الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم الهندسة الريفية

تحديد الاحتياج المائي لمحصول الخيار بطرائق ري مختلفة

Determination of water requirement for cucumber crop using different irrigation methods

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الريفية

إعداد الطالب

م. مؤيد عاطف مراد

إشراف

أ. د. رياض عبد القادر بلديه

2020-2021م

بسم الله الرحمن الرحيم

اللهم أني أشهدك وأشهد حملة عرشك وملائكتك وجميع خلقك أنك أنت الله لا إله إلا أنت الذي (لم يلد ولم يكن له كفواً أحد).

ربي أدخلني مدخل صدق

واخرجني مخرج صدق.

وأفتح علي فتوح العارفين ويسر لي أمري وأشرح لي صدري وارزقني الحفظ والفهم والذكاء النبيين والمرسلين

اللهم ما أصبح بي أو بأحد من خلقك من نعمة فمنك وحدك لا شريك لك ....

لك الحمد وكل الشكر...

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة: تحديد الاحتياج المائي لمحصول الخيار بطرائق ري مختلفة.

هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح المهندس مؤيد عاطف مراد تحت إشراف الدكتور رياض بلديه الأستاذ في كلية الزراعة، جامعة دمشق.

وأي رجوع إلى بحث آخر في هذا الموضوع موثق في النص.

كما نشهد بأن هذا البحث لم يسبق أن قبل للحصول على أي شهادة وهو غير مقدم حاليا للحصول على شهادة أخرى.

المرشح	المشرف
مؤيد مراد	**أ. د. رياض بلديه**

Certificate

It is hereby certified that the work described in this thesis:

Determination of water requirement for cucumber crop using different irrigation methods

is the result of the author s own investigations under the supervision of **Dr. Riyadh Bladia** from Rural Engineering Department Faculty of Agriculture. Damascus University.

Any references to other research work has been duly acknowledged in the text. And it is hereby certified this work has not submitted for any other degree.

Candidate	Supervision
Eng. Muayad Murad	**Dr. Riyadh Bladia**

التصريح خطي

أنا الموقع أدناه

أصرح بعملي الكامل وقبولي:

1 – أن كل ما ينتج عن البحث والأطروحة **(تحديد الاحتياج المائي لمحصول الخيار بطرائق ري مختلفة)** هو ملكية فكرية ومالية شريكة جامعة دمشق، إنني التزم بأخذ موافقة الجامعة في حال رغبتي بنشر البحث أو الاطروحة أو جزء منها نصاً أو مضموناً خارج إطار الجامعة (من دور نشر أو مكتبات أو مواقع الكترونية وغيرها من وسائل النشر).

2 – أنه لا يوجد جزء من الأطروحة تم اقتباسه من عمل علمي أخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في جامعة دمشق أو أية جامعة أو معهد تعليمي داخل أو خارج الجمهورية العربية السورية.

المرشح:

مؤيد مراد

قدمت هذه الرسالة استكمالا" لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الريفية، من كلية الزراعة جامعة دمشق.

نوقشت هذه الرسالة يوم الأحد في تاريخ 2021/11/28.

واجيزت أمام لجنة الحكم المؤلفة من السادة الأساتذة.

This thesis has been submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Rural engineering at the faculty of Agriculture Damascus University.

This dissertation has been approved by referee committee on the Sunday 28th of November 2021.

لجنة الحكم

د. رياض بلديه

الأستاذ في قسم الهدسة الريفية– كلية الزراعة – جامعة دمشق عضوا مشرفاً

د. صفاء نجلا

الأستاذة في قسم علوم البستنة – كلية الزراعة – جامعة دمشق عضواً

د. بسام أبو ترابي

الأستاذ المساعد في قسم علوم البستنة – كلية الزراعة– جامعة دمشق عضواً

كلمة شكر

مناهل المعرفة ومشاتل الحكمة .....

يا من يهتدي بنورهم كل تائه وضوئهم كل حائر .....

إلى من كل لهم الفضل في توجيهينا ورفعنا إلى المستوى المسؤولية....

إلى الشموع التي تحترق حتى ترينا دربنا .....

نتوجه بالشكر الجزيل إلـــى.....

الأستاذ الدكتور: رياض عبد القادر بلديه

الذي تفضل بإشرافه على هذا البحث له الفضل الكبير في نجاحه.

كلمة شكر

لكي منا كل الثناء والتقدير، بعدد قطرات المطر، وألوان الزهر، وشذى العطر، على جهودك الثمينة والقيمة، من أجل الرقي بمسيرة العلم.

تستحقي مني باقة من الورود الجميلة كجمال ابتسامتك الرقيقة تحمل في طياتها كل عبارات الشكر والثناء والتقدير والاحترام.

أ. د. صفاء نجلا

تتسابق عبارات الحب ويتزاحم الكلام الرقيق ليقول لك شكرًا على موقفك الكريم في كل لحظة.

معروفك دائم وخيرك لازال قائم شكرًا لك دكتورنا الفاضل.

أ. د. بسام أبو ترابي

كلمات الشكر في الكثير من الأحيان تنسينا التعب والشقاء وتغمرنا في السعادة والأحاسيس الطيبة، فمن يقدم لنا معروفا فوجب علينا مقابلة الإحسان بالإحسان. فإن لم نرد الجميل بمثله أو أحسن، فكلمة شكر تكفي للتعبير بالامتنان لهذا الشخص الذي يمدنا إلينا يده وكفيلة بجعله مبتهجا.

د. هاني أبراهيم

جدول المحتويات

الملخص: 0

1- المقدمة Introduction: 1

2-مشكلة البحث: 3

3- أهداف البحث: 3

4-أهمية البحث: 3

5- مبررات البحث: 4

الفصل الأول الدراسات المرجعيةLiterature Review 5

1-التنصيف العلمي لنبات الخيار: 5

2-الموطن الأصلي لنبات الخيار: 5

3-الوصف المورفولوجي للخيار: 5

4-التركيب الكيميائي لثمرة الخيار: 6

5- الأهمية الاقتصادية للخيار: 7

6-الاحتياجات البيئية للمحصول: 10

7-العوامل المؤثرة في الاستهلاك المائي : 11

8 - موعد الزراعة: 13

9-الدراسات المرجعية : 13

2-1 - تأثير طرق الري في نمو وإنتاج نبات الخيار : 14

الفصل الثاني : مواد البحث وطرائقهMaterials and Methods 20

1-مواد البحث وطرائقه Materials and Methods : 20

1-1-المادة النباتية : 20

1- 2-الموقع ومكان تنفيذ التجربة: 20

1-3-الظروف الطبيعية للموقع: 20

1-4-مواصفات التربة: 21
1-5- تجارب الري السطحي : 24
1-6-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: 26
1-7-خطوات تنفيذ التجربة: 27
1-8-المؤشرات المدروسة: 29
1-9-العلاقات المستخدمة في دراسة الاستهلاك المائي: 30
1-10- القراءات الرطوبية: 33
1-11-الإنتاجية: 33
1-12-الخواص النوعية لثمار الخيار : 34
الفصل الثالث: النتائج والمناقشة Result and Discussion 35
1 -نتائج تحاليل تربة موقع التجربة: 35
2- الاستهلاك المائي لمعاملة الري بالتنقيط حسب أطوار نمو النبات: 37
3- الاستهلاك المائي لمعاملة الري بالتنقيط تحت السطحي حسب أطوار نمو النبات: 39
4-الاستهلاك المائي الصافي لمعاملة الري السطحي التقليدي حسب أطوار نمو النبات: 41
5 - المؤشرات المدروسة والتحليل الاحصائي: 43
الفصل الرابع : الاستنتاجات والتوصياتConclusion and Recommendation 45
1- الاستنتاجات Conclusions: 45
2-التوصياتRecommendations: 45
المراجع العلمية: 46
Reference: 48
Abstract: 50

فهرس الجداول

جدول 1 القيمة الغذائية الموجودة في 100غ من الخيار 6

جدول 2توزع مساحات زراعة الخيار وإنتاجيته على مستوى دول العالم 7

جدول 3 توزع مساحات زراعة الخيار وإنتاجيته على مستوى الدول العربية 8

جدول 4 توزع مساحات وإنتاج الخيار في سورية 9

جدول 5 نتائج تجربة زمن التقدم والانحسار للمياه 24

جدول 6 بعض الخواص الفيزيائية لتربة موقع التجربة 35

جدول 7 الخواص الكيميائية لتربة موقع التجربة 35

جدول 8 تجربة التسرب 36

جدول 9 الاستهلاك المائي الصافي لمعاملة لري بالتنقيط 37

جدول 10 الاستهلاك المائي الصافي لمعاملة الري بالتنقيط تحت السطحي 39

جدول 11 الاستهلاك المائي الري السطحي التقليدي 41

جدول 12 المؤشرات المدروسة 43

فهرس الأشكال

الشكل 1مراحل العمل تجربة قوام التربة 23

الشكل 2 تجربة التقدم والانحسار 25

الشكل 3 مخطط التجربة كاملة 26

الشكل 4 قوارير الري بالتنقيط تحت السطحي 27

الشكل 5 النمو الخضري لنبات الخيار 29

الشكل 6 نضج ثمار الخيار 29

الملخص:

تهدف الدراسة التي أجريت منذ عام 2020 في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق إلى تحديد الاحتياجات المائية لمحصول الخيار (النوع الهجين، برنس) باستخدام كل طريقة ري(بالتنقيط – التنقيط تحت السطحي – السطحي) ثلاث مرات حسب تصميم القطاعات العشوائية وتم الري عند وصول رطوبة التربة إلى 80٪ من السعة الحقلية.

أظهرت النتائج أن الري بالتنقيط كان له استهلاك أقل للمياه مقارنة بالري بالتنقيط تحت السطحي والري السطحي حيث بلغ (3099.5_3153.8_ 5597.4 م^3/هكتار) على التوالي.

بالإضافة إلى ذلك، كان الري بالتنقيط أفضل من الري بالتنقيط تحت السطحي والسطحي في الإنتاج ، ونسبة توفير المياه وإجمالي كفاءة استخدام المياه ، حيث بلغ الإنتاج 14.6، 13.5,11.2 طن/ هكتار ، معدل توفير المياه 55.4 ، 53.3%، وبلغت كفاءة استخدام المياه 4.95، 4.5, 3.04 كغ / م^3 على التوالي.

كما أدى استخدام طريقة الري بالتنقيط إلى زيادة المادة الجافة مقارنة بطرق الري الأخرى، حيث بلغت 5.4 4.1 ، 3.3 %، وبلغ إجمالي السكريات 6.8، 5.4 ، 4.6%، وفيتامين C 3.7 ,4.4، 3.2 ملغ/ 100غ على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الاحتياج المائي، التنقيط، التنقيط تحت السطحي، السطحي، الخيار، الإنتاجية.

1- المقدمة:Introduction

تنبع أهمية هذه الدراسة من كون الماء من أهم الموارد الطبيعية، حيث يعد الماء العنصر الأهم في الحياة، فهو الركيزة الأساسية لاستمرار الحياة وتطورها، والعامل الرئيس لدفع عجلة التنمية الزراعية والاقتصادية، وخاصة في المناطق الجافة التي تعاني من ازدياد الطلب على المياه نتيجة النمو السكاني المتزايد. (بلدية،2004)

يعد القطر العربي السوري من الأقطار ذات الموارد المائية المحدودة بالمقارنة مع المساحات الصالحة للزراعة، حيث تشكل الزراعات المروية حوالي 27% من مجموع الأراضي القابلة للزراعة بسبب قلة الموارد المائية واستخدام الطرائق التقليدية في عمليات الري حيث تصل نسبة الهدر من المياه فيها إلى 60%، ولذلك فقد أُتبعت حديثاً سياسات مائية جديدة في سورية تعتمد مفهوم ديمومة الموارد المائية المتاحة وحمايتها من خلال تطوير الكفاءة الفنية والاقتصادية لاستعمالات المياه في الزراعة بإدخال طرائق ري حديثة الري بالتنقيط والري بالتنقيط تحت السطحي). يقوم مفهوم الري بالتنقيط على الحفاظ على نسبة رطوبة ثابتة في منطقة الجذور، مما يؤدي إلى تحسين النمو والإنتاج الزراعي للنباتات نظراً للمميزات المختلفة التي تتمتع بها هذه الطريقة خفض كميات البخر نتح، التقليل من نمو الأعشاب الضارة، كفاءة الري بهذه الطريقة تصل إلى أكثر من 80 % والتوفير في كميات المياه ما بين30-50 %مقارنة بالري السطحي(الشوا، 2006).

حيث يعُد التحديد الدقيق للاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة في منطقة زراعية ما من الأمور الضرورية والمهمة عند وضع الخطط الزراعية والمائية. ولذلك تقوم وزارة الزراعة بتحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية المختلفة تبعاً لعوامل عديدة منها ما يتعلق بالمحصول المزروع وخصائصه الفيزيولوجية، ومنها ما يتعلق بطبيعة التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية، كما أن للعوامل المناخية السائدة في المنطقة المزروعة الدور الأكبر في تحديد قيم الاحتياجات المائية للمحاصيل وبخاصة مع التغيرات المناخية السائدة في العالم هذه الأيام.

بينت الاحصائيات أن نسبة المساحة المزروعة بمحاصيل الخضار الصيفية المختلفة المروية في القطر قد ازدادت بشكل ملحوظ إذ بلغت 18.9% من مجموع المحاصيل الخضار المزروعة أي ما يعادل (206700) هكتاراً بعام 2019، بينما كانت نسبة المساحة المزروعة بمحاصيل الخضار الصيفية المختلفة (10.6%) أي ما يعادل (39206) هكتاراً في عام 2012 (الخطة الانتاجية الزراعية، 2019).

أظهرت الدراسات أن متطلبات محاصيل الخضار للنظام المائي كبيرة، كونها التي تحتوي ثمارها على ماء بنسبة (80_ 90%) حيث نقص إمداد النباتات بالماء يسبب انخفاض إنتاجها الكلي، لذلك يعد ترشيد الاستهلاك المائي وإعطاء المحاصيل احتياجها المائي بأقل كمية من الفواقد وبأعلى كفاءة ممكنة من أهم الاولويات لضمان الزراعة المستدامة (العربي،2005)

ونظراً لأن زراعة الخيار في سورية تعاني من انخفاض الإنتاجية في وحدة المساحة ومن صغر المساحات المزروعة لعدم توفر مياه الري الكافية واستعمالها بشكل يرفع من كفاءة استعمالها من خلال تطبيق أنظمة الري الحديثة التي ترفع من كفاءة الري لنحو 80% بالمقارنة مع الري السطحي التقليدي، إذ يجب أن يتوفر هذا المحصول معظم أوقات السنة، إضافة إلى أن الدراسات السابقة ركزت على المحاصيل المختلفة غير أن الدراسات على محصول الخيار قليلة مما دفعنا لنلقي الضوء على الاحتياجات المائية لهذا المحصول وفقاً لطرائق الري الثلاث (الري بالتنقيط _ الري بالتنقيط تحت السطحي _ الري السطحي التقليدي)، بالإضافة إلى استخدام التحاليل المخبرية والطريقة الحقلية لحساب رطوبة التربة و نسب المواد الغذائية مثل السكريات و فيتامين C الموجودة في الثمار الخيار للمقارنة بين طرائق الري الثلاث .

2- مشكلة البحث:

تتعرض الموارد المائية المتاحة في الجمهورية العربية السورية للهدر والضياع حيث أن كفاءة استعمالات الماء في أفضل احوالها 40-50% لذا لابد من اتباع أساليب جديدة تعمل على الإقلال من الهدر وزيادة كفاءة استعمالات الماء في الأرض ولذلك يتجه إلى إيجاد طرق لتوفير المياه منها طريقة الري بالتنقيط والري بالتنقيط تحت السطحي.

3- أهداف البحث:

1- تحديد الاحتياجات المائية لمحصول الخيار.

2- دراسة تأثير طرائق الري المختلفة (الري بالتنقيط – الري بالتنقيط تحت السطحي-الري السطحي بالخطوط) في إنتاج المحصول كماً ونوعاً.

3- تحديد الطريقة الأفضل لري محصول الخيار.

4- أهمية البحث:

زادت أهمية دراسة الاحتياجات المائية لكل نبات في السنوات الأخيرة خاصة بعد ظهور بوادر أزمة المياه في العالم ولا يكمن الخطر في صعوبة تلبية الطلب على المياه فحسب بل في تدهور الموارد المائية كماً ونوعاً بفعل الموقع الجغرافي، والتقلبات المناخية، وانجراف التربة، والتسرب، ومسببات الأنشطة الإنسانية ومياه الصرف الصحي واستخدام طرائق الري التقليدية التي ينتج عنها هدر في المياه بنسبة 40% مقارنة مع طرائق الري الحديثة.

5- مبررات البحث:

يحتاج محصول الخيار إلى كميات كبيرة من الماء، بسبب طبيعة نموه الحضري الكثيف إضافة لجذوره السطحية. وفي ظل النقص الحاد في موارد المياه في القطر العربي السوري، يساهم التحديد الدقيق لحاجة هذا المحصول من المياه في رفع كفاءة الري والحصول على إنتاجية عالية. وبما أن محصول الخيار من المحاصيل واسعة الانتشار في المجتمع السوري والتي تزرع صيفاً وشتاءً ضمن البيوت المحمية وتدخل في عديد من الصناعات الغذائية الضرورية لابد من دراسة الاحتياج المائي للمحصول.

الفصل الأول الدراسات المرجعيةLiterature Review

1- التنصيف العلمي لنبات الخيار:

ينتمي الخيار إلى مملكة النباتات شعبة مغلفات البذور، عائلة القرعيات Cucurbitaceous، والجنسCucumis ويضم الجنس نوعين هما:

تحت النوع المزروع Cucumis sativus sup spa sativus: ويتبعه أصناف الخيار في العالم جميعها.

تحت النوع البري Cucumis sativus sup spa agristis: ويتبعه الخيار البري وثماره شديدة المرارة لا تصلح للتغذية ولكنه يستخدم في تحسين الأصناف المزروعة وخاصة مقاومة الأمراض والظروف البيئية القاسية.

(1992) ,Nonnecke

2- الموطن الأصلي لنبات الخيار:

تعد الهند وغرب القارة الآسيوية الموطن الأصلي لنبات الخيار الذي يرجع تاريخه إلى (3000) عام، ويعد الرومان السبب في نقله إلى القارة الأوربية. وبعد ذلك انتشر في الصين واليونان وتركيا.

3- الوصف المورفولوجي للخيار:

هو نبات عشبي حولي، ويمتلك جذراً ينمو بسرعة ويتعمق لمسافة 60 سم وتنتشر الجذور جانبياً لمسافة 45- 60سم، وساقه خشنة متفرعة قليلاً، ويتراوح طولها بين 150- 300سم حسب الأصناف. وتكون عليها محاليق بسيطة، والأوراق بسيطة مثلثية الشكل تقريباً عليها شعيرات غزيرة، والنبات وحيد الجنس وحيد المسكن بشكل عام حيث يحمل أزهار مذكرة ومؤنثة.

وتكون الأزهار خماسية صفراء اللون جاذبة للحشرات والتلقيح الخلطي هو السائد، كما أن الثمار اسطوانية الشكل، وتختلف في حجمها حسب الأصناف وهي ملساء أو يوجد عليها ثآليل صغيرة وهذه تصلح للتصنيع يتراوح طولها بين10- 25 سم، ويكون لون الثمار أخضر أو أخضر مصفراً عند النضج الاستهلاكي، وتكون

البذور صغيرة مدببة الطرفين لونها أبيض غالباً وتحتوي ثمرة الخيار الواحدة على40-500 بذرة (الورع،1982).

4- التركيب الكيميائي لثمرة الخيار:

تحتوي ثمرة الخيار على الأنزيمات التي تساعد على هضم المواد الدهنية والبروتينية وتمثلها في الجسم، وتقوم الأملاح الموجودة فيه بتعديل الحموضة داخل السائل الدموي، وتعمل على إذابة الحصيات في الكلية والمثانة، وزيادة إدرار البول وتعد صبغة الكاروتين المسؤولة عن لون الثمار مصدراً مهماً للفيتامين A وأيضاً تحتوي الثمار على كثير من الفيتامينات المهمة للجسم .

جدول 1 القيمة الغذائية الموجودة في 100غ من الخيار

العناصر الغذائية	القيمة الغذائية	الوحدة
حديد	0.9	ميليغرام
كالسيوم	16	ميليغرام
بوتاسيوم	150	ميليغرام
مغنيزيوم	13	ميليغرام
صوديوم	4	ميليغرام
المادة الجافة	4.7	غرام
السكريات	4	%
فيتامين A	105	IU
فيتامين B6	0.04	ميليغرام
فيتامين E	0.03	ميليغرام
فيتامين C	3.8	ميليغرام

(الديري ، 1966) .

5- الأهمية الاقتصادية للخيار:

5-1- واقع زراعة الخيار على مستوى دول العالم:

بلغت المساحة المزروعة بالخيار في دول العالم حوالي 8.0 مليون هكتار، ويبلغ متوسط إنتاج الهكتار عالمياً 17.5 طناً، وتأخذ الصين المركز الأول من حيث المساحة المزروعة بنحو 53597 هكتار، تليها تركيا 48433 هكتاراً، وروسيا 2900 هكتاراً.

جدول 2توزع مساحات زراعة الخيار وإنتاجيته على مستوى دول العالم

الدولة	المساحة المزروعة (الف هكتار)	الإنتاج (طن)	الغلة (طن/هكتار)
الصين	53,6	61949	1155
تركيا	48,4	1812	37,5
روسيا	29	1993	68,7
إيران	28,7	1707,2	59,4
مصر	22,6	519,9	23
أوكرانيا	19,1	948,9	49,9
USA	16,7	802,2	48
سورية	13,7	111,4	8,1
كوبا	11,2	132,2	11,8
إندونيسيا	10,2	430,3	42,2
الهند	6,3	164,7	26,1

منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO (2019)

1-5-2- واقع زراعة الخيار على مستوى الدول العربية:

بلغت المساحة المزروعة من الخيار في الوطن العربي (450) ألف هكتار، أعطت إنتاج (2236000) طن، وتعد الأردن أكبر الدول العربية مساحة في زراعة الخيار إذ بلغت المساحة المزروعة 106402 هكتار، تليها السعودية 79776 هكتاراً وتليها فلسطين59068 هكتاراً.

جدول 3 توزع مساحات زراعة الخيار وإنتاجيته على مستوى دول العربية

الدولة	المساحة المزروعة (الف هكتار)	الإنتاجية (طن)	الغلة (طن/هكتار)
الأردن	106,4	280,2	2,6
السعودية	79,8	204,9	2,5
فلسطين	59	167,2	2,8
لبنان	41,9	127,9	3.03
المغرب	41,3	42,4	1.02
الجزائر	34,3	139,6	4.05
تونس	22,7	71,6	3.2
مصر	22,5	519,9	23
ليبيا	19,6	122,3	6.3
سورية	13,6	111,4	8,1
السودان	8,7	248,8	28,5
الأردن	106,4	280,1	2,6
السعودية	79,8	204,8	2,5

منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO عام (2019)

1-5-3- واقع زراعة الخيار على المستوى المحلي:

يزرع الخيار مروياً، وقد بلغ مجموع المساحات المزروعة عام 2019 حوالي8448 هكتاراً بإنتاج وقدره 122102 طن وكانت الغلة 14153 كغ /هكتار. وتأخذ محافظة حلب المرتبة الأولى في زراعة الخيار في الحقل من حيث المساحة والإنتاجية.

جدول 4 توزع مساحات وإنتاج الخيار في سورية

المحافظة	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	الغلة (كغ/هكتار)
حلب	1802	13823	7671
إدلب	1240	30002	24195
حماة	976	12257	12558
درعا	666	7669	11515
ريف دمشق	661	12155	18389
حمص	222	2901	13068
اللاذقية	213	3993	18746
القنيطرة	135	1620	12000
السويداء	42	1120	26667
طرطوس	30	449	14967

المجموعة الإحصائية الزراعية السورية (2019).

6- الاحتياجات البيئية للمحصول:

6-1- الحرارة:

الخيار محصول محب للحرارة ويموت النبات إذا تعرض لدرجة الحرارة (7) م لفترة طويلة. وتعد الحرارة المناسبة للإنبات بين (15,5 – 35) مْ، والحرارة المناسبة لنمو وتطور المحصول (18- 24) مْ، ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ضعف الإلقاح نتيجة جفاف حبوب اللقاح وبالتالي انخفاض الإنتاج.

6-2- الضوء:

الخيار من المحاصيل المحبة للضوء، فتعرض النبات في الأطوار الأولى من حياته ما بين الورقة الحقيقية الثالثة والرابعة لنهار قصير10- 12 ساعة يؤدي إلى الإسراع في ظهور الأزهار المؤنثة، بينما لا يتأثر بعدها بطول الفترة الضوئية.

6-3- الرطوبة الأرضية:

الخيار محصول ذو احتياج مائي كبير نظراً لسطحية انتشار مجموعه الجذري وضعف قدرتها الامتصاصية من جهة ولكبر مجموعه الخضري من جهة أخرى، هذا وتتراوح الرطوبة المناسبة للخيار من 80- 85 % من السعة الحقلية، يسبب عدم انتظام الري ضعف النمو الخضري وتأخر الإزهار المؤنثة إضافة لتساقط الأزهار والعقد الصغير مما يسبب انخفاض كمية الإنتاج ونوعيته.

6-4- التربة المناسبة:

لنبات الخيار جذر وتدي قصير وغليظ يتفرع إلى عدة فروع جانبية على عمق 15- 30سم ولذلك فهو بحاجة إلى تربة عميقة جيدة التهوية ذات بناء حبيبي غنية بالمواد العضوية.

6-5- الري:

يُعد الخيار من النباتات المحبة للماء حيث يجب ألا يعطش لأن تعطيشه يسبب إعاقة النمو كما يسبب الطعم المر للثمار، وبشكل عام يحتاج النبات كامل النمو إلى كمية كبيرة من الماء تقدر بـ(2 – 3) ليتر من الماء يومياً. الدليل الحقلي لزراعة الخيار في لبنان (2015).

7-العوامل المؤثرة في الاستهلاك المائي :

7-1- العوامل المناخية Climate factors:

1-درجة الحرارة Air temperature: يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة معدل التبخر- نتح، أي زيادة الاستهلاك المائي، وتتوقف درجة الحرارة على الموقع الجغرافي والطبوغرافي للأرض وخاصة دائرة العرض.

2-الرطوبة الجوية Air humidity: ينخفض معدل التبخر نتح بزيادة نسبة الرطوبة في الهواء الجوي مع ثبات قيمة باقي العوامل. أما في حالة انخفاض نسبة الرطوبة في الجو المحيط بالنبات فإن ذلك يؤدي إلى معدل التبخر نتح أي زيادة الاستهلاك المائي.

3- سرعة الرياح Wind speed: كلما زادت سرعة الرياح أدى ذلك إلى زيادة الفقد بالتبخر نتح وبالتالي زيادة الاستهلاك المائي للمحصول المزروع.

4- الإشعاع الشمسي Solar radiation: يؤثر الإشعاع الشمسي على معدل التبخر – نتح فهو المصدر الرئيسي للطاقة اللازمة للتبخر، كما أن للضوء تأثيرا على فتح الثغور وإغلاقها، حيث يتوقف النتح في أثناء الليل وفي الظلام، لذا فإن معظم الاستهلاك المائي يكون في أثناء النهار. بلديه، رياض (2013).

7-2- العوامل النباتية Plant factors:

1- نوع النبات: يختلف الاستهلاك المائي باختلاف نوع النبات المزروع، وكذلك يختلف باختلاف أصناف النوع الواحد.

2- مرحلة النمو: يختلف الاستهلاك المائي بحسب مرحلة نمو النبات، حيث يزداد استهلاك النبات للماء طوال فترة النمو الخضري، إلى أن يصل إلى أعلى معدلات له عندما يقترب النبات أو يبدأ مرحلة الإزهار، ومن ثم يأخذ بالانخفاض تدريجيا إلى أن يتوقف تماما بانتهاء دورة حياته.

3- طول فترة النمو: يزداد الاستهلاك المائي بازدياد طول فترة النمو، أي بازدياد الفترة التي تستهلك فيها النباتات الماء وبالتالي ازدياد الماء المفقود بالتبخر نتح.

4- قوة نمو المجموع الجذري: يزداد معدل الاستهلاك المائي بازدياد قوة المجموع الجذري وعمقه وانتشاره في طبقة أكبر من قطاع التربة.

5-طبيعة نمو النبات: تؤثر طبيعة نمو النبات من حيث أطوالها وشكل الأوراق ومساحتها في الاستهلاك المائي.

بلديه، رياض.(2013).

7-3- العوامل الأرضية Soil factors:

1- قوام التربة وبناؤها: يؤثر قوام التربة وبناؤها وتعاقب طبقاتها في سعتها التخزينية للماء، فالاستهلاك المائي يزداد في الأراضي الرملية وذلك لسهولة فقد الماء منها.

2- لون التربة: تمتص الأراضي السوداء الداكنة كمية أشعة الشمس بدرجة أكبر من الأراضي فاتحة اللون، أي أنها تخزن سعرات حرارية أكبر وبالتالي زيادة قيمة الاستهلاك المائي للمحصول.

3-مستوى الماء الأرضي: كلما ازداد ارتفاع مستوى منسوب الماء الأرضي ازدادت كمية المياه المتبخرة من سطح الأرض، في حين أن مستوى الماء الأرضي العميق يقل معه الماء المفقود بالتبخر من سطح الأرض إلى أن يصل إلى الدرجة التي يمكن إهماله.

4-طبوغرافية الأرض: تتغير الظروف الجوية السائدة في الأراضي المرتفعة عن الأراضي المنخفضة عن مستوى سطح البحر مما يؤثر في الاستهلاك المائي.

5-عمليات الخدمة الزراعية: تؤدي بعض عمليات الخدمة مثل العزيق إلى انخفاض معدل الاستهلاك المائي.

بلديه، رياض.(2013).

8 - موعد الزراعة:

يختلف حسب المناطق:

- في المناطق الساحلية يزرع في شهر شباط ليعطي ثماراً في منتصف نيسان تقريباً.
- في المناطق الدافئة (سهول إدلب) يُزرع بعد منتصف شهر آذار.
- في المناطق الداخلية يزرع في شهر نيسان أي بعد زوال خطر الصقيع (موعد زراعة بذور التجربة)
- يمكن الزراعة خلال تموز وآب كعروة خريفية.

9- الدراسات المرجعية:

يعرف الاحتياج المائي water requirement: عدد الوحدات الوزنية من الماء المستهلكة من قبل النبات واللازمة لتكوين وحدة وزن من المادة الجافة وذلك بدءاً من ظهور البادرات وحتى نضج المحصول.

الاحتياج الري المقنن المائي Irrigation requirement: هو كمية المياه بالأمتار المكعبة اللازمة لري المحصول خلال الموسم بكامله في مساحة معينة (دونم /هكتار).

تختلف الاحتياجات المائية من محصول لآخر ومن صنف لآخر ضمن المحصول نفسه وذلك تبعا لكثير من العوامل التي تتعلق بالمحصول نفسه والظروف المناخية وظروف التربة.

حيث إن تقدير الاحتياجات المائية الفعلية للنبات تسهم في التحكم في الموارد المائية بصورة أفضل والترشيد في استخدامها، ويمكن بناءً على ذلك معرفة الاستهلاك المائي اليومي والشهري والموسمي.

يرتبط الإنتاج الزراعي ارتباطًا مباشرًا بالاستهلاكات المائية، فالدراسات العلمية عن علاقة المياه بالإنتاج تؤكد أن الإنتاج يصل إلى الذروة عند حجم محدد من الماء، وتؤدي زيادة مياه الري عن الكمية المحددة إلى نتائج عكسية ينتج عنها خفض الإنتاج كمًا ونوعًا.

فقد بينSammis (2006)أن جميع أنظمة الري يمكن أن تشغل بكفاءة أعلى لحفظ الماء وزيادة العائدات وانخفاض التلوث باستخدام بعض الأشكال من جدولة الري والمعطيات المناخية.

2-1 - تأثير طرق الري في نمو وإنتاج نبات الخيار:

أكده Liebig (2000) في دراسة على محصول الخيار أن درجات الحرارة العالية ورطوبة التربة المنخفضة قد تؤدي إلى انخفاض عدد الأزهار المؤنثة، وتأخر في نمو الثمار، لذلك يتوجب زراعة الخيار في موسمي الربيع والصيف عندما تكون الظروف الجوية مواتية لنمو النباتات، وذلك لتحقيق إنتاجية عالية.

بين Randall (2001) أن ترطيب التربة بعمق 20سم يعمل على إتاحة العناصر الغذائية بشكل أكبر وهذا ما انعكس زيادة في كثافة جذور الخيار والمحتوى المائي.

أشار مبارك وزملاؤه (2013) إلى أن طريقة الري بالتنقيط أعطت زيادة في طول الثمرة بنسبة 4.13% وزيادة في انتاجية المحصول بنسبة 9.62% مقارنة بالري السطحي.

بين الباحثHarbi (2009) أن الوزن الجاف للخيار زاد مع انخفاض كمية المياه الري وانخفاض نسبة الكربون /النتروجين حتى 4 ميلي موز/سم.

كذلك أجرىMagawiecko (2003) دراسة حول تأثير زيادة الكثافة النباتية لمحصول الخيار في الإنتاج ضمن ظروف الري الجيدة، حيث تبين أنها قد زادت مع زيادة كمية المياه المضافة للنبات عن طريق الري السطحي.

أثبت Mustafa وزملاؤه (2003) أن الري السطحي هو الطريقة الأكثر استخدامًا في جميع أنحاء العالم لري محصول الخيار.

بين النقشبندي (2007) أن إتباع نظام الري السطحي التقليدي يتسبب بضياع نسبة لا بأس بها من الأراضي الزراعية لتشكيل قنوات وكتوف ومحابس للماء وبالآتي تخرج هذه المساحات عن دائرة الإنتاج الزراعي حيث تصل كفاء الري في هذا النظام بحدود 40-60% كما يصعب تنفيذ عمليات الخدمة الزراعية.

أكد Manninni (2002) أن محصول الخيار ذو معدل استهلاك مرتفع للماء وأن إنتاجية المحصول تكون أكبر عند استخدام طريقة الري السطحي.

أظهر Murat و زملاؤه (2008) أن الري كل 2-3 أيام حقق أعلى إنتاج بمعدل 12 طن/هـ عند مقارنة فترات ري مختلفة على محصول الخيار بطريقة الري السطحي.

أوضحت دراسات المنظمة العربية للتنمية الزراعية(2006) التي أجريت في الوطن العربي أن الممارسات التقليدية لأساليب الري الحقلي ما زالت سائدة في جميع الدول العربية إذ يشكل الري السطحي التقليدي نسبة 76% من المساحة المروية وبكفاءة لا تزيد عن 40%.

تعاني سورية من مشكلة ملوحة التربة والتي تؤثر في 30% من مساحة حوض الفرات وتبلغ المساحة المتملحة في حوض الفرات سنويا 3000-5000 هكتاراً وهذا عائد إلى أساليب الري التقليدية المتبعة (Sankary, 2008).

إن تطور طرق وتقنيات الري وترشيد استعمالات المياه أصبح صورة ملحة يجب الأخذ بها كإحدى الأولويات الرئيسية في تطوير الزراعة المروية وتحسين إنتاجها، ومن ثم زيادة مساحتها لأن أي توسع في المساحة المروية وزيادة الإنتاجية الاقتصادية للمحاصيل المختلفة لا يمكن أن يتم بمعزل عن الكفاءة الفنية والاقتصادية لاستعمالات المياه في الزراعة وترشيد استخدامها بإدخال تقانات متقدمة للري مناسبة للظروف المناخية والاجتماعية للمزارع السوري مثل الري السطحي المطور ،والري بالرش والتنقيط (صومي وآخرون، 2009).

إن طريقة الري بالخطوط هي الطريقة المستعملة لري كثير من المحاصيل مثل الذرة الصفراء ،الخيار ،الشوندر والفول السوداني والبطاطا ومحاصيل أخرى في الهند وتتميز هذه الطريقة بأن كمية الماء المتبخرة أقل من طريقة الري بالأحواض، كما أن طول الخط الأمثل الذي يؤدي إلى رفع كفاءة الري يتراوح بين 45 متراً في الترب التي يتحرك الماء فيها بسرعة و300 متراُ أو أطول من ذلك في الترب ذات معدلات الرشح المنخفضة.

(Michael, 2010)

بين Manninni (2005) أن الري بالتنقيط بمعدل 100%من السعة الحقلية (3050 م^3/هـ) أعطى نتائج جيدة للمحصول من حيث عدد الثمار و وزن الثمرة.

أكد Nicov (2003) أن إتباع الأساليب الحديثة مثل الري بالتنقيط يؤدي إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وزيادة نفاذيتها، وتقليل الماء المفقود بالجريان السطحي، وتأمين احتياجات النبات من المياه.

أجرى Saksena (2008) دراسة لتحديد كمية المياه المستهلكة باستخدام طريقة الري بالتنقيط على محصول الخيار ومقارنتها مع نظام الري التقليدي، حيث تبين أن الاحتياج المائي باستخدام نظام الري بالتنقيط كان بحدود 580ml/m^2 بينما وصل بطريقة الري التقليدي إلى 900 ml/m^2.

طبق Rhayez (2009) طريقة الري بالتنقيط باستخدام ثلاث معاملات ري(100- 80- 60%) من السعة الحقلية مع معاملة الري السطحي على محصول الخيار، حيث بلغ الإنتاج الأعظمي للمعاملة الثانية (16) طناً/هكتاراً بينما انخفض إنتاج المعاملات الأولى والثالثة بنسب 11.3% و 12.2% على التوالي مقارنة بنسبة 14% الري السطحي.

ذكر Hanna (2011) بأن استخدام نظام الري بالتنقيط سبب زيادة إنتاج محصول الخيار بالمقارنة بالطرائق الأخرى مثل الري السطحي. كما وجدت الدراسة نفسها أن هناك فروقات معنوية واضحة بين المعاملات المختلفة مروية بالري بالتنقيط بالمقارنة بالري السطحي عن طريق الخطوط، حيث نسبة توفير وكفاءة استخدام مياه الري كانت أكبر بالري بالتنقيط إذ بلغت 37%.

ونفذ العمود (2005) تجارب على تحديد نسبة التوفير في المياه بين نظم الري بالتنقيط ونظم الري السطحي ففي مقارنة بين النظامين على محصولي البندورة والخيار تبين أن نسبة التوفير في كمية المياه 33%في محصول البندورة وَ48% بالنسبة لمحصول الخيار.

وأشار أرسلان وزملاؤه (2008) بأن الخيار المروي بالتنقيط يوفر نسبة 56.1% من الاستهلاك المائي مقارنة مع الري السطحي الذي أعطى انتاجاً 16 طناً/هكتاراً وذلك بغية إدارة الري الأفضل لتحقيق أعلى عائديه ممكنة بما يتوافق مع موعد وكمية الريات المقدمة في البحوث التي أجريت في حماة.

كما بين أنه يمكن استخدام نظام الري بالتنقيط بكفاءة عالية، كونه يوفر كميات من المياه تصل إلى 50% مقارنة بالري السطحي وَ30%مقارنة بالري بالرش(العمود،1997).

أجريت على محصول الخيار من أجل تحديد كفاءة استخدام المياه للري بالتنقيط ومقارنتها بالري بالخطوط، تبين أن كفاءة استخدام المياه لنظم الري بالخطوط 4 كغ/ م^{3}بينما في نظم الري بالتنقيط وصلت إلى 6.6 كغ/ م^3. (العمود،1997).

في تجربة في كرواتيا لمقارنة تأثير كل من الري بالتنقيط مع التغطية بالمالش والري بالرذاذ على إنتاج الخيار في عامي 1995 و1996، أظهرت النتائج أن الري بالتنقيط مع التغطية بالمالش أعطى زيادة في الإنتاج بنسب 91% و92% خلال عامي الدراسة مقارنة بالري بالرذاذ بدون تغطية بالمالش (Romic,2004).

في الدراسات التي أجريت في الوادي القديم في مصر لتحديد كفاءة أنظمة الري المختلفة من كثير من الباحثين. حيث تراوحت كفاءة الري في نظام الري بالتنقيط 80–85% لحقل مزروع أما في نظام الري بالرش كانت كفاءة الري الحقلية54–80% وفي أنظمة الري بالخطوط حيث تراوحت كفاءة الري الحقلية 75, 50%

.(Zalildis,1997)

بين سفر وزملاؤه (1997) إمكانية تطبيق طريقة الري بالتنقيط على الأراضي إذ يمكن لهذا النظام كما توفير كمية من الماء تتراوح بين 25 –75% مقارنة مع طرق الري السطحي نظراً لأن هذه الطريقة لا تبلل إلا مساحة محدودة وتكون مظللة بالغراس لذا يكون التبخر قليلاً. كما أكد صومي وآخرون(2007) عند المقارنة بين تصريفين للنقطات الداخلية4 و8 L/hr على محصول القطن في محطة بحوث تيزين، عدم وجود أي زيادة في الإنتاجية لكلا المعاملتين.

أُجريت تجربة لتقدير الاحتياج المائي لمحصول الخيار بطريقة الري بالتنقيط وفق معاملات مائية مختلفة

80 – 90 – 100% من السعة الحقلية في محطة بحوث جلين درعا للصنف مكسيموس، حيث تفوقت معاملة الري 100%باستهلاك مائي بلغ (2849 م^3/هـ) وكفاءة استخدام للمياه5.96 كغ/ م^3(الهيئة العامة – للبحوث العلمية الزراعية ،محطة بحوث جلين درعا ،2014).

درس MehmetŞimşek (2008) كفاءة وفعالية طرق الري المعروفة على محصول الخيار، حيث طبقت ثلاثة مستويات مختلفة من الري، بنسب استهلاك Et (50، 75، 100%) باستخدام نظام الري بالتنقيط حيث بلغت كمية المياه المقدمة 542 مم لـ 50% و677 مم لـ 75% و813 مم لـ100% من الاستهلاك المائي وكانت نتائج المعاملة 100% أفضل من حيث إنتاجية الثمار (26.65 طن/ هكتار).

أجرى Bao (2006) دراسة لتقييم كميات التبخر بنسب مختلفة (50، 75، 100%) من حوض التبخر كلاس A على نمو وإنتاجية الخيار، حيث أظهرت النتائج أن اختلاف كميات التبخر أثرت بشكل كبير على نمو النبات وإنتاجيته، حيث انخفض وزن الأوراق وطول الثمار بازدياد كمية التبخر.

بين الفلاحي وزملاؤه (2013) في دراسة هدفت لمعرفة طريقة الري الأفضل لإنتاج محصول الخيار أن طريقة الري بالتنقيط هي الأفضل في إنتاجية المحصول وفي كفاءة استخدام المياه بنسبة وصلت إلى 80% مقارنة بالتنقيط تحت السطحي، كما أظهرت طريقة الري بالتنقيط تحسناً معنوياً واضحاً في مساحة الأوراق وارتفاع النبات وزيادة نسبة السكريات.

طبق Saleh (2005) ثلاث معاملات ري مختلفة 100,85، 70% من السعة الحقلية، حيث بينت النتائج أن المعاملة الثانية 85% من السعة الحقلية أدت إلى توفير 70% من مياه الري، بينما وفرت المعاملة الثالثة 80% من مياه الري.

أجرى Demirtas وزملاؤه (2009) مقارنة بين طريقتي الري الكامل والري الناقص بالتنقيط على نبات الخيار حيث أُعطيت ثلاثة معاملات ري بنسب 100، 75، 50%، من الاستهلاك المائي، فبلغ الإنتاج الأعظمي للمعاملة الأولى 12طن/هـ والثانية 16 طناً/هـ والثالثة 10 طناً/هـ، وبلغت كفاءة استعمال المياه في المعاملة الثانية 3.93 كغ/ م^3 بينما كانت في المعاملة الأولى أقل بنسبة 19%.

أجرى عودة(2007) تجربة في محطة بحوث المختارية في حمص دُرس فيها تأثير طرق الري الموضعي تنقيط GR خط ري لخط زراعة وخط ري لخطي زراعة في إنتاجية محصول الخيار ومقارنتها مع الري السطحي التقليدي. بلغت الإنتاجية للمعاملة الأولى كان 25 طناً/هـ، في حين بلغت الإنتاجية 22 طناً/هـ للمعاملة الثانية، أما الري السطحي فكانت الإنتاجية 19 طناً/هـ.

الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

1- مواد البحث وطرائقه:Materials and Methods

1-1- المادة النباتية:

اختيرت بذور برنس انتاج شركة هولندية semins، النقاء 98%، نسبة الانبات90%، يزرع في الحقل مفتوح النضج مبكر نسبياً والإنتاجية مرتفعة، نبات قوي ومقاوماته جيدة للأمراض، نمو خضري جيد وإمكانية عقد مرتفعة مع تجانس عالٍ، حيث تكون الثمار خضراء لامعة اللون بطول ثمرة بين 13-15 سم، ومتوسط طول القطر 3.6سم، النضج النسبي بين 61 -90 يوم، موسم الزراعة في الربيع، موسم الحصاد في الصيف.

1- 2-الموقع ومكان تنفيذ التجربة:

تمت الزراعة في تاريخ 2020/4/27، كلية الزراعة، دمشق، بساتين أبو جرش، تقع على خط طول 36.13°، خط عرض 33.55°، بارتفاع عن سطح البحر713 متر.

1-3- الظروف الطبيعية للموقع:

1-3-1- تقع المنطقة تحت تأثير مناخ البحر المتوسط المعتدل ضمن المنطقة الجافة، تتميز بشتاء بارد نسبياً، وصيفً جاف وحار نسبياً، بفصلين انتقالين قصيرين الخريف والربيع.

1-3-2- تتلقى المنطقة كمية من الأمطار تصل حتى 200 مم سنوياً، وهذه الكمية تختلف من سنة إلى أخرى وتتباين في توزعها خلال السنة أيضاً، يبدأ الهطول المطري اعتباراً من شهر تشرين الثاني ويستمر حتى شهر نيسان.

1-3-3- معدل الحرارة الوسطي في المنطقة 19 درجة وتصل أعلى درجة في شهري تموز وآب حيث تبلغ 35 درجة وأدنى درجة حرارة في كانون الأول حيت تنخفض درجة الحرارة إلى 10 درجات.

1-3-4 - الرياح غربية وغربية شمالية مع فترات تسود فيها رياح شرقية أو شرقية جنوبية.

1-3-5- المعدل السنوي للرطوبة النسبية حوالي 65%، وتكون أعلى رطوبة خلال شهري كانون الأول والثاني بسبب انخفاض درجات الحرارة حيث يتراوح المعدل الشهري ما بين 65- 70% ثم يأخذ بالتناقص إلى أدنى قيمة له في شهري تموز وآب حيث يصل إلى 36%.

1-4- مواصفات التربة:

1-4-1- حساب السعة الحقلية للتربة:

هي عبارة عن المحتوى الرطوبي للتربة والتي تحتفظ به بعد صرف ماء الجذب الأرضي، والسعة الحقلية هي الحد الأعلى للماء الميسر للنبات في التربة.

تم تتبع السعة الحقلية بأخذ مربع أبعاده (2*2م ^{2}) وعمل بيتون له وبعد ذلك أُضفيت الماء بشكل مستمر لتصل التربة لمرحلة الإشباع وبعد تسرب الماء كاملاً، غُطي بغطاء بلاستيكي وذلك من أجل بقاء رطوبة التربة ثابتة، وأُخذت عينات من التربة مباشرة بعد (24 -48) ساعة وتكون معلومة الحجم وغير مخربة من أعماق مختلفة (30 -(60 سم، ثم وزنت وهي رطبة ثم يتم جُففت هذه العينات على فرن درجة حرارته 105 مئوية ولمدة (24) ساعة ثم تقاس وهي جافة تُحسب:

الرطوبة الوزنية = (وزن العينة الرطبة – وزن العينة الجافة / وزن العينة الجافة) × 100

الرطوبة الحجمية = الرطوبة الوزنية × الكثافة الظاهرية

1-4-2- تحديد الكثافة الظاهريةApparent specific gravity غ /سم^3 للتربة:

حُددت الكثافة الظاهرية بطريقة الأسطوانة التي بلغ حجمها (96.55سم) وأُخذت عينات على الأعماق مختلفة ووضعت في فرن التجفيف على درجة حرارة 105 مئوية لمدة 24 ساعة ثم وزنت وهي جافة وحُسبت عن طريق:

الكثافة الظاهرية غ / سم^3 = وحدة الحجوم من حبيبات التربة (مع فراغات)

وزن وحدة الحجوم من الماء عند درجة 4 C

1-4-3- تحديد المساميةPorosity% للتربة:

المسامية % = الكثافة الحقيقية – الكثافة الظاهرية × 100

الكثافة الحقيقية

الكثافة الحقيقية غ / سم^3= وزن وحدة الحجوم من حبيبات التربة (بدون فراغات)

وزن وحدة الحجوم من الماء عند درجة 4 C

1-4-4- قوام التربة:

حُدد قوام التربة باستخدام جهاز الهيدروميتر وهو عبارة عن ساق مدرجة كل قراءة على النسبة الوزنية للدقائق المعلقة. والغرض منه تحليل التربة الثقيلة التي تتكون من نسبة عالية من الحبيبات دقيقة الحجم وتقل فيها الحبيبات الكبيرة أو تنعدم.

خطوات العمل :

وضعت التربة الطينية في كأس زجاجية سعته 250 م، ثم أضيف200مل من الماء و15 مل من أوكسالات الصوديوم لتقليل الفقاقيع مع تقليب التربة جيداً لمدة عشرين دقيقة وذلك لتشتيت دقائق التربة وتفريغها، ثم نقل المعلق إلى كأس مدرج سعته لتر وأكمل الحجم بإضافة الماء إلى لتر، بعد ذلك قلب المعلق بانتظام من أسفل إلى أعلى لنثر حبيبات التربة ثم يترك المعلق ليستقر، سجلت قراءة الهيدروميتر بعد خمس دقائق من بداية الترسيب ثم حسبت النسبة المئوية لدقائق الرمل والطين والسلت وحُدد قوام التربة وذلك باستخدام مثلث القوام.

ملاحظة: تعتمد هذه الطريقة على أساس سقوط الحبيبات تحت تأثير قوى الجاذبية الأرضية وفيها تقاس كثافة معلق التربة غ/ل في أوقات معينة في أثناء الترسيب.

- القراءة الأولى = السلت + الطين
- القراءة الثانية = الطين فقط
- نسبة السلت = القراءة الأولى – القراءة الثانية
- نسبة الرمل = وزن التربة100غ – القراءة الأولى



الشكل 1مراحل العمل تجربة قوام التربة

1-4-5- قياس حموضة التربة PH :

تم استخدام الطريقة اللونية لحساب حموضة التربة والتي تعتمد هذه الطريقة على أدلة أو أصبغة معينة لها ألوان مختلفة عند درجات الPH المختلفة بحسب حموضة مياه الري أو قلويتها. واستخدام بكرات من أوراق مشبعة بدليل معين، وبعد ذلك تم غمس جزء من الأوراق المبلل بماء الري لقياسPH وتم مقارنه اللون الناتج بالألوان القياسية على دليل درجات الحموضة.

1-4-6- قياس الناقلية الكهربائية Electrical conductivity(EC):

حُسبت الناقلية الكهربائية بقياس التركيز الكلي للأملاح الذائبة في مياه الري عن طريق قياس التوصيل الكهربائي للماء، حيث مقاومة المحلول المائي للتوصيل الكهربائي تنخفض بزيادة تركيز الاملاح فيه.

التوصيل الكهربائي = 1/ المقاومة

1-4-7- طريقة تقدير المادة العضوية (الدبال):

حسبت كمية المواد العضوية بنفس طريقة حساب الرطوبة ولكن باستخدام درجة حرارة أعلى(350-450 مْ) ومدة 5 -7 ساعات وذلك لضمان حرق المواد العضوية بالكامل. حيث أخذت كمية من عينة التربة بعد تجفيفها، وضعها في جفنة وتم قياس وزنها، ثم تم وضع العينة في فرن بدرجة حرارة عالية (350-450 م) ولمدة 6 ساعات ثم وزنت مرة أخرى، وتم حساب النسبة المئوية لكمية المادة العضوية في التربة بحسب المعادلة الآتية:

كمية المواد العضوية في التربة= (وزن التربة قبل الحرق – وزن التربة بعد الحرق)

وزن التربة قبل الحرق

1-5- تجارب الري السطحي:

1-5-1-منحي التقدم والانحسار:

حُدد منحيا التقدم والانحسار، من خلال وضع نقاط علام بدءاً من رأس الخط بتباعد (10)متر بين كل نقطة والتي تليها، وتسجيل زمن انحساره من نفس النقطة علماً أن تصريف الخط 0.5 ليتر/ ثا.

جدول 5 نتائج تجربة زمن التقدم والانحسار للمياه

المسافة متر	زمن تقدم المياه (دقيقة)	زمن انحسار المياه (دقيقة)
0	0	71.5
10	8	72
20	16.5	74.6
30	24.4	75
40	33.6	75.5
50	44.3	76

1-5-2- تجربة التسرب:

استخدمت طريقة فرق الغزارة لاختبار التسرب في الخطوط حيث قيس التصريف باستخدام هدارين مثلثي الشكل، حيث وضع الهدار الأول على مسافة 13 متراً من بداية الخط، والهدار الثاني على بعد 70 متراً من الهدار الأول، وتمت إضافة الماء إلى الخط بغزارة 0.5 ليتر/ ثا، وقيس ارتفاع المياه فوق الهدار، بفترات زمنية مختلفة، وبمعدل قراءة واحدة كل دقيقتين حتى ثبات الارتفاع.

$$L = Q1- Q2 / S* L$$

L: معدل التسرب (م / سا)

Q1: تصريف الهدار الأول ($م^3$ / سا)

Q2: تصريف الهدار الثاني ($م^3$ / سا)

S : المسافة بين الخطوط (1.5 م)

L :المسافة بين الهدارين (70م)

حُسب تصريف الهدار وفق المعادلة:

$$Q = 571.4 * H (m)^{2.5}$$

Q : التدفق (ليتر / ثا)

H: ارتفاع الماء فوق رأس الهدار (م) حيث بلغ ارتفاع الماء فوق رأس الهدار الأول 5.7 سم.

وبلغ زمن وصول الماء من الهدار الأول إلى الهدار الثاني 25دقيقة.

وبلغ زمن وصول الماء من رأس الهدار الثاني34 دقيقة.



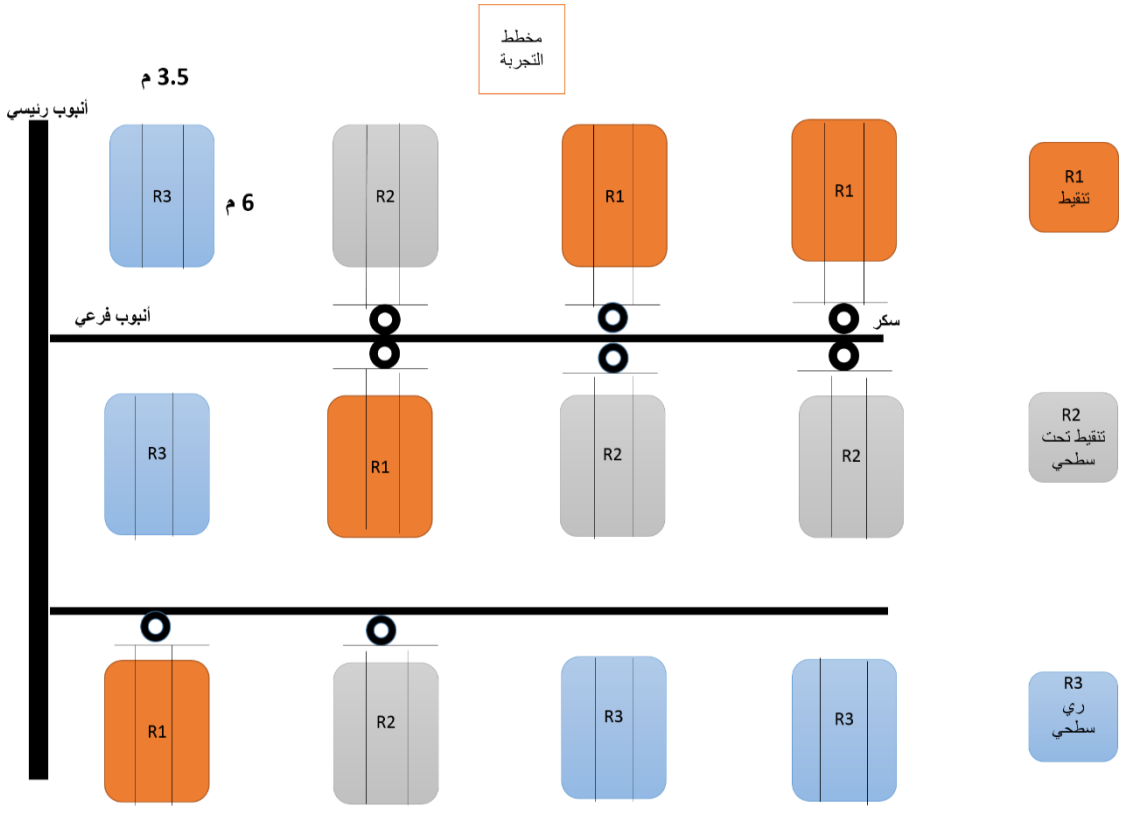
الشكل 2 تجربة التقدم والانحسار

1-6- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة بتصميم القطع العشوائية البسيطة بثلاثة معاملات مائيةR1 الري بالتنقيط، R2 الري بالتنقيط تحت السطحي،R3 الري السطحي بالخطوط، كررت القطع التجريبية في ثلاثة مكررات بشكل عشوائي، ليصبح عدد القطع التجريبية الكلية تسع قطع تجريبية، وحُللت النتائج إحصائياً عن طريق برنامج Spss باستخدام LSD بمستوى معنوية 5%.

طول خط الزراعة= 6 م، المسافة بين خطوط التنقيط= 1.5 م، المسافة بين النباتات على الخط= 60 سم، مساحة القطعة التجريبية = 21 م^2، عدد المكررات = 3، عدد النباتات في الخط الواحد= 10 نبات، البعد بين المكررات = 2 م، المساحة الصافية= مساحة القطعة * عدد القطع= 21*12 = 252 م^2.

المساحة الكلية = 26 *20 =440 م^2.



الشكل 3 مخطط التجربة كاملة



الشكل 4 قوارير الري بالتنقيط تحت السطحي

1-7- خطوات تنفيذ التجربة:

1-7-1- تحضير أرض التجربة:

فُلحتِ الأرض فلاحة عميقة باستخدام المحراث الحفار وبعدها أُجرايت فلاحة ثانية باستخدام السكة ثم تهيئة أرض التجربة من حيث تنعيمها لتصبح التربة جاهزة لزراعة البذور، وبعد ذلك أخذت عينات تحليل التربة في بداية الموسم.

1-7- 2- تركيب شبكة الري:

استخدمت خطوط المنقطات وهي خطوط بولي ايتلين بقطر 16 ملم منقطات داخلية GR بتباعد ثابت بين المنقط والآخر60 سم تصريف النقاطات4 ليتر/ سا، وتركيب قوارير سعة1.5ليتر، وفي بداية كل خط رُكب سكر(صمام)للتحكم بفتح وإغلاق المياه وقُسيت كمية المياه بوساطة العداد المركب في بداية الحقل.

1-7- 3 - الزراعة:

زرعت بذور الخيار في الأرض في تاريخ 2020/4/27 على بعد 60 سم بين البذرة والأخرى، ورُقعت بعد أسبوع واحد من زراعة البذور بإعادة زراعة الجور الغائبة بشتلات زُرعت في الصواني بتاريخ 2020/4/20 وبعد ظهور الورقة الحقيقة الرابعة زُرعت الشتول بوجود الماء، وغُرست الشتول يدوياً بشكل رأسي في التربة باستخدام الإصبع في موضع النقاطات بحيث طمرت الجذور تحت سطح التربة، وبعد يومين من الزراعة قُدمت رية خفيفة لجميع المعاملات لترطيب وتبريد النباتات المزروعة.

بعد ذلك أجريت عزقة خفيفة بعد أسبوعين من التشتيل لإزالة الأعشاب الضارة حيث أُجريت عزقة سطحية وخفيفة حتى لا تتضرر الجذور التي توجد في الطبقة السطحية من التربة، وكررت هذه العملية أربع مرات خلال موسم النمو. ورُشت المبيدات الفطرية والحشرية ثلاث مرات بسبب ظهور مرض البياض الدقيقي على الأوراق.

أُضيف السماد إلى مياه الري عن طريق سمادة، وحسب تحليل التربة والنسب الموصي بها من وزارة الزراعة والبحوث العلمية الزراعية. ففي المرحلة الأولى من نمو النبات تم إضافة 1.5 كغ 46% N يوريا، و1 كغ سوبر فوسفات ثلاثي ,45% Tspو0.5 كغ سلفات البوتاسيوم50% K2O بعد اسبوعين من الزراعة، وبعد ثلاثة أسابيع من الزراعة أُضيف 1.5 كغ 46% N يوريا، و1 كغ سوبر فوسفات ثلاثي ,45% Tspو0.5 كغ سلفات البوتاسيوم50% K2O، وبعد عشرة أيام أضيف 2.5 كغ 46% N يوريا، و3 كغ سوبر فوسفات ثلاثي ,45% Tspو0.5 كغ شيلات الحديد و1كغ مغنيزيوم.

أما في المرحلة الثانية وهي مرحلة الازهار والعقد أُضيف سماد متوازن (NPk) كل عشرة أيام بكمية 3 كغ على3 دفعات.

أما في المرحلة الثالثة وهي مرحلة نضج الثمار: أُضيف 3دفعات من 46% N يوريا وسلفات البوتاسيوم K2O 50%كل دفعة 3 كغ وبفاصل 10 أيام بين الدفعات

1-8- المؤشرات المدروسة:

زرعت بذور التجربة في الحقل بتاريخ 2020/4/27، وظهرت الأوراق الحقيقية بتاريخ 2020/5/3، وظهر المجموع الخضري بتاريخ ,2020/5/17 أما نضج الثمار كان في الفترة الواقعة بين تاريخ2020/5/25-2020/7/26



الشكل 5 النمو الخضري لنبات الخيار



الشكل 6 نضج ثمار الخيار

1-9- العلاقات المستخدمة في دراسة الاستهلاك المائي:

حسب الاستمارة الخاصة بتجارب إدارة بحوث الموارد الطبيعية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (FAO).

1-9-1-الاستهلاك المائي:ET

يعبر عنه بكمية الماء التي استهلكها النبات كامل موسم النمو وتنفذ حسب مراحل النمو ويحدد بالعلاقة الآتية:

$$\mathbf{ET = M + 10P + (W_1 - W_2)}$$

ET : الاستهلاك المائي ويساوي النتح والتبخر الفيزيائي من سطح التربة خلال فترة محددة يقاس بالـ (مم أو م^3 /هـ).

M : معدل الري الصافي (م^3 /هـ) لكامل موسم النمو وتساوي مجموع السقايات المقدمة للنبات.

P: معدل الهطول المطري خلال فترة الدراسة مم.

10: التحويل من (مم) إلى (م^3/هـ).

W_1-W_2 : معدل الرطوبة الحجمية المتاحة عند بداية الفترة الحسابية ونهايتها م^3 /هـ.

m : معدل السقاية الواحدة تحسب بالمعادلة:

$$\mathbf{m=100.\ H.\ \rho\ .\ (\ W_1 - W_2\ )}$$

100: معامل التحويل لحساب معدل السقاية لمساحة هكتار (م^3/هـ).

H : العمق الفعال للجذور ويتغير حسب مراحل النمو (م).

ρ :الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم^3).

W_1 ، W_2 : الرطوبة العظمى والرطوبة الصغرى %.

1-9-2- تحديد الاحتياج المائي الفعلي Etc:

حُدد الاحتياج المائي الفعلي بعد تحديد الرطوبة الأولية والنهائية ومعرفة كمية مياه الري باستخدام معادلة الموازنة المائية:

$$ETC = Peff + I - Dp - R + G + (W1 - W2) \times Z$$

Peff الهطول المطري الفعال : $Peff=(P-5) \times 0.75$

I : كمية مياه الري مم.

Dp: التسرب العميق مم.

R : الجريان السطحي مم.

G : ارتفاع الماء بالخاصية الشعرية مم.

W1: رطوبة التربة الوزنية في بداية الفترة المدروسة.

W2: رطوبة التربة الوزنية في نهاية الفترة المدروسة.

Z : عمق الجذور الفعال مم.

Allen وآخرون (1988)

1-9-3- حساب كمية المياه الصافية:

وهي حجم المياه اللازمة للإنتاج العادي لمحصول ما باستثناء كميات المياه الواردة من مصادر أخرى والفواقد وتحسب بتطبيق المعادلة الاتية:

$$IR_n = 100 \cdot H \cdot (B_1 - B_2)\ \alpha \cdot A \cdot Kr$$

100: معامل تحويل لحساب معدل السقاية لمساحة هكتار م/^{3}هـ.

H: العمق الفعال للجذور ويتغير حسب مراحل النمو.

α: الكثافة الظاهرية للتربة غ / سم. ^{3}

B1: قيمة الرطوبة الوزنية عند السعة الحقلية للتربة.

B2: قيمة الرطوبة الوزنية عند الحد الواجب الري عنده بالنسبة لمعاملة الري الكامل .

A: مساحة القطعة التجريبية

Kr : معامل الخفض بالنسبة لطريقة الري بالتنقيط. Allen واخرون (1988)

1-9-4- كمية المياه الكلية:

وهي عبارة عن كمية المياه الصافية مضافاً إليها الفواقد أو ما يتبدد من المياه في أثناء التشغيل ويمكن الحصول على كمية المياه الكلية باستخدام المعادلة الآتية:

$$IR_g = IR_n / Ea$$

IR_n: كمية المياه الصافية

Ea:كفاءة الري

1-9-5-حساب زمن السقاية:

$$T = IR_g / Q$$

IR_g: كمية المياه الكلية

T: زمن السقاية ساعة أو دقيقة

Q: تصريف النقاطة المتوسط.

1-9-6 - كفاءة استخدام المياه الكلية Water Use Efficiency:

WUE= DM/ETC

WUE : كفاءة استعمال المياه(كغ / $م^3$).

ETC: الاحتياج المائي خلال مرحلة النمو ($م^3$/هـ).

DM: الإنتاجية (كغ / هـ).

1-10- القراءات الرطوبية:

تم تتبع الرطوبة بالطريقة الوزنية لكافة الأعماق حسب مراحل النمو كل أربعة أيام وقبل الري وبعده ، وأخذت عينات تربة بالاوغر لقياس رطوبة التربة لتحديد موعد السقاية بالاعتماد على نتائج الرطوبة، وقُدم الماء اللازمة بوساطة شبكة الري المنفذة عن طريق عداد المياه المركب في بداية الحقل، ودُرست كفاءة الري والتوزيع والتخزين لشبكات الري بإجراء التقييم الفني لهذه الشبكات. وحددت أهداف التجربة بدراسة الاحتياج المائي ونظام الري لكافة الطرق لمحصول الخيار الذي يقع ضمن 80% من السعة الحقلية

1-11-الإنتاجية:

تم البدء بعملية القطف عند وصول الثمار لطور النضج الاستهلاكي اذ سُجل (26) قطفة خلال بداية الموسم حيث تم القطاف كل يومين إلى ثلاثة أيام، وحُسبت الإنتاجية بواحدة المتر مربع لكل مكرر، وقدر المتوسط وتم حساب المتوسطات كمية الانتاج لكل القطفات وتحويلها إلى واحدة طن/هـ.

1-12- الخواص النوعية لثمار الخيار:

أُخذت خمس ثمار بكل معاملة من معاملات الري بمرحلة النضج ومن نباتات مختلفة، وأُخذت كمية من العصير الطازج وحُللت الثمار في اليوم نفسه الذي قطفت فيه. وأجريت كافة التحاليل الآتية بثلاثة مكررات في مخابر كلية الزراعة والهيئة العامة للاستشعار عن بعد:

1-13-1- نسبة المادة الجافة %:

حُسبت المادة الجافة بوضع وزن محدد من الثمار في مجففة على حرارة 105درجة مئوية حتى ثبات الوزن وحسبت كنسبة مئوية. (1970). ,AOCA

1-13-2-نسبة السكريات الكلية% :

حُسبت معايرة محلول فهلنغ(A كبريتات النحاس) وفهلنغ(B طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم) مع وجود مشعر أزرق الميثيلين لتقدير السكريات الكلية بسحاحة تحوي 50 مل من العصير الثمري إلى حين اختفاء لون الدليل حسب طريقة lane-Eynon كما ورد في(1970). ,AOCA

1-13-3 - فيتامين C (ملغ / 100غرام وزن رطب) :

حُسب فيتامين C بالمعايرة بصبغة 6.2 بثنائي كلوروفينول الأندوفينول، التي تعتمد على تغير لون هذه الصبغة نتيجة تحولها إلى مركب عديم اللون، بسبب اختزال الفيتامين لهذه الصبغة نتيجة أكسدة فيتامين C إلى فيتامين C منزوع الهدروجين. وحسبت الكمية بالميلغرام في 100 غرام من العصير. (1970) ,AOCA

الفصل الثالث: النتائج والمناقشة Result and Discussion

1 – نتائج تحاليل تربة موقع التجربة:

يبن (الجدول6)أن تربة موقع التجربة ذات قوام طيني تصل نسبة الطين فيها إلى 48.8 % من التركيب الميكانيكي لحبيبات التربة، وتتراوح الكثافة الظاهرية ما بين (1.25–1.3)غ/سم^{3}حتى عمق 60 سم، فيما بلغت الكثافة الحقيقية 2.5غ/سم^3 في جميع الأعماق، أما الرطوبة الحجمية تراوحت بين (28.5–26.7%).

جدول 6 بعض الخواص الفيزيائية لتربة موقع التجربة

العمق سم	للرمل %	للسلت %	للطين %	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	الكثافة الظاهرية غ/ سم^3	المسامية %	الرطوبة الوزنية%	الرطوبة الحجمية%
0–30	27	28.8	44.2	2.5	1.3	48.4	22.3	28.5
30–60	29.4	21.8	48.8	2.5	1.2	50.4	21.7	26.7

فيما يبن (الجدول 7) الخواص الكيميائية لتربة موقع التجربة التي تمت في مخابر كلية الزراعة حيث تميل درجة الحموضة ال PH نحو القلوية الخفيفة بمتوسط (7.2) في كافة الأعماق، أما الناقلية الكهربائية EC للعجينة المشبعة تتراوح قيمتهما بين (0.12– 0.14) ميلي موز/ سم. في حين تتراوح نسبة الدبال (0.95–1.8%)، فيما بلغ متوسط الكالسيوم المتاح 21.5.

جدول 7 الخواص الكيميائية لتربة موقع التجربة

العمق سم	pH	EC ميلي موز/ سم	الازوت %	المادة العضوية %	الكايتونات المتبادلة (م.م/100غرام تربة)		
					K^+	Mg^{+2}	Ca^{+2}
0–30	7.4	0.14	0.08	1.8	0.5	3.4	22.5
30–60	7	0.12	0.05	0.95	0.3	3.1	20.3

كما نلاحظ في(جدول8) معدل التسرب على ارتفاع (0.8) سم بلغ 11.10 مم/سا بزمن(35) دقيقة، وعلى ارتفاع (1.6) بلغ 10.70مم/سا بزمن (45) دقيقة حيث كلما زاد ارتفاع زاد الزمن وقل التسرب.

جدول 8 تجربة التسرب

ارتفاع الماء فوق رأس الهدار (سم)	الزمن (دقيقة)	التدفق Q1 (م3 / سا)	التدفق Q2 (م3/سا)	معدل التسرب (مم/سا)
0.8	35	1.18	0.014	11.10
1.1	37	1.18	0.029	10.96
1.3	39	1.18	0.038	10.88
1.4	41	1.18	0.045	10.81
1.5	43	1.18	0.049	10.77
1.6	45	1.18	0.056	10.70
1.7	47	1.18	0.060	10.67
1.8	49	1.18	0.081	10.47
1.9	51	1.18	0.099	10.30

2- الاستهلاك المائي لمعاملة الري بالتنقيط حسب أطوار نمو النبات:

يتبين من خلال تحليل الاستهلاك المائي حسب أطوار نمو النبات في الجدول9 أن الاستهلاك المائي الصافي للمعاملة قد بلغ 2951.9م^3/هـ والاحتياج المائي لها 3099.5 م^3/هـ.

جدول 9 الاستهلاك المائي الصافي لمعاملة لري بالتنقيط

مراحل النمو النباتي	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار وتشكل الثمار	المجموع
التاريخ	**5/8 -4/27**	**5/27- 5/9**	**7/26 -5/27**	
الاستهلاك المائي الصافي(م^3/هـ)	93	417.5	2441.4	2951.9
نسبة الاستهلاك المائي من الاستهلاك الكلي %	%3	%14.2	82.8%	%100
استمرارية أطوار النمو (يوم)	12	19	61	91
الاستهلاك المائي اليومي(م^3/هـ)	7.75	21.9	40	
عدد السقايات	2	6	13	21

ووزع الاستهلاك المائي الصافي حسب أطوار نمو النبات على الشكل الآتي:

2 -1- طور الإنبات:

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور93 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 3% من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة 12يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره 7.75م^3/هـ. بمعدل(2) سقاية حيث بلغ وسطي السقاية الواحدة(46.5) م^3/هـ.

2-2- طور النمو الخضري:

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور417.5 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 14.2% من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة 19 يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره 21.9 م^3/هـ. بمعدل (6) سقاية حيث بلغ وسطي السقاية الواحدة (69.5) م^3/هـ.

2 -3- طور الإزهار وتشكل الثمار:

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور2441.4 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 82.8 % من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة 61يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره 40 م^3/هـ. بمعدل (13) سقاية حيث بلغ وسطي للسقاية الواحدة (187.8) م^3/هـ.

3- الاستهلاك المائي لمعاملة الري بالتنقيط تحت السطحي حسب أطوار نمو النبات:

يتبين من خلال تحليل الاستهلاك المائي حسب أطوار نمو النبات والجدول 10 أن الاستهلاك المائي الصافي للمعاملة قد بلغ 2986.5 م^3/هـ والاحتياج المائي الكلي لها 3135.8 م^3/هـ.

جدول 10 الاستهلاك المائي الصافي لمعاملة الري بالتنقيط تحت السطحي

مراحل النمو النباتي	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار وتشكل الثمار	المجموع
التاريخ	**5/8 -4/27**	**5/27- 5/9**	**7/26 -5/27**	
الاستهلاك المائي الصافي(م^3/هـ)	96	428	2462.5	2986.5
نسبة الاستهلاك المائي من الاستهلاك الكلي %	%3.2	%14.4	%82.4	%100
استمرارية أطوار النمو (يوم)	12	19	61	91
الاستهلاك المائي اليومي(م^3/هـ)	8	22.5	40.4	
عدد السقايات	2	6	13	21

ووزع الاستهلاك المائي الصافي حسب أطوار النمو النبات على الشكل الآتي:

3- 1- طور الإنبات:

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور96 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 3.2% من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة 12 يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره 8 م^3/هـ. بمعدل (2) سقاية حيث بلغ وسطي السقاية الواحدة (48) م^3/هـ.

3- 2 - طور النمو الخضري:

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور428 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 14.4% من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة 19يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره 22.5م^3/هـ. بمعدل (6) سقاية حيث بلغ وسطي السقاية الواحدة (71.3)م^3/هـ.

3- 3- طور الإزهار وتشكل الثمار:

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور2462.5 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 82.4% من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة61 يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره 40.4م^3/هـ. بمعدل (13) سقاية حيث بلغ وسطي للسقاية الواحدة (189.4) م^3/هـ.

4- الاستهلاك المائي الصافي لمعاملة الري السطحي التقليدي حسب أطوار نمو النبات:

يتبين من خلال تحليل الاستهلاك المائي حسب أطوار نمو النبات والجدول 11 أن الاستهلاك المائي الصافي للمعاملة قد بلغ 3682.7 م^3/هـ والاحتياج المائي الكلي لها 5597.4 م^3/هـ.

جدول 11 الاستهلاك المائي الري السطحي التقليدي

مراحل النمو النباتي	الإنبات	النمو الخضري	الإزهار و تشكل الثمار	المجموع
التاريخ	**5/8 -4/27**	**5/27- 5/9**	**7/26 -5/27**	
الاستهلاك المائي الصافي(م^3/هـ)	145	580	2957.7	3682.7
نسبة الاستهلاك المائي من الاستهلاك الكلي %	%3.9	%15.7	%80.4	%100
استمرارية أطوار النمو (يوم)	12	19	61	91
الاستهلاك المائي اليومي(م^3/هـ)	12.1	30.5	48.4	
عدد السقايات	2	5	12	19

ووزع الاستهلاك المائي الصافي حسب أطوار نمو النبات على الشكل الآتي:

4-1 - طور الإنبات:

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور145 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 3.9 % من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة 12يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره12.1 م^3/هـ. بمعدل(2) سقاية حيث بلغ وسطي السقاية الواحدة (72.5)م^3/هـ.

4-2 -طور النمو الخضري:

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور580 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 15.7% من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة 19يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره 30.5م^3/هـ. بمعدل(5) سقاية حيث بلغ وسطي السقاية الواحدة (116) م^3/هـ.

4-3-طور الإزهار وتشكل الثمار :

بلغ الاستهلاك المائي في هذا الطور2957.7 م^3/هـ وهذا يشكل نسبة 80.4% من مجموع الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة استمرارية الطور والبالغة 61 يوماً وبمعدل استهلاك يومي قدره 48.4 م^3/هـ. بمعدل (13) سقاية حيث بلغ وسطي السقاية الواحدة (246.4)م^3/هـ.

5 – المؤشرات المدروسة والتحليل الاحصائي:

جدول 12 المؤشرات المدروسة

المؤشر المدروس	المعاملات		
	الري بالتنقيط	الري بالتنقيط تحت السطحي	الري السطحي
1-كفاءة استخدام المياه الكلية كغ / م^3	4.95a	4.5a	3.04b
LSD5%	0.65		
2-الإنتاجية طن/هكتار	14.6a	13.5b	11.2c
LSD%	0.72		
3-نسبة المادة الجافة %	5.4a	4.1b	3.3c
LSD%	0.66		
4-السكريات %	6.8a	5.4b	4.6c
LSD%	0.54		
5- فيتامين C ملغ / 100غ	4.4a	3.7b	3.2c
LSD%	0.38		

نلاحظ في الجدول 12 التحليل الإحصائي للمعاملات المدروسة حيث نجد:

1- وجود فروق معنوية في كفاءة استخدام المياه بين طريقة الري بالتنقيط وطريقة الري السطحي، وذلك بسبب أن الري ضمن السعة الحقلية يحقق شروطاً مثالية لنمو النبات، كما أن تطبيق معاملة الري بالتنقيط تحقق التوازن الهوائي الأمثل في التربة وعدم ضياع المياه بشكل عشوائي وتوجيهيها واستثمارها بشكل أفضل (الهيئة العامة – للبحوث العلمية الزراعية، محطة بحوث جلين درعا،2014).

2- وجود فروق معنوية في الإنتاجية بين طريقة الري بالتنقيط وطريقة الري السطحي وطريقة الري بالتنقيط تحت السطحي، يعود ذلك إلى أن معاملة الري السطحي لا تسبب فقط هدرا للمياه للأعماق البعيدة تحت منطقة الجذور ولكن أيضاً تظهر مشكلات غير مرغوب فيها مثل غسل مغذيات النبات وقلة التهوية مما يقلل من الغلة، كما أن تطبيق معاملة الري بالتنقيط يقلل الضرر على الثمار نتيجة بقاء سطح التربة جافاً(Rhayem– 2009).

3- وجود فروق معنوية في نسبة المادة الجافة الموجودة في الثمار بين طريقة الري بالتنقيط وطريقة الري السطحي بالخطوط وطريقة الري بالتنقيط تحت السطحي، يعود ذلك إلى أن زيادة الري يؤدي إلى نقص في المواد الصلبة الذائبة والمادة الجافة، الذي أكده الباحثHarbi أن الوزن الجاف ينخفض بزيادة كمية الري(2009).

4- وجود فروق معنوية في نسبة السكريات الكلية لعصير ثمار الخيار الطازج بين طريقة الري بالتنقيط وطريقة الري السطحي بالخطوط وطريقة الري بالتنقيط تحت السطحي، يمكن تفسير ذلك بتحول النشاء في الثمرة إلى سكريات عند استخدام طريقة الري بالتنقيط إضافة إلى زيادة المياه في الثمرة عند استخدام طريقة الري السطحي الأمر الذي يؤدي إلى تقليل المواد الصلبة الذائبة للثمار والسكريات الكلية ، (الفلاحي، 2013).

5- وجود فروق معنوية في نسبة فيتامين C الموجودة في ثمار الخيار بين طريقة الري بالتنقيط و طريقة الري السطحي بالخطوط وطريقة الري بالتنقيط تحت السطحي، إذ تفوقت طريقة الري بالتنقيط على طرائق الري الأخرى وحققت زيادة في نسبة فيتامين C نسبتها (4.4%).

الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات Conclusion and Recommendation

1- الاستنتاجات Conclusions:

1- بينت النتائج أن طريقة الري بالتنقيط هي الأفضل من حيث الاحتياج المائي الذي بلغ3099.5 م^3/هـ، مقابل (3135.8، 5597.4 م^3/هـ) للري بالتنقيط تحت السطحي والري السطحي التقليدي على التوالي.

2- أدى استخدام طريقة الري بالتنقيط على محصول الخيار مقارنة بطريقة الري السطحي إلى توفير في المياه بنسبة 55.4%، ورفع كفاءة استخدام المياه الكلية حيث بلغت4.95 كغ/ م^3، ورفع إنتاجية من الثمار إلى 14.6طن/هـ.

3-أدى استخدام طريقة الري بالتنقيط تحت السطحي مقارنة بطريقة الري السطحي إلى توفير في المياه بنسبة 53.3%، ورفع كفاءة استخدام المياه الكلية حيث بلغت4.5 كغ/ م^3، ورفع إنتاجية من الثمار إلى 13.5طن/هـ.

4 - تفوق طريقة الري بالتنقيط في تحقيق أعلى نسبة من المادة الجافة في الثمار,5.4% ونسبة السكريات6.8%، ونسبة فيتامين C 4.4 ملغ/ 100غ مقارنة بالري بالتنقيط تحت السطحي والري السطحي.

5- طريقة الري بالتنقيط أكثر ملائمة في ري الخيار من حيث التوفير المياه وزيادة الانتاج وتأثيرها في الخواص النوعية تليها طريقة الري بالتنقيط تحت السطحي.

2-التوصياتRecommendations:

1-التوسع في استخدام طريقة الري بالتنقيط لري محاصيل الخضار وخاصة محصول الخيار لتفوقها معنوياً على جميع طرائق الري الأخرى من حيث تحقيق أعلى نسبة في توفير مياه الري وأعلى انتاجية، وكذلك رفع كفاءة استخدام المياه مع التأكيد على بدء الري عند وصول رطوبة التربة إلى 80%من السعة الحقلية.

2-التحول الكامل إلى الري بالتنقيط للحُد من هدر المياه في ظل الجفاف القائم في البلاد ومحدودية مصادر المياه

المراجع العلمية:

1-النقشبندي، غازي أحمد (2007). **أسس وتقنيات ري الأراضي الزراعية**، أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة.

2-العمود، أحمد (2005). **الري بالتنقيط على محصول البندورة والخيار** -منشورات جامعة الملك سعود

3-الفلاحي، أحمد. عدنان، صالح. (2013). **فعالية مياه الري بالتنقيط للخياري في الزراعة المحمية**

4-الشوا، فاروق .(2006). **طرق الري الزارعي ودور تقنيات الري الحديثة في تطوير الزراعة العربية**. ورشة العمل الخاصة باستعمال التقنيات الحديثة للري ومشكلة التسويق الزارعي. المركز العربي لدارسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة(أكساد).

5 -المشروع المتكامل للإدارة المتكاملة للآفات(2015)، الدليل الحقلي لزراعة الخيار في لبنان، ص 7.

6-الورع، حسان بشير (1982) " إنتاج محاصيل الخضر " ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة .

7-الديري، نزال (1966) " إنتاج محاصيل الخضر " ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة .

8 -الهيئة العامة، للبحوث العلمية الزراعية، محطة بحوث جلين درعا(2014)..**وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي -الجمهورية العربية السورية -رقم (10) للفقرة 1/10.**

9- المنظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO (2019).

10-المجموعة الإحصائية الزراعية السورية (2019). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط ، سوريا.

11- المنظمة العربية للتنمية الزراعية(2006).

12- الخطة الإنتاجية الزراعية (2019). مديرية التخطيط والتعاون الدولي، وزارة الزارعة والاصلاح الزراعي سورية.

13-العمود، أحمد(1997). **نظم الري بالتنقيط**، منشورات جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية، ص75,65.

14- العربي، غنيم. سليمان، صالح(2005). **أساسيات إنتاج الخضراوات** كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، دار المطبوعات المصرية، مصر، ص 393.

15-أرسلان ،عوادي. نعوم، فرح. ياغي، تمام (2008). **تأثير درجة الحرارة في محصول الخيار**، محطة بحوث الري في تيرين في حماة. اسم الصفحة / المجلة

16- بكور، يحيى(2002). **مجلة المهندس الزارعي العربي العدد13 .**

17- بلديه، رياض. الشاطر، محمد (2013). **أنظمة الري والتسميد. منشورات جامعة دمشق**، ص85-87

18- سفر، طلعت. الضرير، عبد الناصر(1997).**الري الزراعي**، منشورات جامعة حلب كلية الزراعة ص106.

19- صومي، جورج. الشايب، رياض. العين، جورج. كيالي، علي.(2007). **تجربة الاستهلاك المائي ونظام وتقنيات الري لمحصول القطن بطريقة الري بالتنقيط**، مديرية الري واستعمالات المياه في الجمهورية العربية السورية.

20- صومي، جورج. الشايب، رياض. القيسي، علي.(2009). **الواقع المائي وسبل ترشيد استخدامات المياه في سورية** – تحسين إدارة الموارد المائية وترشيد استخداماتها في الزراعة السورية محاضرات ألقيت في جامعة دمشق كلية الزراعة

21-عودة، بسام والجردي، عبد الكريم.(2007). **دراسة الاستهلاك المائي لمحصول الباذنجان باستخدام الري الموضعي ومقارنته مع الري السطحي التقليدي في محافظة حمص**. الندوة العلمية تحسين التربة والتقنيات الزراعية الحديثة .

22- فهد، علي. الحديثي ،عبد الرزاق. مالح ،كامل.(2005). **الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء في زراعة العروة الخريفية لوسط العراق تحت الري الكامل والناقص.**

23- مبارك، محمد. عبد اللطيف، عبد الرزاق.(2013).**الري بالتنقيط والري السطحي وأثرها في صفات الخيار**-كلية زراعة -مصر.

Reference:

1-Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. **Crop evapotranspiration Guidelines for computing crop water requirements**. Paper No. 56. (Rev)FAO, ‹Rome

.Italy

2- AOCA. 1970.**Official methods of Analysis 12th edn**.Association of Agricultural

Chemist Washington,DC.

3-Bao, Zhong Yuan.(2006). **Response of cucumber to drip irrigation water** -japan.

5- Demirtas , Ayas.(2009). **Deficit irrigation effects on cucumber condition**. Journal of Food, Agriculture & Environment. 989-993.

6-Hanna, H. Adams, A.J.(2011). **Yield increase of staked cucumber by supplemental drip irrigation reducing plant spacing and higher N P K rates.** Hort. Society v. 104 p. 240-244.

7-Harbi. (2009**). Growth and nutrient composition of tomato and cucumber seedlings as affected by sodium chloride salinity and supplemental calcium**. J. Plant not. Monticello, N.Y., Marcel Dekker Inc. V.18(7) p. 1403-1416.

8-Liebig.(2000). **Physiological and economical aspects of cucumber crop density**. Acta Horticulture, The Hague 118 ,149,164

9-Mannini ,P. (2002). **Effect of different irrigation scheduling and systems on yield response of melon and cucumber.** Acta Horticultures No. 228, 155-162.

10-Manninni, P. (2005). **Effects of different irrigation scheduling and systems on yield response of melon and cucumbers**. Acta Hortic. P 228: 155_162.

11-Mustafa, O. Arshad,S. Sattar, S.A. (2003). **Adoption of kostiakof model to determine the soil infiltration for surface irrigation methods under local conditions**. International Journal of Agriculture and Biology.p 40_42

12-Magawiecko, H. And K. Boron .(2003**). Attempt at evaluating cucumber water requirements in relation to soil and atmospheric water conditions**, Sesja Naukowa No. 27, 229-233

13-MehmetŞimşek.TahsinTonkaz.MuratKaçıra.ZekiDoğan.(2008) **Department of Agricultural Structures and Irrigation,** Faculty of Agriculture, Harran University, 63040 Şanlıurfa, Turkey.

14-Michael,A,M. (2010**). irrigation theory and practic** .Director Indian Agricultural research institute New Delhi.p801

15-Mansour, M.M.A.(2005).**Growth**, **nutrient uptake and yield of sweet potato as affected by potassium and zinc fertilization and irrigation**. M. Sci. Thesis, Soils Dep. Fac. Agric., Mansoura Univ., Egypt

16-Murat, D. Nuray, C, and Sinan, G.(2008). **Responses of cucumber to different irrigation frequencies and water amount** : Growth, Yield and Fruit characteristics. p 51,56.

17-Nicov,R.;B.Quattara and L,Some.(2003).

18- Nonneck.I.B.L. (1992) .**Vegetable production New York**: van Nostrand Reinhold.

20- Randall, H.C. and S.J. Locascio. (2001). **Root growth and water status of** 91 **trickle Irrigated cucumber and tomato**. J. Am. Soc. Hortic. Sci. Alexandria, Va, The Society v. 113(6) 830-835.

21- Rhayem, Karam. Bachour, Masaad. (2009). **Water and Radiation Use Efficiencies in Drip-irrigated cucumber Response to Full and Deficit Irrigation .Regimes**. Europ.J.Hort.Sci. 79–85

22- Romic, D. Tomic, F. Borosic, J.(2004). **Effects of Mulching and Irrigation in cucumber Growing in Mediterranean Part of Croatia**. Agriculturae Conspectus Scientificus. 325-330.

23 -Saif, U., Maqsood, M., Farooq, M., Hussain, S., Habib, A.,(2011) **.Effect of planting patterns and different irrigation levels on yield and yield component of maize.**

24-Sankary, H. M (2008). **Species distribution and growth on salt affected land in Syria. Keclamiation and revegetion research,** S; 125-141.Drip irrigation India , book Alternative Technologies for Fresh water Augumentation in some countries in Asia.

25-Sander,J. Z. and Bastianssen, Wim G.M. (2004). **Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize, Agricultural Water Management** 67: 115-133.

26-Saleh, M.I.,(2005). **Influence of Deficit Irrigation on Water Use Efficiency and cucumber Production.** Sci., 21, 29,43.

27- S**a**mmis .I.B.L. (2006**) Vegetable production New York: van Nostrand Reinhold.**

28- Saksena.(2008).).**water requirements crops and fruitful trees Ministry of Agricultureand Agrarian reform published** p3-20.

Abstract:

The study has been done since 2020 in Abi Jersh farm at the Faculty of Agriculture, Damascus University , aims to determine the water requirement of the cucumber crop (hybrid cultivar , prince) using each irrigation method (dripping - subsurface and surface dripping) three times according to the design of random sectors, and irrigation was carried out as soon as the moisture of the soil reached 80% of field capacity.

The results showed that dripping irrigation had less water consumption compared to subsurface and surface dripping irrigation, which reached (3099.5_3135.8 _ 5597.4 .m3/ha) respectively

In addition to that, dripping irrigation was better than subsurface and surface dripping irrigation in production, water saving percentage and total water usage efficiency, where the production reached 14.6, 13.5,11.2 tons/ha, water saving rate reached 55.4, .53.3%, and the efficiency of Water usage was 4.95, 4.5, 3.04 kg/m3, respectively

The use of the dripping irrigation method also led to an increase in the dry matter compared to other irrigation methods, which reached 5.4, 4.1, 3.3%, The total sugars .were 6.8, 5.4, 4.6%, and vitamin C was 4.4, 3.7, 3.2 mg/100 g, respectively

Key words: water requirement, dripping, subsurface and surface dripping, cucumber, productivity.

Syrian Arab Republic

University of Damascus

Faculty of Agricultural Engineering

Department of Rural Engineering

Determination of water requirement for cucumber crop using different irrigation methods

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of

Master in Department of Rural Engineering

by

Eng .Muayad Atef Murad

Supervisor

Dr. Riyadh Bladia

2021-2020