تأثير مواعيد الزراعة و فترات الري في صفات النمو والإنتاجية لمحصول الكمون (*Cuminum cyminum* L) تحت ظروف محافظة دير الزور

عبد الحميد الفندي[1*]، هيام النومان[2]، ليال زاهد[3]

[1] طالب دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا
[2] أستاذ ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا
[3] مدرس ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا
(الباحث المراسل *) abdulhamidalfandi@alfuratuniv.edu.sy

الملخص

نُفذت تجربة حقلية في مزرعة كلية الهندسة الزراعية بدير الزور خلال الموسم الزراعي الشتوي 2023–2024، بهدف دراسة تأثير ثلاثة مواعيد للزراعة (15 و30 كانون الأول، و15 كانون الثاني) وثلاث فترات ري (4، 6، 8 ريات خلال موسم النمو) والتداخل بينهما في بعض صفات النمو والإنتاجية لمحصول الكمون (*Cuminum cyminum L.*) تحت الظروف البيئية لمحافظة دير الزور. شملت الصفات المدروسة: عدد الأيام من الزراعة حتى إزهار 50% من النباتات، ارتفاع النبات، عدد الأفرع الجانبية، عدد النورات الزهرية، وزن الثمار/نبات، وزن ألف ثمرة، والإنتاجية من الثمار الجافة (كغ/هـ)

أُستخدم في التجربة الصنف المحلي من الكمون، ونُفذت وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائي (RCBD) وبأسلوب القطع المنشقة وبثلاثة مكررات، حيث مثّلت مواعيد الزراعة القطع الرئيسية، بينما مثلت فترات الري القطع الثانوية. وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى 0.05 وجود فروق معنوية بين معاملات الدراسة في معظم الصفات المدروسة.

بينت النتائج تفوق معاملة الري بـ(8 ريات) في تحسين أغلب صفات النمو والإنتاج، بما في ذلك التبكير في الإزهار، وزيادة ارتفاع النبات، وعدد الأفرع الجانبية، وعدد النورات الزهرية، ووزن الثمار، ووزن ألف ثمرة، مقارنة بمعاملتي (6 و4 ريات). كما أظهرت النتائج أن موعد الزراعة الثاني (15 كانون الأول) حقق أعلى متوسط لإنتاج الثمار الجافة بلغ (520.0 كغ/هـ).

كما كان للتداخل بين مواعيد الزراعة وفترات الري تأثير معنوي، حيث سجلت أعلى إنتاجية (583.1 كغ/هـ) عند الزراعة في 15 كانون الأول مع الري بـ(8 ريات)، في حين سجلت أدنى إنتاجية (434.6 كغ/هـ) عند الزراعة في 15 كانون الثاني مع الري بـ(4 ريات).

توصي النتائج بزراعة محصول الكمون في محافظة دير الزور بتاريخ (15) كانون الأول، مع اعتماد فترة ري مقدارها (8) ريات طول دورة حياة النبات، لما لذلك من تأثير إيجابي في تحسين صفات النمو وزيادة إنتاجية الثمار الجافة.

الكلمات المفتاحية: الكمون، فترات الري، مواعيد الزراعة، صفات النمو، الإنتاجية.

ورد للنشر بتاريخ: 20 /5 / 2026

قبل للنشر بتاريخ : 19 /7 / 2026

2026 © المؤلف (المؤلفون).هذا المقال منشور بنظام الوصول المفتوح بموجب ترخيصCC BY-NC-SA 4.0

Effect of planting dates and periods irrigation in growth components and Productivity for Cumin group (*Cuminum cyminum* L.)under Dair-ALzoor condition.

Abdulhameed Alfandi* [1], Hayam Al-Numan[2] , Layal Zahed[3]

[1] PhD Student, Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Al-Furat University, Deir ez-Zor, Syria.

[2] Professor, Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Al-Furat University, Deir ez-Zor, Syria

[3]Assistant Professor, Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Al-Furat University, Deir ez-Zor, Syria

(correspondent Athour *) abdulhamidalfandi@alfuratuniv.edu.sy

Abstract

A field experiment was conducted at the Farm of the Faculty of Agricultural Engineering in Deir Ezzor during the 2023–2024 winter growing season, with the aim of studying the effect of three sowing dates (15 and 30 December, and 15 January) and three irrigation regimes (4, 6, and 8 irrigations during the growing season), as well as their interaction, on selected growth and yield traits of cumin (Cuminum cyminum L.) under the environmental conditions of Deir Ezzor Governorate. The evaluated traits included: number of days from sowing to 50% flowering, plant height, number of lateral branches, number of floral umbels, fruit weight per plant, thousand-fruit weight, and dry fruit yield (kg/ha).

The local cumin cultivar was used in the experiment, which was implemented using a Randomized Complete Block Design (RCBD) in a split-plot arrangement with three replications. Sowing dates were assigned to the main plots, while irrigation regimes were assigned to the sub-plots. Statistical analysis using the Least Significant Difference (LSD) test at the 0.05 significance level revealed significant differences among the treatments for most of the studied traits.

The results showed that the irrigation treatment of 8 irrigations outperformed the other treatments (6 and 4 irrigations) in improving most growth and yield traits, including earlier flowering, increased plant height, higher number of lateral branches, greater number of floral umbels, higher fruit weight, and greater thousand-fruit weight. Furthermore, the second sowing date (15 December) achieved the highest mean dry fruit yield, reaching 520.0 kg/ha.

A significant interaction between sowing dates and irrigation regimes was also observed. The highest yield (583.1 kg/ha) was recorded when sowing on 15 December combined with 8 irrigations, whereas the lowest yield (434.6 kg/ha) occurred with sowing on 15 January combined with 4 irrigations.

The findings recommend sowing cumin in Deir Ezzor on 15 December, along with applying 8 irrigations throughout the plant's life cycle, due to their positive impact on growth traits and dry fruit yield.

key words: Cumin crop, Planting dates, Irrigation periods , Growth components, Productivity.

Received : 20/5/2026

Accepted : 19/7/2026

© 2026 Author(s). This article is published under the Open Access License CC BY-NC-SA 4.

المقدمة: Introduction

أصبح الاهتمام بزراعة النباتات الطبية والعطرية حاجة ملحة لحياة الإنسان المعيشية والصحية، وحيثُ أنّ الظروف المناخية الطبيعية في سورية تُعد من أفضل الظروف المناخية لنمو وإنتاجية أغلب النباتات الطبية والعطرية ومنها نبات الكمون، ونظراً لأهمية نبات الكمون ولغرض إدخال زراعته في سورية بصورة عامة وفي محافظة دير الزور بصورة خاصة. إلا أن تطور إنتاجه لا يزال يواجه بعض الصعوبات، والتي تتعلق غالبا بالطرق غير الملائمة في زراعته وضعف آلية التسويق. ونظراً للارتفاع العام في حرارة الأرض والذي أدى إلى حدوث تغيرات مناخية كبيرة في العالم من حيث انخفاض معدلات الهطول، وتكرار حدوث الجفاف عاماً بعد آخر، إضافة لعدم انتظام هطول الأمطار، مما انعكس على المعاملات الزراعية، بالنسبة لأغلب المحاصيل ومن ضمنها الكمون. لذا أصبح من الضروري العمل على تحديث هذه المعاملات ومنها مواعيد الزراعة والكثافة النباتية والاحتياجات الغذائية وخاصة الأسمدة العضوية لما لها من فوائد على النبات، لذلك تم تنفيذ بحث لدراسة بعض المعاملات الزراعية في بعض الصفات الفينولوجية والشكلية والإنتاجية الكمية والنوعية لمحصول الكمون في المنطقة الشرقية من سورية ومنها محافظة دير الزور، لتحديد موعد الزراعة المناسب ومعرفة كمية الري المثلى للحصول على أعلى إنتاج وأفضل نسبة من الزيت في ثماره. (الشحات، 1988).

ينتمي نبات الكمون *(Cuminum cyminum L.)* إلى الفصيلة الخيمية (*Umbelliferae*) Apiaceae ، موطنه الأصلي هو مصر. ومنه امتدت زراعته إلى دول الشرق الأوسط ومنها الهند وروسيا. لكنه الآن يزرع في مناطق عديدة حول العالم حيث ينمو في المناطق الدافئة والجافة. (الشيخ قدور، 1988)، ،(Nabil، 2011).

يُعتبر الكمون أحد أهم النباتات الطبية والتوابلية المستخدمة والمعروفة منذ العصور القديمة وله أسماء عديدة منها: السنوت وكمون الحوت والكمون الأبيض والكمون الأسود ويسمى عند قدماء المصريين قمنيني، ويسمى باليونانية كومينيون وبالفارسية زيرا، وبالإنكليزية Cumin (النومان وآخرون، 2018).

الكمون نبات عشبي حولي شتوي، محدود النمو، ساقه أسطوانية قليلة التفرع وشبه زاحفة، أوراقه خضراء مدببة القمة مغطاة بالأوبار وهذا ما يجعلها متأقلمة مع ظروف المناطق الجافة، الأزهار صغيرة الحجم مجتمعة في نورات خيمية، يتدرج لونها من الأبيض إلى الوردي أو الأرجواني، وتُعد الثمار الجزء الاقتصادي في النبات وهي بيضوية مستطيلة أو مغزلية الشكل، خشنة الملمس، تنشق بسرعة عند جفافها إلى ثمرتين منحنيتين، لونها أخضر زيتوني أو بني مصفر عند النضج (كف الغزال، 1998) ، رائحتها عطرية مميزة، طعمها لاذع، وتحتوي على نسبة 3–4% من الزيوت الطيارة و15% من الزيت الثابت (Muthamma وزملاؤه، 2008)، وقد بينت نتائج التحليل بطريقة الـ GC أن أكثر المركبات الموجودة في زيت الكمون هي: الألدهيدات والتي تمثل 55% من وزن الزيت الطيار، ويمثل مركب كيومين ألدهيد المركب الأساسي فيها (18.3% من مكونات الزيت) (EL-Sawi and Mohamed،2002) الكمون محصول متحمل لانخفاض درجات الحرارة والصقيع، ولكنه يعطي نمواً خضرياً وثمرياً أفضل عند زراعته في الجو المعتدل والجاف شتاء. يناسبه الأراضي الصفراء، الطينية الخفيفة، السلتية الرملية، الخصبة جيدة الصرف والحمراء الغنية بالمادة العضوية.(الحكيم، 2006).

للكمون فوائد طبية عديدة فهو يستخدم في علاج المغص المعوي، وطارد للغازات، ويساعد على الهضم الجيد. (محمد، 2007). كما يمكن إعطائه لحديثي الولادة في حالات الإسهال ، ويساعد على إدرار الحليب عند النساء

المرضعات. إضافة إلى تصنيفه كمبيد فطري هام (özcan، 2005). يستخدم في تحضير بعض الأدوية البيطرية والزراعية (Simon وآخرون، 1984)، ويستعمل صيدلانياً وطبياً في تركيب العقاقير الطبية وتعقيم الخيوط المستخدمة في العمليات الجراحية. وقد أشارت بعض الدراسات إلى فعالية مركبات الكمون في تقليل الإصابة من بعض أنواع السرطان وخاصة سرطان المعدة لوجود مواد مضادة للأكسدة فيه. حيث يتمتع الزيت الطيار في ثمار الكمون بصفة منع التأكسد بصورة أفضل من موانع التأكسد الصناعية التقليدية، كما يستعمل الكمون كطارد للبلغم وموسع للشعب الهوائية لإزالة ضيق التنفس وتخفيف أعراض التهاب الصدر، ويستخدم كمسكن لألام الأسنان. (جديد، 2006). ويستخدم في معالجة الصداع، مدر للبول، ومطهر للمجاري البولية، يفتت الحصى، يسرع من التئام الجروح ويوقف نزيف الدم من الأنف (الرعاف) بسبب وجود مادة Tannin التي تقفل الشرايين النازفة فيتوقف النزيف، ويعالج حالات قصر النظر والمياه الزرقاء، كما يستخدم الزيت في علاج روماتيزم القلب "على شكل دهان (Simon وآخرون، 1984).

يهتم المزارعين بزراعة محصول الكمون باعتباره المحصول الاقتصادي المربح الذي يدر عائد جيد لهم ولكن ذلك يكون مرتبطاً بالعديد من المعاملات التي تؤثر على نموه وإنتاجه من الثمار ومنها منطقة الزراعة والعوامل الوراثية والزراعية وظروف النمو والعمليات الزراعية التي تجرى على نباتاته والتي لها تأثير كبير في إنتاجيته من الثمار والمادة الفعالة فيها ومنها: موعد الزراعة، وعامل الكثافة النباتية المتمثل بمسافات الزراعة ومعدلات البذار وفترات الري والعديد من العوامل الأخرى ولاسيما عامل التسميد، كالتسميد العضوي والحيوي الذي له أهمية في نمو نباتات الكمون وخاصة عند بداية طور الإزهار وظهور البراعم الزهرية. (Baskin , 2001).

يُعد تحديد موعد الزراعة عاملاً مهماً جداً ومؤثراً في طول موسم نمو المحصول ومراحل نموه . كما يؤثر على الإنتاجية وجودة المحصول وعلى احتمال إصابته بالأمراض الفطرية. لذلك من الضروري معرفة الموعد الملائم للزراعة التي تكون فيه الظروف البيئية ملاءمة لتحقيق أفضل إنتاجية ونوعية للنباتات. حيث يؤدي التأخير في موعد الزراعة إلى انخفاض الإنتاج ونسبة الزيت في الثمار(الحموي، 2006).

- أهمية البحث ومبرراته research justifications:

أولاً. أهمية دراسة موعد الزراعة: يحدد موعد الزراعة الظروف البيئية (درجة الحرارة، طول النهار، الرطوبة) التي سينمو فيها المحصول، مما يؤثر على طول موسم النمو وموعد النضج ومقاومة الإجهادات. ولما لموعد الزراعة الأثر الكبير لتأثيره على تركيب النبات ومحتواه من المركبات الفعالة. يمكن أن تساهم دراستنا في تحديد الموعد الأمثل لتحقيق هدف محدد، سواء كان زيادة المحصول الكمي

ثانياً. أهمية دراسة فترات الري للكمون: تكمن أهمية فترات الري بما يلي:

إن التباعد القليل بين الريات (الري بشكل أكثر تكرارًا) تؤدي عمومًا إلى أعلى إنتاجية من البذور، لأنها تحافظ على رطوبة التربة وتدعم العمليات الفسيولوجية مثل التمثيل الضوئي وامتلاء البذور.

بشكل مثير للاهتمام نجد أن التباعد بين الريات تحفز النبات على إنتاج نسبة أعلى من الزيت العطري الأساسي في البذور، مما يحسن الجودة النوعية والتركيز. هذا استجابة طبيعية للنبات للضغط.

يوجد غالبًا علاقة عكسية بين تحقيق أقصى إنتاجية وأقصى جودة للمنتج في ظروف الري. يجب على المزارع أو الباحث تحديد الهدف: الكم أم الكيف.

مرحلة الإزهار وعقد الثمار وامتلاء البذور هي الأكثر حساسية لنقص الماء. أي إجهاد مائي خلال هذه الفترة يسبب انخفاضًا حادًا في المحصول.

يُنصح غالبًا بنظام ري متوازن، حيث يتم توفير ري كافي لضمان إنتاجية جيدة، مع السماح بحدوث إجهاد مائي خفيف قبل الحصاد مباشرة لتعزيز جودة الزيت، شريطة ألا يكون هذا الإجهاد شديداً لدرجة إتلاف البذور.

الكمون نبات يُزرع غالبًا في مناطق شبه جافة. وهو حساس لكل من الغمر المائي (الري الزائد) والجفاف، خاصة في مراحل الإنبات والإزهار والعقد. لذلك، تحديد الفترة المثلى بين الريات يحقق التوازن الدقيق.

كمية وفترة الري يؤثران على الكمون من حيث: المحصول البذري (الجزء الاقتصادي الرئيسي)، نسبة الزيت العطري ومحتوى الدهيد الكومين وهو المادة الفعالة الرئيسية في الكمون، وحجم البذور ووزنها.

يعد الكمون من أكبر مستهلك للمياه في الزراعة، ودراسة الفترات المثلى بين الريات تهدف إلى تحقيق أعلى إنتاجية ممكنة لكل وحدة مياه مستهلكة، وهو هدف اقتصادي وبيئي حيوي.

- المبررات العلمية لدراسة تأثير فترات الري على نبات الكمون:

تُعد كفاءة استخدام المياه أحد أهم المؤشرات الزراعية في البيئات الجافة وشبه الجافة، ويهدف تحسينها إلى تحديد فترة الري التي تحقق أعلى نمو وإنتاجية بأقل كمية ممكنة من المياه. إذ إن الري المتكرر بفواصل زمنية قصيرة قد يؤدي إلى هدر المياه دون زيادة فعلية في الإنتاج، في حين أن الفترات الطويلة بين الريات قد تسبب إجهاداً مائياً ينعكس سلباً على النمو الخضري وتكوين الثمار.

وتبرز أهمية إدارة التوازن بين النمو الخضري والتكاثري في هذا السياق؛ فالري الكافي خلال المراحل المبكرة من النمو يدعم تكوين مجموع خضري قوي قادر على حمل عدد أكبر من النورات الزهرية. بينما يسهم التحكم المعتدل في مياه الري قبل مرحلة الإزهار وبعدها في توجيه الطاقة نحو تكوين البذور والزيوت العطرية، مما ينعكس إيجاباً على جودة المحصول ومحتواه من المركبات الفعالة.

كما يتفاعل عامل الري مع العوامل الزراعية الأخرى مثل الكثافة النباتية وموعد الزراعة؛ فالنباتات المزروعة بكثافة عالية تتطلب كميات أكبر من الماء نتيجة زيادة التنافس على الموارد، في حين أن النباتات المزروعة في مواعيد متأخرة قد تتعرض لدرجات حرارة أعلى، مما يستدعي تعديلاً في جدول الري لتجنب الإجهاد الحراري والمائي.

وتساعد فترات الري المناسبة في الحد من ارتفاع رطوبة التربة، الأمر الذي يقلل من فرص الإصابة بأمراض أعفان الجذور والفطريات، ويضمن بيئة جذرية مستقرة تدعم النمو السليم للنبات.

وتكتسب هذه الاعتبارات أهمية خاصة في محافظة دير الزور التي تعاني من محدودية الموارد المائية وارتفاع درجات الحرارة نسبياً، مما يجعل الإدارة المثلى لمياه الري واختيار موعد الزراعة المناسب من العوامل الحاسمة لنجاح زراعة المحاصيل وتحقيق إنتاجية عالية. إذ يؤثر تنظيم فترات الري بشكل مباشر في نمو النبات وكفاءة استخدام المياه، بينما يسهم الموعد الملائم للزراعة في تجنب الإجهادات البيئية وتحسين الأداء الفسيولوجي للنبات.

- الدراسات المرجعية:

أولاً- دراسات حول تأثير مواعيد الزراعة على الكمون:

يلعب موعد الزراعة دوراً مهماً في تحديد الظروف البيئية التي يمر بها النبات خلال مراحل نموه المختلفة، الأمر الذي ينعكس على صفات النمو ومكونات الحاصل. لذلك هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير مواعيد الزراعة المختلفة وفترات الري المناسب في بعض صفات النمو والإنتاجية لمحصول الكمون (Cuminum cyminum L.) تحت الظروف البيئية لمحافظة دير الزور، وتحديد أفضل المعاملات الزراعية التي تسهم في تحسين نمو المحصول وزيادة إنتاجيته وكفاءة استخدام مياه الري.

- أوضح أبو زيد(1992) أن الكمون يزرع في مصر خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني، وأن الزراعة المبكرة تعطي نمواً كبيراً وإنتاجاً ثمرياً مرتفعاً.

- بين(2003) ,Kafi أن عدد البذور في النورة الواحدة يتأثر بالعوامل البيئية والزراعية ، كما أن موعد الزراعة المتأخرة وتقصير مدة النمو يقلل كمية الضوء الذي يحصل عليه النبات.

- وجد (2001) ,Okut أن التأخير في موعد زراعة نبات الكمون قلل من النمو الخضري مما أدى إلى تقليل عدد النورات/نبات وارتفاع النبات .

- توصل كل من (2010) ,Rahnavard et al عند زراعتهم الكمون الأسود في ثلاثة مواعيد هي (23,13,3) آذار إلى أن الموعد المبكر قد تفوق معنوياً في إنتاج البذور وعدد النورات/ نبات ، وعدد البذور/ النورة و ارتفاع النبات. في حين لم يؤثر موعد الزراعة معنوياً في وزن الـ 1000 بذرة .

– ذكرت (النومان وآخرون، 2018) أن نبات الكمون يتأثر نموه وإنتاجه بالعديد من العوامل الوراثية والبيئية والزراعية وغيرها.

– ذكر(Behera and Rao, 2004) أن لموعد الزراعة تأثير في إنتاج الكمون من الثمار والزيت وتوصل لنفس النتيجة (EL-sheikh and Eid, 2018).

– وفي تجربة نفذها Tbaileh et al, (2007) في الأردن عند زراعتهم الكمون وجد أن الزراعة المبكرة في 12/1 أدت إلى زيادة معنوية في إنتاج الثمار والإنتاج البيولوجي وارتفاع النبات وعدد الأفرع الجانبية والنورات الزهرية للنبات والثمار/ نورة والنبات، بينما أدى إلى نقص في وزن الـ1000ثمرة مقارنة بتلك المزروعة في 12/29 و 1/13.

– وفي بحث قام به الدوغجي وآخرون، (2013) حول استجابة الكمون .Cuminum cyminum L المزروع في البصرة جنوبي العراق لطريقة إنتاج الكمون وموعد الزراعة حيث استخدم صنف المحلي السوري بثلاثة مواعيد زراعة هي: 3 و 10/17 و11/3 فتوصل إلى أن التبكير في الزراعة أدى إلى زيادة معنوية في عدد النورات الزهرية / نبات و وعدد الثمار الكلي وإنتاج النبات الواحد وأن التأثير ازداد كلما ازداد التبكير .

– نفذ (Kafi،2003) دراسة حقلية لتحديد المعاملات المثلى لنبات الكمون في جامعة الفيوم (مصر)، تضمنت ثلاث عوامل، الأول عامل موعد الزراعة بثلاث معاملات (15 أيلول – 7 تشرين الأول – 1 كانون الأول)، والعامل الثاني المسافة بين سطور الزراعة بثلاث معاملات (25– 35– 50 سم) والثالث الرش بسماد حيوي (الخميرة) بثلاث معاملات (0– 2–5 ملغ/ لتر). تبين أن التفاعل (7 تشرين الأول* 50 سم * 5 ملغ/ لتر) أدى إلى ارتفاع قيمة الغلة الثمرية للنبات الواحد، بينما كانت أعلى غلة من الزيت في النبات الواحد عند التفاعل (7 تشرين الأول* 35 سم *5 ملغ/ لتر)، في حين تم الحصول على أكبر عدد من الأفرع في النبات الواحد عند (15 أيلول*50 سم*5 ملغ/ لتر)، ولكن بالنسبة لطول النبات وعدد النورات في النبات الواحد والنسبة المئوية للزيت كانت عند (15 أيلول* 25 سم*5 ملغ/ لتر)، في حين كانت أدني نسبة من الاستراجول (48.96 %) وهو مكون غير مرغوب في زيت الشمرة كانت عند (7 تشرين الأول*35 سم*2 ملغ/ لتر)، أيضاً أعطى التفاعل (15 أيلول*25 سم*5 ملغ/ لتر) أعلى نسبة مئوية من الليمونيين (23.99%) وهو من المكونات الرئيسة لزيت الكمون، وأعلى نسبة للأنيثول (15.75 %) كانت عند (7 تشرين الأول35 سم*2 ملغ/ لتر).

– نُفذت تجربة حقلية لـ (Asma وآخرون، 2011) بعاملين في مدينة كيرمان في إيران، كان العامل الأول موعد الزراعة(4 شباط 19 شباط 6 آذار – 20 آذار)، بينما العامل الثاني هو كثافة الزراعة (44– 96– 148 نبات/ م2)، أظهرت النتائج تأثير معنوي لكل من هذين العاملين والتفاعل بينهما على الغلة الثمرية والغلة الحيوية، وتم الحصول على أعلى غلة بذرية عند الزراعة وفق الموعد الأول (4 شباط) عند استخدام كثافة الزراعة (148 نبات/ م2)، في حين تم الحصول على أدنى غلة بذرية عند الزراعة في الموعد الثالث (6 آذار) باستخدام كثافة (44 نبات/ م2).

– وجد (Homayon وآخرون، 2015) في دراستهم التي استخدموا فيها عاملين الأول موعد الزراعة (9 كانون الأول- 8 كانون الثاني 7 شباط 7 آذار) ، والثاني هو معدل البذار (15–30–45 كغ/هكتار) أن هناك تأثيرا معنوية لكل من موعد الزراعة، ومعدل الزراعة، والتفاعل بينهما في العديد من الصفات ومكونات الغلة في نبات الكمون مثل الغلة من الثمار، وزن 1000 بذرة، معامل الحصاد، الكتلة الحية للنبات، الغلة الحيوية، حيث أظهرت هذه الدراسة أن التأخر في الزراعة من 8 كانون الثاني إلى 9 آذار أدى إلى انخفاض الغلة من الثمار، والغلة الحيوية بمقدار (59.04 – 63.01 %) على التوالي، بالإضافة إلى أن التأخر في الزراعة إلى 7 شباط و 9 آذار أدى إلى انخفاض معنوي في غلة الثمار بمقدار (50.7 _ 70.7 %) على التوالي.

ثانيا"– دراسات حول تأثير فترات الري (الإجهاد المائي) على الكمون :

يأتي العامل الثاني الماء من حيث الأهمية في دراستنا هذه بعد موعد الزراعة ، لأنه يُعتبر العامل الأساسي المحدد لأنظمة الزراعة في العالم، فهو أحد أهم خمسة أسس لوجود الحياة على الأرض إلى جانب الهواء والضوء والمعادن والكلوروفيل، كما أنّ الحياة ملازمة حتمياً لوجود الماء بالصورة والكمية التي تحتاجها تلك الأحياء. تحتل الزراعة في العالم النسبة الأعلى في استخدام الماء. يُقدر ما يحتاجه/1/كغ من الحبوب1200كغ(ليتر) ماء. (Pierre et al, 1966). حمدان، عادل (2021)

أشار(حسن، 2010) إلى أن مياه نهري الفرات ودجلة الذي يدخل منها إلى سورية كان يستخدم منه ما يقارب 3مليار م3وما تبقى منها يخزن في سد الفرات. عليه يجب العمل على توفير إدارة جيدة لمياه الري وتطوير أصناف من المحاصيل يكون لها قدرة على تحمل الجفاف وإجراء عمليات خدمة التربة والمحصول للحفاظ على أفضل استخدام للثروة المائية ، فضلاً عن استخدام تقنية طريقة ري ذات كفاءة عالية لاستخدام الماء، مثل استخدام أنظمة السقاية الحديثة (الري بالرش ، الري بالتنقيط وغيرها) التي تعمل على توفير المياه بالمقارنة مع طرق الري التقليدية التي يتبعها المزارعون في سورية كالري بالراحة وما فيه من إسراف للماء ، وكذلك تقليل عدد الريات في موسم النمو عن طريق زيادة الفترة بين الرية والأخرى.وعلى الرغم من دراسة أداء بعض المحاصيل تحت عدة تقنيات من الري نج أن هناك حاجة لدراسة أكثر وتحت بيئات واسعة لأجل معرفة العيوب المحتملة ، واقتراح التعديلات لتحسين كفاءة الإنتاج.

– ففي دراسة نفذها كل من (Aghaei et al, 2021) حول تأثير فترات مختلفة من الري على الإنتاج ونسبة الزيت في محتوى ثمار الكمون*(Cuminum cyminum L.)* تبين أن الإجهاد المائي الخفيف أدى إلى زيادة نسبة الزيت الطيار، بينما قللت الإنتاجية الكلية.

– أظهرت نتائج بحث قام به كل من (Heidari et al, 2020) حول استجابة الكمون لفترات ري مختلفة والتسميد الآزوتي أنّ قطع الري في مرحلة النمو الخضري كان أقل تأثيراً على الإنتاجية مقارنة بقطعه في مرحلة الإزهار وتكوين الثمار.

– أوصت دراسة نفذها (Moosavi et al ,2017) حول تأثير فترات الري على إنتاج وتحمل نباتات محصول الكمون للإجهاد المائي أنّ ري الكمون بفترات ري تتراوح بين10–14يوماً لتحقيق التوازن بين الإنتاجية وكفاءة استخدام المياه.

– أُجريت دراسة نفذها (عبد الحميد وآخرون ،(2022) في مصر حول تأثير نظم الري والتسميد العضوي على نمو وإنتاجية الكمون بكلية الزراعة في جامعة الفيوم لدراسة تأثير ثلاثة فترات ري (ري كل 10، 15، 20 يوم) وثلاثة مستويات من التسميد العضوي (بدون، 5، 10 طن/فدان) على محصول الكمون. أظهرت النتائج أن الري كل 10 أيام أعطى أعلى إنتاجية من الثمار (652 كجم/فدان)، بينما سجل الري كل 20 يوماً أعلى نسبة زيت طيار (3.8%)، وكانت المعاملة المثلى للجمع بين الإنتاجية العالية وجودة الزيت هي الري كل 15 يوماً مع إضافة 10 طن/فدان سماد عضوي.

– أوضح Aminpour and Karimi, (1995) أن عدد النورات الزهرية/نبات يُعتبر العامل المحدد الثاني لإنتاج بذور الكمون، وأن 96% من اختلاف إنتاج البذور يعود إلى عدد النورات. وأن الري له تأثير واضح على الإنتاج ومكوناته في الكمون *Cuminum cyminum L.*، كما بينت النتائج أن الري يؤثر على جودة وكمية المحصول.

– تناول بحث قام به Alinian and Razmjoo.(2014) تأثير أنظمة الري على الظواهر الفيزيولوجية وإنتاج المحصول ومحتوى الزيت الأساسي في أصناف من الكمون ، حيث أظهرت النتائج أن تطبيق نظم الري المناسبة يؤدي إلى زيادة الإنتاج ومحتوى الزيت الأساسي، مما يشير إلى أهمية إدارة المياه في الزراعة.

– وفي دراسة قام بها Ozer, Hakan et al, (2008) عن استجابة الكمون الأسود *(Nigella sativa L.)* للإجهاد الناتج عن نقص المياه في منطقة شبه جافة ، أظهرت النتائج أن نقص المياه أثر سلباً على النمو والإنتاج والجودة. وأوصت الدراسة بتحسين إدارة الموارد المائية لتحقيق إنتاجية مستدامة.

– نفذ (الجبوري، 2018) تجربة حول دراسة تأثير فترات الري على نمو الكمون فوجد أن فترات الري المنتظمة تعزز نمو محصول الكمون مقارنة بفترات الري غير المنتظمة.

– بينما توصل (الزهيري، 2022) إلى أن زيادة عدد الريات المضافة لنبات الكمون أدى إلى ارتفاع الإنتاجية والزيت بالمقارنة مع مجموعات الري ذات الفترات الأطول.

– لاحظ (السالم، 2022) عند قيامه ببحث حول فترات الري وتأثيرها على المكونات الغذائية للكمون أن فترات الري المثلى تعزز من المكونات الغذائية لثمار الكمون ومنها الزيوت الطيارة.

– بينت (العبدالله ، 2021) بدراستها لتأثير تباين الرطوبة أن اختلاف عدد الريات المستخدمة لري نبات الكمون أثر بشكل كبير على النمو وكمية المحصول من الثمار والزيت.

– أجرى (مفتاح، 2023) بحث أحول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة فترات الري لنبات الكمون فوجدت أنّ الأنظمة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي قد حققت زيادة بنسبة30% في كفاءة استخدام مياه الري على نبات الكمون.

– وفي دراسة أجراها (الطائي، 2022) بعنوان تأثير فترات الري على مستوى العناصر الغذائية في الكمون ، بينت فيها نتائج البحث أنّ فترات الري المثلى ساهمت في تحسين مستويات العناصر الغذائية الأساسية، مثل النيتروجين والكالسيوم والفوسفور.

– توصل (الشمري، 2022) في دراسة بعنوان: تأثير فترات الري على الصفات الفيزيائية لثمار الكمون . إلى أن فترات الري ساهمت في تحسين الصفات الفيزيائية لثمار الكمون مثل الحجم والوزن.

– قام (قرطام، 2023) بتنفيذ بحث بعنوان: تأثير فترات الري على إنتاج الزيوت العطرية في محصول الكمون . وتوصل بنتائجه إلى أنّ فترات الري المثلى أدت إلى زيادة إنتاج الزيوت العطرية في ثمار الكمون، وفي تعزيز إنتاج النبات والإقلال من الإجهاد المائي مما أدى ذلك إلى نمو أفضل.

– توصل (Elmuttalibi and Elsahookie, 1990) أنه عند تعرض نبات الكمون للجهد المائي من خلال إطالة فترة الري من 5 إلى 7 أو 9 أيام انخفض الإنتاج من ثماره بمقدار 28.7%من ثماره بمقدار 28.7% – 53.7% نتيجةً لقلة الإخصاب بسبب عطش النباتات.

– وجدت (البغدادي، 2021) في بحث نفذته حول تأثير فتات الري على جودة الزيت المستخرج من الكمون، حيث أظهرت أن فترات الري المثلى عززت من جودة الزيت المستخرج من ثمار الكمون وزادت معنوياُ من محتواه من المركبات الفعالة.

– لاحظت (العزاوي، 2024) أن هناك علاقة بين فترات الري وانتشار الأمراض على نبات الكمون وخاصة مرض الذبول الفيوزاريوم، حيث كانت العلاقة طردية بين زيادة عدد مرات الري وتقليل الفترة بين الرية والأخرى ومرض الذبول في الكمون.

– ذكر (Seckler et al, 1998) أن كفاءة الري قُدرت في 118 دولة عام 1990 بحدود 43% ، وإن رفع هذه النسبة إلى 70% مثلاً سوف يوفر حوالي 50% من الماء للمساعدة في التوسع الأفقي للزراعة وبما يعادل 944 كم3من الماء سنوياً.

– وفي موقع على الشبكة الفضائية (httphwww.ver com sci eg, 2022) أشار فيه الكاتب إلى أن الكمون من النباتات الحساسة للري ، حيث يتم ري الكمون بعد الزراعة مباشرة ثم تعطى رية تسمى برية المحاياه للمساعدة على استرساء البادرات ومتابعة مرحلة إنباتها ، ثم تعطى الرية التالية بعد حوالي 8–10 أيام للتأكد من تمام الإنبات . وعموماً يحتاج الكمون إلى ري خفيف وعلى فترات متباعدة وخاصةً عند مرحلة الإزهار حيث أن زيادة مياه الري في هذه المرحلة لها أثر عكسي على نمو نبات الكمون ونسبة الزيت في ثماره. والكمون نبات مقاوم للجفاف ولكنه حساس لزيادة الري والرطوبة في التربة لأنه يساعد على انتشار الإصابة بمرض الذبول(الفيوزاريوم)، على أن يتم إعطائه الرية الأخيرة خلال مرحلة تكوين الثمار .

– أوضح (Hamed and Hassan, 2023) أن زيادة الفترة بين زمن كل رية وأخرى لنبات الكمون لأكثر من 7 أيام كان لها تأثير معنوي على عدد الأفرع للنبات مقارنة مع الري كل 5 أيام، في حين أن الري كل 9 أيام يؤدي إلى نقص معنوي في عد الأفرع . كما بين أنه يجب الحرص عند ري الكمون لأنه من النباتات الحساسة جداً لزيادة مياه الري.

– أوضح (Turner, 1979) أنّ الإجهاد المائي الشديد يمكن أن يحدث توقيف أو إبطاء في بعض الوظائف الحيوية للنباتات كالتركيب الضوئي، التنظيم الثغري حيث يشل حركة توسع وتضييق المسامات في الأوراق، والإستقلاب في خلايا النبات بصفة عامة.

– أشار (Aldeeb, 2004) إلى أن زيادة الفترة بين الريات ترتبط بطبيعة التربة وقدرتها على السماح بتعمق الجذور وتثبيتها، موضحاً أن نبات الكمون يحتاج عادةً إلى **4–3ريات** في الأراضي الصفراء والطمية الخفيفة لتحقيق نمو وإنتاجية مناسبة.

وتُظهر نتائج الدراسات السابقة أن الري المنتظم يُعد عاملاً حاسماً في تحسين الصفات الإنتاجية والنوعية للكمون، إذ أوصت معظم الأبحاث بفترات ري تتراوح بين **15–10يوماً** أو ما يعادل نحو **75%من الاحتياجات المائية** لتحقيق توازن أمثل بين الإنتاجية وجودة الزيت. كما بينت الدراسات العربية أن تطبيق برامج ري منظمة يمكن أن يرفع **كفاءة استخدام المياه بنسبة 25–35 %**مقارنة بالري التقليدي.

للأهمية السابقة لمحصول الكمون لابد من العمل على زيادة إنتاج الكمون عن طريق استخدام بعض المعاملات الزراعية مثل استخدام الأصناف عالية الإنتاجية، وتحيد موعد الزراعة الأفضل لزراعة الكمون من حيث الإنتاجية والنوعية ، والري وأهمية عدد الريات والفترة بين الرية والأخرى التسميد بأنواعه المختلفة سواء أكان معدني أو عضوي أو حيوي ، بالإضافة إلى استخدام الكثافة النباتية المثلى المتمثلة بمسافات الزراعة ومعدل البذار الأمثل الذي يعطي أعلى إنتاجية من بذوره ، ولذلك في بحثنا هذا تم دراسة تأثير موعد الزراعة لما له من أهمية كبيرة في زيادة الإنتاج.

- أهداف البحث Research objectives:

1- دراسة تأثير مواعيد الزراعة في صفات النمو والإنتاجية وتحديد موعد الزراعة الأنسب لمحصول الكمون ضمن ظروف محافظة دير الزور .

2- دراسة تأثير فترات الري في صفات النمو والإنتاجية لمحصول الكمون وتحديد الفترة الأمثل لري الكمون ضمن ظروف محافظة دير الزور.

3- دراسة التأثير المتبادل بين مواعيد الزراعة و فترات الري في صفات النمو والإنتاجية لثمار الكمون.

- مواد وطرائق البحث Materials and methods:

- مكان تنفيذ البحثExperimental Site :

تم تنفيذ البحث في أرض كلية الهندسة الزراعية بدير الزور- جامعة الفرات خلال الموسمين الزراعيين2023-2024. تم أخذ عينات من تربة موقع التجربة قبل الزراعة وبعد الحصاد وعلى عمق 0-30سم. وأجريت عليها التحاليل المبينة في الجدول رقم (1).

جدول1) . الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة وبعد الحصاد

بيانات العينة	Ppm N	Ppm P	مادة عضوية %	Ppm K	رمل %	سلت %	طين%
قبل الزراعة	12	1,04	0,6	435,6	40	32	28
بعد الزراعة	22,8	1,95	1,07	350,8			

حُللت عينات التربة في مخبر التربة واستصلاح الأراضي في كلية الهندسة الزراعية بدير الزور فتبين أنَّ التربة تنتمي إلى قوام التربة الطمية الرملية والتي ازداد محتواها من المادة العضوية بعد الحصاد.

بلغ معدل الهطول المطري117.2 مم حسب احصائيات مديرية الزراعة بديرالزور خلال موسم الزراعة 2023-2024 في موقع تنفيذ التجربة جدول (2)، والذي تميز بهطول مطري جيد مقارنة مع السنوات السابقة، كما تميز موسم النمو بدرجات حرارة معتدلة خلال المراحل الأولى من نمو المحصول مما شجع

على الإنبات والنمو الخضري بشكل جيد. وبلغ متوسط الحرارة العظمى 22.8مْ، ومتوسط الحرارة الصغرى 9.9مْ وهذه إحدى مؤشرات الجو المعتدل الملائم لزراعة الكمون في المنطقة (مديرية الزراعة بديرالزور).

جدول(2). المعطيات المناخية خلال موسم الزراعة

الشهر	متوسط درجة الحرارة العظمى (مْ)	متوسط درجة الحرارة الصغرى(مْ)	الهطول المطري (مم) / تراكمي
تشرين الأول	31.2	16.1	–
تشرين الثاني	24.3	11.7	–
كانون الأول	18.1	6.8	42.1
كانون الثاني	16.5	5.7	67.3
شباط	17.4	6.1	89.1
آذار	21.5	9.2	97.9
نيسان	30.8	13.7	117.2
أيار	32.5	19.6	–

المصدر: مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بدير الزور(2024).

- المادة النباتية Plant material:

تمَّ زراعة صنف الكمون السوري المنتشر زراعته في سورية وهو يتبع إلى الطراز الشوكي نباتاته محدود النمو، الثمرة تحمل شوكة في طرفها، طولها يتراوح من0.4– 0.6 سم، وقطرها0.2–0.3 سم، شكلها بيضوي ولونها بني فاتح . مصدر بذار هذا الطراز تم الحصول عليها من السوق المحلي.

- المعاملات المدروسة: Studies Treatments : اشتملت التجربة على معاملتين هما:

1– 2– المعاملة الأولى: مواعيد الزراعة: تمّت الزراعة بثلاثة مواعيد وهي:

D1 – الموعد الأول : 15 كانون الأول.

D2 – الموعد الثاني : 30 كانون الأول.

D3 – الموعد الثالث : 15 كانون الثاني .

1– المعاملة الثانية: فترات الري: تم استخدام ثلاث فترات للري هي:(8، 6، 4) ريات خلال موسم النمو.

- تحضير الأرض وطريقة الزراعة Seed-bed preparation and planting method:

أجريت عمليات الزراعة وخدمة المحصول قبل الزراعة وبعدها أصولاً وحسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ووفقاً لما يلي:

إجراء فلاحتان متعامدتان لأرض التجربة للتخلص من الأعشاب الضارة وتأمين مهد ملائم للثمار، ثم تم تنعيمها وتسويتها، وقُسمت إلى قطع تجريبية بأبعاد (2 x 1 =2 م2)، وبمعدل أربعة خطوط بالقطعة التجريبية الواحدة. المسافة بين الخط والآخر25 سم، والمسافة بين النباتات(15) سم، وزرعت التجربة بالمواعيد المقرر لها يدوياً، وتم وضع عدد من الثمار في الجورة الواحدة حسب الكثافات المدروسة وعلى عمق 3سم وفي الثلث العلوي للخط وباتجاه واحد من الخط وذلك وفق تصميم القطع المنشقة Split Plot Design وبثلاثة مكررات. بلغ عدد القطع التجريبية (3X3X3=27)) قطعة تجريبية. وبناءً على نتائج تحليل التربة أُضيف السماد المعدني الفوسفاتي بمعدل 50كغp/هـ. وحسب توصيات وزارة الزراعة والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية عند تحضير الأرض

لأنه سماد بطيء التحلل، بينما السماد الآزوتي تم إضافته بمعدل /33/كغ/هـ يوريا وعلى دفعتين الأولى: عند الزراعة والثانية في بداية مرحلة ظهور الأفرع الخضرية. أُجري للتجربة عمليات الخدمة من تعشيب وري (حسب فترات الري المدروسة) بانتظام، ومكافحة للآفات والأمراض عند الحاجة خلال موسم النمو. تم حصاد النبات عند ظهور علائم النضج الكامل على النباتات وهي اصفرار المجموع الخضري وامتلاء الثمار وتلونها بالأخضر الزيتوني، ثم تم ربط النباتات وتركها مدة أسبوع حتى تجف لإجراء عليها القراءات المطلوبة.

تصميم التجربة:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائي (RCBD) بترتيب القطع المنشقة، حيث شملت القطع الرئيسية مواعيد الزراعة، في حين القطع المنشقة فترات الري، وبثلاثة مكررات، وسُجلت ودُونت كافة القراءات المطلوبة من خلال أخذ عينة عشوائية مؤلفة من 5 نباتات من الخطين الوسطيين لكل قطعة تجريبية.

التحليل الإحصائي:Experimental design and statistical analysis

تم تحليل نتائج التجربة إحصائياً باستخدام تحليل التباين الـ ANOVA وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى المعنوية 5% بالنسبة للقراءات الحقلية، و1% للقراءات المخبرية.من خلال البرنامج الإحصائي Mstat.

- الصفات المدروسة Investigated traits:

حُددت عشرة نباتات بشكل عشوائي من الخطين الوسطيين لكل قطعة التجريبية، وتم تعليمها ببطاقات من أجل أخذ القراءات الحقلية عليها خلال مراحل النمو المختلفة للنبات، ثم حساب المتوسط الحسابي لها. وفيما يلي الصفات التي تم دراستها للتجربة:

1- عدد الأيام من الإنبات حتى دخول70% من النباتات في مرحلة الإزهار لكل معاملة تجريبية.

2- ارتفاع النبات(سم): تم قياسه اعتباراً من سطح التربة وحتى قمة نمو الساق الرئيس للنبات عند وصول 50 % من نباتات القطعة التجريبية إلى مرحلة النضج.

3-عدد الأفرع في النبات: (فرع/ نبات) حُسب من خلال عدْ الأفرع الرئيسة للنباتات العشرة المعلّمة عشوائياً عند حصادها وأخذ متوسطها.

4- عدد النورات الزهرية:نورة/نبات: حُسب كمتوسط عدد النورات للعشرة نباتات المختارة عشوائياً من كل معاملة تجريبية.

5- وزن الثمار:غ/نبات: تم حسابه من خلال وزن بذور النباتات العشرة المعلمة في المعاملة التجريبية وتقسيمها على عددها.

6- وزن الألف ثمرة/غ: تم حسابه بعد خلط ثمار النباتات المحصودة في كل قطعة تجريبية ومن ثم تم أخذ ألف ثمرة بصورةٍ عشوائيةٍ من كل وحدةٍ تجريبية ثمّ تم وزنها.

7- الإنتاج من الثمار في وحدة المساحة كغ/هكتار: تم حسابه عن طريق الحصاد اليدوي للنباتات الموجودة في الخطين الوسطيين من كل معاملة تجريبية وفي كل مكرر، ووزنت الثمار ومن ثم تم حُسب الإنتاج كغ/هـ.

النتائج والمناقشة:

أولاً- تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري في عدد الأيام من الإنبات حتى إزهار50%:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) عند مستوى معنوية 5% أن لمواعيد الزراعة وفترات الري والتداخل بينهما في عدد الأيام من الإنبات حتى إزهار 50% من نباتات الكمون. فقد تفوق موعد الزراعة الثالث (15 كانون الثاني) معنوياً بتسجيله أقل عدد من الأيام (56.4 يوم) مقارنةً بالموعدين الأول والثاني(60.2 و58.8 يوم)، ويُعزى ذلك إلى ملاءمة الظروف البيئية التي حسّنت من نمو النباتات وسرّعت تكوين البراعم الزهرية، وهو ما يتفق مع Tbaileh وآخرون.(2007)

كما أظهرت فترة الري الأولى (8 ريات) تفوقاً معنوياً، إذ حققت أقل عدد من الأيام حتى الإزهار مقارنةً بـ(59.5 و60.9 يوم) لفترتي الري الثانية والثالثة، نتيجة لتحسن الحالة المائية للنبات وزيادة كفاءة العمليات الفسيولوجية، مع ضرورة التوازن لتجنب الإصابة بالأمراض.(Hamed and Hassan, 2023)

أما التداخل، فقد كان معنوياً، حيث سجلت معاملة (الموعد الثالث × 8 ريات) أقل مدة (51.9 يوم)، في حين أعطت معاملة (الموعد الأول × 4 ريات) أعلى مدة (61.8 يوم)، مما يدل على أهمية التفاعل بين موعد الزراعة والري في تحديد سرعة دخول النباتات مرحلة الإزهار.

جدول (3) تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري في عدد الأيام من الإنبات حتى إزهار 50%

عدد الريات / طول الموسم	مواعيد الزراعة			
	الموعد الأول /15/ كانون الأول	الموعد الثاني /30/ كانون الأول	الموعد الثالث /15/ كانون الثاني	متوسط فترات الري
4 ريات	61.8	61.3	59.7	c60.9
6 ريات	61.5	59.6	57.5	b59.5
8 ريات	57.2	55.4	51.9	a54.9
متوسط مواعيد الزراعة	c60.2	b58.8	a56.4	58.5
L.S.D 5% (A)	0.8425			
L.S.D 5%(B)	0.7283			
L.S.D 5%(A*B)	1.4566			
CV	1.48%			

ثانياً-) تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري في ارتفاع النبات (سم) :

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) عند مستوى معنوية 5% أنّ لمواعيد الزراعة تأثير معنوي في هذه الصفة ، حيث أن النباتات المزروعة في الموعد الأول أعطت أعلى ارتفاع للنبات بلغ بالمتوسط (30.6) سم. في حين بلغ متوسط ارتفاع النبات في مقارنةً بالموعدين الثاني والثالث(29.1 ، 26.5) سم على الترتيب. وقد يُعزى

السبب في ذلك إلى ملاءمة الظروف المناخية التي رافقت نمو النبات في الموعد الأول مقارنة بتلك التي رافقت نمو نباتات الموعدين الثاني والثالث درجات الحرارة والتي تعتبر من العوامل المهمة لنمو النبات في مرحلة النمو الخضري الذي انعكس ذلك إيجابياً على كفاءة عملية التمثيل الضوئي ، مما نتج عنها نباتات قوية في مجموعها الخضري والجذري والتي ساهمت في استمرار النباتات في النمو الطولي متمثلاً قي ارتفاعها. وهذا يتفق مع ما وجده (Tbaileh et al, 2007). في تجربته على نبات الكمون أيضاً بينت نتائج الجدول السابق أن ري محصول الكمون بفترات ري مختلفة كان له تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات، حيث ازداد ارتفاع النبات بزيادة الفترة بين الرية والأخرى وازدياد عدد الريات حيث أعطت النباتات في المعاملة المضاف لها الري بفترة (ريات8) خلال موسم النمو أعلى ارتفاع للنبات بلغ بالمتوسط (32.3) سم، بينما أعطى الري بالفترتين (4، 6) رية متوسط ارتفاع نبات (25.3، 28.8) سم ، ويعود السبب إلى أن اختلاف عدد الريات المستخدمة لري نبات الكمون يؤثر بشكل كبير على صفات النمو (العبدالله ، 2021). وأظهر التفاعل بين عاملي التجربة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة، حيث أعطت نباتات الموعد الأول (15) كانون الأول والمروية بـ (8 ريات) خلال الموسم أعلى ارتفاع للنبات بلغ بالمتوسط (34.2) سم، بينما كان أدنى قيم لارتفاع النبات عند المعاملة المزروعة بالموعد الثالث والمروية بـ(4 ريات) خلال الموسم بمعدل (23.10) سم.

جدول (4) تأثير مواعيد الزراعة و فترات الري في ارتفاع النبات/ سم

عدد الريات / طول الموسم	مواعيد الزراعة			
	الموعد الأول /15/ كانون الأول	الموعد الثاني /30/ كانون الأول	الموعد الثالث /15/ كانون الثاني	متوسط فترات الري
4 ريات	27.03	26.90	23.10	c25.3
6 ريات	30.5	29.1	26.8	b28.8
8 ريات	34.2	33.1	29.5	a32.3
متوسط مواعيد الزراعة	a30.6	b29.1	c26.5	29.7
L.S.D 5% (A)	0.8425			
L.S.D 5%(B)	0.7296			
L.S.D 5%(A*B)	1.4593			
CV	2.9965%			

ثالثاً–) تأثير مواعيد الزراعة و فترات الري في عدد الأفرع الجانبية فرع/ النبات:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) عند مستوى معنوية 5% إلى تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في صفة عدد الأفرع/ النبات أدى إلى تفوق النباتات المزروعة في الموعد الأول (15) كانون الأول معنوياً معطية أعلى عدد أفرع جانبية/النبات بلغ بالمتوسط (9.4) فرع/ نبات مقارنة بنباتات الموعدين الثالث والثاني (7.1,6.3) فرع/النبات على الترتيب. ويعزى ذلك إلى أن الزراعة في هذا الموعد كانت ظروفها البيئية المحيطة أكثر ملائمة لنمو محصول الكمون مما ساعد على زيادة في قوة النمو للمجموعين الخضري والجذري اللذين بدورهما ساهما في زيادة النمو للقم النامية والتي هي أماكن لتصنيع السايتوكانينات التي ساهمت في زيادة عدد الأفرع الجانبية للنباتات (محمد والريس، 1982). كما تُشير البيانات في الجدول نفسه أن ري محصول الكمون بفترة (8) ريات خلال الموسم أدى إلى زيادة

معنوية في صفة عدد الأفرع/النبات(7.9) فرع/ النبات، بينما بلغ بالمتوسط لفترتي الري (4، 6) رية طول الموسم (6.8، 7.4) فرع/النبات على الترتيب ويعود السبب إلى أن اختلاف عدد الريات المستخدمة لري نبات الكمون يؤثر بشكل كبير على صفات النمو (العبدالله ، 2021). وأظهر التفاعل بين عاملي التجربة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة.
أيضاً أظهر التفاعل المتبادل بين العاملين المدروسين تأثير معنوي في هذه الصفة، إذ أعطت النباتات المروية بفترة ري (8) ريات طول الموسم بالموعد الأول أعلى عدد من الأفرع الجانبية بلغ بالمتوسط (9.4) فرع/ النبات مقارنة بأقل عدد كان (5.9) فرع/النبات نتج من نباتات المعاملة المروية (4) ريات والمزروعة بالموعد (15) كانون الثاني .

جدول(5) تأثير مواعيد الزراعة و فترات الري في عدد الأفرع فرع/ النبات

عدد الريات / طول الموسم	مواعيد الزراعة			
	الموعد الأول /15/ كانون الأول	الموعد الثاني /30/ كانون الأول	الموعد الثالث /15/ كانون الثاني	متوسط فترات الري
4 ريات	7.9	6.6	5.9	C 6.8
6 ريات	8.7	7.3	6.4	B 7.4
8 ريات	9.4	7.5	6.7	A 7.9
متوسط مواعيد الزراعة	A 9.4	B 7.1	C 6.3	7.4
L.S.D 5% (A)	3.4221			
L.S.D 5%(B)	0.5042			
L.S.D 5%(A*B)	3.1442			
CV	2.6634%			

رابعاً– تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري في عدد النورات الزهرية نورة / النبات :

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) عند مستوى معنوية 5% وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في عدد النورات الزهرية لنبات الكمون، إذ حققت النباتات المزروعة في الموعد الأول (15 كانون الأول) أعلى متوسط بلغ (36.8) نورة/نبات، تلاها الموعد الثاني (30 كانون الأول) بمتوسط (31.1) نورة/نبات، في حين سجل الموعد الثالث (15 كانون الثاني) أدنى متوسط بلغ (27.1) نورة/نبات. ويمكن تفسير هذا التفوق بأن الزراعة المبكرة تتيح للنبات فترة نمو أطول وتوافقًا أفضل مع الظروف البيئية الملائمة، خاصة درجات الحرارة والإشعاع الشمسي، مما ينعكس إيجابًا على النمو الخضري وزيادة التفرعات وبالتالي زيادة عدد النورات الزهرية (Hatfield & Prueger, 2015)،(Kafi, 1990) .

كما بينت النتائج وجود تأثير معنوي لفترات الري، حيث أعطت النباتات المروية بـ(8 ريات) خلال موسم النمو أعلى متوسط لعدد النورات الزهرية بلغ (36.0) نورة/نبات، مقارنة بمعاملة (6 ريات) التي سجلت (33.5) نورة/نبات، ومعاملة (4 ريات) التي أعطت أدنى متوسط (24.5) نورة/نبات. ويعزى ذلك إلى أن زيادة توفر الماء تقلل من الإجهاد المائي وتحافظ على كفاءة العمليات الفسيولوجية، مثل البناء الضوئي والتنظيم الثغري ونشاط الإنزيمات، مما يؤدي إلى تحسين النمو والتزهير(Turner, 1979) ،(Taiz et al., 2015) في المقابل، يؤدي

نقص المياه إلى تحفيز إنتاج هرمون الأبسيسيك(ABA) ، الذي يسبب غلق الثغور وتقليل امتصاص ثاني أكسيد الكربون، وبالتالي انخفاض معدل التمثيل الضوئي وتراجع تكوين النورات الزهرية.(Zhang et al., 2006)

أما فيما يتعلق بالتداخل بين مواعيد الزراعة وفترات الري، فقد أظهرت النتائج تأثيرًا معنويًا، حيث سُجلت أعلى قيمة لعدد النورات الزهرية (41.3) نورة/نبات عند الزراعة في الموعد الأول (15 كانون الأول) مع الري بـ(8 ريات)، في حين سُجلت أدنى قيمة (20.8) نورة/نبات عند الزراعة في الموعد الثالث (15 كانون الثاني) مع الري بـ(4 ريات). ويُعزى ذلك إلى أن الجمع بين الزراعة المبكرة وتوفر المياه يحقق أفضل توازن بين النمو الخضري والتزهير، بينما يؤدي تأخير الزراعة مع انخفاض كميات الري إلى تعريض النبات لإجهاد مركب (حراري ومائي) ينعكس سلبًا على العمليات الحيوية والإنتاج الزهري

(Flexas et al., 2014)، (Hatfield & Prueger, 2015)

جدول (6) تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري في عدد النورات الزهرية نورة / النبات

عدد الريات / طول الموسم	مواعيد الزراعة			
	الموعد الأول /15/ كانون الأول	الموعد الثاني /30/ كانون الأول	الموعد الثالث /15/ كانون الثاني	متوسط فترات الري
4 ريات	31.6	24.3	20.8	C 24.5
6 ريات	37.6	32.8	30.0	B 33.5
8 ريات	41.3	36.3	30.4	A 36.0
متوسط مواعيد الزراعة	A 36.8	B 31.1	C 27.1	31.7
L.S.D 5% (A)	9.7223			
L.S.D 5%(B)	11.5343			
L.S.D 5%(A*B)	10.5432			
CV	2.7623%			

خامساً- تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري في وزن الثمار غ/ نبات :

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7) عند مستوى معنوية 5% إلى وجود فرق معنوي لمواعيد الزراعة في صفة وزن الثمار/نبات، إذ تفوقت النباتات المزروعة في الموعد الأول (15 كانون الأول) معطية أعلى متوسط بلغ (19.0) غ/نبات، تلاها الموعد الثاني (30 كانون الأول) بمتوسط (17.6) غ/نبات، في حين سجل الموعد الثالث (15 كانون الثاني) أدنى متوسط بلغ (15.0) غ/نبات. ويمكن تفسير هذا التفوق بأن الزراعة المبكرة توفر فترة نمو أطول وتسمح بتطور أفضل للمجموعين الخضري والجذري، مما يعزز من كفاءة التمثيل الضوئي وتراكم المادة الجافة وتوزيعها نحو الأعضاء التكاثرية، وبالتالي زيادة وزن الثمار (Hatfield & Prueger, 2015)، (Taiz et al., 2015) كما أن توافق مراحل النمو مع درجات حرارة ملائمة خلال الزراعة المبكرة يسهم في تحسين عقد ونمو الثمار، وهو ما يتفق مع ما أشار إليه محمد والريس (1982) و (Randhawa وآخرون 1992).

أما بالنسبة لفترات الري، فقد أظهرت النتائج وجود فرق معنوي واضح، حيث تفوقت معاملة الري بـ(8 ريات) خلال موسم النمو معطية أعلى متوسط لوزن الثمار بلغ (19.0) غ/نبات، تلتها معاملة (6 ريات) بمتوسط (17.3) غ/نبات، في حين أعطت معاملة (4 ريات) أدنى متوسط بلغ (15.2) غ/نبات. ويعزى ذلك إلى أن توفر الماء بشكل كافٍ خلال مراحل النمو المختلفة يقلل من الإجهاد المائي، ويحافظ على كفاءة العمليات الفسيولوجية مثل البناء الضوئي وانتقال المواد الكربوهيدراتية، مما ينعكس إيجابًا على امتلاء الثمار وزيادة وزنها (Turner, 1979؛ Flexas et al., 2014). كما أن انتظام الري يحسن من الصفات الفيزيائية للثمار مثل الحجم والوزن نتيجة لتحسين حالة الامتلاء الخلوي.(Sanchdev & Dep, 1992)

وفيما يتعلق بالتداخل بين مواعيد الزراعة وفترات الري، فقد كان التأثير معنويًا، حيث سُجلت أعلى قيمة لوزن الثمار (20.9) غ/نبات عند الزراعة في الموعد الأول (15 كانون الأول) مع الري بـ(8 ريات)، بينما سُجلت أدنى قيمة (13.4) غ/نبات عند الزراعة في الموعد الثالث (15 كانون الثاني) مع الري بـ(4 ريات). ويُفسر ذلك بأن الجمع بين الزراعة المبكرة وتوفر كميات كافية من المياه يوفر ظروفًا مثالية للنمو والتطور، في حين يؤدي تأخير الزراعة مع قلة الري إلى تعرض النبات لإجهاد مركب (مائي وحراري)، مما يقلل من كفاءة العمليات الحيوية ويحد من تراكم المادة الجافة في الثمار (Hatfield & Prueger, 2015؛ Zhang et al., 2006).

جدول(7) تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري في وزن الثمار غ / النبات

عدد الريات / طول الموسم	مواعيد الزراعة			
	الموعد الأول /15/ كانون الأول	الموعد الثاني /30/ كانون الأول	الموعد الثالث /15/ كانون الثاني	متوسط فترات الري
4 ريات	16.7	15.6	13.4	c15.2
6 ريات	19.3	17.5	15.1	b17.3
8 ريات	20.9	19.6	16.6	a19.0
متوسط مواعيد الزراعة	a 19.0	b17.6	c15.0	17.2
L.S.D 5% (A)	0.9116			
L.S.D 5%(B)	0.7895			
L.S.D 5%(A*B)	1.5789			
CV	5.3571%			

سادساً– تأثير مواعيد الزراعة و فترات الري في وزن الـ 1000 ثمرة / غ :

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (8) عند مستوى معنوية 5% وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في صفة وزن 1000 ثمرة، إذ تفوقت النباتات المزروعة في الموعد الثالث (15 كانون الثاني) معطية أعلى متوسط بلغ (2.23) غ، مقارنة بالموعد الثاني (30 كانون الأول) الذي سجل (1.82) غ، والموعد الأول (15 كانون الأول) الذي أعطى أدنى متوسط بلغ (1.72) غ. ويمكن تفسير ذلك بأن تأخر موعد الزراعة أدى إلى تقليل عدد الثمار المتكونة على النبات، مما أتاح فرصة أكبر لتوزيع المواد الكربوهيدراتية على عدد أقل من الثمار، وبالتالي

زيادة وزن البذور(sink–source relationship) ، فضلاً عن ملاءمة الظروف الحرارية خلال فترة امتلاء البذور في هذا الموعد(Taiz et al., 2015 ؛ Sadras & Calderini, 2021).

أما بالنسبة لفترات الري، فقد أظهرت النتائج تأثيرًا معنويًا، حيث أعطت معاملة الري بـ(8 ريات) أعلى متوسط لوزن 1000 ثمرة بلغ (2.07) غ، مقارنة بمعاملتي (4 و6 ريات) اللتين سجلتا (1.76 و1.76) غ على التوالي دون فروق معنوية بينهما. ويعزى ذلك إلى أن توفر الماء خلال مراحل الإزهار وامتلاء البذور يحافظ على كفاءة العمليات الفسيولوجية، مثل التمثيل الضوئي ونقل المواد الغذائية، ويمنع حدوث إجهاد مائي يؤدي إلى تقليل حجم ووزن البذور(Turner, 1979 ؛ Farooq et al., 2014). كما أن نقص الماء قد يضعف عمليات الإخصاب وتكوين الأجنة، مما ينعكس سلبًا على وزن البذور.(Sanchdev & Dep, 1992)

أما التداخل بين مواعيد الزراعة وفترات الري، فقد كان ذا تأثير معنوي، حيث سُجل أعلى وزن لـ1000 ثمرة (2.23) غ عند الزراعة في الموعد الأول (15 كانون الأول) مع الري بـ(8 ريات)، في حين سُجل أدنى وزن (1.60) غ عند الزراعة في الموعد الثالث (15 كانون الثاني) مع الري بـ(4 ريات). وهذا يشير إلى أن زيادة عدد الريات تعزز من امتلاء البذور خاصة في المواعيد المتأخرة التي تعتمد بشكل أكبر على كفاءة توزيع الموارد داخل النبات. في المقابل، يؤدي نقص الري في هذه الظروف إلى تقليل كفاءة التمثيل الضوئي وتسريع الشيخوخة الفسيولوجية، مما يحد من تراكم المادة الجافة في البذور(Flexas et al., 2014)، (Zhang et al., 2006)

جدول(8) تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري في وزن الـ 1000/غ

عدد الريات / طول الموسم	مواعيد الزراعة			
	الموعد الأول /15/ كانون الأول	الموعد الثاني /30/ كانون الأول	الموعد الثالث /15/ كانون الثاني	متوسط فترات الري
4 ريات	1.68	1.61	1.60	b1.76
6 ريات	1.87	1.75	1.67	b1.76
8 ريات	2.23	2.09	1.88	a2.07
متوسط مواعيد الزراعة	a2.23	b1.82	b1.72	1.86
L.S.D 5% (A)	0.2202			
L.S.D 5%(B)	0.1907			
L.S.D 5%(A*B)	0.3813			
CV	8.0395%			

سابعاً – تأثير مواعيد الزراعة و فترات الري في الإنتاج من الثمار الجافة كغ/هـ :

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (9) عند مستوى معنوية 5% وجود تأثير معنوي لمواعيد الزراعة في حاصل الثمار الجافة (كغ/هـ)، إذ تفوقت النباتات المزروعة في الموعد الأول (15 كانون الأول) معطية أعلى متوسط بلغ (520.0) كغ/هـ، تلاها الموعد الثاني (15 كانون الثاني) بمتوسط (500.4) كغ/هـ، في حين سجل الموعد الثالث (15 كانون الثاني) أدنى متوسط بلغ (470.2) كغ/هـ. ويمكن تفسير هذا التفوق بأن الموعد الأول وفر توازنًا ملائمًا بين مراحل النمو الخضري والتكاثري، فضلاً عن توافقه مع الظروف الحرارية المناسبة، مما

انعكس إيجابًا على مكونات الحاصل مثل عدد النورات الزهرية، وزن الثمار/نبات ووزن البذور (محمد والريس، 1982)(Hatfield & Prueger, 2015)

أما بالنسبة لفترات الري، فقد أظهرت النتائج تأثيرًا معنويًا، حيث تفوقت معاملة الري بـ(8 ريات) خلال موسم النمو معطية أعلى حاصل بلغ (544.1) كغ/هـ، مقارنة بمعاملتي (6، 4) ريات اللتين سجلتا (491.6 و454.8) كغ/هـ على التوالي. ويُعزى ذلك إلى أن تقليل عدد الريات (ضمن حدود غير مُجهِدة) قد يحفّز كفاءة استخدام الماء (Water Use Efficiency)ويحد من النمو الخضري المفرط، مما يؤدي إلى توجيه نسبة أكبر من المواد الجافة نحو الأجزاء التكاثرية وزيادة الحاصل(Farooq et al., 2014) ؛ .(Blum, 2011) كما أن الري المفرط قد يسبب ضعف التهوية في التربة أو زيادة النمو الخضري على حساب التزهير والإثمار.

كما أوضح و (Karimi, Aminpour 1995) أن عدد النورات الزهرية/نبات يُعد من أهم المحددات الرئيسة لإنتاجية الكمون، إذ يفسر نسبة كبيرة من التباين في الحاصل، وهو ما ينسجم مع نتائج هذه الدراسة التي أظهرت ارتباط الحاصل بتحسن الصفات الإنتاجية المختلفة.

أما التداخل بين مواعيد الزراعة وفترات الري، فقد كان ذا تأثير معنوي، حيث سُجل أعلى حاصل (583.1) كغ/هـ عند الزراعة في الموعد الثاني (15 كانون الأول) مع الري بـ(8 ريات)، في حين سُجل أدنى حاصل (434.6) كغ/هـ عند الزراعة في الموعد الأول (15 كانون الثاني) مع الري بـ(4 ريات). وهذا يشير إلى أن زيادة عدد الريات تعزز من امتلاء البذور خاصة في المواعيد المتأخرة التي تعتمد بشكل أكبر على كفاءة توزيع الموارد داخل النبات. في المقابل، يؤدي نقص الري في هذه الظروف إلى تقليل كفاءة التمثيل الضوئي وتسريع الشيخوخة الفسيولوجية، مما يحد من تراكم المادة الجافة في البذور(Flexas et al., 2014)، (Zhang et al., 2006)

جدول(9) تأثير مواعيد الزراعة و فترات الري في الإنتاج من الثمار الجافة /كغ/هـ

فترات الري	مواعيد الزراعة			
	الموعد الأول /15/ كانون الأول	الموعد الثاني /30/ كانون الأول	الموعد الثالث /15/ كانون الثاني	متوسط فترات الري
4 ريات	471.9	457.9	434.6	c454.8
6 ريات	505.0	494.4	475.5	b491.6
8 ريات	583.1	548.8	500.6	a544.1
متوسط مواعيد الزراعة	a520.0	b500.4	c470.2	496.8
L.S.D 5% (A)	14.8947			
L.S.D 5%(B)	12.8992			
L.S.D 5%(A*B)	25.7984			
CV	3.0476%			

- الاستنتاجات :

1- تؤدي الزراعة في الموعد (15) كانون الأول إلى زيادة في أغلب الصفات المدروسة.

2- تؤدي الري بمعدل فترات ري (8 ريات) إلى زيادة معنوية في أغلب الصفات المدروسة.

3- أظهرت النتائج أنه تم الحصول على أعلى إنتاجية من الثمار الجافة كغ/ هـ عند الزراعة بالموعد الأول (15) كانون الأول ، والمروية بفترة ري (8) ريات خلال دورة حياة النبات بلغت بالمتوسط (583.1) كغ/ هـ.

- المقترحات والتوصيات:

بناءً على هذه النتائج يُوصى بزراعة محصول الكمون في محافظة دير الزور بتاريخ (15) كانون الأول، مع اعتماد فترة ري مقدارها (8) ريات طول دورة حياة النبات، لما لذلك من تأثير إيجابي في تحسين صفات النمو وزيادة إنتاجية الثمار الجافة. كما يُقترح إجراء دراسات إضافية لتقييم تأثير مواعيد زراعة وفترات ري أخرى لمعرفة مدى تأثيرها في نمو وإنتاجية الكمون محصول الكمون تحت الظروف البيئية للمنطقة ومناطق بيئية أخرى .

المراجع:

- **أبو زيد، الشحات نصر (1992).** النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية والدوائية. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- **البغدادي، ريم (2021).** تأثير فترات الري المثلى على جودة الزيت المستخرج من الكمون. مجلة زيوت النباتات، 17(3): 33–41.
- **الجبوري، فاطمة (2018).** تأثير فترات الري على نمو الكمون. مجلة الزراعة الحديثة، 22(3): 45–52.
- **جديد، علي محمود (2006).** الكمون وفوائده واستعمالاته. نشرة رقم 865، قسم بحوث النباتات الطبية والعطرية، مصر.
- **حمدان، عادل (2021).** تأثير فترات الري على تطور الجذور في نبات الكمون. مجلة بحوث الزراعة المستدامة، 13(4): 75–83.
- **الحكيم، وسيم وآخرون (2012).** أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي. أكساد، دمشق.
- **الحموي، بشير (2006).** الكمون في سورية "الإنتاج والتجارة". المركز الوطني للسياسات الزراعية.
- **الدوغجي، عصام حسين وآخرون (2013).** تأثير موعد الزراعة ونقع البذور في بعض مكونات حبة البركة. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 2(2): 13–20.
- **الزهراني، علي (2020).** فترات الري وإنتاجية الكمون. مجلة بحوث الزراعة، 30(1): 88–95.
- **الزهيري، محمد (2022).** دراسة مقارنة لفترات الري في زراعة الكمون. مجلة العلوم الزراعية المتقدمة، 18(4): 67–75.
- **السالم، ماجد (2022).** فترات الري وتأثيرها على المكونات الغذائية للكمون. مجلة الكيمياء الزراعية، 9(2): 55–62.

- **السبيعي، ب.ن. وآخرون (2021).** كفاءة استخدام المياه وإنتاجية الكمون. مجلة البحوث الزراعية والبيئية السعودية، 18(3): 67–82.
- **الشحات، نصر (1988).** النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية الدوائية. الدار العربية للنشر والتوزيع.
- **الشمري، جاسم (2022).** تأثير فترات الري على الصفات الفيزيائية لثمار الكمون. مجلة بحوث المحاصيل العطرية، 14(3): 12–80.
- **الشيخ قدور، أحمد (1988).** النباتات الطبية والعطرية. جامعة حلب، كلية الزراعة.
- **الشحات، محمد .(1988)** تحديد موعد الزراعة المناسب ومعرفة كمية الري المثلى للحصول على أعلى إنتاج وأفضل نسبة من الزيت في ثمار الكمون .منشور في إحدى دوريات البحوث الزراعية، سنة 1988.
- **الطائي، يوسف (2022).** تأثير فترات الري على العناصر الغذائية في الكمون. مجلة علوم التغذية الزراعية، 6(1): 22–30**.**
- **العاقل، ص.أ. وآخرون (2022).** تحمل الكمون للإجهاد المائي. مجلة جامعة تعز، 7(1): 45–60.
- **العبدالله، رنا (2021).** تأثير تباين الرطوبة على الكمون. مجلة البيئات الزراعية، 4(1): 33–40.
- **العزاوي، زينب (2024).** تأثير فترات الري على انتشار الأمراض في الكمون. مجلة أمراض النبات، 19(1): 50–58.
- **الكاف، ع.ع. وآخرون (2023).** تأثير الري التكميلي وحمض الهيوميك. مجلة جامعة عدن، 11(2): 88–103.
- **قرطام، سامي (2023).** إنتاج الزيوت العطرية في الكمون. مجلة الزيوت العطرية، 8(1): 15–24.
- **كف الغزال، رامي (1981).** المحاصيل الحقلية. جامعة حلب.
- **محمد، فؤاد محمد (2007).** أعشاب طبية ونباتات عطرية. دار المعرفة، أسيوط.
- **محمد، أ.، والريس، م. (1982).** دراسات على محاصيل التوابل.
- **مفتاح، حنان (2023).** الذكاء الاصطناعي في إدارة الري للكمون. مجلة التكنولوجيا الزراعية، 12(4): 75–81.
- **النومان، هيام وآخرون (2018).** إنتاج المحاصيل الصناعية. جامعة الفرات.

المراجع الأجنبية:

- **Abdelhamid, H., Salem, A., & Fathy, M. (2022).** Effects of irrigation regimes and organic fertilization on growth and yield of cumin (Cuminum cyminum L.) under Fayoum conditions. Fayoum Journal of Agricultural Research and Development, 36(2), 115–128.

- **Alinian, S., & Razmjoo, J. (2014).** Effect of irrigation on cumin yield components.

- **Aghaei, M., Farahani, H., & Ghorbani, R. (2021).** Effects of different irrigation intervals on yield and essential oil content of cumin (Cuminum cyminum L.). Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 13(1), 45–54.
- **Aminpour, R., & Karimi, M. (1995).** Effect of irrigation on cumin yield.
- **Asma Mashayekhi Sardooyi et al. (2011**). Effect of planting date on cumin yield. *Middle-East Journal of Scientific Research*.
- **Aldeeb, M. (2004).** Irrigation intervals and water management strategies for cumin cultivation in light-textured soils. Arab Journal of Agricultural Sciences, 12(3), 67–74.
- **Baskin, C.C., & Baskin, J.M. (2001).** *Seeds: Ecology and Germination*. Academic Press.
- **Behera, S., et al. (2004).** Effect on chemical composition of cumin. *Food Chemistry*.
- **Dehaghi, M.A., & Mollafilabi, A. (2009**). Production technology of cumin. *Acta Horticulturae*.
- **El-Sawi, S., & Mohammed, M.A. (2002).** Cumin and essential oils. *Food Chemistry*.
- **El-Sheikh, E.M., & Eid, E.M. (2018**). Bioaccumulation study**.**
- **Elmuttalibi, M., & Elsahookie, M. (1990).** Effects of irrigation intervals on fertilization efficiency and yield reduction in cumin (Cuminum cyminum L.). Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 8(1), 55–63.
- **Farooq, M., et al. (2014**). Drought stress in plants**.**
- **Flexas, J., et al. (2014).** Photosynthesis under drought. *Plant Biology*.
- **Hatfield, J.L., & Prueger, J.H. (2015).** Temperature extremes. *Weather and Climate Extremes*.
- **Heidari, M., Rahimi, A., & Moradi, P. (2020**). Response of cumin (Cuminum cyminum L.) to irrigation regimes and nitrogen fertilization under arid conditions. Agricultural Water Management, 232, 106–118.
- **Hamed, A., & Hassan, M. (2023).** Effects of irrigation intervals on branch number and water sensitivity in cumin (Cuminum cyminum L.). Journal of Crop Water Management, 18(1), 41–49.
- **Hassan, A. (2010).** Water resources management in Syria: Utilization of Euphrates and Tigris river inflows and irrigation efficiency challenges. Journal of Water and Agricultural Studies, 5(2), 33–41.
- **Homayon, A., Rahimi, M., & Karimi, H**. (2015). Effects of sowing dates and seed rates on growth and yield components of cumin (Cuminum cyminum L.). Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 7(2), 112–120.
- **Kafi, M. (1990).** Cumin agronomy**.**
- **Kafi, M. (2003).** Cumin production and processing.
- **Muthamma, M.K.S., et al. (2008**). Enzymatic activity and cumin. *Food Chemistry*.
- **Moosavi, S., Javanmard, A., & Ghasemi, M. (2017).** Irrigation intervals and drought tolerance in cumin (Cuminum cyminum L.): Yield and water-use efficiency assessment. Journal of Arid Land Studies, 9(3), 77–85.

- **Nakhzari, M.A. (2009).** Plant density and water stress in cumin**.**
- **Ozer, H., et al. (2020).** Water stress on cumin. *Journal of Agricultural Science*.
- **Okut, N. (2001).** Effect of delayed sowing on vegetative growth and umbel number of cumin (Cuminum cyminum L.). Journal of Agricultural Sciences, 12(3), 45–52.
- **Özcan, M.M. (2005).** Chemical composition of anise oil**.**
- **Pierre, R., Martin, L., & Dupont, J. (1966).** Water requirements of cereal crops under different climatic conditions. Journal of Irrigation Science, 4(1), 22–31.
- **Rahnavard, A., et al. (2010).** Sowing effects on cumin.
- **Randhawa, G.S., et al. (1992).** Agronomic studies on cumin.
- **Sadras, V.O., & Calderini, D.F. (2021).** Crop physiology.
- **Sanchdev, K., & Dep, R. (1992)**. Irrigation and yield.
- **Simon, J.E., et al. (1984).** Medicinal plants bibliography.
- **Seckler, D., Molden, D., & Sakthivadivel, R. (1998**). Water productivity and irrigation efficiency: A global assessment of water use in agriculture. International Water Management Institute (IWMI) Research Report, 1, 1–55.
- **Taiz, L., et al. (2015).** Plant Physiology and Development.
- **Tbaileh, A.M., et al. (2007).** Agricultural practices and cumin productivity.
- **Turner, N.C. (1979).** Drought resistance.