مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 1 (2024):287-300

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.1 (2024):287-300

تأثير موعد الزراعة في إنتاجية حبة البركة (*Nigella sativa* L.) ونوعية الزيت العطري المستخلص منها في جنوب محافظة حماة

مناف الأحمد[1]، د. راما عزيز [2]

[1] طالب ماجستير – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

[2] أستاذ مساعد – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

الملخص:

نفّذ البحث في قرية غور العاصي التي تقع جنوب محافظة حماة للموسم الزراعي (2016-2017) وفق تصميم التجارب العاملية. بهدف دراسة تأثير موعد الزراعة في نمو محصول حبة البركة وإنتاجيته ونوعية الزيت العطري المستخلص منه، زرعت في موعدين مختلفين (15 كانون الأول ، 15 كانون الثاني).

أظهرت النتائج أن الزراعة المبكرة في شهر كانون الأول أعطت أفضل محتوى من الزيت العطري ونسبة المادة الفعالة (الثيموكينون) يوصى باستخدام موعد الزراعة المبكر (كانون الأول).

الكلمات المفتاحية: حبة البركة، موعد الزراعة، الإنتاجية، الزيت العطري، الثيموكينون.

تاريخ الايداع:2021/9/22
تاريخ القبول: 2022/2/23

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

ISSN: 2789-7214 (online)
http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Effect of planting date in productivity of Nigella sativa L. and quality of essential oil extracted from them in the south of Hama area

Manaf Alahmad[1], Dr. Rama Aziz[2]
1 Master's student - Faculty of Agricultural Engineering - Damascus University.
2 Assistant Professor - Faculty of Agricultural Engineering - Damascus University

Received: 22/9/2021
Accepted: 23/2/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

The experiment was carried out in the village of Ghor Al-Asi, located in the south of Hama Governorate, during the agricultural season (2016-2017) according to the design of the factorial experiments in order to study the effect of planting date in the growth and productivity of the *Nigella Sativa* crop and the quality of the essential oil extracted from it. Sowing was done on two different dates (15 December and 15 January)

The results of the research showed that to obtain the best production of the essential oil and the percentage of the active substance, it is recommended to use the early planting date (December).

Key Words: Nigella sativa, planting date, productivity, essential oil, thymoquinone.

المقدمة Introduction:

ما زالت المواد الدوائية ذات المنشأ الطبيعي تحتل مكان الصدارة بين المستحضرات الدوائية المستعملة في الوقاية والعلاج، والقسم الأعظم من هذه المواد مستمد من النباتات، كما تبين المعلومات أن العالم النباتي مصدر لأنواع جديدة من الخامات الدوائية، وتتوجه أنظار العلماء في أرجاء العالم كافة إلى النباتات لإيجاد مواد دوائية لعلاج الأمراض شبه المستعصية كالسرطان وغيره.

لقد بينت التجارب أن استخلاص العناصر الفعالة وعزلها وتنقيتها ومعرفة بنيتها الكيميائية وتصنيع مثيل لها لا يعطي ضمانة أن النتيجة ستكون واحدة من حيث التأثير كما لو استعملنا العناصر الفعالة النباتية، ذلك لأن الخلاصات النباتية التي تحتوي على جملة من العناصر غالباً ما تؤثر تأثيراً مغايراً لتأثير عناصر منفردة مفصولة من الخلاصة نفسها، كما أن فعالية المستحضرات النباتية ليست مشروطة بتأثير واحد من العناصر الفعالة في النبات بل بمجموع العناصر الفعالة التي يحتوي عليها النبات والتي تقوي من تأثير العنصر الرئيسي أو تضعفه أو تغيره، هذا فضلاً عن وجود صيغ في الطبيعة لا يمكن إيجاد البديل عنها بوسائل التصنيع الكيميائي أو الصيدلاني، ذلك أنه لا نستطيع تحقيق مثيل لما أوجدته الطبيعة من مركبات في النباتات(العودات،2001).

تعد حبة البركة أو ما يعرف بالحبة السوداء، واحدة من أهم النباتات الطبية التي تحتوي على مواد كيميائية طبيعية لها تأثير فيزيولوجي في جسم الإنسان (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1988). وقد اهتم الأطباء بهذا النبات منذ القدم، واستعملوه في العصور القديمة بوصفه أحد النباتات الطبية المهمة، وما يزال يحظى باهتمام الأطباء والباحثين في كثير من المجالات (Dwivedi, 2004; Padhye *et al*., 2008).

تأتي أهمية هذا البحث في كونه يدرس الزيت العطري ومكوناته في نبات حبة البركة ذات الأهمية الدوائية والطبية، ولكونه يزرع في سورية على مساحات واسعة، ونظراً إلى التأثير الدوائي لهذه البذور فقد اهتم العديد من الباحثين بدراسة مكوناتها وذلك في العديد من بلاد العالم.

تزرع حبة البركة في سورية في مواعيد مختلفة تمتد من شهر تشرين الأول إلى كانون الثاني وشباط، ومن ثمّ لم يحدد الموعد الأمثل للزراعة الذي يعطي أفضل إنتاج من حيث الكمية والنوعية، لذا أصبح من الضروري العمل على تحديث هذه المعاملات بما يتناسب مع تلك المتغيرات، وذلك باللجوء إلى تعديل مواعيد بما يضمن أفضل استفادة من معدلات الأمطار المنخفضة.

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير موعد الزراعة في إنتاجية نبات حبة البركة، كما سيُدرَس تأثر نسبة الزيت العطري بهذه العوامل ومدى تأثر نسبة الثيموكينون في الزيت العطري وهو المكون الأساسي في الزيت العطري بهذه العوامل أيضاً.

يهدف هذا البحث إلى:

1. تقويم استجابة نبات حبة البركة لمواعيد الزراعة لتحديد الموعد الأفضل.
2. دراسة نبات حبة البركة كيميائياً من حيث استخلاص الزيت العطري وتحديد نسبته ومركباته الفعالة.

الأهمية الطبية واستخدامات حبة البركة:

تتمتع حبة البركة وزيتها الطّيّار بخواص محفزة لجهاز المناعة، فهي تزيد من عدد الخلايا اللمفاوية (T) والخلايا القاتلة الطبيعية، كما تتمتع بخواص مضاد فيروسي وبكتيري (بكتريا الجهاز التنفسي والهضمي والبولي) (أكساد،2012).

وقد بينت الأبحاث العلمية خواص الزيت الطّيّار المضاد للأكسدة (Mansour, *et al* 2002) وهذا يسهم في حماية القولون والكبد والكلى من المركبات المسرطنة ومن بعض أنواع التسمم الكبدي، كما وُجد أنه يثبط نمو خلايا سرطان الثدي (Enomoto, 2001).

بينت الدراسات التي أجريت على فئران التجارب أن الثيموكينون أدى إلى تثبيط طرح البروتين والألبومين في البول، وأن نشاطه المضاد للأكسدة يثبّط التأثيرات السلبية التي قد تصيب الكلى، وهذا يوضح احتمال تأثير الثيموكينون في الوقاية من الاعتلال الكلوي (Altameme, *et al.*, 2015).

كما بينت البحوث تأثير زيت حبة البركة أو الثيموكينون الواضح في وقاية غشاء المعدة من التأثيرات المخرّشة التي يسّببها الكحول وغيره من الأذيات الضارة للمعدة (أكساد،2012).

تستعمل حبة البركة في الوقاية والعلاج من أمراض الحساسية كالربو، فقد بيّنت الدراسات فعالية زيت حبة البركة في علاج الأمراض التحسسية مثل السعال والربو، وأكدت تأثير مركب الثيموكينون المرخي للعضلات والموسع للرغامى والقصبات (Singh, *et al*,.2005).

بينت الدراسات خواص زيت حبة البركة الخافضة للسكر عند فئران التجربة، كما بينت زيادة مستوى الأنسولين في الدم (تنشيط البنكرياس)، مما يوحي بأن حبة البركة تساعد في علاج مرض السكر (أكساد،2012). أظهرت البحوث تأثير حبة البركة المسّكن لالتهاب المفاصل وآلام الروماتيزم.

تتمتع الأحماض الدهنية في الزيت الدسم بتأثيرات إيجابية على صحة الجلد والشعر والأغشية المخاطية، وعملية ضبط مستوى الدم وإنتاج الهرمونات بالجسم وغيرها من الوظائف الحيوية المهمة (أكساد،2012).

يستعمل مغلي البذور أو الزيت الطيّار شعبياً، مقوياً عاماً، ومطهراً، ومسكناً، ويفيد في طرد الغازات وتحسين الهضم وتخفيف تشنج المعدة والحموضة، كما يستعمل في طرد البلغم وعلاج الأزمات الصدرية الناتجة عن البرد، ومدراً للبول، ولعلاج التهاب الكلى والكبد والمرارة. ويستعمل الزيت الطيار موضعياً في علاج حب الشباب، والأمراض الجلدية مثل الحكة، والثآليل والدمامل، والبهاق والبرص (Saleh, 2006).

وبحسب منظمة الصحة العالمية (WHO,2020) تحتوي حبة البركة على مضاد للفيروسات، مضاد للأكسدة، مضاد للالتهابات، وموسع للقصبات، ومضاد للهيستامين، ومضاد للسعال ويمكن استخدامها علاجاً مساعداً إلى جانب الأدوية التقليدية لعلاج مرضى الكورونا COVID-19.

وتُستخدم بذارها مسكناً، ومدرّاً للبول، وطارداً للريح، وطارداً للديدان، وفاتحاً للشهية، ومضاداً للحساسية، ومضاداً للسرطان، ومنشطاً للمناعة، ولعلاج مرض السكر (الدجوي، 1996).

تستخدم حبة البركة في علاج الأمراض الجلدية والعصبية واضطرابات الجهاز الهضمي، وعلاج السعال والأزمات الصدرية الناتجة عن البرد عموماً، والربو خصوصاً، كما يساعد تناول البذور على إزالة المغص المعوي نتيجة تخمر محتوياتها (قطب، 1981).

ذكرت (المجلة الدولية لعلم الأدوية المناعية) عام 2000 أن بذار حبة البركة يعمل على إدرار اللبن والبول وعلاج الحصى البولي وتسهم في خفض ضغط الدم، ومقاومة الإسهال، ومعالجة سوء الهضم، وقرحة المعدة، وفقدان الشهية، والانتفاخ، والديدان الداخلية، والمغص، والوهن المفصلي والعصبي والصداع.

فضلاً عن فوائدها الطبية فهي تستخدم مكسباتِ طعم ورائحة ونكهة إذ تضاف إلى اللبن والجبن والخبز (Takruri and Dameh, 1998).

وأجل ما ذكر عن القيمة الغذائية والفوائد الطبية لحبة البركة قول الرسول الكريم صلى الله عليه وسلم (في الحبة السوداء شفاء من كل داء إلا السأم) والسأم الموت.

التركيب الكيميائي للزيت العطري لحبة البركة:

الزيت العطري هو عبارة عن مادة سائلة متطايرة تصل نسبته إلى 1.5% من مكونات حبة البركة، له رائحة عطرية ولون أصفر باهت يعزى له الأثر الدوائي ويحتوي على 32 مركباً وأهمها الثيموكينون Thymoquinone الذي يعد المكون الأساسي الفعال في نبات حبة البركة وتبلغ نسبته في الزيت الطيار 0.5%. فضلاً عن النيجيللون Nigellone الذي تبلغ نسبته 2–5 % من الزيت الطيار (قطب، 1981) و (نجار، 1997).

يعد (El-Dakhakhny, 1963) أول من أكتشف وجود الثيموكينون (TQ) بوصفه مكوناً رئيسياً في الزيت العطري لحبة البركة، وقام بتحديد التركيب الكيميائي للزيت العطري.

يمكن أن تؤثر المعاملات الزراعية في حاصل الزيت العطري لحبة البركة الذي بدوره يؤثر في محتوى الثيموكينون (TQ) في الزيت العطري (Seyyedi *et al*., 2015).

كما يحتوي الزيت العطري على السئمين P-cymene (7.1–15%) والكافاكرول carvacrol (5.8–11.6%)، وتي أنيثول T-Anethole (0.25–2.3%)، و 4–تربنيول 4-Terpineol (2.0–6.6%)، واللونغيفولين Longifoline (1–8%) (Ghosheh *et al*., 1999). كما يحتوي على كمية قليلة من مادة ثنائي هيدروثيموكينون Dithymoquinone، النيجيلدين Nigellidine الذي يحوي على نواة الإيندوزول Indozole، النيجلمين Nigellimine الثايموهيدروكينون Thymohydroquinone، الثايمول Thymol، النيجليسين Nigellicine (Osman&Barody,1999).

توصل كل من (Badri *et al.* ,2018)، (Jrah Harzallah *et al*., 2011)، (Ramadan,2016)، (Nickavar *et al.*, 2003)، (Bourgou *et al.*, 2010) إلى أن نسبة الثيموكينون في الزيت العطري لنبات حبة البركة كانت (4.47، 0.79، 11.27، 0.6، 3.0) % على التوالي، ويعزى هذا الاختلاف إلى الظروف البيئية، وموعد البذار، وشروط التخزين، وطريقة استخلاص الزيت العطري.

أثر موعد الزراعة في نمو وإنتاجية حبة البركة:

تعد حبة البركة من الأنواع النباتية التي تزرع في العروة الشتوية خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني وأن النمو الخضري والثمري لحبة البركة يكون مرتفعاً في المناطق المعتدلة حرارياً، وبعض المناطق الحارة نوعاً ما (أبو زيد،1986).

ذكر (قطان ومشنطط، 2009) أن حبة البركة تزرع في كانون الثاني وشباط وتنضج في أيار وحزيران كما يمكن زراعتها في تشرين الثاني وكانون الأول.

أجريت دراسة في الباكستان حول تأثير موعد الزراعة وطريقة الزراعة في نمو وصفات حبة البركة، زرعت البذور في عدة مواعيد بفاصل 15 يوماً بين كل موعد (15 تشرين الأول، 1 تشرين الثاني، 15 تشرين الثاني، 30 تشرين الثاني)، أظهرت النتائج أن

الموعد المبكر (15 تشرين الأول) تفوق على باقي المعاملات في ارتفاع النبات، عدد الكبسولات في النبات الواحد، عدد البذور في الكبسولة الواحدة، وزن الألف بذرة (Mahmood, 2012).

وجد (El-Haj, 1996) في السودان أن الزراعة في الأول والخامس عشر من تشرين الثاني أعطت أعلى محصول بذور من نبات حبة البركة، وهذا ما أكده (Ahmed *et a;*. , 2004) أيضاً أن تشرين الثاني هو أفضل وقت لزراعة حبة البركة.

بين (الدجوي، 1996) أن لمواعيد الزراعة الأثر الكبير في المحصول ومكوناته، إذ إن الزراعة المتأخرة تثبط النموين الخضري والزهري، وهذا يؤدي إلى قلة إنتاج الأزهار، وتكوين الثمار، وبالنتيجة قلة المحصول وهذا ما نجده متشابهاً مع (El-Haj, 1996) حين ذكر أن عدد الأزهار المتساقطة لنبات حبة البركة تزداد في الموعد المتأخر.

أجريت دراسة في بنغلادش على نبات حبة البركة لأربعة مواعيد زراعة مختلفة (1 تشرين الثاني، 15 تشرين الثاني، 1 كانون الأول، 15 كانون الأول) وأربع كثافات نباتية متباينة (15، 20، 25، 30 سم بين السطور)، وجد أن الزراعة على المسافات الزراعية الأدنى (15 سم بين السطور) وفي الموعد المبكر (بداية تشرين الثاني) قد أعطت أعلى غلة (Ahmed and Haque,1986).

كذلك وجد D'Antuono وزملاءه عام (2002) في تجربة أجريت على حبة البركة انخفاض المحصول البيولوجي ومحصول البذور مع تأخر الزراعة وذلك بسبب انخفاض كل من عدد البذور ومتوسط وزن البذور في النبات.

في دراسة قام بها (El-Mekawy) عام 2012 في مصر حول تأثير موعد الزراعة ومعدلات الري في نمو حبة البركة وإنتاجيتها، استخدم فيها ثلاثة مواعيد للزراعة (10 تشرين الأول، 30 تشرين الأول، 10 تشرين الثاني) وثلاث فترات للري (الري كل يومين طوال موسم النمو، الري كل أربعة أيام قبل الإزهار ثم كل يومين حتى الحصاد، الري كل ستة أيام قبل الإزهار ثم كل يومين حتى الحصاد) أظهرت النتائج أن الموعد المبكر (10 تشرين الأول) أدى إلى زيادة في نمو المحصول وإنتاجيته.

مواد البحث وطرائقه:

موقع تنفيذ التجربة:

نفّذت التجربة في منطقة غور العاصي في ريف حماه الجنوبي.

الخصائص البيئية للموقع:

التربة:

أجريت بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع على عمق الطبقة المحروثة (0–30) سم في منطقة التجربة في مخابر قسم علوم التربة في كلية الزراعة بجامعة دمشق، ويوضح الجدول رقم (1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع التجربة.

الجدول(1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع التجربة

التحليل	التحليل الميكانيكي			التحليل الكيميائي				
	الرمل %	الطين %	السلت %	PH	EC ميللموز/سم^3	الآزوت ppm	الفوسفور ppm	البوتاسيوم الذائب ppm
	21.21	71.29	7.5	7.1	292	0.1	65	20
الوصف	التربة طينية Clay (حسب مثلث القوام الأمريكي)							

المناخ: تقع منطقة التجربة في منطقة الاستقرار الأولى على خط طول (36) شرقاً وخط العرض (34) شمالاً، وهي ذات معدل أمطار سنوي (427) ملم.

المادة النباتية:

بذار نبات حبة البركة المزروعة *Nigella sativa*. L حصل عليها من مركز البحوث العلمية الزراعية في حماة.

المعاملات المدروسة:

موعد الزراعة:

زرعت حبة البركة في موعدين.

الموعد الأول (S1): 15 كانون الأول

الموعد الثاني (S2): 15 كانون الثاني

المؤشرات المدروسة:

ارتفاع النبات:

أخذ الارتفاع من سطح التربة إلى أعلى قمة في النبات، وذلك في مرحلة الإزهار تم اخذ عشر مكررات.

عدد الأفرع الرئيسية على النبات:

قدرت هذه الصفة في مرحلة الإزهار، وذلك عن طريق عد الفروع الرئيسية في كل نبات بواقع عشر مكررات.

عدد الكبسولات في النبات:

تم عد الكبسولات لعشر نباتات أخذت من كل قطعة تجريبية عشوائياً، وحسب المتوسط الحسابي لعدد الكبسولات في النبات الواحد.

الإنتاجية من البذور:

حُصدت نباتات كل قطعة تجريبية على حدة ودرست يدوياً، ومن ثم ذرّيت وغربلت ونقّيت ومن ثم وزنت البذور، وبعد ذلك حولت الغلة على أساس كغ/هكتار.

وزن الألف بذرة:

عدت ألف بذرة من كل قطعة تجريبية ووزنت باستخدام ميزان حساس.

نسبة الزيت العطري:

استخلص الزيت العطري حسب دستور الأدوية الأوربي (AOAC,2000) الذي يعتمد على استخدام طريقة التقطير Water Distillation باستخدام جهاز التقطير المائي نموذج (Clevenger)، وذلك بوضع 100 غ من بذور حبة البركة الجافة بعد طحنها مع 1 لتر من الماء المقطر في حوجلة جهاز التقطير، ومن ثم توضع على سخانة كهربائية على درجة حرارة 80° م مع التبريد المستمر بحيث تكون سرعة تدفق الماء 20–30 قطرة/الدقيقة ، وتركها مدة ساعتين ونصف حتى يستخلص الزيت بالكامل، وبعدها تترك لتبرد حتى يفصل الزيت عن الماء تماماً، ومن ثم تحسب نسبة الزيت ، ويؤخذ متوسط المعاملة بإجراء عملية استخلاص واحدة لكل مكرر، ثم يحسب المتوسط للمعاملة الواحدة (Rohner *et al*.,2004).

وحسبت النسبة المئوية للزيت من المعادلة:

% للزيت العطري = (حجم الزيت المستخلص من العينة / وزن العينة الجافة) × 100

الشكل رقم (1): جهاز التقطير بالبخار

غلة الزيت العطري:

حسبت غلة الزيت العطري باستخدام المعادلة التالية:

غلة الزيت العطري كغ/هكتار = غلة البذور/هكتار × النسبة المئوية للزيت

نسبة الثيموكينون في الزيت العطري:

تختلف نسبة الثيموكينون في الزيت العطري لنبات حبة البركة وذلك تبعاً لعدد من العوامل منها العوامل المناخية (درجات الحرارة، هطول الأمطار،) والعوامل البيئية (الارتفاع عن سطح البحر، نوع التربة، ...) والعمليات الزراعية (التسميد، الري، ...) فضلاً عن شروط التخزين، وطريقة استخلاص الزيت العطري (Ghosheh *et al*., 1999).

حلّل الزيت العطري في مخابر كلية العلوم في جامعة دمشق باستخدام عمليات الفصل الكروماتوغرافي GC كما هو موضح بالشكل رقم (2)، يعتمد مبدأ الفصل الكروماتوغرافي على أن المواد الموجودة في صورة خليط معين (الزيوت العطرية) إذا وضعت في وسطين أحدهما متحرك (Mobile Phase) والثاني وسط ثابت (Stationary Phase) سوف يؤدي ذلك إلى فصل مكونات الزيت الطيار عن بعضها وخروجها من العمود بأزمنة مختلفة، ويتوقف ذلك على نوع المكونات المراد فصلها ونوع الوسطين وطبيعتهما.

كانت الشروط المستخدمة في جهاز الكروماتوغرافيا الغازية (GC) هي:

Equilibration Time 0 min
Oven Program On
60 °C (10 min) $\xrightarrow{5\ °C/min}$ 250 °C (10 min) $\xrightarrow{30\ °C/min}$ 280 °C (1 min)
Run Time 60 min
1 min (Post Run) 285 °C
Column #1
HP-5MS 5% Phenyl Methyl SiloxHP-5MS 5% Phenyl Methyl Silox
325 °C: 30 m x 250 µm x 0.25 µm
In: Back SS Inlet He
Out: Vacuum
(Initial) 60 °C
Pressure 1.5164 psi
Flow 0.5 mL/min
Average Velocity 25.896 cm/sec
Holdup Time 1.9308 min
Flow Program On
0.5 mL/min for 0 min
Run Time 60 min
1 min (Post Run) 1 mL/min

الشكل رقم (2): جهاز الكروماتوغرافيا الغازية

التحليل الإحصائي:

حلّلت التجربة إحصائياً لكافة المؤشرات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي **GenStat_12** باستخدام اختبار **(Fisher)**، وقورنت بين المتوسطات عن طريق قيمة أقل فرق معنوي **L.S.D** عند مستوى معنوية 5 %.

النتائج والمناقشة:

تأثير موعد الزراعة:

تظهر النتائج في الجدول (2) أن لمواعيد الزراعة أثراً واضحاً في المؤشرات المدروسة (ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسية، عدد الكبسولات، الإنتاجية، وزن الألف بذرة، نسبة الزيت العطري غلة الزيت العطري، نسبة الثيموكينون في الزيت العطري) بغض النظر عن معدل البذار والسماد.

1. تأثير موعد الزراعة في ارتفاع النبات:

تبين من الجدول (2) أن هناك فرقاً معنوياً لمتوسط ارتفاع النبات بين مواعيد الزراعة المتبعة (كانون الأول، كانون الثاني)، تفوق موعد كانون الأول على موعد كانون الثاني، بلغ متوسط ارتفاع النبات (80.34، 59.53) سم لكل من الموعد الأول والثاني على الترتيب.

2. تأثير موعد الزراعة في عدد الأفرع الرئيسية:

تبين من الجدول (2) أن هناك فرقاً معنوياً لمتوسط عدد الفروع الرئيسية بين مواعيد الزراعة المتبعة (كانون الأول، كانون الثاني)، تفوق موعد كانون الأول على موعد كانون الثاني، بلغ متوسط عدد الفروع الرئيسية (12.43، 8.33) سم لكل من الموعد الأول والثاني على الترتيب.

3. تأثير موعد الزراعة في عدد الكبسولات في النبات:

يبين الجدول (2) أن هناك فرقاً معنوياً لمتوسط عدد الكبسولات في النبات بين مواعيد الزراعة المتبعة (كانون الأول، كانون الثاني)، تفوق موعد كانون الأول على موعد كانون الثاني، بلغ متوسط عدد الكبسولات في النبات (29.8، 23.9) كبسولة لكل من الموعد الأول والثاني على الترتيب.

4. تأثير موعد الزراعة في الإنتاجية:

يبين الجدول (2) أن هناك فرقاً معنوياً لمتوسط الإنتاجية بين مواعيد الزراعة المتبعة (كانون الأول، كانون الثاني)، تفوق موعد كانون الأول على موعد كانون الثاني، بلغ متوسط الإنتاجية (1690، 937) كغ/هـ لكل من الموعد الأول والثاني على الترتيب.

5. تأثير موعد الزراعة في وزن الألف بذرة:

يبين الجدول (2) أن هناك فرقاً معنوياً لمتوسط وزن الألف بذرة بين مواعيد الزراعة المتبعة (كانون الأول، كانون الثاني)، تفوق موعد كانون الأول على موعد كانون الثاني، بلغ متوسط وزن الألف بذرة (2.399، 2.350) غ لكل من الموعد الأول والثاني على الترتيب.

6. تأثير موعد الزراعة في نسبة الزيت العطري:

يبين الجدول (2) أن هناك فرقاً معنوياً لمتوسط نسبة الزيت العطري بين مواعيد الزراعة المتبعة (كانون الأول، كانون الثاني)، تفوق موعد كانون الأول على موعد كانون الثاني، بلغ متوسط نسبة الزيت العطري (0.952، 0.780) % لكل من الموعد الأول والثاني على الترتيب.

7. تأثير موعد الزراعة في غلة الزيت العطري:

يبين الجدول (2) أن هناك فرقاً معنوياً لمتوسط الإنتاجية بين مواعيد الزراعة المتبعة (كانون الأول، كانون الثاني)، تفوق موعد كانون الأول على موعد كانون الثاني، بلغ متوسط غلة الزيت العطري (16.42، 7.47) كغ/هـ لكل من الموعد الأول والثاني على الترتيب.

8. تأثير موعد الزراعة في نسبة المادة الفعالة (الثيموكينون):

يبين الجدول (2) أن هناك فرقاً معنوياً لمتوسط نسبة المادة الفعالة (الثيموكينون) بين مواعيد الزراعة المتبعة (كانون الأول، كانون الثاني)، تفوق موعد كانون الأول على موعد كانون الثاني، بلغ نسبة الثيموكينون (0.37، 0.34) % لكل من الموعد الأول والثاني على الترتيب.

الجدول(2): تأثير موعد الزراعة في المؤشرات المدروسة

مواعيد الزراعة	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع الرئيسية	عدد الكبسولات	الإنتاجية كغ/هـ	وزن الألف بذرة (غ)	المحتوى من الزيت العطري (%)	غلة الزيت العطري كغ/هـ	نسبة الثيموكينون (%)
الموعد الأول (كانون الأول)	80.34a	12.43 a	29.8 a	1690 a	2.399 a	0.952 a	16.42 a	0.37 a
الموعد الثاني (كانون الثاني)	59.53 b	8.33b	23.9 b	937 b	2.350 b	0.780 b	7.47 b	0.34 b
LSD 5%	3.632	1.850	3.27	166.8	0.0513	0.0720	2.29	0.00888

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود فروق معنوية وذلك حسب اختبار فيشير وعلى مستوى معنوية 5%

تبين نتائج هذا البحث أن الزراعة المبكرة أدت إلى زيادة نسبة الزيت العطري في البذور، وذلك بسبب طول مدة النمو ومن ثمّ مدة عملية تركيب ضوئي أطول ومدة امتلاء للبذور أطول ومن ثمّ محتوى زيت أكثر في البذور، وهذا يتوافق مع نتيجة (Ullah *et al.*, 2013) ونتيجة (Nimet, 2015) الذي أوضح أن أعلى محتوى من زيت اليانسون كان عند الزراعة في الموعد المبكر وعلى مسافة 20 سم بين الصفوف، وأن المواعيد المتأخرة أدت إلى انخفاض ذلك المحتوى من الزيت العطري.

اتفقت نتائج هذا البحث مع (الدجوى، 1996) الذي أثبت أن لمواعيد الزراعة الأثر الكبير في الحاصل ومكونات حبة البركة، إذ إن الزراعة المتأخرة تثبط النمو الخضري والزهري، وهذا يؤدي إلى قلة إنتاج الأزهار وتكوين الكبسولات وبالنتيجة قلة المحصول، ويفسر زيادة عدد الكبسولات في الموعد المبكر بسبب طول مدة النمو الخضري والتعرض للمزيد من الإشعاع الشمسي وهذا ينتج عنه المزيد من الأزهار في النبات، وأن المواعيد المبكرة أعطت أزهاراً مكتملة النمو، بينما المواعيد المتأخرة أعطى أزهاراً لم يكتمل تطورها وما لبثت أن جفت وتساقطت.

اتفقت نتائج هذا البحث مع ما توصلت إليه (الديب، 2016) على أن نباتات حبة البركة كانت أكثر ارتفاعاً عند الزراعة في الموعد المبكر (1 تشرين الثاني)، في حين زاد عدد الفروع الرئيسة وعدد الكبسولات وعناصر الغلة (عدد الكبسولات في النبات الواحد وعدد البذور في الكبسولة الواحدة ووزن البذور في النبات ووزن الألف بذرة)، ومحتوى البذرة من الزيت الثابت عند الزراعة في الموعد المبكر (1 تشرين الثاني).

الإستنتاجات :

1. أظهرت النتائج أن الموعد المبكر (كانون الأول) كان أفضل موعد لزراعة حبة البركة مقارنة بالموعد المتأخر (كانون الثاني).
2. كانت أفضل معاملة للمؤشرات الغلة، وزن الألف بذرة، نسبة الزيت العطري، غلة الزيت، نسبة المادة الفعالة (الثيموكينون) هي موعد الزراعة الأول.

التوصيات:

1. يوصى باعتماد الموعد المبكر (كانون الأول) بوصفه أفضل موعد لزراعة حبة البركة للحصول على أفضل إنتاج من الزيت العطري ونسبة المادة الفعالة.
2. للحصول على أفضل إنتاج من الزيت العطري ونسبة المادة الفعالة (الثيموكينون) يوصى باستخدام موعد الزراعة الأول.

References:

1. أبو زيد، الشحات نصر (1986): النباتات والأعشاب الطبية، بيروت: لبنان. دار الهلال. ص 496.
2. الدجوى. على (1996): موسوعة إنتاج النباتات الطبية والعطرية، مكتبة المدبولي، القاهرة، مصر.
3. الديب، غنى (2016): أثر الكثافة النباتية وموعد الزراعة في نمو وانتاجية محصول الحبة السوداء المحلية، رسالة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث.
4. العودات، محمد (2001): موسوعة التداوي بالنباتات الطبية، دار الأهالي، دمشق.
5. قطان، أحمد. مشنطط، أحمد هيثم (2009): النباتات الطبية والعطرية، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة.
6. قطب، حسين (1981): النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها، دار المريخ للنشر، الرياض.
7. المجلة الدولية لعلم الأدوية المناعية (2000): العدد: 22 (99)، ص729–740.
8. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) (2012): أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، دمشق، سورية.
9. المنظمة العربية للتنمية الزراعية (1988): النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي، الخرطوم، السودان.
10. نجار، عبد الرحمن (1997): أسرار جديدة عن حبة البركة، دار الأخبار اليوم، القاهرة، صفحة: 45–47.
11. Ahmad, Z., Ghafoor, A. and Aslam, M. (2004). Nigella sativa potential commodity in crop diversification traditionally used in healthcare. ministry of food, Agriculture and Livestock, Pakistan.
12. Ahmed, N. U, K.R. Haque, (1986). Effect of row spacing and time of sowing on the yield of black cumin (Nigella sativa). Bangladesh. J. Agric.,1:21-24.
13. Altameme, H. J., Hameed, I. H., Kareem, M. A. (2015). Analysis of alkaloid phytochemical compounds in the ethanolic extract of Datura stramonium and evaluation of antimicrobial activity. Afr. J. Biotechnol. 14(19):1668–1674.
14. AOAC, (2000) official methods of analysis of AOAC international, 17th edition. USA.
15. Badri, W., El Asbahani, A., Miladi, K., Baraket, A., Agusti, G., Nazari, Q. A., et al. (2018). Poly (ε-caprolactone) nanoparticles loaded with indomethacin and Nigella sativa L. essential oil for the topical treatment of inflammation. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 46, 234–242.
16. Bourgou, S., Pichette, A., Marzouk, B., & Legault, J. (2010). Bioactivities of black cumin essential oil and its main terpenes from Tunisia. South African Journal of Botany, 76(2), 210–216.
17. D'Antuono, L.F., Moretti, A. and Lovato, A.F.S. (2002). Seed Yield, Yield Components, Oil Content and Essential Oil Content and Composition of Nigella sativa. L and Nigella damasccena. L. Industrial Crops and Products.15: 59-69.
18. Dwivedi, S. N. (2004). Herbal remedies among the tribals of Sidhi District of Madhya Pradesh. J Econ Taxon Bot edition. USA, 28(3), 675-687.
19. El-Dakhakhny, M. (1963). Studies on the chemical constitution of Egyptian *Nigella sativa* L. seeds. II1. The essential oil. Planta Medica, 11(04), 465–470.
20. El-hag, Z.M (1996): Effect of planting date, seed rate and method of planting on growth, yield and quality of black cumin (Nigella sativa L.) in Khartoum state. University of Khartoum.
21. El-Mekawy, M.A.M. (2012). Growth and Yield of *Niglla sativa* L. Plant Influenced by Sowing Date and Irrigation Treatments. American Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12 (4): 499-505.

22. Enomoto, S., Asano, R., Iwahori, Y., Narui, T., Okada, Y., A N Singab, A. N., Okuyama, T. (2001). Hematological studies on black cumin oil from the seeds of Nigella sativa L. Biol Pharm Bull., 24(3):307–10.
23. Ghosheh O. A., Houdi A.A and Crooks P.A. (1999). High performance liquid chromatography analysis of the pharmacologically active quinines and related compounds in the oil of the Blak seeds (*Nigella sativa* L.), Journal of phaxmaceutical and biomedical analysis ; 19 :757-762.
24. Jrah Harzallah, H., Kouidhi, B., Flamini, G., Bakhrouf, A., & Mahjoub, T. (2011). Chemical composition, antimicrobial potential against cariogenic bacteria and cytotoxic activity of Tunisian *Nigella sativa* L. essential oil and thymoquinone. Food Chemistry, 129(4), 1469–1474.
25. Mahmood. Tariq, (2012). Growth and yield attributes of black cumin (Nigella sativa L.) as affected by sowing dates and methods. Mycopath 10(2) :83-86.
26. Mansour, M. A., Nagi, M. N., El-Khatib, A. S., & Al-Bekairi, A. M. (2002). Effects of thymoquinone on antioxidant enzyme activities, lipid peroxidation and DT diaphorase in different tissues of mice: A possible mechanism of action. Cell Biochemistry and Function J, 20, 143–151.
27. Nickavar, B., Mojab, F., Javidnia, K., & Amoli, M. A. R. (2003). Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran. Zeitschrift für Naturforschung C, 58(9–10), 629–631.
28. Nimet.K.(2015). Yield, quality, and growing degree days of anise (*Pimpinella anisum*. L) under different agronomic practices- Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Süleyman Demirel -University, Isparta, Turkey -Turkish Journal of Agriculture and Forestry Turk J Agric For Agric For39 : (2015).
29. Osman, N.M.A, El-baroody (1999). Growth performance and immune response of broiler chickes as effected by diet density and *Nigella sativa* L. seeds supplementation Egyptian poul. Sci.J19,619-634.
30. Padhye, S., Banerjee, S., Ahmad, A., Mohammad, R., & Sarkar, F. H. (2008). From here to eternity-the secret of Pharaohs: Therapeutic potential of black cumin seeds and beyond. Cancer therapy, 6(b), 495.
31. Ramadan, M. F. (2016). Black Cumin (*Nigella sativa*) Oils. In V. R. Preedy (Ed.), Essential oils in food preservation, flavor and safety (pp. 269–275). San Diego: Academic.
32. Rohner E., Carabet A. and Buchenauer H. (2004). Effectiveness of plant extracts of Paeonia suffruticosa and Hedera helix against diseases caused by Phytophthora infestans in tomato and Pseudoperonospora cubensis in cucumber. Journal of Plant Diseases and Protection, 111(1): 83–95.
33. Saleh, S. (2006). Protection by Nigella sativa (Black seed) against hyperhomo-cysteinemia in rats' vascular disease. Preventia, 3, 73–78.
34. Seyyedi, S., Moghaddam, P., Khajeh-Hosseini, M., & Shahandeh, H. (2015). Influence of phosphorus and soil amendments on black seed (*Nigella sativa* L.) oil yield and nutrient uptake. Industrial Crops and Products, 77, 167
35. Singh, G., Marimuthu, P., De Heluani, C. S., & Catalan, C. (2005). Chemical constituents and antimicrobial and antioxidant potentials of essential oil and acetone extract of *Nigella sativa* seeds. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85(13), 2297–2306.
36. Takruri, H. R. H. and Dameh M. A. F. (1998) : Study of the nutritional value of black seed (*Nigella sativa* L.), Food & Agric.J 76(3) : 404-410.
37. Ullah, H. and Honermeier, B. (2013). Fruit yield, essential oil concentration and composition of three anise cultivars (*Pimpinella anisum.* L) in relation to sowing date, sowing rate and locations. Ind Crop Prod.J 42: 489 – 499.
38. World Health Organization (WHO), (2020). Prophetic Medicine-*Nigella sativa* L. (Black cumin seeds) - Potential herb for COVID-19. Maideen, N. M. P..Journal of pharmacopuncture ; 23(2):62-70.