الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم المحاصيل الحقلية

تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في إنتاجية محصول العصفر *(Carthamas tinctorius L.)*

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في علوم المحاصيل الحقلية

(قسم المحاصيل الحقلية)

إعـداد الطالب

حيدره هيثم عليا

إشـراف

أ.د. حسين المحاسنة

أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية

كلية الهندسة الزراعية– جامعة دمشق

مشرفاً علمياً

2023 م

The Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty of Agriculture Engineering

Department of Field Crops

Effect of Growing Season and Seeding Rate on the Productivity of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

This Thesis has been submitted in partial fulfillment of Master Degree in Field crops Sciences

(Department of Field Crops)

Prepared by:

Haidra Heitham Alia

Supervised by:

Prof. Dr. Hussain Almahasneh

Damascus University

Faculty of Agriculture Engineering

Department of Field Crops

(Chairman)

2023

قُدّمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في علوم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق.

This thesis has been submitted as a partial fulfilment of the requirements for Master Degree in Field Crops Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University.

لجنة الحكم:

نوقشت وأجيزت هذه الرسالة بتاريخ: / /

شهادة

نشهد بأنّ العمل الموصوف في هذه الرسالة، نتيجة بحث علمي قام به المرشح **حيدره هيثم عليا**، بإشراف الدكتور **حسين المحاسنة**، الأستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، وإنّ أيّة مراجع أُخرى بُحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشح	المشرف العلمي
حيدره هيثم عليا	**الدكتور حسين المحاسنة**

Certificate

We herby certify that the work described in this thesis is the result of a scientific research performed by the researcher **Haidra Heitham Alia** under the supervision of **Dr. Hussain Almahasneh**, Professor Department of Field Crops, Faculty of Agriculture Engineering, Damascus University. All reference books resorted by the researcher has been reviewed by the text.

Candidate: Haidra Haitham Alia

Chairman: Prof. Dr. Hussain Almahasneh

تصريح

أُصرّح بأنّ البحث الموصوف في هذه الرسالة تحت عنوان: "**تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في إنتاجية محصول العصفر (*Carthamas tinctorius* L.)**"، لم يسبق أن قُدّم للحصول على أيّة درجة جامعية أخرى، وغير مُقدّم حالياً لذلك، وأنّ كافة الأعمال، والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية، وبتوجيهٍ من المشرف العلمي الأستاذ الدكتور **حسين المحاسنة**، وأيّة معلوماتٍ أو نتائج أخرى ذُكرت في الرسالة قد نُسبتْ إلى مصادرها ومؤلفيها في النص، وفي قائمة المراجع.

المرشح

حيدره هيثم عليا

Declaration

I declare that the present research work entitled: "**Effect of Growing Season and Seeding Rate on the Productivity of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)"** is a new research work, and that has never been studied by any other researchers for any other degree, and currently it is not submitted by any one for any degree. All the mentioned results are my own efforts, and done by the direct supervision of my guides, Prof. Dr. **Hussian Almahasneh.** All the referred literature is cited, and well-documented in the list of references.

Candidate

Haidra Haitham Alia

كلمة شكر Acknowledgment

بعد أيامٍ ممزوجة بالتعب والمتعة والجد كلَّلت سنوات عمري بالخبرة والفخر، حان وقتُ أن أقطفَ ثمارها، فلا يسعني إلا أن أتقدَّمَ بالشكر الجزيل للمشرفين على العمل، وإلى كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق بجميع كوادرها، وأخص بالشكر أعضاء الهيئة التدريسية والفنية في قسم المحاصيل الحقلية، لما قدَّموه لي من توجيهاتٍ وملاحظاتٍ لنجاح هذا البحث.

وأتوجه بالشكر والامتنان لوالدي الغالي، ولأمي الحنون، ولإخوتي، وأصدقائي.

وفي الختام أتقدم بالشكر والمحبة لرفيقة الدرب والسند ريتا غانم لما قدمته من دعم وعون ومساعدة طيلة فترة العمل والجهد.

حيدره هيثم عليا

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الملخص العربي	1
المقدمة	2
1-أهمية البحث	4
2- مشكلة البحث	4
3- تساؤلات البحث	5
4- فرضيات البحث	5
5- مبررات البحث	5
6- أهداف البحث	6
1- الدراسة المرجعية	7
1-1-الأهمية الاقتصادية والاستخدامات	8
1-2-المتطلبات البيئية لنبات العصفر	9
1-3- المتطلبات الغذائية للعصفر	10
1-4- المتطلبات الزراعية للعصفر	11
1-5- المعوقات التي تعترض التوسع بزراعة العصفر في القطر العربي السوري	13
1-6- مسوغات وفرص التوسع بزراعة العصفر في القطر العربي السوري	13
1-7- الاحتياجات المائية وتحمل العصفر للجفاف	13
1-8- تأثير معدلات البذار والكثافة النباتية في نمو وإنتاجية نبات العصفر	14
1-9- تأثير مواعيد الزراعة في نمو وإنتاجية نبات العصفر	17
2 - مواد البحث وطرائقه	30
2-1- المادة النباتية	31
2-2- موقع تنفيذ التجربة	31
2-3-المعاملات المدروسة	33

2-4-طريقة الزراعة	33
2-5-تصميم التجربة في الحقل	34
2-6- الصفات المدروسة	34
2-6-1-الصفات الشكلية	34
2-6-2- الصفات الإنتاجية	35
2-6-3-الصفات النوعية	36
2-7-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي	36
3 - النتائج والمناقشة	37
3-1- تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الصفات الشكلية لنبات العصفر	38
3-1-1- ارتفاع النبات (سم)	38
3-1-2-عدد الأفرع الأولية (فرع.نبات$^{-1}$)	40
3-1-3-عدد الأفرع الثانوية (فرع.نبات$^{-1}$)	41
3-2-تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الصفات الإنتاجية لنبات العصفر	44
3-2-1-عدد الأقراص الزهرية (قرص.نبات$^{-1}$)	44
3-2-2-عدد البذور في القرص (بذرة.قرص$^{-1}$)	46
3-2-3-عدد البذور في النبات (بذرة.النبات$^{-1}$)	48
3-2-4-وزن البذور في النبات (غ.نبات$^{-1}$)	50
3-2-5-وزن 1000 بذرة (غ)	52
3-2-6-الوزن الجاف للبتلات في النبات (غ.نبات$^{-1}$)	54
3-2-7-الوزن الجاف للنبات (غ.نبات$^{-1}$)	56
3-2-8-غلة البذور (كغ.هكتار$^{-1}$)	58
3-2-9-غلة البتلات (كغ.هكتار$^{-1}$)	60
3-2-10-غلة القش (كغ.هكتار$^{-1}$)	62
3-3-تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الصفات النوعية لنبات العصفر	64

3-3-1-نسبة الزيت في البذور (%)	**64**
3-4-دراسة علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة	**65**
الخاتمة	**70**
نتائج الدراسة	**71**
التوصيات والمقترحات	**72**
المراجع العربية والإنكليزية	**73**
الملخص الإنكليزي	**75**

فهرس الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
1	المساحة المزروعة بالعصفر في بعض دول العالم	9
2	صفات التربة الميكانيكية والكيميائية في موقع تنفيذ البحث	31
3	متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى ومتوسط الهطول المطري خلال عروات الزراعة الثلاثة للموسم (2021 – 2022) في موقع تنفيذ البحث	32
4	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في ارتفاع النبات (سم) لنباتات العصفر	39
5	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد الأفرع الأولية (فرع.نبات$^{-1}$) لنباتات العصفر.	41
6	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد الأفرع الثانوية (فرع.نبات$^{-1}$) لنباتات العصفر	43
7	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد الأقراص الزهرية (قرص.نبات$^{-1}$) لنباتات العصفر	45
8	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد البذور في القرص (بذرة.قرص$^{-1}$) لنباتات العصفر	47
9	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد البذور في النبات (بذرة.النبات$^{-1}$) لنباتات العصفر	49
10	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في وزن البذور في النبات (غ) لنباتات العصفر	51
11	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في وزن 1000 بذرة (غ) لنباتات العصفر	53
12	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الوزن الجاف للبتلات في النبات (غ) لنباتات العصفر	55
13	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الوزن الجاف للنبات (غ) لنباتات العصفر	57
14	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في غلة البذور (كغ.هكتار$^{-1}$) لنباتات العصفر	59
15	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في غلة البتلات (كغ.هكتار$^{-1}$) لنباتات العصفر	61
16	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في غلة القش (كغ.هكتار$^{-1}$) لنباتات العصفر	63
17	تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في نسبة الزيت (%) لنباتات العصفر	65
18	علاقات الارتباط البسيط بين الغلة الحبية ومكوناتها والصفات المدروسة (متوسط العروات الثلاثة)	68

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الموضوع	الصفحة
1	مخطط تنفيذ التجربة في الحقل	34

الملخص:

نُفذت تجربة حقلية في محطة بحوث الصنوبر– مركز بحوث اللاذقية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وذلك خلال الموسم الزراعي 2021 – 2022م، بهدف دراسة تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار في نمو وإنتاجية محصول العصفر (الصنف البلدي) في محافظة اللاذقية، حيث تم زراعة المحصول في عروات زراعة (شتوية في15 تشرين الثاني، ربيعية في 15 آذار، خريفية في 15 تموز)، وأربعة معدلات بذار (S_1: 6 كغ.الهكتار$^{-1}$، S_2: 12 كغ.الهكتار$^{-1}$، S_3 : 18 كغ.الهكتار$^{-1}$ ،S_4 : 24 كغ.الهكتار$^{-1}$)، وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بترتيب القطع المنشقة Split Plot Design، بثلاثة مكررات.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية بين عروات الزراعة ومعدلات البذار المدروسة، حيث تفوقت الزراعة في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) على العروة الربيعية (15 آذار) والخريفية (15 تموز) في صفات: ارتفاع النبات، عدد الأفرع الاولية، عدد الأفرع الثانوية، عدد الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في النبات، الوزن الجاف للبتلات، الوزن الجاف للنبات، غلة البذور، غلة البتلات، غلة القش، ونسبة الزيت.

وسجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) أعلى المتوسطات لمؤشرات ارتفاع النبات، عدد الأفرع الاولية، عدد الأفرع الثانوية، عدد الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في النبات، الوزن الجاف للبتلات، الوزن الجاف للقرص الزهري، الوزن الجاف للنبات، غلة البذور، غلة البتلات، غلة القش، ونسبة الزيت.. في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) عند الزراعة في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى المتوسطات لمؤشرات ارتفاع النبات، عدد الأفرع الاولية، عدد الأفرع الثانوية، عدد الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في النبات، الوزن الجاف للبتلات، الوزن الجاف للقرص الزهري، الوزن الجاف للنبات، غلة البذور، غلة البتلات، غلة القش، ونسبة الزيت.

الكلمات المفتاحية: العصفر، عروات الزراعة، معدلات البذار، الغلة البذرية، غلة البتلات، نسبة الزيت.

المقدمة Introduction

العصفر محصول قديم، يُعتقد أن له أصل واحد منذ حوالي 4000 عام هو منطقة الهلال الخصيب، حيث تمتد هذه المنطقة من جنوب فلسطين إلى غرب العراق، ويُزرع منذ قرون في الهند والصين وشمال أفريقيا، ويمتاز عصفر كل منطقة بخصائص نباتية ووراثية مختلفة.

يُعتبر نبات العصفر (Carthamus tinctorius L.) واحداً من المحاصيل الصناعية التابعة للعائلة المركبة (Astraceae)، وهو نبات حولي، ذو جذور وتدية قوية وعميقة، تساعده في تحمل الظروف البيئية للمناطق الجافة وشبه الجافة، (Weiss, 2000).

يُمكن اعتبار العصفر محصولاً واعداً من الناحيتين الطبية والاقتصادية، حيث يتم استعماله في مجالات مختلفة تُستعمل فيها الأزهار والبذور والساق والأوراق لما لها من فوائد عديدة. تُستخدم الأزهار للصباغة، وتلوين الأطعمة ولصناعة مستحضرات التجميل، بينما تُستخدم البذور كعلف لتغذية الحيوانات بالإضافة إلى استخراج زيت بذور العصفر. أما من الناحية الطبية، يمتلك العصفر تأثيراً مضاداً للأكسدة، مضاداً للالتهاب، مضاداً للتخثر، ومضاداً للسرطان، كما له تأثير على الجهاز العصبي، الجهاز العضلي الهيكلي، وعلى الجهاز التناسلي، لكن بالرغم من فوائده العديدة فإن له مخاطر تظهر حين الاستخدام الخاطئ فعند استهلاك زيت العصفر بكميات كبيرة من أجل فقدان الوزن، قد يؤدي ذلك إلى تلف الكبد. (سلمى والرحمان، 2021).

بدأت زراعة العصفر في الولايات المتحدة في الخمسينيات من القرن الماضي، وازدادت المساحة بسرعة إلى 175 ألف هكتار بشكل أساسي في ولايات كاليفورنيا ونبراسكا وأريزونا ومونتانا، أما حالياً تزرع على مساحة 100 ألف هكتار. وفي الصين يشغل مساحة تتراوح من 35 ألف إلى 55 ألف هكتار، حيث تنتج 50 إلى 80 مليون طن من البذور سنوياً، بينما تُعد الهند أكبر منتج للعصفر في العالم، تليها الولايات المتحدة والمكسيك والصين. قُدرت مساحة العصفر في الهند في العام 2004-2005م بنحو 387 ألف هكتار بإنتاج 154 ألف طن،(Singh and Nimbkar, 2007)

تُعد الظروف البيئية (درجات الحرارة، الرطوبة، ...) من العوامل المؤثرة في عدد الأيام اللازمة للإنبات، إذ إن انخفاض درجات الحرارة يؤدي إلى تأخير الإنبات نحو ثلاثة أسابيع، فالنبات يحتاج على الأقل إلى 17 م° من أجل الإنبات وهذا ما يتوفر في العروة الشتوية، كما أن زراعة العصفر

خلال الشتاء تؤدي إلى زيادة عدد أيام الإزهار بالمقارنة مع الزراعة خلال الربيع، إذ إن النباتات في العروة الشتوية تجتاز فصل الشتاء وتتعرض لانخفاض درجات الحرارة، مما يؤدي إلى بطء النمو حتى انتهاء فصل الشتاء لتعاود نموها في بداية الربيع على عكس النباتات التي تُزرع في الربيع ويكتمل نموها بدرجات حرارة مناسبة، وبالتالي تنمو وتتطور بسرعة أكبر، في حين أن التأخير بالزراعة من العروة الشتوية إلى العروة الربيعية يؤدي إلى انخفاض نسبة الزيت. (شحيبر وعبد العزيز، 2017).

أصبح العصفر أحد مصادر الإنتاج العالمي للزيت النباتي، تصل نسبة الزيت في بذور العصفر إلى 20-40%، والبروتين 11-17% (Liu et al., 2016)، وهو من الزيوت القابلة للاستهلاك البشري، يتميز بلونه الأصفر الفاتح وطعمه الجيد، وهو من الزيوت الصحية لوجود نسبة عالية من الحموض الدسمة غير المشبعة، ولا سيما حمض اللينوليئيك في المرتبة الأولى، ويليه حمض الأوليك (Landau et al., 2004).

في حين أشار (الحموي وابراهيم، 2012) أن زيت بذور العصفر يشابه في خواصه زيت دوار الشمس فنسبة الحموض الدسمة الحرة منخفضة جداً لا تتجاوز 0.3%، ورقم التصبن 192.

تأتي أهمية البحث من أهمية هذا المحصول باعتباره من المحاصيل التي تتحمل الجفاف والملوحة نسبياً مقارنةً بمحاصيل البذور الزيتية الأخرى، وهو مناسب للزراعة في المناطق الجافة. (Mani et al., 2020)، وبالتالي يمكن زراعته في المناطق الهامشية في سورية كون الظروف المناخية في القطر ملائمة له، إذ تنجح زراعته في معظم الأتربة متوسطة الخصوبة ذات PH معتدل، كما تجود زراعته في مناطق بيئية عديدة، ولا يحتاج إلى عمليات خدمة شاقة وباهظة التكاليف، ناهيك عن استعمالاته المتعددة.

1- أهمية البحث Research relevanse:

لقد أصبح العصفر (*Carthamus tinctorius* L.) أحد مصادر الإنتاج العالمي للزيت النباتي، وهو من الزيوت القابلة للاستهلاك البشري، ويتميز بلونه الأصفر الفاتح وطعمه الجيد، وهو من الزيوت الصحية لوجود نسبة عالية من الأحماض غير المشبعة ولاسيما حمض اللينوليك والأوليك، ويزداد الاهتمام به لأنه من المحاصيل الزيتية ذات القدرة العالية على التأقلم مع الظروف المناخية في المناطق الجافة ذات المعدلات القليلة من الأمطار (Landau, *et al*., 2005). يمكن أن يكون العصفر محصولاً شتوياً بديلاً في المناطق شبه الجافة من منطقة حوض المتوسط (Yau *et al*., 1999)، وهو محصول زيتي متأقلم مع ظروف المناطق المطرية ومع نظم الزراعة المروية (Robini and Sankara, 2000)، يزرع العصفر بمساحات محدودة جداً في القطر العربي السوري لاسيما في المنطقة الوسطى، وفي المنطقة الجنوبية، بهدف استخدام بتلاته في تلوين بعض الأطعمة، واستخدام بذوره لتغذية الطيور أو للتغذية الحيوانية حيث يدخل بخلطات علفية مركزة، ولابد من العمل على التوسع بزراعة العصفر لا سيما وأن الظروف المناخية في القطر ملاءمة له، حيث تنجح زراعته في معظم الأتربة المتوسطة الخصوبة وذات pH المعتدلة، كما تجود زراعته في مناطق بيئية عديدة ولا يحتاج إلى عمليات خدمة بعد الزراعة كثيرة وصعبة التنفيذ وباهظة التكاليف، كما أن ثماره لا تتعرض لمهاجمة الطيور أو للانفراط وبالتالي لا تتساقط بذوره عند النضج، كما يمكن حصاده آلياً للحصول على البذور والبتلات ذات السعر المجزي، ونتيجة انخفاض تكاليف الإنتاج في محصول العصفر، وقلة حاجته من الرطوبة والعناصر الغذائية جعل المزارعين ينادون به في مجال الزراعة البديلة، حيث بينت الدراسات أن محصول العصفر في هذه الظروف يحقق دخلاً أعلى للمزارع من زراعة الشعير، والعدس، والحمص (Yau, 2004).

2-مشكلة البحث Research problem:

يعد محصول العصفر أحد أهم المحاصيل البديلة التي يمكن زراعتها في أكثر من موعد زراعة وهو متحمل للجفاف ويجود في مختلف أنواع الترب، ولا بد من زيادة الاهتمام أكثر بهذا المحصول عن طريق تنفيذ البحوث والدراسات لتطبيق التقنيات الزراعية الحديثة التي من شأنها تحسين إنتاجيته،

والعمل على حل مشاكل زراعته، لاسيما وأنه من المحاصيل ثنائية الغرض (بتلات ، زيت)، والتوجه العام في البلد يتطلب تحقيق التنمية الزراعية المستدامة من خلال المحافظة على التربة والمياه والغطاء النباتي وهي من أهم الموارد الطبيعية التي ترتكز عليها نجاح مساعي تحقيق التنمية الزراعية، وتعد زيادة إنتاجية المحاصيل المزروعة في المنطقة الساحلية من الأولويات لتأمين المصادر الغذائية المهمة للتعداد المتزايد من السكان، وقد أصبح من الضروري العمل على تحديث المعاملات الزراعية لاسيما موعد الزراعة وكمية البذار للأنواع النباتية والأصناف المزروعة في القطر بما يضمن لها الاستفادة من مدخلات الإنتاج الزراعي من مياه وأسمدة ومواد مكافحة، ومن هنا جاءت فكرة هذا البحث لدراسة تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار في نمو وإنتاجية محصول العصفر.

3-تساؤلات البحث Research questions:

1-ما هي عروة الزراعة المثلى التي تؤدي إلى زيادة إنتاجية محصول العصفر من البذور والبتلات.

2- ما هو معدل البذار الأمثل الذي يضمن زيادة كفاءة الصنف المحلي والإنتاجية من محصول العصفر وتحسين خصائصه النوعية.

3- هل ستستجيب نباتات العصفر لتأثير التداخل بين معدلات البذار وعروات الزراعة بما يضمن زيادة الإنتاجية في وحدة المساحة.

4- فرضيات البحث Research hypothesis:

يُفترض أن الكثافة النباتية المثالية ومواعيد الزراعة وفق توليفة مناسبة معينة ستؤثر في زيادة إنتاجية الصنف المحلي للعصفر وتحسين الخصائص النوعية للبذور، ويفترض أن يكون هناك تباين في استجابة الصنف المحلي من العصفر لمعدلات البذار ومواعيد الزراعة المختلفة.

5- مبررات البحث Research justifications:

يتميز العصفر بقدرته التكيفية الواسعة مع الظروف المناخية القاسية، وبإنتاجيته المرتفعة بالمقارنة مع غيره من المحاصيل الزيتية المزروعة بالظروف نفسها، كما يمكن أن تنجح زراعته في مناطق بيئية

عديدة، وفي مواعيد مختلفة، حيث يمكن زراعته في تلك المناطق التي يتأخر فيها هطول الأمطار ويتعذر حينها زراعة القمح والشعير، ولا يحتاج إلى عمليات خدمة بعد الزراعة كثيرة وصعبة التنفيذ وباهظة التكاليف، لذلك لا بد من التوسع بزراعة المحاصيل الزيتية والتابلية مثل العصفر خصوصاً وأن الظروف المناخية في القطر العربي السوري ملائمة له، بهدف تحقيق التنمية الزراعية المستدامة وتطوير القطاع الزراعي، إضافة لتطبيق حزمة التقانات الزراعية (موعد الزراعة، معدلات البذار، عمق الزراعة، التسميد، مكافحة الأعشاب..الخ) على هذا المحصول لتحسين الكفاءة الإنتاجية للأصناف المزروع وزيادة كفاءة استعمال مدخلات الإنتاج الزراعي (المياه والأسمدة).

6- أهداف البحث Research Objectives:

1. دراسة تأثير عروات الزرعة في نمو وإنتاجية البذور والبتلات ونوعية محصول العصفر.
2. دراسة تأثير معدلات البذار في نمو وإنتاجية البذور والبتلات ونوعية محصول العصفر.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية Review of literature

الدراسة المرجعية Review of literature

1-1-الأهمية الاقتصادية والاستخدامات Economic importance and uses

يتبع العصفر أو القرطم (*Carthamus tinctorius* L.) إلى الجنس *Carthamus* والعائلة *Asteraceae*، ويضم هذا الجنس 25 نوعاً ينتشر زراعياً نوعاً واحداً فقط هو *C. tinctorius* (=2n 24). وقد اشتقت كلمة Carthamus اللاتينية من الكلمة العربية قرطم الذي يعبر عن لون الصبغة المتحصل عليها من الأوراق التويجية لنبات العصفر (Singh and Nimbkar, 2006).

ازدادت في السنوات الأخيرة أهمية العصفر وأصبح أكثر شهرة ليس فقط لأوراقه التويجية الملونة بل لأنه يعد أحد أهم مصادر الزيوت النباتية، حيث تحتوي بذوره على نسبة من الزيت تتراوح بين 35 – 50%، ومن البروتين 15 – 20%، تبعاً للصنف وموعد الزراعة وظروف المنطقة (Rahamatalla *et al*., 2001)، وهو من الزيوت الصحية القابلة للاستهلاك البشري لوجود نسبة عالية من الأحماض غير المشبعة ولاسيما حمض اللينوليك والأوليك، ويحوي فيتامين E، حيث تساعد الأحماض الدهنية غير المشبعة في خفض مستوى الكوليسترول في الدم، بالإضافة لاستخدامه في تصنيع الزبدة النباتية، وفي تحضير السلطات، ومادة خام في العديد من الصناعات الغذائية (Fernández- Martínez, 2002). ازداد الاهتمام بالعصفر لأنه من المحاصيل ذات القدرة العالية على التأقلم مع الظروف المناخية في المناطق الجافة ذات المعدلات القليلة من الأمطار (Landau, *et al.*, 2005)، إضافة إلى خصائصه الزراعية الجيدة، وإمكانية إدخاله في الدورة الزراعية مع الحبوب النجيلية وغيرها من المحاصيل (Bradley and Johnson, 2001).

يعتقد بأن أول زراعة للعصفر باعتباره مصدراً للتوابل من أجل بتلاته كانت في منطقة الشرق الأوسط، التي يمكن اعتبارها الموطن الأصلي له، حيث ينمو العصفر بصورة برية في مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط (Herdrich, 2001)، بدأ الاهتمام بالعصفر كمحصول زيتي في مطلع القرن العشرين في العديد من الدول كالولايات المتحدة الأمريكية، والهند، واستراليا، وتركيا. تشير المراجع إلى أن العصفر هو بديل زهرة الشمس في المناطق الجافة من آسيا الوسطى، والهند، والمكسيك، والولايات المتحدة، وأثيوبيا وفي مناطق جنوب – شرق جمهورية روسيا الاتحادية، تبين إحصائيات الـ FAO لعام 2021 أن المساحة المزروعة بالعصفر بلغت مليون هكتاراً والإنتاج من البذور قرابة 900 ألف طناً بمردود وسطي قدره 900 كغ.الهكتار$^{-1}$ (FAO, 2022).

الجدول (1): المساحة المزروعة بالعصفر في بعض دول العالم

الدولة	المساحة (هكتار)	الإنتاج (طن)	المردود (طن/هكتار)
كازاخستان	633441	447456	0.7
روسيا	277524	222619	0.8
الهند	78860	61270	0.77
الولايات المتحدة	54750	74410	1.35
المكسيك	35038	69299	1.97
الصين	22931	33815	1.47
مصر	7391	9547	1.29
الأرجنتين	4553	2793	0.61

المصدر: (FAO، 2022)

أما في الوطن العربي وعلى الرغم من ملائمة الظروف المناخية لزراعة هذا المحصول من حيث تحمل الملوحة والبرودة والنمو في الأراضي الفقيرة، فإنه لا يوجد اهتمام كاف بهذا المحصول، وقد بدأت بعض الدول العربية في السنوات الأخيرة بتطوير زراعة هذا المحصول، وعلى سبيل المثال في لبنان هو من النباتات المقترحة «زراعةً بديلةً»، حيث يمكن إدخاله في الدورة الزراعية محصولاً شتوياً أو ربيعياً والاستفادة منه اقتصادياً (Yau *et al.*, 1999)، وفي سوريا يزرع العصفر بمساحات محدودة جداً وخاصة في المنطقة الوسطى وبشكل هامشي في المنطقة الجنوبية، والهدف من زراعته استخدام بتلاته كملونات لبعض الأطعمة، واستخدام بذوره لتغذية الطيور أو للتغذية الحيوانية حيث يدخل بخلطات علفية مركزة (عن الشحاذة العودة وزملاؤه، 2022).

1-2-المتطلبات البيئية لنبات العصفر: Environmental requirements:

يُعد العصفر من النباتات التي تنجح في المناخ المعتدل المائل للبرودة، ويتحمل الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة حتى 43 مْ بشرط توافر رطوبة كافية في التربة، ويحتاج العصفر للجو الدافئ (25-35 م°) ولاسيما في مرحلة الإزهار والنضج، ويكون الإخصاب سيئاً وتتعفن الأقراص الزهرية في

الطقس الرطب، وتعد درجة 28–30 مْ هي المثالية للنمو، يعتبر العصفر نبات محب للإضاءة وهو من نباتات النهار القصير (جياد وعلك، 2014).

يزرع العصفر بعلاً في المناطق التي تصل معدل هطولها المطري إلى 350 ملم أو يزيد، حيث يحتاج العصفر لكميات قليلة من الرطوبة مقارنة مع المحاصيل الزيتية الأخرى ويتحمل الجفاف والجو الحار بشكل جيد، ويحتاج إلى الماء خلال تشكل النورات الزهرية وتفتحها، يتضرر النبات من نقص الرطوبة خلال فترة الإزهار، كما يزرع مروياً ويحتاج إلى 3–5 ريّات حتى النضج (Oelke *et al*., 2002).

يتطلب العصفر تربة عميقة مفككة ناعمة جيدة الصرف، وذات رطوبة كافية عند الزراعة، ينمو بصورة جيدة في الأراضي الخصبة الغنية بالمادة العضوية، ويمكن أن تنجح زراعته في الأراضي المتوسطة الخصوبة، التي قد لا تلائم غيره من المحاصيل كالقطن والشوندر السكري وفي الأراضي شبه الجافة التي لا ينجح فيها القمح (Streck *et al*., 2005).

1-3-المتطلبات الغذائية للعصفر: Nutrient requirements

يستهلك العصفر كميات كبيرة من العناصر الغذائية، وأكبر من استهلاك محاصيل الحبوب، يحتاج النبات إلى الكمية العظمى من الفوسفور خلال الفترة من الإنبات وحتى الإزهار ويحتاج للآزوت من بداية تشكل الأقراص الزهرية وحتى نهاية الإزهار وللبوتاس من تشكل الأقراص وحتى النضج، وتختلف كمية السماد المضاف باختلاف خصوبة التربة، حيث يضاف 36–48 كغ.هكتار$^{-1}$ من الآزوت، 60–75 كغ.هكتار$^{-1}$ من الفوسفور، 75–100 كغ.هكتار$^{-1}$ من البوتاس للأراضي الفقيرة، وتخفض هذه الكميات إلى الثلث أو النصف في الأراضي متوسطة الخصوبة، ويتم الاستغناء عن إضافتها للأراضي الخصبة (Herdrich, 2001).

وفي القطر العربي السوري يتم إضافة 80 كغ.هكتار$^{-1}$ سماد آزوتي و120 كغ.هكتار$^{-1}$ سماد فوسفاتي و70 كغ.هكتار$^{-1}$ سماد بوتاسي عند تحضير التربة بعد العزق ثم تروى النباتات في حال زراعتها مروية، ويتم بمرحلة بداية التفرع إضافة 80 كغ.هكتار$^{-1}$ سماد آزوتي بالإضافة إلى 70 كغ سماد بوتاسي، حيث تحتاج النباتات إلى السماد البوتاسي والآزوتي في هذه المرحلة لتكوين النورات الزهرية (عن الشحاذة العودة وزملاؤه، 2022).

1-4-المتطلبات الزراعية للعصفر: Cultivation requirments

يمكن إدخال العصفر عند زراعته باعتباره محصولاً مستقلاً في الدورة الزراعية في دوراتٍ تتضمن: القمح، الحمص، الذرة البيضاء، القطن، وفي سورية نادراً ما يزرع العصفر باعتباره محصولاً رئيساً لذا فهو لا يدخل في دورة زراعية منتظمة، ويمكن أن يدخل في دورة ثنائية مع القمح أو الشعير، أو ثلاثية مع القمح أو البقوليات أو القطن أو الشوندر، حيث تفلح الأرض فلاحتين متعامدتين عميقتين ويضاف السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات ثلاثي) بمعدل 120-140 كغ.هكتار$^{-1}$ بالإضافة إلى 70 كغ سماد بوتاسي (سلفات البوتاسيوم)، ثم تنعم الأرض بواسطة المحراث، يزرع المحصول في حال الزراعة المروية ثم تقسم الأرض إلى مساكب أو قطع صغيرة بحيث يمكن ريها عن طريق أقنية لتقديم الري حسب الحاجة. في حين تؤدي زيادة المسافة بين خطوط الزراعة عن 30 سم إلى ضرورة اللجوء لعمليات عزق إضافية للقضاء على الأعشاب الضارة النامية بين خطوط الزراعة، يمكن أن تتم الزراعة في القطر بواسطة بذّارة الحبوب المتوفرة لدى المزارعين وتُعيَر بحيث تؤمن كثافة نباتية بين 15–20 نبات.م$^{-2}$، أي تكون المسافة بين الخطوط 50–60 سم وبين النباتات 15–20 سم، أو يدوياً وذلك بفتح خطوط ووضع البذار على عمق يتراوح بين 2.5–4 سم، ثم تغطى بالتراب (عن الشحاذة العودة وزملاؤه، 2022).

يزرع العصفر عادة على خطوط بفاصل 15 – 30 سم عند استخدام بذارة محاصيل الحبوب، أو بفاصل 50–75 سم عند الزراعة على خطوط بالآلآت المتخصصة، تبين من خلال دراسة تأثير المسافة بين خطوط الزراعة ومعدل البذور في عناصر الغلة وإنتاجية محصول العصفر (عدد الأفرع، عدد الأقراص الزهرية، وعدد البذور في كل قرص) أنه عند زراعة 30 بذرة.م$^{-2}$ ومسافة بين الخطوط 30 سم بلغت الغلة 768 كغ.هكتار$^{-1}$، أما عند زراعة 50 بذرة.م$^{-2}$ ومسافة 40 سم بين الخطوط كانت الغلة 660 كغ.هكتار$^{-1}$، ويجب اعتماد كمية أقل من البذار مع مسافة أكبر بين الخطوط (Hegab, 1987).

تختلف كمية البذار المستخدمة في زراعة محصول العصفر باختلاف: عمر البذور وسلامتها، طرائق الزراعة، موعد الزراعة. ويفضل استخدام البذور الكبيرة الحجم في الزراعة (وزن الألف بذرة 40–50 غ)، وأن تكون متجانسة ومغلفة، خالية من الإصابات المرضية والحشرية والكسر والشوائب، ولا تقل نسبة إنباتها عن 90–96% وألا تكون قديمة بحيث لا يزيد عمرها عن سنتين (جياد وعلك، 2014).

كما تحد الكثافة النباتية العالية من حجم قطاع التربة الذي يشغله المجموع الجذري للنبات، مما ينعكس سلبا على كمية الماء والعناصر الغذائية المتاحة له وهذا يعني حاجة النباتات المزروعة بكثافة نباتية عالية إلى كميات أكبر من الأسمدة للمحافظة على الغلة، وغالباً ما تكون عرضة للجفاف، وخاصة في الزراعات البعلية في البيئات الشحيحة بالمياه. ومن أجل تحقيق أعلى غلة ممكنة يجب اختيار الكثافة النباتية المناسبة لتجنب الاستعمال غير الفعال للمصادر البيئية المتاحة في حال وجود عدد قليل من النباتات بوحدة المساحة، والابتعاد عن التأثيرات الضارة الناجمة عن الكثافة النباتية العالية (Alessi *et al*., 1981).

يجب تأمين معدل بذار مثالي بحيث يتم الحصول على كثافة نباتية بين 15 – 20 نبات.م$^{-2}$، حيث يحتاج الهكتار الواحد 20– 120 كغ حسب طريقة الزراعة، ويزرع بمعدل 20 – 30 كغ.هكتار$^{-1}$ عند الزراعة في جور ضمن الخطوط، 50 – 60 كغ.هكتار$^{-1}$ عند زراعته على سطور ويصل معدل الزراعة إلى 80 – 120 كغ.هكتار$^{-1}$ عند زراعته نثراً (Ranjbar *et al*., 2004).

يتوقف موعد الزراعة على عوامل عديدة منها الشروط الحرارية وموعد هطول الأمطار، التي تؤدي دوراً رئيساً في ذلك، ووُجد أن زراعة الطرز الشتوية من العصفر بشكل متأخر في الربيع يؤدي إلى إزهارها بموعد متأخر جداً وانخفاض غلتها من البذور والزيت، كما يؤثر موعد الزراعة على مراحل النمو والتطور وغلة محصول العصفر، حيث لوحظ انخفاض طول النبات، عدد الأفرع، عدد الأقراص، وزن البذرة، الوزن الجاف، غلة البذور، محتوى البذور من البروتين بشكل ملحوظ عند التأخير في الزراعة من آذار إلى نيسان وبالوقت نفسه لوحظ تأخر دخول النباتات بمرحلة الإزهار، كذلك قلت عدد الأيام اللازمة للوصول إلى مرحلة النضج (Koduri *et al*., 2003).

أما في القطر العربي السوري، فيُزرع العصفر بعروتين:

العروة الأولى: شتوية، وتبدأ في منتصف شهر تشرين الثاني، وحتى نهاية كانون الأول، حيث تستطيع الأصناف الشتوية تحمل الحرارة المنخفضة في بدء نموها.

العروة الثانية: صيفية من منتصف آذار وحتى نهاية نيسان وبعد زوال خطر الصقيع الربيعي وفي هذه العروة يحتاج نبات العصفر إلى الري حسب الحاجة والأمطار، ويمكن زراعته عروة ثالثة خريفية خلال شهر أيار، وحتى منتصف حزيران. وهذه الزراعة غير اقتصادية حيث ينخفض الإنتاج وبشكل ملحوظ، وكذلك تنخفض نسبة الزيت في البذور وتبقى النباتات متقزمة.

1-5-المعوقات التي تعترض التوسع بزراعة العصفر في القطر العربي السوري:

1- صعوبة قطف البتلات لكون معظم الأصناف القديمة ذات أشواك تعيق هذه العملية.

2- النظر إليه كمحصول هامشي وعدم إدخاله في التراكيب المحصولية لكون إنتاجيته متدنية.

3- غياب التسويق المنظم والمضمون للإنتاج.

4- عدم وجود معاصر ملاءمة لعصر بذور العصفر واستخراج الزيت منها.

5- تعرضه للإصابة بالحشرات وخاصة حشرة المن.

1-6-مسوغات وفرص التوسع بزراعة العصفر في القطر العربي السوري:

1) الظروف المناخية في القطر ملاءمة له، حيث تنجح زراعته في معظم الأتربة المتوسطة الخصوبة وذات pH المعتدلة، وفي تلك المناطق التي لا تنجح فيها زراعة المحاصيل الأخرى كالقطن أو الشوندر أو القمح.

2) تجود زراعته في مناطق بيئية عديدة.

3) يحتاج إلى عمليات خدمة بعد الزراعة قليلة وسهلة التنفيذ وغير مكلفة.

4) ثمار العصفر لا تتعرض لمهاجمة الطيور أو للانفراط وبالتالي لا تتساقط بذوره عند النضج.

5) يمكن حصاده آلياً.

6) يعطي غلة مقبولة من بذور وبتلات ذات سعر مجزي.

1-7-الاحتياجات المائية وتحمل العصفر للجفاف: Water requirements

يُعد العصفر أكثر تحملاً للجفاف بالمقارنة مع غيره من المحاصيل الزيتية وأكثر قدرة على تحمل ظروف التربة غير الملائمة، ويتحمل العصفر العوامل البيئية المتباينة نسبياً من حرارة ورطوبة، وهو من النباتات التي تنجح في المناخ المعتدل المائل للبرودة، ويتحمل الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة حتى 43 ْم بشرط توافر رطوبة كافية في التربة (Al-Doori, 2017).

يزرع العصفر بعلاً في المناطق التي تصل معدلات هطولها المطري إلى 350 ملم أو يزيد، حيث يحتاج العصفر لكميات قليلة من الرطوبة مقارنة مع المحاصيل الزيتية الأخرى ولا يحتاج لأكثر من أربع ريات عند زراعته كمحصول ربيعي بعكس محصول زهرة الشمس الذي يحتاج لأكثر من ثمان

ريات، ويتحمل الجفاف والجو الحار بشكل جيد، ويحتاج إلى الماء خلال تشكل النورات الزهرية وتفتحها، ويتضرر النبات من الرطوبة خلال فترة الإزهار. كما يزرع مروياً حيث يحتاج إلى 3–5 ريات حتى النضج (Oelke *et al*., 2002).

يمكن زراعة العصفر في سورية كمحصول شتوي في المناطق التي يتراوح فيها معدل الهطول المطري بين 250–350 مم للوصول إلى غلة مقبولة لا تعطيها غيره من المحاصيل الزيتية مع الإشارة إلى أن الرطوبة المرتفعة تسبب الإصابة بالأمراض، وهو نبات محايد للإضاءة، ويتحمل المحصول ملوحة التربة عند زراعته بعلاً في المناطق الجافة بدرجة تحمل محصول الشعير (عن الشحاذة العودة وزملاؤه، 2020). تتجه الدراسات حالياً في مجال الزراعة نحو إيجاد أساليب تضمن زراعة المحاصيل الحقلية واستخدامها في عمليات استصلاح الأراضي المالحة، حيث يعتمد الاستثمار الزراعي للمناطق الجافة جداً، ذات التربة المالحة، والتي يكون الري فيها محدوداً، على انتخاب أو اختيار المحاصيل والوسائل المناسبة لزراعتها، التي تضمن تنظيم الإنتاج والحصول بالوقت نفسه على منتج اقتصادي في الأراضي حديثة الاستصلاح، ويمكن استخدام العصفر في عداد هذه المحاصيل (Rahamatalla *et al*., 2001).

1–8–تأثير معدلات البذار والكثافة النباتية في نمو وإنتاجية نبات العصفر:

تختلف كمية البذار المستخدمة في زراعة محصول العصفر باختلاف عمر البذور وسلامتها، طرائق الزراعة، موعد الزراعة. ويفضل استخدام البذور الكبيرة الحجم في الزراعة (وزن الألف بذرة 40–50 غ)، وأن تكون متجانسة ومغلفة، خالية من الإصابات المرضية والحشرية والكسر والشوائب، ولا تقل نسبة إنباتها عن 90–96% وألا تكون قديمة بحيث لا يزيد عمرها عن سنتين (جياد وعلك، 2014).

بيّنت التجارب أنه عند زراعة العصفر على خطوط واسعة بمسافة 70 سم بين الخط والآخر وفي ظروف الزراعة الجافة زادت نمو الأعشاب الضارة في المسافات بين خطوط الزراعة، مما يعني الحاجة لنفقات إضافية خلال الفلاحات اللاحقة، أما عند الزراعة على خطوط بمسافة لا تزيد عن 30 سم بين الخط والأخر،لا يتم اللجوء إلى عمليات العزق الإضافية، لأن نمو الأعشاب الضارة في مثل هذه المسافات البينية يصبح غير مهماً نتيجة مقدرة نباتات العصفر في السيطرة على نمو هذه الأعشاب، وتعد الاعتبارات الاقتصادية مهمة جداّ في تحديد المسافة بين خطوط زراعة هذا المحصول (Samancı, 2003).

تمّ دراسة تأثير معدلات البذار في الغلة من البذور والقش والزيت للعصفر لموسمين زراعيين في منطقة وادي البقاع الأوسط في لبنان، في ثلاث تجارب اثنتين تحت ظروف الزراعة المطرية وواحدة تحت ظروف الري التكميلي باستخدام أربعة معدلات بذار (6، 12، 24، 48 كغ. هكتار$^{-1}$) بمسافات زراعية ضمن السطر الواحد (20، 10، 5، 2.5 سم على التوالي). أظهرت النتائج عدم وجود فروقات معنوية في تأثير معدلات البذار في الغلة من البذور والقش والزيت تحت ظروف الزراعة المطرية في كلا الموسمين الزراعيين 2004 و 2005، ما يشير إلى أنّ العصفر قادر على تعويض الكثافة النباتية، بينما كان تأثير معدلات البذار معنوياً تحت ظروف الري التكميلي في الموسم الزراعي 2005، حيث سجل معدلي البذار 24 و 48 كغ.هكتار$^{-1}$ أعلى غلة من البذور والقش والزيت مقارنةً بالمعدلات المتدنية من البذار. وكمتوسط عام لجميع التجارب المنفذة خلال الموسمين الزراعيين سجل معدل البذار 24 كغ.هكتار$^{-1}$ أعلى غلة حتى بغياب الري التكميلي (Yau, 2009).

أجرى (Steberl et al., 2020) تجارب ميدانية في المحطة التجريبية جنوب غرب ألمانيا، في عامي 2017 و2018. بهدف تقييم مكونات الغلة لمحصول العصفر، مثل عدد الأقراص، ومحصول الأزهار لصنفين مزروعين على مسافتين زراعيتين بين السطور (12 و 33 سم) باستخدام كثافتين زراعيتين (40 و 75 نبات.م$^{-2}$)، وخمسة مواعيد حصاد، أظهرت النتائج أن الكثافة النباتية المنخفضة (40 نبات.م$^{-2}$) أدت إلى زيادة عدد الفروع في النبات وزيادة إنتاجية الأقراص الزهرية، وأدى الحصاد بعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من التزهير للحصول على أعلى غلة من الأزهار، وتم الحصول على أعلى عدد أقراص في النبات، وإنتاجية أعلى من الأقراص الزهرية في الصنف الصيني.

في تجربة حقلية أجراها (Kose and Bilir, 2017) في معهد البحوث الزراعية في تركيا لدراسة تأثير المسافات الزراعية ومعدل البذار في الغلة ومكوناتها لمحصول العصفر (الصنف: Balci) خلال المواسم الزراعية 2012 و2013 و2014. تم استخدام ثلاثة مسافات زراعية (15، 30، 45 سم) وخمسة معدلات بذر مختلفة (15، 30، 45، 60 و 75 كغ هكتار$^{-1}$) في التجارب. أشارت النتائج إلى وجود فروقات معنوية في صفات الغلة من البذور، محتوى الزيت، غلة الزيت، عدد الأفرع.النبات$^{-1}$، عدد البذور.القرص$^{-1}$ ، ووزن 1000 بذرة بين المسافات الزراعية ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما. حيث تمّ تسجيل أعلى غلة من البذور والزيت عند زراعة صنف العصفر بمسافة 30 أو 45 سم مع معدل بذار 45 كغ هكتار$^{-1}$.

أجريت تجربة حقلية في ولاية ماهراشتا–الهند خلال ربيع 2015، بهدف دراسة تأثير المسافات الزراعية بين الخطوط (20 × 30، 20 ×45، 20 ×60، 20 × 75، 20 × 90 سم) في غلة البذور والزيت لبعض أصناف العصفر، أظهرت النتائج أنّ الصنف (Annegeri -1) سجل أعلى القيم لصفات النمو المدروسة وأعلى غلة من البذور والزيت تلاه الصنف (Nari-38)، وفي تفاعل الأصناف مع المسافات الزراعية سجل الصنف (Annegeri -1) عند زراعته بمسافة (20 ×45 سم) أعلى غلة من البذور والزيت (Mirza *et al*., 2018).

في تجربة حقلية نفذها (الفريح والرفاعي، 2006) في محطة النرجسية للأبحاث الزراعية التابعة لمركز اباء للأبحاث الزراعية–العراق، لدراسة تأثير المسافة بين النباتات (10، 20، 30، 40، 50 سم) وعدد النباتات في الجورة (1، 2، 3 نبات) على نمو وغلة العصفر ومكونات الغلة للصنف (Gilla)، أظهرت النتائج أنّ زيادة عدد النباتات في الجورة الواحدة أدى لتقليل عدد الأقراص الزهرية/ النبات، وعدد البذور في القرص، وزن 1000 بذرة، غلة النبات، وإنّ زيادة المسافة الزراعية من 10 إلى 50 سم أدت إلى تأثيرات معنوية في صفة ارتفاع النبات وعدد الأقراص الزهرية في النبات وعدد البذور في القرص ووزن1000 بذرة وغلة النبات، وكان للتفاعل بين المسافات الزراعية وعدد النباتات في الجورة الواحدة تأثيراً معنوياً في جميع الصفات المدروسة.

نفذ (عبد العزيز وزملاؤه، 2014) تجربة حقلية في مدينة جبلة–محافظة اللاذقية بهدف دراسة تأثير خمسة مستويات من التسميد (الشاهد، تسميد معدني N65:P65:K70 كغ/الهكتار، تسميد عضوي بمعدل:5، 10، 15 طن.الهكتار$^{-1}$)، وثلاث مسافات زراعية بين الخطوط (100، 75، 50 سم) والمسافة بين النبات والآخر على نفس الخط 15 سم، والتفاعل بين التسميد والمسافت الزراعية في إنتاجية العصفر من البتلات والبذور والزيت. أشارت النتائج إلى تفوق كافة معاملات التسميد المدروسة على الشاهد (بدون تسميد معدني أو عضوي) في الإنتاج من البتلات الجافة والبذور والزيت، بينما لم يكن هناك فروق معنوية في متوسط نسبة الزيت بين مختلف معاملات التسميد والشاهد، تفوقت مسافة الزراعة بين الخطوط 100 سم معنوياً في متوسط غلة البذور، بينما تفوقت المسافة 50 سم بين الخطوط في متوسط غلة البتلات الجافة، ولم يظهر تأثيراً لمسافات الزراعة في نسبة الزيت في البذور، وانخفض متوسط إنتاج الزيت بالهكتار مع زيادة مسافة الزراعة بين الخطوط من50 إلى 75 وحتى 100 سم، سجل التفاعل بين معدلات التسميد ومسافات الزراعة تأثيراً معنوياً

في معظم الصفات المدروسة وبلغ أكبر تأثير معنوي في التفاعل (تسميد معدني × المسافة 100 سم)، ثم معدل التسميد العضوي (15 طن.الهكتار$^{-1}$ × المسافة 100 سم).

نفذ (Sampaio *et al.*, 2017) في البرازيل تجربتين حقليتين لدراسة تأثير الكثافة النباتية في نمو ومكونات الغلة والغلة البذرية وغلة الزيت لمحصول العصفر، خلال العروة الخريفية (30 نيسان) والعروة الشتوية (30 تموز)، حيث تمّ استخدام أربع كثافات نباتية بالمتر الطولي (5، 10، 15، 20 نبات)، أعطت الكثافتين 15 و 20 نبات.متر$^{-1}$ أعلى ارتفاع للنبات خلال العروة الخريفية والشتوية،، وأدت زيادة الكثافة النباتية إلى تخفيض عدد الأفرع في العروة الخريفية، لكن زادت من إنتاجية البذور والزيت، ازداد محتوى البذور من الزيت في العروة الشتوية، وقد توصل الباحثون إلى أنّ زراعة العصفر في العروة الخريفية بكثافة نباتية 15 و 20 نبات.متر$^{-1}$ كافية للحصول على غلة عالية من البذور والزيت، كانت غلة الزيت أعلى بنسبة 15% في العروة الخريفية (992 كغ.الهكتار$^{-1}$)، مقارنةً بالعروة الشتوية (858 كغ.الهكتار$^{-1}$).

1-9-تأثير مواعيد الزراعة في نمو وإنتاجية نبات العصفر:

يمكن زراعة العصفر باعتباره محصولاً شتوياً مع القمح والشعير خلال شهر تشرين الأول، تشرين الثاني في المناطق الاستوائية التي لا تنخفض فيها درجة الحرارة كثيراً، ويمكن أن تتم زراعة العصفر مبكراً في الربيع (شباط) في حال عدم حدوث الصقيع الربيعي في المناطق الأخرى (Jajarmi *et al.*, 2008).

في دراسة حول تأثير موعد الزراعة في غلة العصفر من البذور والزيت وجد أنه يمكن الحصول على أعلى غلة من البذور وأعلى نسبة من الزيت عند زراعة العصفر قبل منتصف شهر أيار لأن التأخير عن هذا الموعد يؤدي إلى نقص في نمو الجذور، وتأخر في النضج (Alessi *et al.*, 1981). ولابد من الإشارة إلى أن نمو نبات العصفر في الحقل يتأثر بدرجة كبيرة بموعد الزراعة نتيجة التأثير المتداخل للحرارة وطول الفترة الضوئية. أدى التأخير بموعد زراعة العصفر حتى نهاية شهر أيار إلى خفض الوزن الجاف للنبات، عدد الأقراص الزهرية على النبات الواحد، عدد البذور في القرص الزهري الواحد، الغلة من البذور في وحدة المساحة، معامل الحصاد والغلة من البتلات، وعند التأخير إلى منتصف حزيران حدث الأمر نفسه مع الحصول على أعلى غلة من الزيت وأقل نسبة من البروتين،

أما عند زراعته في منتصف شهر تموز فلم يصل النبات إلى مرحلة النضج الفيزيولوجي (Dadashi *et al*., 2004).

يواجه المنتجون في المناطق المرتفعة وشبه القاحلة صعوبة في زيادة التنوع في تناوب المحاصيل بسبب الظروف غير المواتية التي تفرضها درجات الحرارة المنخفضة، وعدم كفاية الأمطار، وقصر فترات النمو. في مثل هذه الظروف، يظهر العصفر كبديل واعد لأنه متحمل للبرودة وللجفاف.

في تجربة حقلية أجراها (Öztürk *et al*., 2008) في تركيا لتحديد استجابة الطرز الوراثية المهجنة والمفتوحة التلقيح للظروف المروية وغير المروية في المناطق المرتفعة خلال عامي 2001 و 2002، أظهرت النتائج أنّ الطرز الوراثية للعصفر التي تم اختبارها تتكيف جيداً مع ظروف الموسم البارد والقصير في المناطق المرتفعة. حيث اختلفت استجابة الطرز المدروسة في غلة البذور باختلاف مواسم النمو. أنتجت النباتات غير المروية نفس غلة البذور مقارنةً مع النباتات المروية. بلغ متوسط إنتاج البذور من الطرز الوراثية للعصفر 914.3 و 928.0 كغ.هكتار$^{-1}$ في عام 2001 و 1143.6 و 1139.9 كغ.هكتار$^{-1}$ في عام 2002 للتجارب المروية والبعلية على التوالي. اختلفت الطرز الوراثية في جميع الصفات التي تم دراستها في كلِ من التجارب المروية وغير المروية وكانت تفاعلات (التركيب الوراثي × الموسم) معنوية لجميع المؤشرات المدروسة، واستنتج الباحثون أنه في البيئات شبه القاحلة والمرتفعات، يمتلك العصفر قيمة كبيرة محتملة كمحصول زيتي تحت ظروف الأراضي الجافة.

في تجربة حقلية أجراها (الجبوري وجاسم الدوغجي، 2009) في محافظة البصرة–العراق خلال الموسمين الشتويين 2004/2003 و2005/2004، بهدف معرفة تأثير مواعيد الزراعة (1 و15 تشرين الأول، 1 و 15 تشرين الثاني، 1 و 15 كانون الأول) في خمسة تراكيب وراثية من العصفر هي (جلة، الميس اردني، 400–spring، 540–spring، 2081)، سجل موعد الزراعة (15 تشرين الثاني) أعلى القيم لدليل المساحة الورقية، عدد الأفرع.النبات$^{-1}$، وأدى تأخير موعد الزراعة حتى كانون الأول إلى التأثير سلباً في معظم الصفات المدروسة خلال الموسمين الزراعيين، حيث قلت عدد الأيام اللازمة للإزهار وعدد الأيام اللازمة لامتلاء البذور وتناقص حجم المسطح الورقي وعدد الأفرع في النبات، أعطى التركيب الوراثي (400–spring) أعلى القيم في صفة دليل المساحة الورقية وارتفاع

النبات وعدد الأفرع في النبات ووزن البذور خلال الموسمين الزراعيين، وأثر التداخل بين مواعيد الزراعة والتراكيب الوراثية فقط في دليل المساحة الورقية وللموسم الزراعي الثاني فقط.

نفذت شحيبر وعبدالعزيز (2015) تجربة حقلية في محافظة ادلب–سورية خلال الموسم الزراعي 2014/2013 لدراسة تأثير مواعيد الزراعة خلال العروة الشتوية–2013 (28 أيلول، 8 تشرين الأول، 18 تشرين الأول) والربيعية–2014 (18 آذار، 28 آذار، 8 نيسان) في غلة نبات العصفر ومكوناتها، أظهرت النتائج تفوق العروة الشتوية بالمتوسط على العروة الربيعية في متوسط معامل التأقلم (82.28، 76.67 %)، متوسط ارتفاع النبات (67.15، 56.3 سم)، متوسط عدد الأفرع على النبات (11.63، 6.84 فرع)، متوسط عدد الأقراص على النبات (21.39، 17.76 قرص)، نسبة الزيت (23.19، 20.68 %)، متوسط غلة البتلات (96.12 ، 60.57 كغ.الهكتار$^{-1}$)، متوسط غلة البذور (1331.82 ، 768.31 كغ.الهكتار$^{-1}$)، متوسط غلة الزيت (315.15 ، 158.99 كغ.الهكتار$^{-1}$) وذلك للعروة الشتوية والربيعية على التوالي، بينما تأخرت العروة الشتوية في موعد النضج بالمقارنة مع العروة الربيعية (245.33 ، 145.33 يوم) وذلك لعدد الأيام من الزراعة حتى النضج، وعند الزراعة في العروة الشتوية تفوق الموعد الثالث (18 تشرين الأول) على الموعدين الأول والثاني في صفات عدد الأفرع على النبات، عدد الأقراص على النبات، نسبة الزيت، غلة البتلات ، غلة البذور ، غلة الزيت. وعند الزراعة في العروة الربيعية تفوق الموعد الأول (18 آذار) على الموعدين الثاني والثالث في جميع المؤشرات السابقة المذكورة.

وفي دراسة أخرى أجرتها شحيبر وعبد العزيز (2017) في محافظة ادلب–سورية بهدف تحديد تأثير مواعيد الزراعة في صفات الباكورية ونسبة الزيت وتركيبه من الأحماض الدهنية، وذلك عند الزراعة في العروتين الشتوية–2013 (28 أيلول، 8 تشرين الأول، 18 تشرين الأول) والربيعية–2014 (18 آذار، 28 آذار، 8 نيسان)، أظهرت النتائج أنه في العروة الشتوية ارتفعت نسبة الزيت في الموعد الأول (28–أيلول) وتأخرت نباتات هذا الموعد في الإزهار، في حين تفوقت نباتات الموعد الثالث (18 تشرين الأول) على باقي المواعيد في العروة الشتوية بنسبة حمض الستياريك، ونسبة حمض اللينولييك، وتبين أنّ نباتات العروة الشتوية تأخرت بالإزهار بالمقارنة مع الربيعية، وتفوقت بنسبة الزيت ونسبة حمض اللينولييك، في حين تأثرت نباتات العروة الربيعية بالإنبات بالمقارنة مع العروة الشتوية.

في تجربة حقلية أجراها (Emrullah Culpan, 2023) في تركيا، لدراسة تأثير مواعيد زراعة في بعض الصفات النوعية وغلة أصناف العصفر خلال فصل الربيع للعام 2017 والعام 2018، باستخدام صنفين من العصفر (Balci , Dincer 5-18-1) وأربع مواعيد زراعة (20 شباط، 5 آذار، 20 آذار، 5 نيسان)، أظهرت النتائج تبايناً واضحاً في تأثير مواعيد الزراعة في غلة البذور وغلة الزيت لأصناف العصفر، حيث تمّ الحصول على أعلى غلة من البذور عند الزراعة في الموعد الأول (20 شباط) (1442.67 كغ.الهكتار$^{-1}$) بينما سجل موعد الزراعة الرابع (5 نيسان) أدنى غلة بذور (961.13 كغ.الهكتار$^{-1}$)، انخفضت غلة البذور معنوياً عند تأخير موعد الزراعة من 20 شباط إلى 5 نيسان بمعدل 481 كغ/الهكتار كمتوسط لموسمي الزراعة، لذلك يوصى بزراعة العصفر بشكل مبكر في الربيع.

درس (Barla et al., 2020) في الهند تأثير موعد الزراعة في الغلة ومكوناتها لبعض أصناف العصفر، تضمنت التجربة ثلاثة مواعيد زراعة (15 تشرين الأول، 30 تشرين الأول، 15 تشرين الثاني) وثلاثة أصناف من العصفر (Annigiri-1, NARI-6 , NARI-57)، أظهرت نتائج الدراسة أن زراعة أصناف العصفر في 15 تشرين الأول سجلت معنوياً أعلى غلة ومكوناتها مثل وزن الأقراص في النبات (74.85 غ/النبات)، عدد البذور في القرص (27.55 بذرة)، وزن ال100 بذرة (3.71 غ)، غلة البذور (1042 كغ.الهكتار$^{-1}$)، غلة القش (3210 كغ.الهكتار$^{-1}$)، الغلة الحيوية (4252 كغ.الهكتار$^{-1}$)، مقارنة بموعد الزراعة 30 تشرين الأول و15 تشرين الثاني، بالنسبة للأصناف المدروسة سجل الصنف (Annigiri-1) أعلى غلة ومكوناتها: وزن الأقراص في النبات (74.55 غ/النبات)، عدد البذور في القرص (27.14 بذرة)، دليل البذور (4.27 غ)، غلة البذور (1019 كغ.الهكتار$^{-1}$)، غلة القش (3426 كغ.الهكتار$^{-1}$)، الغلة الحيوية (4445 كغ.الهكتار$^{-1}$)، مقارنة بالصنفين الآخرين المدروسين، لذلك يمكن زراعة الصنف (Annigiri-1) في 15 تشرين الأول للحصول على أعلى غلة من البذور في محصول العصفر.

نفذت (Zainab et al., 2021) تجربة حقلية في العراق خلال الموسم الزراعي 2020/2019 لدراسة تأثير مواعيد الزراعة والتسميد الآزوتي في نمو وغلة العصفر، تضمنت التجربة ثلاثة مواعيد للزراعة (1 تشرين الثاني، 15 تشرين الثاني، 1 كانون الأول)، وأربع معاملات من التسميد الآزوتي (0، 90، 120، 150 كغ N.الهكتار$^{-1}$)، تفوق موعد الزراعة في 1 كانون الأول في مؤشرات النمو وغلة

محصول العصفر، حيث سجل أعلى متوسط غلة بذور، غلة المادة الجافة، دليل الحصاد (1576.2 كغ.الهكتار$^{-1}$، 6126.0 كغ.الهكتار$^{-1}$، 25.6% على التوالي)، وسجل معدل التسميد الآزوتي 150 كغ N.الهكتار$^{-1}$ أعلى متوسط غلة بذور، غلة المادة الجافة، دليل الحصاد (1762.2 كغ.الهكتار$^{-1}$، 6626.8 كغ.الهكتار$^{-1}$، 26.6% على التوالي).

درست (Naziha Elbey et al., 2021) في تركيا تأثير مواعيد الزراعة على بعض الصفات الشكلية والإنتاجية لنبات العصفر، تمّ استخدام أربعة مواعيد زراعة (30 تشرين الأول، 14 تشرين الثاني، 29 تشرين الثاني، 14 كانون الأول) وصنفين من العصفر (Olas , Linas)، تباينت النتائج في الصفات الشكلية والإنتاجية في الصنفين المزروعين، حيث تراوح ارتفاع النبات بين (82.3 – 158.7 سم)، عدد الأقراص الزهرية بالنبات (4.15 – 9.47 قرص.نبات$^{-1}$)، ووزن البذور بالقرص (0.84 – 1.39غ)، ووزن 1000 بذرة (34.65 – 47.69 غ)، غلة البذور (3.14 – 7.67 غ.النبات$^{-1}$)، نسبة الزيت في البذور (24.64 – 29.29%) وغلة الزيت (0.83 – 2.25 غ.النبات$^{-1}$)، وفي تفاعل موعد الزراعة مع الأصناف المدروسة، تمّ الحصول على أعلى المتوسطات للصفات الشكلية والإنتاجية في الصنف (Olas) عند زراعته في الموعد الثاني (14 تشرين الثاني).

درس (Mendhekar *et al*., 2019) في ناغبور–الهند استجابة بعض أصناف العصفر لمواعيد الزراعة، اشتملت الدراسة على ثلاثة أصناف من العصفر (AKS-207, Bhima, AKS-311) وثلاثة مواعيد زراعية (15 – 21 تشرين الأول، 22 – 28 تشرين الأول، 29 تشرين الأول – 4 تشرين الثاني). أظهرت النتائج بأنّ زراعة أصناف العصفر في مواعيد زراعية مختلفة قد أثرت معنوياً في ارتفاع النبات، تراكم المادة الجافة بالنبات، عدد الأفرع بالنبات، عدد الأيام للنضج، ومكونات الغلة مثل عدد الأقراص بالنبات، غلة البذور بالنبات، ووزن 1000 بذرة، غلة البذور والقش (كغ.الهكتار$^{-1}$) ودليل الحصاد.

تتأثر الغلة من البذور، ومكونات هذه الغلة (عدد الأقراص الزهرية، وعدد البذور في النبات، ووزن البذور في النبات) نظراً لتأثيرها الايجابي في الغلة من البذور، ونسبة الزيت وكميته في وحدة المساحة بموعد الزراعة، في دراسة قام بها (Cosge and Kaya, 2008) لتقييم تأثير موعد الزراعة في محتوى البذور من الزيت، وفي الغلة من البذور، وفي عناصرها من خلال زراعة ثلاثة أصناف هي Yenice، وDincer ، وRemzibey–05 من العصفر (*Carthamus tinctorius* L.) في محطة

الأبحاث التابعة لجامعة أنقرة–تركيا، وتمت الزراعة في موعدين هما: خريفي في 2004/11/19، وربيعي في 20 /2005/5، وبينت النتائج أن المؤشرات السابقة كانت أعلى عند الزراعة الخريفية المتأخرة، حيث ازدادت الغلة من البذور بنسبة 80%، ونسبة الزيت بنسبة 21.03%، والغلة من الزيت بنسبة 119.10% مقارنة مع موعد الزراعة الربيعي المتأخر، وأوضحت النتائج أيضاً أن متوسط ارتفاع النبات كان في موعدي الزراعة 111.4، و 59.93 سم، وعدد الأقراص على النبات الواحد 15.57، و8.58، وعدد الأفرع على النبات 6.26، و5.07، وعدد البذور في القرص 30.18، و28.67 بذرة. قرص$^{-1}$، في حين بلغ وزن الألف بذرة 35.62، 38.24 غ، والغلة من البذور 2007.4 و 1123.0 كغ.الهكتار$^{-1}$، ونسبة الزيت 26.75، و 22.14%، والغلة من الزيت 538.7 و230.3 كغ.الهكتار$^{-1}$، وقد سجلت هذه النتائج عند الزراعة في أواخر الخريف وأواخر الربيع وعلى التوالي، وتم الحصول على أعلى غلة من البذور، وأعلى نسبة وكمية من الزيت من نباتات الصنف Remzibey–05.

نفذ (Kaihan Ahadi *et al*., 2011) في إيران تجربة حقلية لدراسة تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في غلة أصناف العصفر المزروعة في العروة التكثيفية (double cropping)، تضمنت التجربة ثلاثة مواعيد زراعة (25 حزيران، 5 تموز، 15 تموز) وكثافتين نباتيتين (20 و 40 نبات.م$^{-2}$)، وثلاثة أصناف من العصفر (Sina, Zarghan , 411)، حيث أظهرت النتائج أنّ عدد الأيام للإزهار وللنضج ازدادت معنوياً مع تأخير موعد الزراعة، وتناقص عدد الأيام من الزراعة وحتى النضج بزيادة الكثافة النباتية من 20 إلى 40 نبات.م$^{-2}$. وتم تسجيل أدنى المتوسطات لمكونات الغلة عند الزراعة بالموعد المتأخر 15 تموز، وتناقص عدد الأقراص بالنبات الواحد مع زيادة الكثافة النباتية، وقد تباينت أصناف العصفر المدروسة من حيث الغلة ومكونات الغلة، وتم تسجيل أعلى غلة من البذور عند الزراعة بالموعد الأول (25 حزيران)، كما زادت غلة البذور بمقدار 30% مع زيادة الكثافة النباتية من 20 إلى 40 نبات.م$^{-2}$، سجل الصنف (Sina) أعلى غلة من البذور ودليل الحصاد، وأوصت الدراسة بزراعة صنف العصفر (Sina) في 25 حزيران بكثافة نباتية 40 نبات.م$^{-2}$ للحصول على أعلى غلة بذرية.

في دراسة أجراها (Jajarmi *et al*., 2008) في إيران لدراسة تأثير الكثافة النباتية والصنف وموعد الزراعة في الغلة ومكوناتها لمحصول العصفر، خلال موسم الخريف 2008. باستخدام 4 مواعيد

زراعية (23 أيلول، 2 تشرين الأول، 12 تشرين الأول، 22 تشرين الأول)، وثلاثة أصناف (LRV51 ، Zargsan ، 295)، وأربع مسافات زراعية (4، 9، 12، 15 سم). أشارت نتائج التفاعل بين عوامل الدراسة الثلاثة (مواعيد × أصناف × مسافات زراعية) إلى وجود فروقات معنوية لصفات مكونات غلة العصفر، حيث تمّ إنتاج أعلى غلة من البذور (2679 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة الصنف LRV51 في 23 أيلول، بمسافة زراعية 4 سم. وسجل موعد الزراعة الأول في 23 أيلول أعلى غلة من الزيت (715 كغ.هكتار$^{-1}$) وسجل الصنف LRV51 أعلى محتوى بذور من الزيت، وكان هناك ارتباط معنوي موجب بين الغلة البذرية للمحصول وغلة الزيت ($r = 0.89^{**}$) وعدد البذور في القرص ($r = 0.8^{**}$).

لتحديد موعد الزراعة الأمثل والكثافة النباتية المثلى لمحصول العصفر، تمّ إجراء تجربة عاملية في موقع الرشيدية–الموصل–العراق لموسمين زراعيين متتاليين 2008–2009 و2009–2010. تمت الزراعة في ثلاثة مواعيد زراعية (1 تشرين الأول، 1 تشرين الثاني، 1 كانون الأول) وكثافتين زراعيتين (50000 و100000 نبات. هكتار$^{-1}$). باستخدام أصناف (الحارتينان، السوري، جيلا). أظهرت النتائج أنّ مواعيد الزراعة المختلفة كان لها تأثير معنوي في صفات النمو والغلة ومكوناتها ونوعيتها، حيث تم الحصول على أعلى القيم للصفات المدروسة في موعد الزراعة الثاني (1 تشرين الثاني) في الموسمين الزراعيين 2008–2009 و2009 –2010. وكانت هناك فروق معنوية في غلة البذور ومكوناتها ونوعيتها بين أصناف العصفر المدروسة في كلا الموسمين، حيث تم الحصول على أعلى القيم في الصنف السوري في كلا الموسمين. كما سجلت الكثافة النباتية (50000 نبات. هكتار$^{-1}$) أعلى محتوى بذور من الزيت وغلة الزيت، بينما أدت زيادة عدد النباتات إلى 100000 نبات. هكتار$^{-1}$ إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات ونسبة حمض البالمتيك في موسمي الزراعة. أظهرت نتيجة التفاعل بين مواعيد الزراعة والأصناف والكثافة النباتية تفوق الصنف السوري المزروع في تشرين الثاني باستخدام كثافة نباتية 50000 نبات. هكتار$^{-1}$ (Al-Doori, 2017).

درست (Khalil *et al*., 2013) بكلية الدراسات الزراعية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا بالخرطوم، تأثير مواعيد الزراعة وفترات الري وأنواع الأسمدة المختلفة في غلة ومكونات وصبغة العصفر، باستخدام الصنف (جيزا) خلال عامي 2011/2010 و 2012/2011 في موعدين زراعيين (13 و 28 تشرين الثاني) وبتطبيق ثلاث فترات ري (7 ، 14 و 21 يومًا)، وثلاثة مستويات من

الأسمدة المعدنية والعضوية (80، 105 كغ يوريا.فدان$^{-1}$، و 2 طن.فدان$^{-1}$ من سماد المزرعة FYM (الفدان= 4200 م^2=0.42 هكتار)، أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً لمواعيد الزراعة في غلة البذور خلال الموسم الأول وفي غلة البذور والوزن الجاف وغلة الصباغ في الموسم الثاني، كما أثّر الري معنوياً في غلة البذور والصبغة والوزن الجاف للنبات في الموسم الأول والثاني على التوالي، بينما لم تكن هناك تأثيرات معنوية للأسمدة في جميع الصفات المدروسة، تم تحقيق أعلى إنتاج للبذور 2700 كغ. هكتار$^{-1}$ في الموعد الزراعي الأول وأدنى إنتاج 2300 كغ.هكتار$^{-1}$ في الموعد الزراعي الثاني في الموسم الأول، مقارنة بـ 1600 كغ.هكتار$^{-1}$ و 1000 كغ.هكتار$^{-1}$ في الموعدين الأول والثاني في الموسم الثاني على التوالي.

في تجربة حقلية أجرتها (Amoghein *et al*., 2012) في أردبيل–إيران، لدراسة تأثير الكثافة النباتية في الصفات الشكلية وإنتاج الزيت لنبات العصفر تحت أنظمة الزراعة المروية والبعلية، خلال عام 2010، شملت عوامل الدراسة نظام الزراعة (المروي والبعلي) وكثافة النبات (30، 40، 50، 60 نبات.م$^{-2}$). حيث أظهرت النتائج أن الكثافة النباتية 30 نبات.م$^{-2}$ تحت نظام الزراعة المروية والكثافة 40 نبات.م$^{-2}$ تحت نظام الزراعة البعلية قد سجلت أعلى عدد أيام حتى 50٪ لظهور النورات الزهرية. بينما سجلت الكثافة 60 نبات.م$^{-2}$ تحت ظروف الري أقل عدد أيام للإزهار. كما تم الحصول على أعلى نسبة زيت تحت ظروف الزراعة المروية من أقل كثافة نباتية (30 نبات. م$^{-2}$) وأقل نسبة زيت من الكثافات النباتية (40، 50، 60 نبات.م$^{-2}$) على التوالي، بينما تمّ الحصول في ظروف الزراعة البعلية على أعلى نسبة زيت في الكثافة النباتية العالية (60 نبات. م$^{-2}$). وتم الحصول على أعلى إنتاجية من البذور من أعلى كثافة نباتية (60 نبات.م$^{-2}$) في الزراعة البعلية، تلتها الكثافة النباتية (50 نبات.م$^{-2}$) تحت ظروف الزراعة المروية.

درس (Eryiğit *et al*., 2015) في تركيا تأثير المسافات الزراعية (20، 30، 40 سم) ومعدلات التسميد الازوتي (0، 100، 150، 200 كغ.هكتار$^{-1}$) خلال الموسمين الزراعي ين 2011 و2012 ، أظهرت النتائج أن تأثير مسافات الزراعة كان معنوياً لجميع الصفات خلال الموسمين الزراعيين ما عدا وزن 1000 بذرة ومحتوى البذور من البروتين، كما أنّ تأثير الآزوت كان معنوياً لجميع الصفات باستثناء محتوى البذور من الزيت. حيث أدى زيادة معدل التسميد الآزوتي مع زيادة المسافة الزراعية إلى زيادة ارتفاع النبات، عدد الفروع لكل نبات، عدد الأقراص الزهرية لكل نبات، وزن 1000 بذرة،

غلة البذور ومحتوى البروتين في البذور، كما زادت غلة البذور مع زيادة التسميد الآزوتي حتى 150 كغ.هكتار$^{-1}$ ، أدّت الزراعة بمسافات ضيقة إلى انخفاض جميع الصفات معنوياً ما عدا طول النبات، ووزن 1000 بذرة، ومحتوى البذور من البروتين.

في تجربة حقلية أجراها (Pasary and Noormohamadi, 2011) من أجل تقييم نمط النمو، غلة البذور والأزهار من العصفر بعد زراعة المحاصيل الشتوية في شمال غرب إيران، خلال موسمي النمو 2003-2004 و2004-2005. شملت المعاملات: نمط الزراعة (خط واحد، خطان)، المسافة بين الخطوط (50 و60 سم) والمسافة بين النباتات (5 و10 سم). صنف العصفر المدروس هو (IL111) وهو صنف مبكر النضج تمت زراعته في 15 حزيران، أظهرت النتائج أن المادة الجافة الكلية ومعدل نمو المحصول تمّ تسجيله عند زراعة خطين بمسافة زراعية 50 سم، وبين النباتات 5 سم. كما أظهرت النتائج زيادة ارتفاع النبات مع زيادة الكثافة النباتية. كما تم تحقيق أكبر عدد من الفروع الجانبية عند زراعة خط واحد بدل من خطين، بمسافة 60 سم بين الخطوط و10 سم بين النباتات. بينما تم تحقيق أعلى إنتاج للبذور (1594 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة خطين بمسافة بين الخطوط 50 سم وبين النباتات 5 سم، مقارنةً مع زراعة خط واحد بمسافة 60 سم بين الخطوط و 10 سم بين النباتات، وتمّ الحصول على أعلى غلة من البتلات (204 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة خطين بمسافة بين الخطوط 50 سم وبين النباتات 5 سم. ووفقاً للنتائج المتحصل عليها كان للمسافة بين النباتات التأثير الأكبر في غلة البذور والأقراص الزهرية. يليه نمط الزراعة والمسافة بين الخطوط.

نفذّ (Tayebi *et al*.2012) تجربة حقلية في منطقة تبريز في إيران من أجل دراسة تأثير إجهاد الجفاف وموعد الزراعة في غلة محصول العصفر ومكوناتها، خلال عام 2011، حيث تمّ تطبيق إجهاد الجفاف بثلاثة مستويات: (80 مم تبخر من مستوى حوض التبخر Class-A، تبخر 120 مم من حوض التبخر Class-A ، 160 مم تبخر من حوض التبخرClass-A)، وموعدين زراعيين: تاريخ الزراعة التقليدي في المنطقة (19 نيسان) والموعد الثاني (9 أيار)، لصنفين مختلفين من العصفر: الصنف المحلي أصفهان و(Goldasht)، أشارت النتائج وجود تأثيرات معنوية لإجهاد الجفاف في الوزن الجاف للنبات، وارتفاع النبات، وعدد الأفرع.النبات$^{-1}$، وعدد الأقراص الزهرية.النبات$^{-1}$ وعدد البذور.القرص$^{-1}$ وغلة البذور. كما كان تأثير موعد الزراعة معنوياً في الصفات

المدروسة، بينما لم يكن للتفاعل بين إجهاد الجفاف وموعد الزراعة أي تأثير معنوي، باستثناء الوزن الجاف للورقة.

درس (Mirshekari *et al.*, 2013) في منطقة كاراج في إيران تأثير مواعيد الزراعة والري في نوعية البذور لصنف العصفر الربيعي خلال الموسمين الزراعيين 2008 و2009. حيث اشتملت المعاملات مواعيد الزراعة (19 نيسان، 5 أيار، 20 أيار) ومعاملات الري (الري الكامل عند تبخر 60 ملم من حوض التبخر Class-A، وقف الري عند مرحلة الإزهار، وقف الري عند مرحلة امتلاء البذور)، أظهرت النتائج أعلى غلة زيت ومحتوى بذور من الزيت والبروتين وحمض اللينوليك لبذور العصفر عندر زراعته في 19 نيسان تحت ظروف الري الكامل. وتم الحصول على أعلى محتوى للبروتين وحمض الأوليك وحمض البالمتيك في مواعيد الزراعة بتاريخ 5 و20 أيار مع وقف الري عند مراحل الإزهار وامتلاء البذور على التوالي. واستنتج الباحثون أنّه في ظل ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة السائدة في منطقة الدراسة، أدى تأخير موعد الزراعة إلى تزامن مراحل الإزهار وامتلاء البذور مع ارتفاع درجة الحرارة، مما جعل تأثير الإجهاد المائي أكثر وضوحاً مما كان عليه في مواعيد الزراعة المبكرة.

درس عبد الحسن ومحمد (2013) تأثير الإجهاد المائي والكثافة النباتية على الحاصل وكفاءة الاستهلاك المائي للعصفر خلال مراحل نمو نبات العصفر (الصنف ميس) المختلفة. في كلية الزراعة–جامعة بغداد–العراق، لموسمين زراعيين متتاليين 2009/2008 و 2010/2009، حيث تضمنت المعاملات أربعة مستويات للري هي: الري عند استنفاد 50 % من الماء (الشاهد)، وقف ماء الري عند مراحل التفرع والبراعم الزهرية والإزهار، وكثافتين نباتيتين: الزراعة على مسافة 75 و100 سم بين الخطوط بكثافة نباتية بلغت 53333 و40000 نبات.هكتار$^{-1}$ على التوالي. أظهرت النتائج التأثير المعنوي لمعاملات الري في عدد الأفرع والأقراص الزهرية في النبات، وزن 1000 بذرة، الوزن الجاف للنبات، وزن البذور.النبات$^{-1}$، الغلة من البذور، دليل الحصاد وكفاءة الاستهلاك المائي أعطت معاملة وقف ماء الري عند مرحلة الإزهار أعلى عدد لأفرع النبات 24.15 و 24.53 فرع.نبات$^{-1}$. كما تفوقت النباتات التي توقف عنها ماء الري عند مرحلة ظهور البراعم الزهرية في صفات عدد الأقراص الزهرية.النبات$^{-1}$ 46.73 و 45.03 قرص.نبات$^{-1}$ ، الوزن الجاف للنبات 103.70و 105.05 غ.نبات$^{-1}$ ، وزن بذور.النبات$^{-1}$ 52.02 و 50.57 غ.نبات$^{-1}$، الغلة من

البذور 2366.99 و 2279.73 كغ.هكتار$^{-1}$ وكفاءة الاستهلاك المائي 0.61 و 0.58 كغ.م$^{-3}$ ولم تختلف معنويا عن معاملة الشاهد في صفة دليل الحصاد ، أما النباتات التي توقف عنها ماء الري في مرحلة التفرع فقد تفوقت في وزن 1000 بذرة 14.67 و14.50 غ لموسمي الزراعة على التوالي. أثرت مسافتي الزراعة معنوياً في عدد الأقراص في النبات، عدد البذور.القرص$^{-1}$، وزن 1000 بذرة ، وزن النبات الجاف ، وزن بذور النبات ، غلة البذور ودليل الحصاد . حيث أعطت النباتات المزروعة على مسافة 100سم بين الخطوط أعلى عدد الأقراص الزهرية 40.93 و 41.10 رأس.نبات$^{-1}$ ، عدد بذور.قرص$^{-1}$ 30.24 و 30.71 بذرة.قرص$^{-1}$ ، وزن 1000 بذرة 13.05 و 12.90 غ، وزن النبات الجاف 93.67 و 100.18غ.نبات$^{-1}$ ، وزن بذور النبات 47.23 و 51.14غ.نبات$^{-1}$ ، غلة البذور 1889.30 و2045.60 كغ.هكتار$^{-1}$ ودليل الحصاد 50.36 و 51.04 % للموسمين الزراعيين على التوالي ، كما ظهر للتفاعل بين معاملات الري والمسافات بين الخطوط تأثيراً معنوياً في عدد الأقراص في النبات ،الوزن الجاف للنبات ، وزن البذور في النبات ، الوزن الإجمالي للبذور وفي دليل الحصاد، وتمّ الحصول على أعلى غلة بذور عند وقف ماء الري عند مرحلة ظهور البراعم الزهرية وزراعة النباتات في خطوط على مسافة 100 سم بين النباتات.

نُفذت تجربة حقلية، في مزرعة أبي جرش بكلية الزراعة في جامعة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين 2011-2012 /2013-2014، بهدف تقييم أداء بعض الطرز الزيتية المدخلة من محصول العصفر (PI133055، SON-5،SON-4، الشاهد المحلي ، GILA) تحت تأثير الظروف البيئية السائدة في محافظة دمشق خلال العروة الربيعية والعروة الصيفية (التكثيفية) (بعد حصاد محصول القمح)، وباستخدام معدلين من السماد الآزوتي (الشاهد – دون إضافة السماد، ومعدل 75 و 150 كغ.هكتار$^{-1}$ وحدة نقية من الآزوت). كما أظهرت النتائج تباين أداء طرز العصفر المدروسة تحت تأثير الظروف البيئية السائدة خلال موسمي الزراعة، وظروف العروتين الزراعيتين، ومعدلات التسميد الآزوتي المستخدمة، كما أظهرت النتائج أنّ متوسط الغلة البذرية من النورات الزهرية من الدرجة الأولى كان الأعلى معنوياً عند الزراعة خلال الموسم الثاني، وأن متوسط الغلة البذرية من النورات الزهرية من الدرجة الثانية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الأول تحت ظروف الزراعة في العروة الربيعية، وباستخدام معدل السماد الأزوتي 150 كغ. هكتار$^{-1}$، لدى الطراز الشاهد (3365 كغ. هكتار$^{-1}$على التوالي)، في حين كانت الغلة البذرية من الأقراص الزهرية من الدرجة الأولى الأدنى

معنوياً عند الزراعة خلال الموسم الزراعي الثاني، وكانت الغلة البذرية من النورات الزهرية من الدرجة الثانية الأدنى معنوياً خلال الموسم الأول تحت ظروف الزراعة الصيفية أو التكثيفية، وبدون استخدام السماد الآزوتي، ولدى نباتات الطراز Gila (66 كغ. هكتار$^{-1}$) بالنسبة لنورات الدرجة الأولى، ونباتات الشاهد المحلي (60.5 كغ. هكتار$^{-1}$) بالنسبة لنورات الدرجة الثانية (اليوسف، 2016).

نفذت (اليوسف، 2010) تجربة حقلية في مزرعة أبي جرش– كلية الزراعة – جامعة دمشق، بهدف دراسة تأثير المسافات الزراعية وموعدي زراعة، في مكونات غلة العصفر، وإنتاجية طرز العصفر المدروسة من البذور، ومحتواها من الزيت، حيث تضمن البحث دراسة تأثير ثلاثة مسافات زراعية (20، 30، 40 سم) بين النبات والآخر، في حين بقيت المسافة بين الخطوط ثابتة (50 سم) وموعدين للزراعة الأول في 18 آذار، والثاني في 14 نيسان 2009، تم دراسة المؤشرات التالية: ارتفاع النبات، عدد الأفرع/ نبات، عدد الأقراص الزهرية/ نبات، عدد البذور ووزنها/قرص، الغلة من البذور، ونسبة الزيت. أظهرت نتائج الدراسة اختلاف قيم المؤشرات المدروسة تبعاً للطراز الوراثي والكثافة النباتية المستخدمة وموعد الزراعة. حيث تفوق موعد الزراعة الأول (آذار) على موعد الزراعة الثاني (نيسان) وبكافة المؤشرات المدروسة، حيث أدى التأخر بزراعة الطرز المختلفة من العصفر إلى انخفاض في عدد النباتات بمرحلة الحصاد بمعدل عشرة آلاف نبات/ هكتار، وانخفاض قيم معامل التأقلم بنسبة 10% تقريباً، وفي طول النبات بمعدل 23 سم، وفي عدد أفرع الدرجة الأولى وأطوالها بمعدل (3 فرع/ نبات، 13 سم على التوالي)، وفي عدد الأقراص (13 قرص/ نبات)، وفي عدد البذور (عدد البذور/ نبات في آذار كان أكبر وبنسبة 600% منه في نيسان). وانخفضت الغلة من البذور عند الزراعة في نيسان (226.64 كغ/ هكتار) مقابل 1673.02 كغ/ هكتار عند الزراعة في آذار، وتفوق الموعد الأول على الثاني في وزن البتلات/النبات والغلة من البتلات (1.62، 1.12 غ/نبات، 118.51، 72.10 كغ/هكتار على التوالي)، وفي نسبة الزيت وكميته (33.69%، 27.34% – 550.94، 60.58 كغ/هكتار على التوالي). وبالنسبة للمسافات الزراعية تفوقت المسافة الزراعة 50×30 سم معنوياً على المسافة الزراعية الأقل 50 × 20 سم في مؤشر ارتفاع النبات (65.99، 61.82 سم على التوالي)، وأدت زيادة المسافة بين النباتات ضمن الخط من 20 حتى 40 سم إلى خفض الغلة من البذور ومن البتلات بنسبة 50% تقريباً (1265 و 624.5 كغ.الهكتار$^{-1}$)، (138.7 و 51 كغ.الهكتار$^{-1}$) على التوالي، أما بالنسبة للغلة من الزيت فلوحظ أن أدنى غلة للزيت كانت عند الزراعة

على مسافة 50×40 سم (200 كغ.الهكتار$^{-1}$) وبفروقات معنوية مع المسافة الضيقة (389 كغ.الهكتار$^{-1}$) والمتوسطة (329 كغ.الهكتار$^{-1}$).

درس (Abdulhabip et al., 2004) في تركيا تأثير مواعيد زراعة مختلفة والمسافات الزراعية في الغلة وبعض الصفات المحصولية للعصفر، لموسمين زراعيين متتالين في فصل الشتاء، تضمنت التجربة أربعة مواعيد زراعة (منتصف تشرين الأول، بداية تشرين الثاني، منتصف تشرين الثاني، بداية كانون الأول)، وخمسة مسافات زراعية بين النباتات (5، 10، 15، 20، 25 سم)، تأثرت جميع الصفات المدروسة بمعاملات مواعيد الزراعة والمسافات الزراعية بين النباتات، حيث تراوحت قيم الصفات المدروسة: غلة البذور (1191.7 – 667.5 كغ/الهكتار)، محتوى البذور من الزيت (35.48 – 25.66 %)، غلة الزيت (389.4 – 175.9 كغ/الهكتار)، نسبة التصافي (50.37 – 39.33%)، وزن 1000 بذرة (36.71 – 29.22 غ)، وكان أفضل موعد زراعة للعصفر وأفضل مسافة زراعية بين النباتات (منتصف تشرين الثاني و 5 سم على التوالي).

الفصل الثاني

مواد البحث وطرائقه Materials and methods

مواد البحث وطرائقه Materials and methods

2-1-المادة النباتية Plant materials

تمت الدراسة على الصنف المحلي المزروع في الساحل السوري (الصنف البلدي)، الذي يُزرع عادةً خلال العروة الشتوية، ويتميز هذا الصنف بعدم وجود الأشواك على أوراقه وعلى أقراصه الزهرية، متوسط ارتفاع النبات يصل إلى 90 سم، عدد الأقراص على النبات 40 – 45 قرص، متوسط عدد الأيام من الزراعة وحتى النضج 158 يوم، وقد تمّ الحصول على البذار من السوق المحلية.

2-2-موقع تنفيذ التجربة Experimental site

تم تنفيذ البحث في محطة بحوث الصنوبر– مركز بحوث اللاذقية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. وذلك خلال الموسم الزراعي 2021 – 2022م، تقع المحطة على ارتفاع 5 م عن سطح البحر، وتتميز بتربتها الرملية الخفيفة، معدل الهطل المطري السنوي 795 مم، تقع المحطة على بعد 12 كم من مدينة اللاذقية على خط طول (35˚) وخط عرض (35˚)، يبين الجدول (2) صفات التربة في موقع تنفيذ البحث، حيث يتضح من الجدول أنّ التربة مائلة للقاعدية، كلسية، غير مالحة، فقيرة بالمادة العضوي، فقيرة بالمحتوى من الآزوت وجيدة المحتوى من الفوسفور والبوتاس.

الجدول (2): صفات التربة الميكانيكية والكيميائية في موقع تنفيذ البحث

التحليل الميكانيكي (%)			التحليل الكيميائي					
رمل	سلت	طين	المحتوى القابل للإفادة (مغ/كغ)			pH	ECe ds/m^3	غ لكل 100 غرام تربة
			N	P	K			كربونات الكالسيوم
15	34	51	12	4.30	90	7.64	0.35	50.4

غ لكل 100 غرام تربة	
الكلس الفعال	المادة العضوية
24	1.87

يبين الجدول (3) المعطيات المناخية (هطولات مطرية، درجات الحرارة العظمى والصغرى) في مكان تنفيذ البحث، حيث يبين الجدول انتظام الهطولات المطرية خلال العروة الشتوية التي بدأت من تاريخ 15 تشرين الثاني، واعتدال درجات الحرارة خلال النهار وانخفاضها أثناء الليل لكن بقيت فوق درجة الصفر المئوية، أي أنّ المحصول لم يتعرض لخطر الصقيع، كمل لوحظ قلة الهطولات المطرية خلال العروة الربيعية (15 آذار) والعروة الخريفية (15 تموز)، مع ارتفاع واصح خلال النهار في درجات الحرارة خلال العروتين، وهذا غير ملائم لنمو نبات العصفر.

الجدول (3): متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى ومتوسط الهطول المطري خلال عروات الزراعة الثلاثة للموسم (2021–2022) في محطة مطار الباسل القريبة من موقع تنفيذ البحث

الشهر	متوسط درجات الحرارة العظمى	متوسط درجات الحرارة الصغرى	متوسط الهطول المطري (ملم)
تموز-2021	31,8	26,1	**0.00**
آب-2021	32,8	25,9	**6**
أيلول-2021	30,9	23,4	**6,6**
تشرين الأول-2021	28,8	18,8	**45,6**
تشرين الثاني-2021	26,5	15,1	**33,9**
كانون الأول-2021	19,2	11,4	**407,7**
كانون الثاني-2022	17	9,3	**195,2**
شباط-2022	18,7	10,5	**200**
آذار-2022	16,8	10	**100,9**
نيسان-2022	24,5	15,4	**6**
أيار-2022	26,6	17,7	**41,5**
حزيران-2022	28,5	22,1	**19,7**
المتوسط	**25,2**	**17,1**	**المجموع= 1063,1 ملم**

المصدر: مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في اللاذقية.

2-3-المعاملات المدروسة:Investigated treatments

أولاً-مواعيد الزراعة: تم زراعة العصفر بثلاثة مواعيد مختلفة:

D_1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني (2021/11/15).

D_2: عروة ربيعية 15 آذار (2022/3/15).

D_3: عروة خريفية 15 تموز (2021/7/15).

ثانياً-معدلات البذار: تم تطبيق معدلات البذار الاتية:

S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$ (0.6 غ.م$^{-2}$).

S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$ (1.2 غ.م$^{-2}$).

S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$ (1.8 غ.م$^{-2}$).

S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$ (2.4 غ.م$^{-2}$).

2-4-طريقة الزراعة:Cultivation method

تمت الزراعة حسب المواعيد المدروسة ضمن مساكب، حيث تُمثل كل مسكبة معاملة أو قطعة تجريبية بأبعاد 3 × 3 م، وبمعدل 6 خطوط في كل قطعة تجريبية، بفاصل 50 سم بين الخطوط، حيث تمّ نثر البذور ضمن الخطوط بمعدل بذار حسب المعاملات المدروسة، وتم إضافة الأسمدة الآزوتية (بمعدل 80 كغ N.الهكتار$^{-1}$) على شكل يوريا على دفعتين عند الزراعة وعند مرحلة التفرع، وتم تقديم الري للمحصول عند الحاجة، وتقديم كافة عمليات خدمة المحصول من عزيق وتعشيب ومكافحة الأعشاب الضارة والآفات حتى النضج والحصاد.

	العروة الشتوية	العروة الربيعية	العروة الخريفية
عدد الريات	1	3	5

2-5-تصميم التجربة في الحقل:Experiment design

تم تصميم التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بترتيب القطع المنشقة (SPD)، بحيث احتلت مواعيد الزراعة القطع الرئيسة بينما احتلت معدلات البذار القطع المنشقة.

R3		R2		R1	
S1	D1	S3	D1	S1	D1
S3		S2		S2	
S4		S1		S3	
S2		S4		S4	
S3	D2	S3	D2	S4	D2
S1		S4		S2	
S2		S2		S1	
S4		S1		S3	
S2	D3	S2	D3	S3	D3
S4		S1		S4	
S1		S4		S2	
S3		S3		S1	

الشكل (1): مخطط تنفيذ التجربة في الحقل.

2-6-الصفات المدروسة Investigated traits

2-6-1-الصفات الشكلية: تم دراسة الصفات الشكلية على عشرة نباتات منتخبة عشوائياً من الخطوط الأربعة الداخلية في كل قطعة تجريبية.

2-6-1-1-ارتفاع النبات (سم): ويمثل طول النبات من مستوى سطح التربة وحتى نقطة تفرع النبات وتم تسجيله بعد اكتمال عملية الإزهار.

2-6-1-2-عدد الأفرع الرئيسة في النبات (فرع.نبات$^{-1}$): تم أخذ متوسط عدد الأفرع الرئيسة لعشرة نباتات منتخبة عشوائياً ثم قسم على عشرة للحصول على متوسط عدد الأفرع الرئيسة. النبات$^{-1}$.

2-6-1-3-عدد الأفرع الثانوية في النبات (فرع.نبات$^{-1}$): تم أخذ متوسط عدد الأفرع الثانوية لعشرة نباتات منتحبة عشوائياً ثم قسم على عشرة للحصول على متوسط عدد الأفرع الثانوية. النبات$^{-1}$.

2-6-1-4-الوزن الجاف للنبات عند الإزهار (غ): تم حصاد ثلاثة نباتات عشوائياً من الخطين الخارجيين من كل قطعة تجريبية عند بداية الإزهار وتم تجفيفها في الفرن على درجة حرارة (65°م) وسجل الوزن الجاف للنبات.

2-6-2-الصفات الإنتاجية: تم عند إكتمال الإزهار ونضج البذور تسجيل الصفات الإنتاجية للنباتات الموجودة ضمن مساحة 1 م^2 من السطور الأربعة الداخلية، ثم حساب متوسط الصفة.

2-6-2-1-عدد الأقراص الزهرية في النبات (قرص.نبات$^{-1}$): تمّ عد الأقراص الزهرية لخمسة نباتات منتخبة عشوائياً، ثم قُسم عدد الأقراص على عدد النباتات لحساب متوسط عدد الأقراص في النبات.

2-6-2-2-عدد البذور في القرص الزهري (بذرة.قرص$^{-1}$): تمّ عد البذور في الأقراص الزهرية لخمسة نباتات منتخبة عشوائياً، ثم قُسم عدد البذور على عدد الأقراص لحساب متوسط عدد البذور في القرص.

2-6-2-3-عدد البذور في النبات (بذرة.نبات$^{-1}$): تمّ عد البذور لخمسة نباتات منتخبة عشوائياً، ثم قُسم عدد البذور على عدد النباتات لحساب متوسط عدد البذور في النبات.

2-6-2-4-وزن البذور في النبات (غ): تمّ وزن البذور لخمسة نباتات منتخبة عشوائياً على ميزان حساس، ثم قُسم وزن البذور على عدد النباتات لحساب متوسط وزن البذور في النبات.

2-6-2-5-وزن 1000 بذرة (غ): تمّ عد 250 بذرة وسجل وزنها باستخدام ميزان حساس، ثم ضرب الناتج بـ 4 وكررت العملية خمس مرات، ثم تمّ حساب متوسط وزن 1000 بذرة.

2-6-2-6-الوزن الجاف للبتلات في النبات (غ.نبات$^{-1}$): تمّ أخذ البتلات من خمسة نباتات منتخبة عشوائياً ثم وضعت في فرن التجفيف على درجة حرارة (65 °م) وبعد التجفيف وزنت البتلات باستخدام ميزان حساس، وقُسم وزن البتلات الجافة على عدد النباتات لحساب متوسط الوزن الجاف للبتلات في النبات.

2-6-2-7-الوزن الجاف للنبات (غ.نبات$^{-1}$): تم أخذ خمسة نباتات منتخبة عشوائياً ووضعها في الفرن على درجة حرارة 65 وبعد التجفيف وزنت النباتات، وقُسمت على عدد النباتات لحساب متوسط الوزن الجاف للنبات.

2-6-2-8-الغلة من البذور (كغ.هكتار$^{-1}$): تم وزن البذور للنباتات المحصودة من مساحة 1 م^2 مقدرة بالغرام ثم حول الناتج للحصول على غلة البذور في الهكتار.

2-6-2-9-الغلة من البتلات (كغ.هكتار$^{-1}$): تم وزن البتلات للأقراص الزهرية للنباتات المحصودة من مساحة 1 م^2 مقدرة بالغرام ثم حول الناتج للحصول على غلة البتلات في الهكتار.

2-6-2-10-غلة القش (كغ.هكتار$^{-1}$): وتُمثل وزن النباتات بالكامل (بدون البذور والبتلات) المحصودة من مساحة 1 م^2 ثم تم تحويل الناتج إلى كغ.الهكتار$^{-1}$.

2-6-3-الصفات النوعية:

2-6-3-1-نسبة الزيت في البذور: تم تحليل نسبة الزيت في مختبر كلية الهندسة الزراعية-جامعة تشرين وذلك باستخدام جهاز سكسوليت soxhlet بواسطة المذيب العضوي الهكسان وفقا لطريقة AOAC (2000) حيث تم وزن 5 غ وزن جاف من العينة ووضعت في كشتبان بعد طحنها ثم وضعت في جهاز استخلاص الدهون باستخدام الهكسان على درجة حرارة 70 درجة مئوية واستمرت عملية الاستخلاص 4 ساعات، بعد ذلك تم حساب نسبة الزيت بتقسيم وزن الزيت الناتج والموجود في الدورق على وزن العينة مضروباً بـ 100.

2-7- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: تم تصميم التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بترتيب القطع المنشقة في ثلاثة مكررات، حيث احتلت مواعيد الزراعة القطع الرئيسة، بينما احتلت معدلات البذار القطع المنشقة من الدرجة الأولى، وتم تحليل البيانات بعد جمعها وتبويبها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat-12 لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5% بين المتغيرات المدروسة، وحساب قيم علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة Results and Discussion

النتائج والمناقشة Results and Discussion

3-1-تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الصفات الشكلية لنباتات العصفر.

3-1-1-ارتفاع النبات (سم): Plant height

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 4) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط ارتفاع نباتات العصفر.

حيث سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط ارتفاع للنبات (73.08 سم) تلتها وبفروقات العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط ارتفاع نبات (67.44 سم)، بينما سجلت العروة الربيعية (15 آذار) معنوياً أدنى ارتفاع للنبات (66.46 سم).

بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى ارتفاع للنبات (71.09 سم)، تلتها وبفروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط ارتفاع للنبات (69.13 سم)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط ارتفاع للنبات (67.29 سم).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط ارتفاع للنبات (75.53 سم) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط ارتفاع للنبات (73.17 سم)، جاء بعدها وبدون فروقات معنوية معدلي البذار (12 و 6 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط ارتفاع للنبات (71.90 و 71.70 سم على التوالي)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية أدنى ارتفاع للنبات (64.30 سم) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (6 و 12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط إرتفاع للنبات (65.87 و 65.90 سم على التوالي).

تُعزى الزيادة في ارتفاع النبات عند زراعة نبات العصفر في العروة الشتوية إلى توفر الظروف الملائمة للنمو خاصة درجات الحرارة ومعدلات الهطول المطري وتوفر المياه اللازمة لتأمين ضغط الإنتباج في الخلايا النباتية وزيادة طول الساق، يمكن أن تُساعد صفة تراجع ارتفاع النبات، ومن ثمّ عدد الأوراق الكلية المتشكلة، في تقليل كمية المياه الكلية المفقودة بالنتح، ما يُحسّن من مقدرة النباتات التكيفية في ظروف الزراعة المطرية، على ألاّ يكون التراجع على حساب مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعّال

في عملية التمثيل الضوئي، ما قد يؤدي إلى تقليل كمية المادة الجافة الكلية المُصنّعة والمسخّرة لنمو أجزاء النبات المختلفة، والمتاحة خلال مرحلة النمو الثمري، الأمر الذي يؤثر سلباً في كفاءة المحصول الإنتاجية. توافقت هذه النتائج مع نتائج (Rangbar *et al*., 2004 ؛ Mirza *et al*., 2018؛ Samancı, 2003).

تُعد عملية استطالة خلايا الأجزاء الهوائية من أكثر العمليات الفيزيولوجية حساسيةً في النبات، وتؤدي المنافسة على مصادر النمو المتاحة مثل الإضاءة من قبل المجموع الخضري، والماء والعناصر المعدنية المغذية من قبل المجموع الجذري، خاصةً مع زيادة معدلات البذار إلى زيادة انقسام واستطالة الخلايا النباتية ومن ثم العقد الساقية المتشكلة وهذا ما يفسر زيادة ارتفاع النبات عند معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$). توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Koduri *et al*., 2003؛ Jajarmi *et al*., 2008؛ Alessi *et al*., 1981).

الجدول (4): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في ارتفاع النبات (سم) لنباتات العصفر.

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	71.70^{bc}	65.87^{fg}	64.30^{fg}	**67.29^{c}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	71.90^{bc}	65.90^{fg}	67.57^{ef}	**68.46^{b}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	73.17^{ab}	66.03^{ef}	68.20^{de}	**69.13^{b}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	75.53a	68.03^{de}	69.70^{cd}	**71.09^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**73.08^{a}**	**66.46^{c}**	**67.44^{b}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	0.830	0.958	1.660	
CV%	1.410			

*: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-1-2-عدد الأفرع الأولية (فرع.نبات$^{-1}$): Number of branches per plant

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 5) وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط عدد الأفرع الأولية لنبات العصفر، حيث سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط لعدد الأفرع الأولية (12.18 فرع. نبات$^{-1}$) تلتها وبفروقات العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط عدد أفرع أولية (10.33 فرع.نبات$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) أدنى عدد أفرع أولية (10.00 فرع.نبات$^{-1}$) دون فروقات معنوية مع الربيعية.

أما بالنسبة لمعدلات البذار، فقد تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى عدد أفرع أولية (12.04 فرع.نبات$^{-1}$)، تلتها معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط عدد أفرع أولية (11.12 فرع.نبات$^{-1}$) دون فروقات معنوية، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط عدد أفرع أولية (9.98 فرع.نبات$^{-1}$).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط لعدد الأفرع الأولية (13.13 فرع.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط عدد أفرع أولية (12.80 فرع.نبات$^{-1}$)، جاء بعدها وبدون فروقات معنوية معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط عدد أفرع أولية (11.83 فرع.نبات$^{-1}$)، ثم معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط عدد أفرع أولية (11.57 فرع.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية أدنى عدد أفرع أولية (8.97 فرع.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط (9.37 فرع.نبات$^{-}$).

تُعزى الزيادة في عدد الأفرع الأولية على النبات عند زراعة نبات العصفر في العروة الشتوية إلى توفر الظروف الملائمة للنمو خاصة درجات الحرارة ومعدلات الهطول المطري وتوفر المياه اللازمة لتأمين ضغط الإنتباج في الخلايا النباتية وزيادة طول الساق وبالتالي زيادة عدد التفرعات المتشكلة على النبات، تُساعد صفة زيادة عدد الأفرع الأولية إلى زيادة عدد الأوراق الكلية المتشكلة، وزيادة مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، ما قد يؤدي إلى زيادة كمية المادة الجافة

الكلية المُصنّعة والمسخّرة لنمو أجزاء النبات المختلفة، والمتاحة خلال مرحلة النمو الثمري، الأمر الذي يؤثر ايجاباً في كفاءة المحصول الإنتاجية، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Dadashi *et al.*, 2004؛ Öztürk *et al.*, 2008). زاد عدد الأفرع الاولية على النبات مع زيادة معدل البذار حتى (24 كغ.هكتار$^{-1}$) وذلك بسبب زيادة ارتفاع النبات نتيجة المنافسة على الإضاءة من قبل النباتات وبالتالي زيادة العقد الساقية التي تتشكل منها الأفرع الأولية وأيضا مع زيادة الكثافة زاد تعمق الجذور في التربة وبالتالي زيادة كمية الماء والعناصر المعدنية الممتصة من قبل الجذور هذا الأمر الذي ساعد في خفض تأثير المنافسة بين النباتات بسبب الكثافة النباتية العالية. توافقت هذه النتائج مع نتائج (Kose and Bilir, 2017 ؛Steberl et al., 2020 ؛Yau, 2009).

الجدول (5): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد الأفرع الأولية (فرع.نبات$^{-1}$) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	11.20^{bcd}	9.77^{de}	8.97^{e}	**9.98^{c}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	11.57^{abc}	9.37^{e}	9.63^{de}	**10.19^{bc}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	12.80^{ab}	10.33^{cde}	10.23^{cde}	**11.12^{ab}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	13.13^{a}	11.83^{abc}	11.17^{bcd}	**12.04^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**12.18^{a}**	**10.33^{b}**	**10.00^{b}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	0.830	0.958	1.659	
CV%	9.11			

*: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-1-3-عدد الأفرع الثانوية (فرع.نبات$^{-1}$): Number of secondary branches per plant

أشارت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 6) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط عدد الأفرع الثانوية لنبات العصفر.

سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط لعدد الأفرع الثانوية (8.37 فرع.نبات$^{-1}$) تلتها وبفروقات العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط عدد أفرع ثانوية (7.69 فرع.نبات$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) معنوياً أدنى عدد أفرع ثانوية (7.05 فرع.نبات$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى عدد أفرع ثانوية (8.37 فرع.نبات$^{-1}$)، تلتها وبفروقات غير معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط عدد أفرع ثانوية (8.17 فرع.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط عدد أفرع ثانوية (7.02 فرع.نبات$^{-1}$).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط لعدد الأفرع الثانوية (9.10 فرع.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية مع معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط عدد أفرع ثانوية (8.93 فرع.نبات$^{-1}$)، جاء بعدها وبدون فروقات معنوية معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط عدد أفرع ثانوية (8.37 فرع.نبات$^{-1}$)، ثم معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط عدد أفرع ثانوية (8.23 فرع.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية أدنى عدد أفرع ثانوية (6.43 فرع.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الربيعية (15 آذار) والخريفية (15 تموز) بمتوسط (6.80 فرع.نبات$^{-1}$).

تُعزى الزيادة في عدد الأفرع الثانوية على النبات عند زراعة نبات العصفر في العروة الشتوية إلى توفر الظروف الملائمة للنمو خاصة درجات الحرارة ومعدلات الهطول المطري وتوفر المياه اللازمة لتأمين ضغط الإنتباج في الخلايا النباتية وزيادة طول الساق وبالتالي زيادة عدد التفرعات الأولية ومن ثم زيادة عدد التفرعات الثانوية، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Dadashi *et al*., 2004؛ Öztürk *et al*., 2008).

تعزى الزيادة في عدد الأفرع الثانوية عند الزراعة بمعدل 24 كغ.هكتار$^{-1}$ وذلك إلى العلاقة الإيجابية بين صفة عدد الأفرع الأولية والثانوية حيث مع زيادة عدد الأفرع الأولية أدى ذلك لزيادة الثانوية وهذا ما أظهرته علاقات الارتباط (الجدول 17) بين عدد الأفرع الأولية والثانوية في النبات. توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Yau, 2009؛ Steberl et al., 2020؛ Kose and Bilir, 2017).

الجدول (6): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد الأفرع الثانوية (فرع.نبات$^{-1}$) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	7.47^{cd}	6.80^{ef}	6.80^{ef}	**7.02^{b}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	7.97^{bc}	7.37^{d}	6.43^{f}	**7.26^{b}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	8.93^{a}	8.23^{b}	7.33^{de}	**8.17^{a}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	9.10^{a}	8.37^{b}	7.63^{cd}	**8.37^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**8.37^{a}**	**7.69^{b}**	**7.05^{c}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	0.271	0.312	0.541	
CV%	4.13			

* تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-2-تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار في الصفات الإنتاجية لنبات العصفر:

3-2-1-عدد الأقراص الزهرية (قرص.نبات$^{-1}$): Number of floral disks per plant

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 7) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط عدد الأقراص الزهرية لنبات العصفر.

حيث سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط في عدد الأقراص الزهرية (40.87 قرص.نبات$^{-1}$) تلتها وبفروقات العروة الربيعية (15 اذار) بمتوسط عدد أقراص زهرية (36.01 قرص.نبات$^{-1}$)، بينما كانت العروة الخريفية (15 تموز) الأدنى معنويا لعدد أقراص زهرية (31.91 قرص.نبات$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى عدد أقراص زهرية (37.46 قرص.نبات$^{-1}$)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط عدد أقراص زهرية (36.90 قرص.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط عدد أقراص زهرية (35.28 قرص.نبات$^{-1}$) دون فروقات معنوية مع المعدل 12 كغ.هكتار$^{-1}$ (35.42) دون فروقات معنوية مع المعدل 12 كغ.هكتار$^{-1}$(35.42).

أما بالنسبة لتفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجلت معدلات البذار (6، 12، 18،24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الربيعية (15 اذار) أعلى متوسط لعدد الأقراص الزهرية (41.93، 41.10، 40.43، 40.03 قرص.نبات$^{-1}$) على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينها، تلاها وبفروقات معنوية معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الربيعية (15 اذار) بمتوسط عدد أقراص زهرية (37.13 قرص.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) أدنى عدد أقراص زهرية (30.30 قرص.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط (30.73 قرص.نبات$^{-1}$).

يمكن أن يُعزى زيادة عدد الأقراص الزهرية على نبات العصفر في العروة الشتوية مقارنةً بالزراعة في باقي العروات (15 آذار و 15 تموز) إلى توفر الجو المعتدل في منطقة الساحل والهطولات المطرية اللازمة لنمو النبات، حيث يُعد الماء المسؤول عن تأمين ضغط الانتباج داخل الخلايا النباتية ومن ثم

انقسام واستطالة الخلايا النباتية وزيادة عد الأفرع الأولية والثانوية ومن ثم عدد الأقراص الزهرية المتشكلة على هذه الأفرع، تتوافق هذه النتائج مع النتائج التي توصل لها (الجبوري وجاسم الدوغجي (2009)؛ شحيبر وعبد العزيز (2017)؛ شحيبر وعبدالعزيز (2015).

أدت زراعة محصول العصفر بمعدلات بذار (18 و24 كغ/الهكتار) مقارنةً بمعدلات البذار الأخرى، إلى زيادة عدد الأقراص الزهرية المتشكلة نتيجة زيادة عدد التفرعات الأولية والثانوية ومن ثم عدد الأقراص الزهرية، تتوافق هذه النتائج مع النتائج التي توصل لها (Mirza *et al*., 2018؛ عبد العزيز وزملاؤه (2014)؛ Sampaio *et al*., 2017)

الجدول (7): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد الأقراص الزهرية (قرص.نبات$^{-1}$) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	40.03^{a}	35.50^{cd}	30.30^{e}	**35.28^{b}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	40.43^{a}	35.10^{bc}	30.73^{e}	**35.42^{b}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	41.10^{a}	36.30^{bc}	33.30^{d}	**36.90^{a}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	41.93^{a}	37.13^{b}	33.30^{d}	**37.46^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**40.87^{a}**	**36.01^{b}**	**31.91^{c}**	
المتغير الإحصائي	**عروات الزراعة (D)**	**معدلات البذار (S)**	**التفاعل (D × S)**	
L.S.D $_{0.05}$	0.986	1.138	1.971	
CV%	3.25			

***: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.**

3-2-2-عدد البذور في القرص (بذرة.قرص$^{-1}$): Number of seeds per disk

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 8) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط عدد البذور في القرص لنبات العصفر، حيث سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط لعدد البذور في القرص (25.93 بذرة.قرص$^{-1}$)، تلتها وبفروقات معنوية العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط عدد بذور في القرص (21.06 بذرة.قرص$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الربيعية (15 آذار) معنوياً أدنى عدد بذور في القرص (20.60 بذرة.قرص$^{-1}$) دون فروقات معنوية مع العروة الخريفية (15 تموز).

بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى عدد بذور في القرص (23.94 بذرة.قرص$^{-1}$)، تلتها وبفروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط عدد بذور في القرص (22.94 بذرة.قرص$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط عدد بذور في القرص (21.50 بذرة.قرص$^{-1}$) دون فروق معنوية مع معدل (12 كغ.هكتار$^{-1}$)، وفي تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط عدد بذور في القرص (26.67 بذرة.قرص$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط عدد بذور في القرص (26.63 بذرة.قرص$^{-1}$)، جاء بعدها وبدون فروقات معنوية معدلي البذار (12 و 6 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط عدد البذور في القرص (25.40 و 25.03 بذرة.قرص$^{-1}$ على التوالي)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) أدنى عدد بذور في القرص (18.53 بذرة . قرص$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط عدد بذور في القرص (19.13 بذرة.قرص$^{-1}$).

يُعد عدد الأقراص في النبات وعدد البذور في القرص الزهري من أهم مكونات غلة البذور العددية في محصول العصفر، حيث زاد عدد البذور في القرص الزهري الواحد عند الزراعة في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) وذلك نتيجة ظروف الطقس الملائمة خاصة الحرارة المعتدلة وتوفر الهطولات المطرية ما أدى لنجاح العقد والإخصاب وزيادة عدد الزهيرات المخصبة في القرص الواحد ومن ثم

عدد البذور في القرص، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Emrullah Culpan, 2023؛ Barla et al., 2020؛ Zainab et al., 2021).

سجل معدل البذار (24 كغ/الهكتار) معنوياً أعلى عدد بذور في القرص الزهري نتيجة نجاح العقد والإخصاب في ظروف الكثافة النباتية العالية حيث أدت المنافسة إلى زيادة كفاءة النبات في امتصاص الماء والعناصر المغذية من التربة بسبب زيادة تعمق الجذور وزيادة كفاءة نقل منتجات التمثيل الضوئي (السكريات) إلى الأقراص الزهرية وبالتالي زيادة عدد البذور في القرص. توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Eryiğit *et al*., 2015؛ Pasary and Noormohamadi, 2011).

الجدول (8): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد البذور في القرص (بذرة.قرص$^{-1}$) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	25.03^{bc}	20.93^{e}	18.53^{g}	**21.50^{c}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	25.40^{ab}	20.67^{ef}	19.13^{g}	**21.73^{c}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	26.63^{a}	19.57^{fg}	22.63^{d}	**22.94^{b}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	26.67^{a}	21.23^{e}	23.93^{c}	**23.94^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**25.93^{a}**	**20.60^{b}**	**21.06^{b}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	0.649	0.750	1.298	
CV%	3.46			

*: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-2-3-عدد البذور في النبات (بذرة.النبات$^{-1}$): Number of seeds per plant

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 9) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط عدد البذور في نبات العصفر.

سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط عدد البذور في النبات (1060.07 بذرة.النبات$^{-1}$) تلتها وبفروقات معنوية العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط عدد بذور في النبات (742.16 بذرة.النبات$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) معنوياً أدنى عدد بذور في النبات (675.17 بذرة.النبات$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى عدد بذور في النبات (900.83 بذرة.النبات$^{-1}$)، تلتها وبفروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط عدد بذور في النبات (852.94 بذرة.النبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط عدد البذور في النبات (769.12 بذرة.النبات$^{-1}$).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط عدد بذور في النبات (1117.53 بذرة.النبات$^{-1}$) تلاه وبفروقات غير معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط عدد بذور في النبات (1094.77 بذرة.النبات$^{-1}$)، جاء بعدها وبدون فروقات معنوية معدلي البذار (12 و 6 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط عدد البذور في النبات (1026.47 و 1001.53 بذرة.النبات$^{-1}$ على التوالي)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) أدنى عدد البذور في النبات (561.60 بذرة.النبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط عدد بذور في النبات (588.20 بذرة.النبات$^{-1}$ على التوالي).

يُعد عدد البذور في النبات من مكونات غلة البذور العددية في محصول العصفر، زاد عدد البذور في النبات عند الزراعة في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) وذلك نتيجة ظروف الطقس الملائمة خاصة الحرارة المناسبة وتوفر الهطولات المطرية ما أدى لنجاح العقد والإخصاب وزيادة عدد الزهيرات

المخصبة في القرص الواحد ومن ثم عدد البذور في القرص ثم عدد البذور في النبات الواحد، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Naziha Elbey et al., 2021؛ Mendhekar *et al*., 2019).

سجل معدل البذار (24 كغ/الهكتار) معنوياً أعلى عدد بذور في النبات نتيجة زيادة عدد الأفرع الأولية والثانوية في النبات وبالتالي زيادة عدد الأقراص الزهرية المتشكلة وأيضا بسبب زيادة تعمق الجذور في التربة نتيجة زيادة الكثافة وزيادة المنافسة وبالتالي توفر كمية أكبر من الماء والعناصر المعدنية المغذية الممتصة من قبل الجذور وزيادة كفاءة نقل منتجات التمثيل الضوئي (السكريات) إلى الأقراص الزهرية وبالتالي زيادة عدد البذور في القرص الزهري الواحد وفي النبات. توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Khalil *et al*., 2013؛ Amoghein *et al*., 2012؛ Franchini *et al*., 2014).

الجدول (9): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في عدد البذور في النبات (بذرة.النبات$^{-1}$) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	1001.53^{b}	744.23^{cd}	561.60^{e}	**769.12^{c}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	1026.47^{b}	726.27^{d}	588.20^{e}	**780.31^{c}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	1094.77^{a}	710.27^{d}	753.80^{cd}	**852.94^{b}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	1117.53^{a}	787.87^{c}	797.10^{c}	**900.83^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**1060.07^{a}**	**742.16^{b}**	**675.17^{c}**	
المتغير الإحصائي	**عروات الزراعة (D)**	**معدلات البذار (S)**	**التفاعل (D × S)**	
L.S.D $_{0.05}$	26.789	30.933	53.578	
CV%	3.82			

***: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.**

3-2-4-وزن البذور في النبات (غ.نبات$^{-1}$): Weight of seeds per plant

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 10) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط وزن البذور في نبات العصفر.

سجلت العروة الخريفية (15 تموز) أعلى متوسط لوزن البذور في النبات (37.44 غ.نبات$^{-1}$) تلتها وبدون فروقات معنوية العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط وزن بذور في النبات (36.71غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أدنى وزن بذور في النبات (35.33غ.نبات$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى وزن بذور في النبات (38.02 غ.نبات$^{-1}$)، تلتها وبفروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط وزن بذور في النبات (36.31 غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط وزن بذور في النبات (35.64 غ.نبات$^{-1}$).

وفي تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الخريفية (15 تموز) أعلى متوسط وزن بذور في النبات (41.40 غ.نبات$^{-1}$) تلاه وبفروقات معنوية معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط وزن بذور في النبات (38.07 غ.نبات$^{-1}$)، جاء بعدها وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط وزن بذور في النبات (37.10 غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أدنى وزن بذور في النبات (34.60 غ.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدلي البذار (12 و 18 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط وزن بذور في النبات (35.017 و 35.17 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي).

يُمكن تفسير انخفاض وزن البذور في النبات عند الزراعة في العروة الشتوية مقارنة مع العروتين الربيعية والخريفية إلى زيادة عدد البذور في القرص الزهري وفي النبات الواحد، فغالباً ما تكون العلاقة سلبية بين عدد ووزن البذور في النبات، فكلما زاد عدد البذور زاد الطلب على منتجات التمثيل الضوئي وزادت المنافسة بين البذور على نفس القرص الزهري في استجرار أكبر كمية من منتجات التمثيل الضوئي، مما ينعكس على ملء البذور خاصةً البذور الطرفية البعيدة عن المركز فينخفض وزن البذور بالمجمل، وتؤكد ذلك علاقة الارتباط السالبة التي ظهرت في جدول علاقات الارتباط

(الجدول، 18) بين عدد البذور في النبات ووزن البذور، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (الجبوري وجاسم الدوغجي (2009)؛ شحيبر وعبد العزيز (2017)؛ شحيبر وعبدالعزيز (2015). في حين لم يؤثر زيادة معدل البذار (حتى 24 كغ.الهكتار$^{-1}$) وزيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة في تخفيض وزن البذور في النبات بالرغم من زيادة عدد البذور في النبات مع زيادة معدل البذار، يمكن تفسير ذلك في أنّ المنافسة بين النباتات أدت إلى امتصاص كمية أكبر من الماء والعناصر المغذية من المجموع الجذري، وامتصاص كمية أكبر من غاز CO_2 والضوء من المجموع الخضري، ما انعكس على زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي، وتصنيع كمية أكبر من المادة الجافة في الأوراق ونقل هذه المنتجات إلى البذور وزيادة وزنها. توافقت هذه النتائج مع نتائج (Kaihan Ahadi *et al*., 2011؛ Jajarmi *et al*., 2008؛ Al-Doori, 2017).

الجدول (10): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في وزن البذور في النبات (غ) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	36.47^{bcde}	36.00^{cde}	35.50^{cde}	**35.99^{b}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	35.07^{de}	36.10^{cde}	35.77^{cde}	**35.64^{b}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	35.17^{de}	36.67^{bcd}	37.10^{bc}	**36.31^{b}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	34.60^{e}	38.07^{b}	41.40^{a}	**38.02^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**35.33^{b}**	**36.71^{a}**	**37.44^{a}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	0.952	1.099	1.904	
CV%	3.11			

*: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-2-5-وزن 1000 بذرة (غ): Weight of 1000 seeds

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 11) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط وزن 1000 بذرة لنبات العصفر. حيث سجلت العروة الخريفية (15 تموز) أعلى متوسط وزن 1000 بذرة (49.81 غ) تلتها وبفروقات العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط وزن 1000 بذرة (43.90 غ)، بينما سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) معنوياً أدنى وزن 1000 بذرة (38.31 غ).

بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى وزن 1000 بذرة (45.50 غ)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط وزن 1000 بذرة (45.19 غ)، بينما سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط وزن 1000 بذرة (42.43 غ).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الخريفية (15 تموز) أعلى متوسط وزن 1000 بذرة (53.30 غ) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط وزن 1000 بذرة (52.90 غ)، جاء بعدها وبفروقات معنوية معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط وزن 1000 بذرة (47.97 غ)، بينما سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أدنى وزن 1000 بذرة (35.93 غ) تلاه وبدون فروقات معنوية معدلي البذار (18 و 12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط (38.43 و 38.47 غ على التوالي).

يُمكن تفسير انخفاض وزن 1000 بذرة عند الزراعة في العروة الشتوية مقارنة مع العروتين الربيعية والخريفية إلى زيادة عدد البذور في القرص الزهري وفي النبات الواحد، فغالباً ما تكون العلاقة سلبية بين عدد ووزن 1000 بذرة، فكلما زاد عدد البذور زاد الطلب على منتجات التمثيل الضوئي وزادت المنافسة بين البذور على نفس القرص الزهري في استجرار أكبر كمية من منتجات التمثيل الضوئي، مما ينعكس على ملء البذور خاصةً البذور الطرفية البعيدة عن المركز فينخفض وزن البذور ووزن 1000 بذرة بالمجمل، وتؤكد ذلك علاقة الارتباط السالبة التي ظهرت في جدول علاقات الارتباط

(الجدول، 18) بين عدد البذور في النبات ووزن 1000 بذرة. توافقت هذه النتائج مع نتائج (Naziha Mendhekar *et al*., 2019؛ Elbey et al., 2021).

لم تكن الفروقات معنوية في وزن 1000 بذرة بين معدلات البذار، ما يعني أنّ زراعة نبات العصفر بمعدل بذار (حتى 24 كغ/الهكتار) لن يؤثر من حيث زيادة المنافسة بين البذور في استجرار كميات أكبر من منتجات التمثيل الضوئي لملء البذور، توافقت هذه النتائج مع نتائج (Tayebi *et al*.2012؛ Mirshekari *et al*., 2013؛ Abdulhabip et al., 2004).

الجدول (11): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في وزن 1000 بذرة (غ) لنباتات العصفر.

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	40.40^{bc}	42.80^{b}	53.30^{a}	**45.50^{a}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	38.47^{cd}	44.20^{b}	52.90^{a}	**45.19^{a}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	38.43^{cd}	45.20^{b}	45.10^{b}	**42.91^{a}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	35.93^{d}	43.40^{b}	47.97^{b}	**42.43^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**38.31^{c}**	**43.90^{b}**	**49.81^{a}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	2.612	3.227	5.863	
CV%	6.65			

*: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-2-6-الوزن الجاف للبتلات في النبات (غ.نبات$^{-1}$) Dry weight of petals per plant

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 12) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط الوزن الجاف للبتلات لنبات العصفر.

حيث سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط وزن جاف للبتلات في النبات (2.05 غ.نبات$^{-1}$) تلتها وبفروقات معنوية العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط وزن جاف للبتلات في النبات (1.68 غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) معنوياً أدنى وزن جاف للبتلات في النبات (1.66 غ.نبات$^{-1}$).

وبالنسبة لمعدلات البذار لم يلحظ وجود فروقات معنوية بين المعاملات المدروسة، عموماً تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) ظاهرياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى وزن جاف للبتلات في النبات (1.88 غ.نبات$^{-1}$)، تلتها معاملة معدل البذار (18 كغ. هكتار$^{-1}$) بمتوسط وزن جاف للبتلات في النبات (1.83 غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط وزن جاف للبتلات في النبات (1.70 غ.نبات$^{-1}$).

وفي تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط وزن جاف للبتلات في النبات (2.17 غ.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط وزن جاف للبتلات في النبات (2.13 غ.نبات$^{-1}$)، يليها وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط وزن جاف للبتلات في النبات (2.10 غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) أدنى متوسط وزن جاف للبتلات في النبات (1.50 غ.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط وزن جاف للبتلات في النبات (1.60 غ.نبات$^{-1}$). يمكن تفسير الانخفاض الحاصل في الوزن الجاف للبتلات عند المقارنة بين زراعة العصفر في العروة الشتوية والربيعية والخريفية إلى التباين الكبير في درجات الحرارة السائدة خلال مراحل النمو المختلفة لنبات العصفر إذ أدت درجات الحرارة المرتفعة السائدة

خلال أشهر (نيسان، أيار، تموز، آب) مقارنة مع الزراعة في العروة الشتوية إلى إنبات سريع للبذور، ومن ثم أدت درجات الحرارة المرتفعة خلال أشهر الصيف إلى انتقال النبات السريع عبر مراحله الفينولوجية المختلفة دون أن يتمكن من إتمام الزمن اللازم لتشكيل مجموع خضري ومسطح ورقي أخضر فعال في عملية التمثيل الضوئي، ما أدى لتراجع كمية المادة الجافة المصنعة والمصدرة إلى البتلات فتراجع وزن البتلات، مما سبق نستنتج أن الظروف البيئية في العروة الشتوية كانت أكثر ملائمة لزراعة العصفر مقارنة مع العروتين الصيفية والخريفية بالنسبة لصفة الوزن الجاف للبتلات، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Koduri *et al*., 2003؛ Jajarmi *et al*., 2008؛ Alessi *et al*., 1981).

أما بالنسبة لمعدلات البذار، لم تكن الفروقات معنوية في تأثير معدلات البذار على الوزن الجاف للبتلات، وهذا يدل على أنّ تأثير المنافسة بين النباتات الناتج عن زيادة معدلات البذار لم يكن شديداً ومؤثراً بشكل فاعل في انخفاض وزن البتلات معنوياً. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Khalil *et al*., 2013؛ Amoghein *et al*., 2012؛ Franchini *et al*., 2014).

الجدول (12): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الوزن الجاف للبتلات في النبات (غ) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	1.80^{abc}	1.70^{c}	1.60^{c}	**1.70^{a}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	2.17^{a}	1.67^{c}	1.50^{c}	**1.78^{a}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	2.10^{ab}	1.67^{c}	1.73^{bc}	**1.83^{a}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	2.13^{a}	1.70^{c}	1.80^{abc}	**1.88^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**2.05^{a}**	**1.68^{b}**	**1.66^{b}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	0.18	0.21	0.37	
CV%	12.13			

*: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-2-7-الوزن الجاف للنبات (غ.نبات$^{-1}$): Plant dry weight

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 13) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط الوزن الجاف لنبات العصفر.

سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط للوزن الجاف للنبات (99.40غ.نبات$^{-1}$) تلتها وبفروقات العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط وزن جاف للنبات (94.43 غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) معنوياً أدنى وزن جاف للنبات (91.53 غ.نبات$^{-1}$).

بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى وزن جاف للنبات (97.32 غ.نبات$^{-1}$)، تلتها وبفروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط وزن جاف للنبات (95.74غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط وزن جاف للنبات (93.17 غ.نبات$^{-1}$).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط وزن جاف للنبات (102.07 غ.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط وزن جاف للنبات (100.47 غ.نبات$^{-1}$)، جاء بعدها وبفروقات معنوية معدلي البذار (12 و 6 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط وزن جاف للنبات (98.47 و 96.60 غ.نبات$^{-1}$ على التوالي)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية أدنى وزن جاف للنبات (89.53 غ.نبات$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط وزن جاف للنبات (91.03 غ.نبات$^{-1}$).

يمكن تفسير زيادة الوزن الجاف لنبات العصفر عند الزراعة في العروة الشتوية إلى ملائمة درجات الحرارة السائدة خلال مراحل النمو المختلفة لنبات العصفر إضافة إلى توفر الهطولات المطرية الكافية، ما أدى إلى زيادة نشاط الأجهزة التمثيلية داخل الأوراق خاصةً الصانعات الخضراء وتحسين كفاءة عملية التميل الضوئي وتصنيع المادة الجافة وتراكمها في أجزاء النبات المختلفة وهذا أدى إلى زيادة ملحوظة في الوزن الجاف للنبات مقارنة بالعروة الربيعية والخريفية حيث أدت درجات الحرارة المرتفعة السائدة خلال أشهر (نيسان، أيار، تموز، آب) مقارنة مع الزراعة في العروة الشتوية إلى انتقال النبات السريع عبر مراحله الفينولوجية المختلفة دون أن يتمكن من إتمام الزمن اللازم لتشكيل مجموع خضري

ومسطح ورقي أخضر فعّال في عملية التمثيل الضوئي، ما أدى لتراجع كمية المادة الجافة المصنعة والمتراكمة في أجزاء النبات المختلفة، توافقت هذه النتائج مع نتائج (Emrullah Culpan, 2023؛ Barla et al., 2020؛ Zainab et al., 2021).

بالنسبة لمعدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.الهكتار$^{-1}$) أعلى وزن جاف للنبات (الساق والأوراق) نتيجة زيادة كفاءة النبات في امتصاص أكبر كمية من الإضاءة والعناصر المعدنية المغذية والماء حيث تؤدي هذه المصادر دوراً مهماً في تحسين وتنشيط عملية التمثيل الضوئي وتراكم المادة الجافة داخل أجزاء النبات المختلفة وبالتالي زيادة الوزن الجاف للنبات، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Rangbar *et al*., 2004 ؛ Mirza *et al*., 2018؛ Samancı, 2003).

الجدول (13): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الوزن الجاف للنبات (غ) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	96.60^{c}	93.37^{def}	89.53^{h}	**93.17^{d}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	98.47^{b}	93.23^{ef}	91.03^{gh}	**94.24^{c}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	100.47^{a}	95.03^{cd}	91.73^{fg}	**95.74^{b}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	102.07^{a}	96.10^{c}	93.80^{de}	**97.32^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**99.40^{a}**	**94.43^{b}**	**91.53^{c}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (S × D)	
L.S.D $_{0.05}$	0.887	1.024	1.773	
CV%	1.12			

***: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.**

3-2-8-غلة البذور (كغ.هكتار$^{-1}$): Seeds yield

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 14) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط غلة البذور لنبات العصفر.

سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط لغلة البذور (1537.47 كغ.هكتار$^{-1}$) تلتها وبفروقات معنوية العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط غلة بذور (1300.00 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) معنوياً أدنى غلة بذور (1264.33 كغ.هكتار$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى غلة بذور (1501.11 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلتها وبفروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط غلة بذور (1380.07 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط لغلة البذور (1292.54 كغ.هكتار$^{-1}$).

وفي تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط غلة بذور (1583.33 كغ.هكتار$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط غلة بذور (1566.87 كغ.هكتار$^{-1}$)، يليها وبدون فروقات معنوية بينهما معدلي البذار (6 و 12 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط غلة بذور (1502.97 و 1496.70 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) أدنى غلة بذور (1137.00 كغ.هكتار$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط غلة بذور (1187.00 كغ.هكتار$^{-1}$).

تُعد غلة البذور محصلة طبيعية لمكونات الغلة العددية والفسيولوجية، حيث يؤدي توفر الظروف الملائمة إلى تشكيل عدد أكبر من الفروع والأوراق واستقبال كمية أكبر من الأشعة الشمسية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة تراكم المادة الجافة في الأجزاء النباتية المختلفة، وإن توفر الماء خلال مرحلة النضج مهم جداً لإنتقال منتجات التمثيل الضوئي (الكربوهيدرات) إلى البذور، فيزداد وزنها وتزداد غلة البذور في وحدة المساحة.

تُعزى الزيادة في غلة البذور لنباتات العصفر في العروة الشتوية مقارنةً بالعروتين الربيعية والخريفية إلى زيادة مكونات الغلة (عدد الأفرع الأولية والثانوية، عدد الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في القرص الزهري، عدد البذور في النبات)، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Emrullah Culpan, 2023؛ Barla et al., 2020؛ Zainab et al., 2021).

ساهم معدل البذار بمعدل (24 كغ/الهكتار) في زيادة ملحوظة في ارتفاع النبات، عدد الأفرع الأولية والثانوية، عدد ووزن الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في النبات، ما أدى لزيادة معنوية في الغلة البذرية مقارنة بمعدلات البذار الأدنى من ذلك، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Samancı, 2003؛ Mirza *et al*., 2018 ؛ Rangbar *et al*., 2004).

الجدول (14): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في غلة البذور (كغ.هكتار$^{-1}$) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	1502.97^{ab}	1237.67^{cd}	1137.00^{e}	**1292.54^{c}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	1496.70^{ab}	1202.33^{de}	1187.00^{de}	**1295.34^{c}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	1566.87^{a}	1300.00^{c}	1273.33^{cd}	**1380.07^{b}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	1583.33^{a}	1460.00^{b}	1460.00^{b}	**1501.11^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**1537.47^{a}**	**1300.00^{b}**	**1264.33^{b}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (S × D)	
L.S.D $_{0.05}$	44.37	51.23	88.73	
CV%	3.87			

*: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-2-9-غلة البتلات (كغ.هكتار$^{-1}$): Petals yield

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 15) وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط غلة البتلات لنبات العصفر.

سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط لغلة البتلات (213.35 كغ.هكتار$^{-1}$) تلتها وبفروقات معنوية العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط غلة بتلات (201.23 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) معنوياً أدنى غلة بتلات (188.79 كغ.هكتار$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى غلة بتلات (208.07 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلتها وبدون فروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط غلة بتلات (207.17 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط غلة بتلات (189.89 كغ.هكتار$^{-1}$).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط غلة بتلات (226.03 كغ.هكتار$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط غلة بتلات (218.70كغ.هكتار$^{-1}$)، يليها وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط غلة بتلات (214.23 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) أدنى غلة بتلات (184.17 كغ.هكتار$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية بينهما معدل البذار (12 و 18 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) بمتوسط غلة بتلات (184.33 و 187.33 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي).

تفوقت نباتات العصفر عند زراعتها في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) في الغلة من البتلات الجافة مقارنةً بالعروتين الربيعية والخريفية نتيجة تأثير ظروف الزراعة الملائمة في العروة الشتوية من درجات الحرارة والهطولات المطرية الكافية في تشكيل عدد أكبر من الأقراص الزهرية ووزن جاف أكبر للأقراص الزهرية، مما انعكس على وزن البتلات الجاف، حيث يؤدي الماء دوراً مهماً في نقل منتجات التمثيل الضوئي من الأوراق (المصدر) إلى البتلات والبذور (المصب)، توافقت هذه النتائج مع نتائج (الجبوري وجاسم الدوغجي (2009)؛ شحيبر وعبد العزيز (2017)؛ شحيبر وعبدالعزيز (2015).

زادت غلة البتلات الجافة عند زراعة نباتات العصفر بمعدلات بذار (24 و 18 كغ.الهكتار$^{-1}$) مقارنةً بالمعدلات الأدنى (12 و 6 كغ.الهكتار$^{-1}$) نتيجة زيادة عدد الأقراص الزهرية ووزن اللأقراص الزهرية الجاف، حيث أدت زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة إلى الاستثمار الأمثل لمصادر النمو المتاحة للنبات (الماء، العناصر المعدنية، الضوء، غاز CO_2)، والذي انعكس على معدلات تمثيل ضوئي أعلى وتراكم للمادة الجافة في الأقراص الزهرية، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Khalil *et al*., 2013؛ Amoghein *et al*., 2012؛ Franchini *et al*., 2014).

الجدول (15): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في غلة البتلات (كغ.هكتار$^{-1}$) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	194.43^{cde}	191.07^{de}	184.17^{e}	**189.89^{b}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	218.70^{a}	195.10^{cde}	184.33^{e}	**199.38^{ab}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	214.23^{ab}	207.93^{abcd}	199.33^{bcde}	**207.17^{a}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	226.03^{a}	210.83^{abc}	187.33^{e}	**208.07^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**213.35^{a}**	**201.23^{b}**	**188.79^{c}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	9.50	10.96	18.99	
CV%	5.60			

***: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.**

3-2-10-غلة القش (كغ.هكتار$^{-1}$): Straw yield

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 16) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط غلة القش لنبات العصفر.

سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط غلة قش (4412.53 كغ.هكتار$^{-1}$) تلتها وبفروقات معنوية العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط غلة قش (3731.00 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) معنوياً أدنى غلة قش (3628.64 كغ.هكتار$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى غلة قش (4308.19 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلتها وبفروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط غلة قش (3960.79 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط غلة قش (3709.60 كغ.هكتار$^{-1}$).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط غلة قش (4544.17 كغ.هكتار$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط غلة قش (4496.91 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلاها وبدون فروقات معنوية بينها معدلي البذار (6 و 12 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط غلة قش (4313.51 و 4295.53 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) أدنى غلة قش (3263.19 كغ.هكتار$^{-1}$) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) والعروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط غلة قش (3406.69 و 3450.70 كغ.هكتار$^{-1}$ على التوالي).

تفوقت نباتات العصفر عند زراعتها في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) في غلة القش مقارنةً بالعروتين الربيعية والخريفية نتيجة تأثير ظروف الزراعة الملائمة في العروة الشتوية من درجات الحرارة والهطولات المطرية الكافية في زيادة ارتفاع النبات وعددالأفرع الأولية والثانوية على النبات، مما انعكس على غلة القش، توافقت هذه النتائج مع نتائج (Dadashi *et al*., 2004؛ Öztürk *et al*., 2008).

زادت غلة القش عند زراعة نباتات العصفر بمعدل بذار (24 كغ/الهكتار) مقارنةً بالمعدلات الأدنى (18، 12، 6 كغ/الهكتار) نتيجة زيادة ارتفاع النبات وعددالأفرع الأولية والثانوية على النبات وعدد

ووزن الأقراص الزهرية، حيث أدت زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة إلى الاستثمار الأمثل لمصادر النمو المتاحة للنبات (الماء، العناصر المعدنية، الضوء، غاز CO_2)، والذي انعكس على معدلات تمثيل ضوئي أعلى وتراكم للمادة الجافة في الأجزاءالنباتية المختلفة، توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Samancı, 2003 ؛Mirza *et al*., 2018 ؛ Rangbar *et al*., 2004).

الجدول (16): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في غلة القش (كغ.هكتار$^{-1}$) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	4313.51^{ab}	3552.10^{cd}	3263.19^{e}	**3709.60^{c}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	4295.53^{ab}	3450.70^{de}	3406.69^{de}	**3717.64^{c}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	4496.91^{a}	3731.00^{c}	3654.47^{cd}	**3960.79^{b}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	4544.17^{a}	4190.20^{b}	4190.20^{b}	**4308.19^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**4412.53^{a}**	**3731.00^{b}**	**3628.64^{b}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (D × S)	
L.S.D $_{0.05}$	127.33	147.03	254.66	
CV%	3.84			

*: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.

3-3-تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في الصفات النوعية لنبات العصفر:

3-3-1-نسبة الزيت في البذور (%): Oil percentage

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 17) إلى وجود فروقات معنوية ($P\leq 0.05$) في تأثير عروات الزراعة ومعدلات البذار والتفاعل المتبادل بينهما في متوسط نسبة الزيت في بذور نبات العصفر.

سجلت العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط لنسبة الزيت (42.68 %) تلتها وبفروقات العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط نسبة زيت (40.84 %)، بينما سجلت العروة الخريفية (15 تموز) معنوياً أدنى نسبة زيت (40.38 %) دون فروقات معنوية مع العروة الربيعية.

أما بالنسبة لمعدلات البذار، تفوقت معاملة معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) معنوياً على باقي المعاملات المدروسة وسجلت أعلى نسبة زيت (44.00 %)، تلتها دون فروقات معنوية معاملة معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) بمتوسط نسبة زيت (43.10 %)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) أدنى متوسط نسبة زيت (38.92 %).

في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى متوسط نسبة زيت (47.33 %) تلاه وبفروقات معنوية معدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمتوسط نسبة زيت (44.80%)، يليه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (24 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الخريفية (15 تموز) ومعدل البذار (18 كغ.هكتار$^{-1}$) في العروة الربيعية (15 آذار) بمتوسط نسبة زيت (43.03 و 42.93 %)، بينما سجل معدل البذار (6 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروة الخريفية (15 تموز) أدنى نسبة زيت (37.80 %) تلاه وبدون فروقات معنوية معدل البذار (12 كغ.هكتار$^{-1}$) عند زراعة العصفر في العروات الخريفية والشتوية والربيعية بمتوسط نسبة زيت (39.10، 39.13، 39.30 % على التوالي).

يُلاحظ بشكلٍ عام أنّ زراعة نبات العصفر في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) قد أثّر إيجاباً في محتوى بذور العصفر من الزيت، ما يشير إلى أهمية توفر درجات الحرارة الملائمة ومياه الأمطار لزيادة محتوى البذور من الزيت، حيث يؤدي الماء دوراً مهماً في نقل نواتج التمثيل الضوئي إلى البذور خلال فترة امتلاء البذور التيُ تعد بمنزلة المادة الأولية التي تُصنّع منها الاحماض الدهنية (الزيت)،

توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Jajarmi *et al*., 2008 ؛Kaihan Ahadi *et al*., 2011؛ Al-Doori, 2017).

ويُلاحظ بشكلٍ عام زيادة محتوى البذور من الزيت مع زيادة معدلات البذار حتى (24 كغ.الهكتار$^{-1}$) ويُعزى ذلك إلى زيادة الكفاءة التخزينية للبذور، وزيادة كمية المادة الأولية (نواتج التمثيل الضوئي) المستعملة في تصنيع المواد الدهنية، بسبب زيادة كمية المادة الجافة الكلية المصنّعة، وزيادة معدّل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب (البذور). توافقت هذه النتائج مع نتائج (Tayebi *et al*.2012؛ Mirshekari *et al*., 2013؛ Abdulhabip et al., 2004).

الجدول (17): تأثير عروات الزراعة ومعدل البذار في نسبة الزيت (%) لنباتات العصفر

معدلات البذار	عروات الزراعة			متوسط معدلات البذار
	D1: عروة شتوية 15 تشرين الثاني	D2: عروة ربيعية 15 آذار	D3: عروة خريفية 15 تموز	
S_1: 6 كغ.هكتار$^{-1}$	39.47^{de}	39.50^{de}	37.80^{e}	**38.92^{b}**
S_2: 12 كغ.هكتار$^{-1}$	39.13^{e}	39.30^{e}	39.10^{e}	**39.18^{b}**
S_3: 18 كغ.هكتار$^{-1}$	44.80^{b}	42.93^{bc}	41.57^{cd}	**43.10^{a}**
S_4: 24 كغ.هكتار$^{-1}$	47.33^{a}	41.63^{cd}	43.03^{bc}	**44.00^{a}**
متوسط عروات الزراعة	**42.68^{a}**	**40.84^{b}**	**40.38^{b}**	
المتغير الإحصائي	عروات الزراعة (D)	معدلات البذار (S)	التفاعل (S × D)	
L.S.D $_{0.05}$	1.10	1.27	2.21	
CV%	3.25			

***: تشير الأحرف المتشابهة بنفس السطر أو بنفس العمود إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات.**

3-4-دراسة علاقات الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة:

أشارت علاقات الارتباط البسيط (الجدول، 18) إلى وجود علاقة ارتباط موجبة قوية جداً بين صفة ارتفاع النبات وعدد الأفرع الاولية (r=0.880**)، عدد الأفرع الثانوية (r=0.891**)، عدد الأقراص في النبات (r=0.871**)، وغلة القش (r=0.932**)، بينما كانت العلاقة موجبة قوية بين صفة ارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات (r=0.667*)، غلة البذور (r=0.516*)، وكانت العلاقة سلبية بين ارتفاع النبات ونسبة الزيت في البذور (r=-0.277) يمكن تفسير هذه العلاقة السلبية بأن العصفر نبات ثلاثي الغرض بتلات وبذور وزيت وإن أي زيادة في ارتفاع النبات سيؤدي

إلى زيادة عدد التفرعات الأولية والثانوية وبالتالي زيادة عدد الأقراص الزهرية وعدد البتلات في النبات، ويزداد عدد البذور كلما زاد عدد الأقراص الزهرية لكن ينعكس ذلك على وزن البذور ومحتواها من المادة الجافة خاصة نسبة الزيت في البذور.

لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة قوية جداً بين صفة عدد الأفرع الاولية وعدد الأفرع الثانوية (r=0.774**)، عدد الأقراص في النبات (r=0.821**)، وغلة القش (r=0.883**)، بينما كانت العلاقة موجبة قوية بين صفة عدد الأفرع الأولية والوزن الجاف للنبات (r=0.556*)، غلة البذور (r=0.613*)، وكانت العلاقة سلبية بين عدد الأفرع الأولية ووزن البتلات الجاف (r=−0.235)، والغلة من البتلات (r=−0.187)، ونسبة الزيت في البذور (r=−0.355).

كانت علاقة الارتباط موجبة قوية بين صفة عدد الأفرع الثانوية وعدد الأقراص في النبات (r=0.712*)، وغلة القش (r=0.785*)، بينما كانت العلاقة موجبة قوية بين صفة عدد الأفرع الثانوية والوزن الجاف للنبات (r=0.593*)، غلة البذور (r=0.545*)، وكانت العلاقة سلبية بين عدد الأفرع الثانوية ووزن البتلات الجاف (r=−0.193)، والغلة من البتلات (r=−0.267)، ونسبة الزيت في البذور (r=−0.380).

كانت علاقة الارتباط موجبة قوية جداً بين صفة عدد الأقراص في النبات وغلة البذور (r=0.885**)، وكانت علاقة الارتباط موجبة قوية بين صفة عدد الأقراص في النبات وعدد البذور في القرص (r=0.622*)، عدد البذور في النبات (r=0.721*)، الوزن الجاف للنبات (r=0.678*)، وزن البذور في النبات (r=0.714*)، ووزن البتلات الجاف (r=0.671*)، الغلة من البتلات (r=0.593*)، وغلة القش (r=0.535*).

كانت علاقة الارتباط موجبة قوية جداً بين صفة عدد البذور في القرص وغلة البذور (r=0.865**)، وكانت علاقة الارتباط موجبة قوية بين صفة عدد البذور في القرص وعدد البذور في النبات (r=0.615*)، ونسبة الزيت (r=0.635*)، وكانت علاقة الارتباط سالبة قوية بين عدد البذور في القرص ووزن البذور في النبات (r=−0.523*)، وسالبة مع وزن البتلات الجاف (r=−0.341)، والغلة من البتلات (r=−0.375)، ووزن الألف بذرة (r=−0.198).

كانت علاقة الارتباط موجبة قوية جداً بين صفة عدد البذور في النبات وغلة البذور (r=0.946**)، وكانت علاقة الارتباط موجبة قوية بين صفة عدد البذور في النبات ونسبة الزيت في البذور

(*r=0.522)، وكانت علاقة الارتباط سالبة قوية بين عدد البذور في النبات ووزن البذور في النبات (*r=−0.583)، ووزن البتلات الجاف (*r=−0.530)، ووزن الألف بذرة (*r=−0.541).

كانت علاقة الارتباط موجبة قوية جداً بين صفة الوزن الجاف للنبات وغلة القش (**r=0.782).

وكانت علاقة الارتباط موجبة قوية بين صفة الوزن الجاف للنبات وغلة البذور (*r=0.544)، ووزن الألف بذرة (*r=0.511)، ونسبة الزيت (*r=0.566).

كانت علاقة الارتباط موجبة قوية جداً بين صفة وزن البذور في النبات ونسبة الزيت في البذور (**r=0.791)، كانت علاقة الارتباط موجبة قوية بين صفة وزن البذور في النبات وغلة البذور (*r=0.667)، ووزن الألف بذرة (*r=0.714). بينما كانت علاقة الارتباط سالبة بين وزن البذور في النبات وغلة القش (r=−0.324)، يمكن تفسير العلاقة بين وزن البذور ونسبة الزيت بأنه كلما زاد وزن البذور زاد محتواها من المواد العضوية خاصة نسبة الزيت وهذا يتوقف على كمية المادة الجافة المصنعة في الأوراق والتي تم نقلها إلى البذور لزيادة وزن البذور ومحتواها من الزيت.

كانت علاقة الارتباط موجبة قوية جداً بين صفة الغلة من البذور ونسبة الزيت في البذور (**r=0.825)، وكانت علاقة الارتباط موجبة قوية بين صفة الغلة من البذور ووزن الألف بذرة (*r=0.623)، وكانت علاقة الارتباط سالبة قوية بين الغلة من البذور ووزن البتلات الجاف (r=−0.587*)، والغلة من البتلات (*r=−0.528)، بينما كانت العلاقة سالبة مع غلة القش (r=−0.268).

كانت علاقة الارتباط موجبة قوية جداً بين صفة وزن البتلات الجاف والغلة من البتلات (**r=0.956). وكانت علاقة الارتباط سالبة بين الغلة من البتلات ونسبة الزيت (r=−0.234)، وكانت علاقة الارتباط موجبة قوية جداً بين صفة وزن الألف بذرة ونسبة الزيت في البذور (**r=0.895).

الجدول (18): علاقات الارتباط البسيط بين الغلة الحبية ومكوناتها والصفات المدروسة (متوسط العروات الثلاثة).

الصفة المدروسة	عدد الأفرع الأولية	عدد الأفرع الثانوية	عدد الأقراص/ النبات	عدد البذور / قرص	عدد البذور/ نبات	الوزن الجاف للنبات	وزن البذور/ نبات	الغلة من البذور	وزن البتلات الجاف	الغلة من البتلات	وزن الألف بذرة	نسبة الزيت	غلة القش
ارتفاع النبات	0.880**	0.891**	0.871**	0.338	0.344	0.667*	0.433	0.516*	0.325	0.430	0.384	-0.277	0.932**
عدد الأفرع الأولية	1.000	0.774**	0.821**	0.284	0.415	0.556*	0.344	0.613*	-0.235	-0.187	0.191	-0.355	0.883**
عدد الأفرع الثانوية		1.000	0.712*	0.256	0.420	0.593*	0.338	0.545*	-0.193	-0.267	0.233	-0.380	0.785**
عدد الأقراص/ نبات			1.000	0.622*	0.721*	.678*0	0.714*	0.885**	0.671*	0.593*	0.461	0.266	0.535*
عدد البذور/ قرص				1.000	0.615*	0.492	0.523-*	0.865**	-0.341	-0.375	-0.198	0.635*	0.352
عدد البذور/ نبات					1.000	0.314	0.583-*	0.946**	-0.530*	0.348	-0.541*	0.522*	0.287
الوزن الجاف للنبات						1.000	0.363	0.544*	0.161	0.188	0.511*	0.566*	0.782**
وزن البذور/ نبات							1.000	0.667*	0.377	0.423	0.714*	0.791**	-0.324

الغلة من البذور												1.000	-0.268
وزن البتلات الجاف												0.587-*	0.825**	0.623*	0.528-*
الغلة من البتلات												1.000	0.268	0.237	0.245	0.956**
وزن الألف بذرة												0.269	-0.234	0.179	1.000	
نسبة الزيت												0.367	0.895**	1.000		
												0.312	1.000			

*: قوية عند 5%، **: قوية جداً عند 1%

الخاتمة Conclusion

بيّنت نتائج الدارسة وجود تباين واضح في استجابة نباتات العصفر لمعاملات عروات الزراعة ومعدلات البذار، وكانت الفروقات معنوية من حيث تأثيرها في معظم الصفات الشكلية والإنتاجية والنوعية لنبات العصفر (الصنف البلدي). حيث تفوقت الزراعة في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) بمعدل بذار 24 كغ.الهكتار$^{-1}$ في صفات ارتفاع النبات، عدد الأفرع الاولية، عدد الأفرع الثانوية، عدد الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في النبات، غلة البذور، غلة البتلات، غلة القش، ونسبة الزيت، ما يشير إلى أهمية ضبط معدل البذار وموعد الزراعة لتحسين أداء النباتات، وزيادة كفاءتها الإنتاجية من غلة البذور والبتلات، وتحسين الخصائص النوعية لبذور العصفر (نسبة الزيت).

نتائج الدارسة Study results

- أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقاتٍ معنوية بين عروات الزراعة ومعدلات البذار المدروسة في الصفات الشكلية والإنتاجية والنوعية لنبات العصفر.
- تفوقت الزراعة في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) على العروة الربيعية (15 آذار) والخريفية (15 تموز) في صفات: ارتفاع النبات، عدد الأفرع الاولية، عدد الأفرع الثانوية، عدد الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في النبات، الوزن الجاف للبتلات، الوزن الجاف للنبات، غلة البذور، غلة البتلات، غلة القش، ونسبة الزيت.
- سجل معدل البذار (24 كغ.الهكتار$^{-1}$) أعلى المتوسطات لمؤشرات ارتفاع النبات، عدد الأفرع الاولية، عدد الأفرع الثانوية، عدد الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في النبات، الوزن الجاف للبتلات، الوزن الجاف للقرص الزهري، الوزن الجاف للنبات، غلة البذور، غلة البتلات، غلة القش، ونسبة الزيت.
- في تفاعل عروات الزراعة مع معدلات البذار، سجل معدل البذار (24 كغ.الهكتار$^{-1}$) عند الزراعة في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) أعلى المتوسطات لمؤشرات ارتفاع النبات، عدد الأفرع الاولية، عدد الأفرع الثانوية، عدد الأقراص الزهرية في النبات، عدد البذور في النبات، الوزن الجاف للبتلات، الوزن الجاف للقرص الزهري، الوزن الجاف للنبات، غلة البذور، غلة البتلات، غلة القش، ونسبة الزيت.
- كانت علاقة الارتباط موجبة معنوية جداً بين كلٍ من غلة البذور، وعدد الأقراص في النبات، وعدد البذور في القرص، وعدد البذور في النبات، ونسبة الزيت في البذور، كما كانت علاقة الارتباط موجبة معنوية بين غلة البذور وارتفاع النبات، وعدد الأفرع الاولية، وعدد الأفرع الثانوية، ووزن الألف بذرة.
- كانت علاقة الارتباط سالبة معنوية بين الغلة من البذور ووزن البتلات الجاف، والغلة من البتلات، في حين كانت العلاقة سالبة غير معنوية مع غلة القش.
- كانت علاقة الارتباط موجبة معنوية جداً بين صفة وزن البتلات الجاف والغلة من البتلات، بينما كانت علاقة الارتباط سالبة بين الغلة من البتلات ونسبة الزيت (r=−0.234)، أما علاقة الارتباط بين صفة وزن الألف بذرة ونسبة الزيت في البذور فقد كانت موجبة معنوية جداً.

التوصيات والمقترحاتRecommendations &Suggestions

- ينصح بزراعة محصول العصفر في العروة الشتوية (15 تشرين الثاني) في المناطق المشابهة لظروف التجربة لتفوقها معنوياً بالغّلة البذرية وغلة البتلات ونسبة الزيت.
- ينصح بزراعة العصفر بمعدل بذار 24 كغ.الهكتار$^{-1}$ للحصول على أعلى غلة بذرية وغلة بتلات وأعلى نسبة زيت في البذور.
- نقترح أن تُركز البحوث المستقبلية على دارسة تأثير إضافة الأسمدة المعدنية والعضوية والحيوية في غلة محصول العصفر من البذور والبتلات والزيت.
- نقترح التركيز على دارسة تأثير تطبيق حزمة التقانات الزراعية في نمو وإنتاجية محصول العصفر لتحسين الغلة وزيادة كفاءة المحصول الإنتاجية خاصة في ظروف الزراعة المطرية.

الفصل الرابع

المراجع References

المراجع: References

المراجع العربية: Arabic References

1. الجبوري، علاء عبد المجيد؛ جاسم الدوغجي، كفاح عبد الرضا. (2009). **تأثير مواعيد الزراعة في بعض صفات النمو لتراكيب وراثية من العصفر (*Carthamus tinctorius* L.).** مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 22(2): 176 – 191.
2. جياد، صدام حكيم؛ علك، مكية كاظم. (2014). **نسبة الفاقد في أصناف من العصفر بتأثير موعد الحصاد.** مجلة العلوم الزراعية العراقية. 45(7): 721 – 728.
3. الحموي، منال؛ ابراهيم، باسلة (2012)، **مساهمة في دراسة المحتوى الكيميائي لزيوت أصناف مختارة من بذور العصفر المزروعة في سورية.** مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية المجلد (28) العدد (2).
4. سلمى، بولجنيب؛ الرحمان، كريوش (2021)، **الخصائص النباتية والطبية لنبات القرطم Carthamus sp.** رسالة ماجستير، جامعة الاخوة منتوري قسنطينة، الجزائر، ص 46-47.
5. الشبيني، جمال محمد. (2009) . **تقنيات زراعة وإنتاج القمح**، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع . مركز البحوث الزراعية، ص500.
6. الشحاذة العودة، أيمن؛ مها حديد؛ يوسف نمر. (2010). **المحاصيل الزيتية والسكرية وتكنولوجيتها، الجزء النظري**، منشورات كلية الزراعة، جامعة دمشق، 503 صفحة.
7. شحيبر، إيمان؛ عبد العزيز، محمود. (2015). **تأثير موعد الزراعة في بعض مؤشرات الغلة لنبات القرطم (*Carthamus tinctorius* L).** مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية. 17(4): 285 – 302.

8. شحيبر، إيمان؛ عبد العزيز، محمود. (2017). **تأثير مواعيد الزراعة في صفات الباكورية ونسبة الزيت وتركيبه من الأحماض الدهنية في القرطم (*Carthamus tinctorius* L.)**. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 33(1): 195 – 207.

9. عبد الحسن، شذى وهناء حسن محمد (2013). **تأثير الإجهاد المائي والكثافة النباتية على الحاصل وآفاءة الاستهلاك المائي للعصفر عند مراحل نمو النبات (*Carthamus tinctorius* L.)**، مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 5(1): 118 – 131.

10. عبد العزيز، محمد؛ سليمان، علي اسكندر؛ لانغر، بيتر؛ درويش، راما. (2014). **تأثير التسميد والمسافات الزراعية في إنتاجية القرطم (*Carthamus tinctorius* L) من البتلات والبذور والزيت.** مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية. 36(2): 221 – 236.

11. الفريح، لمياء محمود؛ الرفاعي، عبد الرحمن. (2006). **تأثير عدد النباتات في الجورة والمسافة بين الجور على نمو وحاصل العصفر (*Carthamus tinctorius* L.) تحت ظروف الري بالتنقيط في البصرة**، مجلة جامعة البصرة للعلوم الزراعية.14(1): 165 – 176.

12. اليوسف، لمى (2010). **تقييم أداء الطرز الوراثية للعصفر *Carthamus tinctorius L.)* تحت تأثير ظروف الزراعة المطرية**، رسالة ماجستير قُدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة–جامعة دمشق.

13. اليوسف، لمى (2016). **تقييم أداء بعض الطرز الزيتية المدخلة من محصول العصفر تحت تأثير ظروف محافظة دمشق،** رسالة دكتوراه قُدمت إلى قسم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة–جامعة دمشق.

المراجع الأجنبية: English References

1. Abdulhabip Zel, Tuncay Demürbülek, M. Atilla GR, Osman Opur. 2004. **Effects of Different Sowing Date and Intrarow Spacing**

on Yield and Some Agronomic Traits of Safflower (Carthamus tinctoriusL.) Under Harran Plains Arid Conditions. Turk J. Agric For., 28: 413-419.

2. Al-Doori. S. A. M. 2017. **Determination of optimum sowing date and plant population of some safflower cultivars (*Carthamus tinctorius L.*) under Mosul city conditions.** Mesopotamia J. of Agric. 54 (2): 331-342.
3. Alessi, J.; G.F. Power and D.C. Zimmerman 1981. **Effect of seeding Date and Population on Water-use efficiency and Safflower Yield**. Agro. J. 73: pp.783.
4. Amoghein Roghayeh Shakeri, Ahmad Tobeh and Shahzad Jamaati-e-Somarin. 2012. **Effect of plant density on phenology and oil yield of safflower herb under irrigated and rainfed planting systems.** Journal of Medicinal Plants Research. 6(12), 2493-2503.
5. AOAC. 2000. **Official Methods of Analysis**. The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.
6. Barla. A. K., G. M. Kote and D. D. Deshmukh. 2020. **Effect of Sowing dates on Yield and Yield Attributes of Safflower Genotypes.** Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci., 9(1): 361-366.
7. Bradley, V. L. and Johnson, R. C. 2001. **Managing the U.S. safflower collection. In: Proceedings of the 5th International Safflower Conference**, Williston, North Dakota, Sidney, Montana, USA, July 23–27 (2001), pp. 143–147.
8. Cosge B., Kaya, D. 2008. **Performance of some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Varieties Sown in Late-autumn and Late-spring.** Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12-1 (2008),13-18
9. Dadashi, N., Khajehpour, M. R. 2004. **Effects of planting date and cultivar on growth, yield components and seed yield of safflower in Isfahan**. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 3: 95 - 112.
10. Emrullah Culpan. 2023. **Effect of sowing dates on seed yield, yield traits and oil content of safflower in northwest Turkey.** Turk J. Field Crops28(1), 87-93.

11. Eryiğit Tamer, Bünyamin Yıldırım, A. M. Kumlay, and Sezgin Sancaktaroğlu. 2015. **The Effects of Different Row Distances and Nitrogen Fertilizer Rates on Yield and Yield Components of Safflower (*Carthamus tinctorious*) Under Micro-Climate Conditions of Iğdır Plain –Turkey.** 3rd International Conference on Biological, Chemical & Environmental Sciences. Kuala Lumpur (Malaysia).

12. FAOSTST. 2022. **Food and Agriculture Organization, year book agriculture statictics**. www.fao.org.

13. Franchini M. C, A. C Flemmer, L. I. Lindström, M. A. David, P. A. Fernandez. 2014. **Fruit development of two high oleic safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars.** International Journal of Experimental Botany. 83: 379 – 388.

14. Fernández-Martinez, J.M.; Rio, M.; Haro, A. 2002. **Survey of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for variants in fatty acid composition and other seed characters.** Euphytica. 69:115-122.

15. Gecgel, U., Demirci, M., Esendal, E. 2007. **Fatty Acid Composition of the Oil from Developing Seeds of Different Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.).** J Amer. Oil Chem. Soc., 84: 47-54.

16. Hegab, M.T.; El-Gayar, M.A.; El-Wakil, A.M. and Ali, S.A. 1987. *Effect of N-fertilizer rates on seed and oil yields of som safflower varieties under calcareous soil.* Annals of Agric. Sc., Moshtohor, 25 (3): 1183 – 1197.

17. Herdrich, N. 2001. **Safflower Production Tips**. Cooperative Extension, Washington State Univ., College of Agriculture and Home Economics, USA. pp. 260.

18. Jajarmi1 Vahid, Mehdi Azizi1, Adel Shadlu1, Amir Hossein Omidy Tabrizi. 2008. **The effect of density, variety, and planting date on yield and yield components of safflower.** 7th international safflower conference.

19. Kaihan Ahadi, Mojtaba Jafarzadeh Kenarsari, Asad Rokhzadi.2011. **Effects of Sowing Date and Planting Density on**

Growth and Yield of Safflower Cultivars as Second Crop. Adv. Environ. Biol., 5(9): 2756-2760.

20. Khalil Nahid Abd Alfatah, Yassin Mohamed Dagash, Samia Osman Yagoub. 2013. **Effect of Sowing Date, Irrigation Intervals and Fertilizers on Safflower (*Carthamus tinctorius*) Yield.** Discourse Journal of Agriculture and Food Sciences. 1(5): 97– 102.

21. Koduri, M. R., Kelarastaghi, Q., Darvishi, D. 2003. **Effects of planting dates on growth and development stages and yield *Carthamus tinctorius* cultivars.** Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research. 19(4):411-423.

22. Köse Arzu and Özlem BİLİR. 2017. **The Influence of Row Spacing and Seeding Rate on Yield and Yield Components of Safflower (*Carthamus tinctorius L.*).** Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (1):45-52.

23. Landau, S., Friedman, S., Brenner, S., Bruckental, L., Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Hen, Y., Dvash, L., Lehsem, Y., (2004). **The value of safflower (Carthamus tinctorius L.) hay and silage grown under Mediterranean conditions as forget for dairy cattle**. Livestock Prod, Sci.

24. Landau, S., Molle, G., Foisb, N., Friedman, S., Barkai, D., Decandia, M., Cabiddu, A., Dvasha, L., Sitzia, M. 2005. **Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia**. Small Ruminant Res., 59: 239–249.

25. Liu, L., L.L. Guan, and Y.X. Yang (2016**), A review of fatty acids and genetic characterization of safflower (Carthamus tinctorius L.) seed oil**. World Journal of Traditional Chinese Medicine, 2 (2): 48-52.

26. Mani, V., Lee, S. K., Yeo, Y.; Hahn, B. S. (2020), **A metabolic perspective and opportunities in pharmacologically important safflower**. Multidisciplinary digital publishing institute. 10 (6): 18.

27. Mendhekar. N. R., D. J. Jiotode, V. S. Khawale and N. D. Parlawar. 2019. **Response of Safflower (Carthamus tinctorius**

L.) cultivars to sowing dates in Vertisols. J. Soil and Crop. 29(1): 200 – 206.

28. Mirshekari. M., N. Majnounhosseini, R. Amiri1, A. Moslehi, and O. R. Zandvakili. 2013. **Effects of Sowing Date and Irrigation Treatment on Safflower Seed Quality.** J. Agr. Sci. Tech. 15: 505-515.

29. Mirza I. A. B. Awasarmal V. B., Shaikh Wasim Chand and Khazi G. S. 2018. **Impact of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Varieties under Different Row Spacing on Growth and Yield.** Int. J. Pure App. Biosci. 6 (1): 76-79.

30. Naziha, E. Merve Gore, Orhan Kurt. 2021. **Effect of sowing date on some agronomical and technological traits of safflower (carthamus tinctorius l.) in northern Turkey.** Turk J. Field Crops, 26(2): 188-194.

31. Oelke, E. A., E. S. Oplinger, T. M. Teynor, D. H. Putna, J. D. Doll, K. A. Kelling, B. R. Durgan and D. M. Noetzel. 2002. **Alternative Field Crop Manual, Safflower. Center for Alternative Plant and Animal Products.** Minnesota Extension Service, Univ. of Minnesota, USA.

32. Ogunlela, V. B. and I. Koomen. 2005. **Paprika (*Capsicum annuum* L.) field establishment and crop productivity under varying planting density and ammonium nitrate topdressing.** Journal of Food, Agriculture and Environment. 3(1): 185–189.

33. Öztürk. E., H. Özer, T. Polat. 2008. **Growth and yield of safflower genotypes grown under irrigated and non-irrigated conditions in a highland environment.** Plant Soil Environ. Journal, *54*(10): 453–460.

34. Pasary Babak and Ghorban Noormohamadi. 2011. **Evaluation of Growth Pattern, Seed and Flower Yield of Safflower Following Winter Crops.** International Conference on Asia Agriculture and Animal. *Vol 13*. IACSIT Press, Singapoore.

35. Pourdad, Saeid; Daraee, Ebrahim; Abbasi, Ali; Rostami, Safdar; Nasery, Mahmod; Tanhaee, Mansour,2003. **Study on safflower varieties in winter sowing in the farmer fields under rain-fed**

conditions, Plant genetics and breeding; Handling, transport, storage and protection of agricultural products; Plant propagation.

36. Rahamatalla, A.B., Babiker, E.E., Krishna, A.G., El Tinay, A.H. 2001. **Changes in fatty acids composition during seed growth and physicochemical characteristics of oil extracted from four safflower cultivars.** Plant Foods for Human Nutrition, 56: 385–395.

37. Ranjbar, Fardin; Hatamzadeh, Hossein; Beig, Akhtar 2004. **Determination of optimum seed rate (row space and plant space on rows) for safflower Kermashah-Iran.** Journal of Agricultural Research, 12 (3), 183-6.

38. Rohini, V.K. and Sankara, K.R. 2000. **Embryo Transformation, A Practical Approach for Realizing Transgenic Plants of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.).** Annals of Botany, 86: 1043-1049.

39. Sadeghi, S., A., Rahnavard and Z. Y., Ashrafi. 2009. **The effect of plant density and sowing date on yield of basil (*Ocimum basilicum* L.) in Iran.** Journal of Agricultural Technology. 5(2): 413–422.

40. Samancı, B. E. 2003. **Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty Acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the Mediterranean Region of Turkey**. J. Agron. Crop Sci., 189: 359-360.

41. Sampaio, M, C. Reginaldo, F, S. 2017. **Effect of plant density on oil yield of safflower.** Afr. J. Agric. Res. 12(25): 2147 – 2152.

42. Sawant, A. R.; Saxena, M.K.; Deshpande, S. L. and Bharaj, G. S. 2000. **Cultivation of safflower is profitable. In Extended Summaries. National Seminar on "Oilseeds and Oils Research and Development Needs in the Millennium,**" Hyderabad, India, February 2–4, 2000. ISOR, Directorate of Oilseeds Research, pp. 39–40.

43. Singh, V. and Nimbkar, 2006. **Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement.** Chapter 6. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). PP.168-170.

44. Singh, V. and Nimbkar, N. (2007). **Safflower (Carthamus tinctorius L.). In: Singh R. J. (ed) Genetic resources, chromosome engineering and crop improvement,** vol 4: Oil seed crops. CRC, New York, USA, pp. 167–194.

45. Steberl, K. Jens, H. Sebastian, M. 2020. **Effect of Row Spacing, Sowing Density, and Harvest Time on Floret Yield and Yield Components of Two Safflower Cultivars Grown in Southwestern Germany.** Agronomy 2020, 10, 664-672.

46. Streck, N. A., A. B. Rogerio, K. D. Edileusa and S. Mariangela. 2005. **Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (carthamus tinctorius L.)**. Ciencia Rural, Santa Maria, 35(6): 1448-1450.

47. Tayebi, A., H. Afshari, F. Farahvash, J. Masood Sinki and S. Nezarat. 2012. **Effect of drought stress and different planting dates on safflower yield and its components in Tabriz region.** Iranian Journal of Plant Physiology 2 (3), 445 – 453.

48. Weiss, E. A. (2000), **Oilseed Crops,** Blackwell Publishing Limited, London, UK.

49. Yau, S. K., 2004. **Yield, agronomic performance, and economics of safflower in comparison with other rainfed crops in a semi-arid, high-elevation Mediterranean environment.** Exp Agric; 40: 453-62.

50. Yau, S. K. 2009. **Seed Rate Effects on Rainfed and Irrigated Safflower Yield in Eastern Mediterranean.** The Open Agriculture Journal, 2009, *3*, 32-36.

51. Yau, S. K., M. Pala, and A. Nassar. 1999. **Safflower (*Carthamus tinctorius*) production and research in Lebanon.** Sesame and Saffl ower Newsl.

52. Zainab N., M. A. Al-Zubaidy and Maher H. S. Al-Mohammad. 2021. **Effect of Planting Dates and Nitrogen Fertilizer on Growth and Yield of Safflower.** Fourth International Conference for Agricultural and Sustainability Sciences. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing.

Abstract

A field experiment was carried out at Alsonaubar research station-Latakia research center affiliated to the general commission for scientific agricultural research, during the agricultural season 2021-2022, to study the effect of growing seasons and seeding rates on the growth and productivity of safflower (Local Variety) in Latakia governorate, using three growing seasons (winter 15-November, spring 15 March, autumn 15 July) and four seeding rates (6, 12, 18, 24 kg/ha). The experiment was designed randomized according to complete block design (RCBD) in split-plot arrangement, with three replications.

Statistical analysis results indicated that there were significant differences between the studied growing seasons and the studied seeding rates, winter growing season during 15-November surpassed over spring and autumn growing seasons in the traits: plant height, number of promart branches, number of secondary branches, number of floral discs per plant, number of seeds per plant, petal dry weight, plant dry weight, seed yield, petal yield, straw yield, oil percentage in the seeds (73.98 cm, 12.18 branch.plant^{-1}, 8.37 branch. plant^{-1} , 40.87 floral discs. plant^{-1} , 1060.07 seeds. plant^{-1} , 2.05 g, 99.40 g. plant^{-1} , 1537.47 kg.ha^{-1}, 213.35 kg.ha^{-1} , 4412.53 kg.ha^{-1} , 42.68 % rspectively). Seeding rate of 24 kg.ha^{-1} recorded significantly the highest mean value for the traits: plant height, number of promart branches, number of secondary branches, number of floral discs per plant, number of seeds per plant, petal dry weight, plant dry weight, seed yield, petal yield, straw yield, oil percentage in the seeds (71.09 cm, 12.04 branch.plant^{-1}, 8.37 branch. plant^{-1} , 37.46 floral discs. plant^{-1} , 900.83 seeds. plant^{-1} , 1.88 g, 97.32 g. plant^{-1} , 1501.11 kg.ha^{-1}, 208.07 kg.ha^{-1} , 4308.19 kg.ha^{-1} , 44.00 % rspectively). With respect to the interaction among growing seasons and seeding rate, seeding rate of 24 kg.ha^{-1} during winter growing season of 15-November registerd significantly the highest mean values of the traits: plant height, number of promart branches, number of secondary branches, number of floral discs per plant, number of seeds per plant, petal dry weight, plant dry weight, seed yield, petal yield, straw yield, oil percentage in the seeds (75.53 cm, 13.13 branch.plant^{-1}, 9.10 branch. plant^{-1} , 41.93 floral discs. plant^{-1} ,

1117.53 seeds. plant^{-1} , 2.13 g, 102.07 g. plant^{-1} , 1583.33 kg.ha^{-1}, 226.03 kg.ha^{-1} , 4544.17 kg.ha^{-1} , 47.33 % rspectively).

There was very significant positive correlation coefficient between seed yield and the traits: nmber of discs per plant (r=0.885**) , number of seeds per disc(r=0.865**) , number of seeds per plant (r=0.946**), and oil percentage per seeds (r=0.825**), whereas the correlation coefficient was significant and positive between seed yield and the traits: plant height (r=0.516*), number of primary brnaches (r=0.613*), number of secondary branches (r=0.545*), and weight of thousand seeds (r=0.623*).

So, it is recommended to grow safflower crop in Latakia governorate at seeding rate of 24 kg.ha^{-1} during winter growing season (15 November) to get higher seed and petal yield and to get higher oil percentage in the seeds at the targeted growing area.

Keywords: Safflower, Growing season, Seeding rate, Seed yield, Petals yield, Oil percentage.