مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 47 . العدد ١

1443 هـ - 2025 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة حمص

المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. وليد حمادة	رئيس التحرير
أ. د. درغام سلوم	رئيس التحرير

د.محمد فراس رمضان	عضو هيئة التحرير
د. مضر سعود	عضو هيئة التحرير
د. ممدوح عبارة	عضو هيئة التحرير
د. موفق تلاوي	عضو هيئة التحرير
د. طلال رزوق	عضو هيئة التحرير
د. أحمد الجاعور	عضو هيئة التحرير
د. الياس خلف	عضو هيئة التحرير
د. روعة الفقس	عضو هيئة التحرير
د. محمد الجاسم	عضو هيئة التحرير
د. خليل الحسن	عضو هيئة التحرير
د. هيثم حسن	عضو هيئة التحرير
د. أحمد حاج موسى	عضو هيئة التحرير

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة حمص

سورية . حمص . جامعة حمص . الإدارة المركزية . ص . ب (٧٧)

. هاتف / فاكس : ٢١٣٨٠٧١ ٣١ ٩٦٣ ++

. موقع الإنترنت : www.homs-univ.edu.sy

. البريد الالكتروني : journal.homs-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- ٢ نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقته على النشر في المجلة.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:**

يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :**

يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.

- **اذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :**

يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):**

عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

١- مقدمة

٢- هدف البحث

٣- مواد وطرق البحث

٤- النتائج ومناقشتها .

٥- الاستنتاجات والتوصيات .

٦- المراجع.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب – الاقتصاد– التربية – الحقوق – السياحة – التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):**
- عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

١. مقدمة.
٢. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
٣. أهداف البحث و أسئلته.
٤. فرضيات البحث و حدوده.
٥. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
٦. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
٧. منهج البحث و إجراءاته.
٨. عرض البحث و المناقشة والتحليل
٩. نتائج البحث.
١٠. مقترحات البحث إن وجدت.
١١. قائمة المصادر والمراجع.

٧– يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:

أ– قياس الورق ١٧,٥×٢٥ B5.

ب– هوامش الصفحة: أعلى ٢,٥٤– أسفل ٢,٥٤ – يمين ٢,٥– يسار ٢,٥ سم

ت– رأس الصفحة ١,٦ / تذييل الصفحة ١,٨

ث– نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس ٢٠

. كتابة النص Simplified Arabic قياس ١٣ عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس ١٣ عريض.

ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى ١٢سم.

٨– في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.

٩– تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

١٠– الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

١١- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [١] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة.

وفيما يلي مثال على ذلك:

–MAVRODEANUS, R1986– **Flame Spectroscopy**. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.

مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases **Clinical Psychiatry News** , Vol. 4. 20 – 60

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

١. دفع رسم نشر (٥٠٠٠٠) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.

٢. دفع رسم نشر (٢٠٠٠٠٠) ل.س مئة الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .

٣. دفع رسم نشر (٢٠٠) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .

٤. دفع مبلغ (١٥٠٠٠) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية والماء الأوكسجيني(H_2O_2) في بعض صفات النمو الخضري للفول العادي تحت ظروف الإجهاد الجفافي	أحمد عطية د.بشار حياص د.فادي عباس	١١-٤٤
تأثير الرش بالمخصبات العضوية على نمو وانتاجية صنف الفول الاسباني (*Vicia faba*)	أحمد مرزا د.أحمد جرجنازي د.فيصل بكور	٤٥-٨٠
تأثير موعد الزراعة في نمو وانتاجية بعض أصناف الفول العادي (*Vicia faba*)	أحمد مرزا د.أحمد جرجنازي د.فيصل بكور	٨١-١١٦
التحليل الوراثي لتحسين الغلّة الحبية في هجين من القمح القاسي (*Triticum durum* L.) في ظروف منطقة الغاب	أضي محمد إسماعيل د. فيصل بكور	١١٦-١٣٨

تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية والماء الأوكسجيني(H_2O_2) في بعض صفات النمو الخضري للفول العادي تحت ظروف الإجهاد الجفافي

م. أحمد حافظ محمد عطية [1] أ.د. بشار حياص [2] د. فادي عباس [3]

(1) طالب دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية بجامعة البعث سورية.

(2). أستاذ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية بجامعة البعث سورية.

(3). مدير بحوث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية GCSAR، سورية، مركز بحوث حمص..fadiab77@gmail.com

الملخص

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2023/2022 في حقل خاص بقرية الدوير شمالي مدينة حمص على صنف الفول البلدي *Vicia faba* L. بهدف دراسة تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الماء الأوكسجيني (H_2O_2) ومستخلص الأعشاب البحرية في بعض صفاتالنمو الخضري للفول العادي تحت ظروف الإجهاد الجفافي خلال مرحلة الإزهار. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرتين بثلاثة مكررات، حيث توضعت معاملة الري في القطع الرئيسية ومعاملة الرش بمستخلص الأعشاب البحرية في القطع المنشقة من الدرجة الأولى ومعاملة الرش بالماء الأوكسجيني في القطع المنشقة من الدرجة الثانية.

أظهرت النتائج التأثير السلبي للإجهاد الجفافي في جميع مؤشرات النمو المدروسة (ارتفاع النبات، عدد أوراق النبات، الوزن الجاف للنبات، مساحة الأوراق، معدل نمو المحصول المطلق، معدل النمو النسبي، صافي إنتاجية التمثيل الضوئي) بالنسب التالية: 12.94، 12.59، 16.70، 19.71، 22.51، 8.71، 4.32% على التوالي. وأدى الرش

بمستخلص الأعشاب البحرية 1 غ/لتر والرش بالماء الأوكسجيني10و 20 ميلي مول إلى تحسين نمو النبات وسبب تراجع قيم معدلات الانخفاض في مؤشرات النمو المدروسة تحت ظروف الإجهاد مقارنةً بمعاملة الشاهد غير المعامل. وبالنتيجة حققت معاملة الرش بمستخلص الأعشاب البحرية 1غ/لتر مع الرش بلماء الأوكسجيني20 ميلي مول أفضل قيم مؤشرات النمو المدروسة للفول وأقل معدلات لتناقص القيم تحت ظروف الإجهاد مقارنةً بالشاهد المروي.

الكلمات المفتاحية: مستخلص الأعشاب البحرية، الماء الأوكسجيني، الإجهاد الجفافي ، النمو، الفول العادي.

Effect of spraying with seaweed extract and hydrogen peroxide (H_2O_2) on some vegetative growth traits of bean under drought stress conditions

Ahmad Hafez Atiyeeh [(1)] Prof. Dr. Bashar Hayas [(2)] Dr. Fadi Abbas [(3)]

(1) PhD student, Field Crops Department, Faculty of Agricultural Engineering, Al-Baath University, Syria.
(2). Professor, Field Crops Department, Faculty of Agricultural Engineering, Al-Baath University, Syria.
(3). Research Director at the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria, Homs Research Center. fadiab77@gmail.com.

Abstract

The research was carried out during the 2022/2023 agricultural season in a private field in the village of Al-Duwair, north to Homs city, on faba bean variety *Vicia faba* L., to study the effect of spraying with different concentrations of seaweed extract and hydrogen peroxide (H_2O_2) on some vegetative growth characteristics of common faba bean under conditions of drought stress during the flowering stage. The experiment designed according to a completely randomized block design, with the arrangement of split-split plots with three replicates, where the irrigation treatment was placed in the main plots, the spraying treatment with seaweed extract in the split plots, and the spraying treatment with hydrogen peroxide in the split-split plots.

The results showed a negative effect of drought stress on all growth indicators studied (plant height, number of plant leaves, plant dry weight, leaf area, crop growth rate, relative growth rate, and net assimilation rate) at the following ratios: 12.94, 12.59, 16.70, 19.71. , 22.51, 8.71, and 4.32%, respectively. Spraying with seaweed extract 1 g/L and spraying with 10 and 20 mmol of hydrogen peroxide led to improved plant growth and caused a decrease in the values of decrements in the growth indicators studied under stress conditions compared to irrigated control treatment. As a result, the spraying treatment with seaweed extract 1 g/L and spraying with 20 mmol hydrogen peroxide achieved the best values of the studied growth indicators for faba bean and the lowest rates of decrements under stress conditions compared to the irrigated control.

Keywords: seaweed extract, hydrogen peroxide, drought stress, growth, bean.

المقدمة والدراسة المرجعية:

يعد نبات الفول.*Vicia faba* L واحداً من أهم المحاصيل القديمة المزروعة من قبل الإنسان، وهو نبات ذاتي التلقيح مع نسبة من التلقيح الخلطي. وتتراوح نسبة التلقيح الخلطي بين (20=80)% بفضل الأزهار التي تجذب الملقحات المختلفة وتحديداً نحل العسلوقدأشارت الدراسات الحالية إلى أن نحل العسل وغيره من الملقحات الطبيعية يمكن أن تزيد من حدوث التلقيح وبالتالي تزيد من إنتاجية البذور في الفول (Marzinzig *et al.*, 2018)، وقد انخفضت زراعة الفول في العالم من 5 مليون هكتار في 1965 إلى

أقل من النصف في عام 2007 بسبب غلته غير المستقرة وتعرضه في مناطق زراعته إلى إجهادات حيوية وغير حيوية (Rubiales, 2010).

يرجع أصل الفول إلى بلدان شرق البحر الأبيض المتوسط وأفغانستان (كمال وآخرون، 2016)، ويعود اكتشافه إلى نحو 6500عام قبل الميلاد ، وعرف حينها باسم فول الحصان أو الفول السميك 2n = 12 ، وعلى الرغم من عدم معرفة أشكاله البرية بعد إلا أنه يعتقد أن أقرب الأشكال البرية له هو النوع *Vicia narbonensis* وهناك دراسات تفيد بأنه استؤنس في الشرق الأوسط منذ قرابة أكثر من 8000 عام قبل الميلاد (Cubero, 2011).

بلغت المساحة المزروعة بالفول في سورية في العام 2022 حوالي 14906هكتار أعطت إنتاج قدره 19422طن بمتوسط إنتاجية 1303 كغ/هـ ، كان نصيب محافظة حمص منها 1111 هكتار أنتجت حوالي 1478 طن بمتوسط غلة 1330 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2022). وتعد غلته متدنية ويعود ذلك للعديد من الأسباب يأتي نقص مياه الأمطار في العديد من أماكن زراعته في المرتبة الأولى.

ذكر Pieters وآخرون (2004) أنه بحلول عام 2030 ستعاني العديد من البلدان من نقص المياه بالإضافة إلى سوء نوعيتها وعدم صلاحيتها للري، ووفقاً لـ Kasim وآخرون (2013) فإن الجفاف سيؤثر في 50% من الأراضي الصالحة للزراعة حالياً بحلول العام 2050 تبعاً للتغيرات المناخية التي بدأت تتضح ملامحها أو بسبب أنشطة الإنسان بالاستخدام المكثف وغير المرشد للأراضي والمياه (Al-Riffai *et al*., 2019).

يعد الإجهاد المائي أخطر أشكال الإجهادات البيئية وتتمثل استجابات النبات للإجهاد المائي بانخفاض نموه وتطوره ومحتوى الصبغات الضوئية وامتصاص ثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى تراكم أنواع الأكسجين التفاعلية (Winnicki *et al*., 2019) ،بالتالي، فإن تحسين تحمل المحاصيل لنقص المياه هي المسألة الأكثر ضرورة والأهم للدراسة في الوقت الراهن (Cantale *et al*.. 2018).

إن مقاومة النبات للجفاف صفة معقدة تتأثر بعدة جينات وغالباً مع الظروف البيئية من خلال عدة استجابات تختلف حسب النوع والصنف وشدة و فترة الإجهاد

المائي (Hittalmani *et al*., 2006). ويمكن تطوير مقاومة الفول المزروع للجفاف بسبب وجود العديد من الأقارب البرية التي تعود للجنس *Vicia* والتي تمتلك على مورثات المقاومة، كما يمكن للظروف البيئية أو للمعاملات الزراعية المختلفة إظهار فعل أكبر لهذه المورثات (Haq *et al*., 2022).

يعد الإجهاد الجفافي السبب الرئيس في خفض الغلة البذرية للفول وللمحاصيل البقولية الأخرى بعد الأمراض (Farshadfar *et al*., 2008). وبحسب نقولا وبكور (2010) فإن الجفاف هو النقص في ماء التربة المتاح الذي يحدث نقصاً مائياً في النبات كافٍ لإحداث نقص في النمو، بينما مقاومة الجفاف تعني قدرة النبات على البقاء فترات يشح فيها الماء في التربة.

يؤثر الإجهاد الجفافي في مؤشرات نمو الفول بشكل واضح فهو يؤدي إلى انخفاض الوزن الجاف للمجموع الخضري بشكل كبير مع ازدياد مستوى الجفاف وشدته (El-Tayeb and Hassanien, (2000.

تزداد نسبة المواد الذئبة في أوراق النبات تحت ظروف الإجهاد بسبب وجود علاقة ارتباط قوية بين تراكم هذه الذائبات في أنسجة النبات وتحمل الإجهاد الحلولي، وتزداد نسبة السكريات المرجعة بشكل رئيسي بسبب تحلل النشاء لتلبي متطلبات نشاط أنزيمات الحلمهة في نبات الفول (El-Tayeb, 2006).

يعتبر مستخلص الطحالب البحرية منشطاً حيوياً مفيداً لنمو النبات، فهو غني بالأوكسينات والسيتوكينينات التي تعتبر منظمات نمو للنبات (Marhoon and Abbas, 2015). بالإضافة لغناها بمركب بيتا كاروتين (برو فيتامين A) والعديد من الأحماض الأمينية (Badr *et al*., 2017)، والعديد من العناصر الكبرى والصغرى وخاصة الفوسفور والحديد والزنك ومكونات مضادات الأكسدة (El-Sayed *et al*. 2018).

إن التسميد بالأعشاب البحرية له تأثير كبير بالمقارنة بالأسمدة المعدنية وذلك لاحتوائه على كمية كبيرة من المادة العضوية التي تحتفظ بالرطوبة وتساعد في تيسير العناصر الغذائية مما يسهل امتصاص الجذور للعناصر من سطح التربة (Begum *et al*., 2018).

وجد توفيق (2012) أن الرش بمستخلص الأعشاب البحرية (Algamix) بتركيز 4.5 مل/ لتر لثلاث مرات خلال موسم النمو على نبات الفول *Viciafaba* L.(الرشة الأولىعند تكون 4–5 أوراق، ثم بفارق أسبوعين)، أثراً معنوياً في أغلب صفات النمو الخضري (طولال نبات، عدد أوراق النبات، عدد الأفرع)، وبعض صفات المحصول (عددالقرون، إنتاجيةالنبات الواحد، والإنتاج الكلي). وبين جرجنازي (2019) عند رش نبات الفول العادي بخمسة تراكيز منمستخلصالأعشاب البحرية (0، 0.5، 1، 2، 4) مل/ليتر، أن رش النباتات بمستخلص الأعشاب البحرية حققت زيادة في نمو النباتات والإنتاجية وتحسين نوعيته وأعطى التركيز 2 مل/لتر أفضل عدد أفرع وعدد أوراق، وعدد قرون ووزن القرون وعدد البذور في النبت وانتاجية القرون الخضراء.

وفي محاصيل بقواية أخرى وجد Mogazy وآخرون (2020) أن مستخلصات الطحالب البحرية قد حسنت بعض الخصائص الحيوية لنبات اللوبيا (الوزن الرطب والجاف للنبات وطول الجذور وارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحتها). كذلك وجد Aung (2011) زيادة معدل نمو المحصول ومساحة الأوراق عند تطبيق مستخلص الأعشاب البحرية على نبات الماش mung bean.

الماء الأوكسجيني أو بيروكسيد الهيدروجين (H2O2) هو أحد أنواع الأكسجين التفاعلية المستقرة (ROS) والذي يتم إنتاجه بشكل طبيعي أثناء عملية التمثيل الغذائي للخلية خاصة تحت الإجهاد .(Ismail *et al*., 2015) وله دور كبير في الإشارة إلى العديد من العمليات الفسيولوجية مثل التمثيل الضوئي والتنفس والنتح ونقل نواتج التمثيل (kilic and Kahraman, 2016).

بين Wang و Song (2008) أن حمض الأبسيسيك يزيد تحت الظروف المجهدة مائياً مما يؤدي إلى إغلاق الثغور التنفسية، ووفقاً للعلاقة بين الماء الأوكسجيني وحمض الأبسيسيك، فإن الأخير يزيد من إنتاج الأول في الخلية النباتية مما يؤدي إلى إغلاق الثغور عند تعرض النبات للإجهاد.

درس دور الرش بالماء الأوكسجيني في العديد من النباتات فوجد قبيلي وآخرون (2021) أن المعاملة رشاً بالماء الأوكسجيني بتركيز 10 ميلي مول على نبات الفول أدت إلى زيادة

ارتفاع النبات ودليل المسطح الورقي ومعدل نمو المحصول والتمثيل الصافي مما انعكس ايجاباً على عدد القرون في النبات ووزن البذور. كما وجد أنه يساعد نباتات فول الصويا في الحفاظ على المحتوى المائي في الأوراق والتغلب على مشاكل إجهاد الجفاف (Ishibashi *et al*., 2011)، ويحفز التكيف مع الإجهاد الحلولي في الذرةالصفراء (Terzi *et al*., 2014)، ويعزز إنبات بذور الشعير ونمو البادرات تحت ظروف الإجهاد الملحي (kilic and Kahraman, 2016).

بناءً على ما سبق فقد هدف هذا البحث إلى: دراسة تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الماء الأوكسجيني (H_2O_2) ومستخلص الأعشاب البحرية في بعض صفاتالنمو الخضري للفول العادي تحت ظروف الإجهاد الجفافي خلال مرحلة الإزهار.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث في الموسم الزراعي 2023/2022 في حقل خاص بقرية الدوير التي تقع شمال مدينة حمص ويبين الجدول (1) بعض الظروف المناخية السائدة خلال فترة تنفيذ البحث. حيث تميز موقع الدراسة بمناخ شتوي معتدل وماطر حيث بلغ مجموع الهطول المطري خلال موسم النمو 328.92 ملم، وكانت أقل متوسط لدرجات الحرارة الصغرى خلال شهر شباط 3.18 مْ، في حين كان شهر حزيران الأعلى حرارة 30.30 مْ (الجدول، 1).

الجدول (1). الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة (مأخوذة من المحطة المناخية لأرصاد حمص)

الشهر	درجة الحرارة الصغرى مْ	درجة الحرارة العظمى مْ	معدل الهطول المطري
كانون الأول	6.53	14.5	33.8
كانون الثاني	7.64	23.57	69.22
شباط	3.18	13.41	133.3
آذار	9.27	18.58	57.4

نيسان	9.78	21.16	32
أيار	13.64	27.24	3.2
حزيران	18.86	30.30	0
المجموع			328.92

بينت نتائج تحليل التربة للموقع المدروس (الجدول، 2) أن التربة طينية ثقيلة قاعدية التفاعل غنية بالآزوت والفوسفور ومتوسطة المحتوى بالبوتاس.

الجدول (2) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس.

توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	المادة العضوية	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	PH
رمل %	سلت %	طين %						
20.2	18.3	61.5	طينية	2.40	30.15	14.63	185.63	8.11

تمثلت المادة النباتية بصنف الفول البلدي المحسن وهو من الأصناف المعتمدة للزراعة في القطر، يحتاج بحدود 150 يوماً حتى النضج، ويعطي النبات الواحد 22 قرن، ومتوسط عدد البذور في القرن الواحد 4، تبلغ غلته البذرية في تجارب البحوث بحدود 2480 كغ/هـ.

عوامل التجربة:

- معاملة الإجهاد: تتضـــمن معاملتين الأولى بالاعتماد على مياه الأمطار وقطع المياه عن النبات بدءً من بداية الإزهار ولمدة 25 يوماً والثانية تم الري حســـب حاجة المحصول اعتبرت كشاهد.

- الرش بالماء الأوكسجيني: تم استخدام الماء الأوكسجيني (H_2O_2) 35% (EKA, KEMI, Sweden) بتركيزين (H_1:10 ميلي مول، H_2: 20 ميلي مول)، حيث تم الرش على المجموع الخضري للنبات بمعدل رشتين: بعد 20 يوم من الإنبات وعند بدء ظهور البراعم الزهرية.
- الرش بمستخلص الأعشاب البحرية SW حيث تم رش مستخلص الأعشاب البحرية قبل بدء تكون البراعم الزهرية بتركيز 1 غ/لتر بالإضافة إلى معاملة الشاهد دون رش.

بلغ عدد القطع التجريبية 2 للري × 2 لمستخلص الأعشاب البحرية × 3 للماء الأوكسجيني ×3 مكررات = 36 قطعة تجريبية.

عدد الخطوط في القطعة التجريبية 5 خطوط وطول الخط 4 م والمسافة بين الخطوط 50 سم وبين النباتات على الخط الواحد 15 سم.

مساحة القطعة التجريبية 4 × 2.5 = 10 م^2.

مساحة التجربة المزروعة فعلياً 36 × 10= 360 م^2. وأحيطت التجربة بنطاق حماية 1 م من كل الجهات.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرتين بثلاثة مكررات، حيث توضعت معاملة الري في القطع الرئيسية ومعاملة الرش بمستخلص الأعشاب البحرية في القطع المنشقة من الدرجة الأولى ومعاملة الرش بالماء الأوكسجيني في القطع المنشقة من الدرجة الثانية. وتم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج Gen Stat 12، وتقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D)عند مستوى احتمالية 5%.

المؤشرات المدروسة:

1. ارتفاع النبات (سم): سجل ارتفاع النبات عن طريق قياس طول النبات من قاعدته عند سطح التربة وحتى قمته، وتم القياس لخمسة نباتات تم اختيارها عشوائياً من الخطوط الوسطى لكل قطعة تجريبية في مرحلةالنضج الفيزيولوجي.

2. عدد الأوراق في النبات (ورقة/نبات): أخذت النباتات من الفقرة السابقة حيث تم عد أوراقها وحسب المتوسط.

3. الوزن الجاف للنبات (غ):

تم عن طريق أخذ عينة مؤلفة من 5 نباتات من كل قطعة تجريبية خلال مرحلة امتلاء البذور، حيث قلعت النباتات ونظفت من التراب وتم وزنها مباشـرةً ثم تم تقطيعها وتجفيفها في فرن التجفيف على درجة حرارة 105 مْ حتى ثبات الوزن.

4. مساحة المسطح الورقي*Leaf Area*(سم^2. نبات$^{-1}$):

يتم حسابها يدوياً وفق معادلة (Bueno and Athinks, 1981):

مساحة الوريقة = أقصى طول للورقة × أقصى عرض للورقة × معامل التصحيح 0.41

مساحة النبات: مجموع مساحة الوريقات.

5. معدل نمو المحصول *Crop Growth Rate*

وهو الوزن الجاف للنبات المتراكم في وحدة زمنية معينة لكل وحدة من مســـاحة الأرض ويعتبر دليلاً هاماً للإنتاجية الزراعية ويعبر عنه بالواحدة (غ. م$^{-2}$. يوم$^{-1}$) وقدر بالمعادلة التالية:

$$(1/\mathrm{P})\,CGR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

W_1، W_2: الوزن الجاف للنبات في بداية ونهاية فترة القياس (بعد 70 و 100 يوم من الزراعة)

t_1،t_2 : بداية ونهاية فترة القياس

P: المساحة الغذائية للنبات

6. معدل النمو النسبي*Relative Growth Rate*

وهو الوزن الجاف المتراكم للنبات لكل وحدة من الوزن الأصـلي خلال وحدة زمنية معينة، ويتأثر هذا المعدل بشـــكل كبير بالظروف البيئية وخصـــوبة التربة والعمليات الزراعية، ويعبر عنه بالواحدة (ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$) ويحسب من العلاقة التالية:

$$RGR = \frac{Log_e W_2 - Log_e W_1}{t_{2-} t_1}$$

RGR: معدل النمو النسبي غ/غ/أسبوع

W_1، W_2: الوزن الجاف للنبات في بداية ونهاية فترة القياس

t_1،t_2 : بداية ونهاية فترة القياس

7. صافي إنتاجية التمثيل الضوئي *Net Assimilation Rate*

وهي عبارة عن كمية المادة الجافة المطلقة التي يتم تمثيلها في وحدة المســـاحة من المسطح الورقي خلال فترة محددة. ويعبر عنه بالواحدة (غ. م$^{-2}$. يوم$^{-1}$).

وحسب من المعادلة التالية:

$$NAR = \frac{(Log_e L_2 - Log_e L_1)(W_{2-} W_1)}{(t_2 - t_1)(L_2 - L_1)}$$

حيثNAR: صافي إنتاجية التمثيل الضوئي، غ/م^{٢}.يوم

L_1، L_2 : مساحة الأوراق في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب (بالمتر المربع).

W_1، W_2: وزن النباتات الجافة في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب (غ. م$^{-2}$).

t_1 ، t_2: عدد الأيام بين المرحلتين.

النتائج والمناقشة:

1. ارتفاع النبات:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) وجود فروقاتٍ معنويةٍ($P\leq0.05$)في صفة ارتفاع النبات عند الإزهار بين معاملتي الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية

ومعاملات الرش بالماء الأوكسجيني تحت ظروف الشاهد والإجهاد والتفاعل المتبادل بين هذه العوامل.

بلغ متوسط ارتفاع النبات 74.69، 85.82سم عند معاملتي الرش الورقي بالأعشاب البحرية0، 1غ/لتر على التوالي بفروق معنوية. وعند دراسة التفاعل المشترك بين الرش بمستخلص الأعشاب ومعاملة الإجهاد تفوقت معاملة الرش الورقي 1غ/لتر تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات وحققت ارتفاعاً قدره 89.57 سم. بلغ معدل التناقص في قيمة ارتفاع النبات 17.43% عند معاملة الشاهد بلا رش وعند الرش بمستخلص الأعشاب البحرية انخفض معدل التناقص إلى 8.45% فقط مما يدل على دور مستخلص الأعشاب البحرية في المحافظة على ارتفاع نبات جيد تحت ظروف الإجهاد.

ازداد متوسط ارتفاع النبات معنوياً مع زيادة تركيز الرش بالماء الأوكسجيني فبلغ (74.67، 80.65، 85.43) سم عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي، وتفوقت قيم ارتفاع النبات تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات الثنائية وحقق التفاعل (الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول عند الشاهد المروي) أعلى ارتفاع للنبات بلغ 89.47 سم. وبلغت معدلات التناقص في ارتفاع النبات 16.26، 13.41، 9.16% عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي مما يدل على دور الماء الأوكسجيني في تخفيف الآثار السلبية للإجهاد من خلال المحافظة على ارتفاع نبات جيد تحت ظروف الإجهاد.

تفوقت معاملة الشاهد المروي معنوياً على معاملة الإجهاد وبلغ متوسط ارتفاع النبات (85.66، 74.85) سم على التوالي وبنسبة تناقص بلغت 12.94%.

بدراسة التفاعل الثنائي (الرش الورقي بمستخلص الأعشاب والماء الأوكسجيني) تفوق التفاعل (الرش بالأعشاب 1غ/لتر مع الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول) فأعطى ارتفاع قدره90.52سم، وحقق هذا التفاعل أقل تراجع في ارتفاع النبات تحت ظروف الإجهاد مقارنةً بالشاهد المروي بلغ 5.68%، فيما كانت معاملة الشاهد بلا رش الأدنى معنوياً 68.32 سم وأعطت أعلى معدل تناقص بلغ 20.90%.

ومن دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الرش بالأعشاب 1 غ/لتر والماء الأوكسجيني20 ميلي مول تحت ظروف الشاهد المروي) 93.17 سم معنوياً على باقي التفاعلات، في حين كانت معاملة عدم الرش الورقي تحت ظروف الإجهاد الأدنى معنوياً 34..60 سم.

الجدول (3) تأثير الرش بالماء الأوكسجيني ومستخلص الأعشاب البحرية في ارتفاع نبات الفول (سم) تحت ظروف الإجهاد الجفافي

المعاملة		الشاهد	الإجهاد	المتوسط	التناقص%
مستخلص الأعشاب البحرية Sغ/لتر	S1=0	81.76	67.62	74.69	17.43
	S2=1	89.57	82.07	85.82	8.45
	LSD 0.05	D*S=1.377		S=0.974	S= 1.323
الماء الأوكسيجيني H ميلي مول	H1=0	81.17	68.18	74.67	16.26
	H2=10	86.35	74.95	80.65	13.41
	H3=20	89.47	81.39	85.43	9.16
	LSD 0.05	D*H=1.687		H=1.193	H= 1.621
معاملة الإجهاد D	–	85.66	74.84	-	12.94
	LSD 0.05	D=0.974		-	-
التأثير المشترك	$S_1 H_1$	76.30	60.34	68.32	20.90
	$S_1 H_2$	83.20	67.59	75.40	18.77
	$S_1 H_3$	85.77	74.92	80.34	12.63
	$S_2 H_1$	86.03	76.03	81.03	11.62
	$S_2 H_2$	89.50	82.30	85.90	8.04
	$S_2 H_3$	93.17	87.87	90.52	5.68
	LSD 0.05	D*S*H= 2.386 , CV=2.8%		S*H=1.687	S*H= 2.292

2. عدد الأوراق في النبات:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) وجود فروقاتٍ معنويةٍ($P\leq0.05$)في صفة عددالأوراقفيالنبات بين معاملتي الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية ومعاملات الرش بالماء الأوكسجيني تحت ظروف الشاهد والإجهاد والتفاعل المتبادل بين هذه العوامل.

بلغ متوسط عددالأوراقفيالنبات23.42، 26.69 ورقة. نبات$^{-1}$عند معاملتي الرش الورقي بالأعشاب البحرية0، 1غ/لتر على التوالي بفروق معنوية. وعند دراسة التفاعل المشترك بين الرش بمستخلص الأعشاب ومعاملة الإجهاد تفوقت معاملة الرش الورقي 1غ/لتر تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات وحققت27.78 ورقة. نبات$^{-1}$. بلغ معدل التناقص في قيمة عددالأوراقفيالنبات17.20% عند معاملة الشاهد بلا رش وعند الرش بمستخلص الأعشاب البحرية انخفض معدل التناقص إلى 7.98% فقط مما يدل على دور مستخلص الأعشاب البحرية في المحافظة على عدد أوراق جيد تحت ظروف الإجهاد.

ازداد متوسط عددالأوراقفيالنبات معنوياً مع زيادة تركيز الرش بالماء الأوكسجينيفبلغ (23.08، 25.07، 27.01) ورقة. نبات$^{-1}$عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي، وتفوقت قيم عددالأوراقفيالنبات تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات الثنائية وحقق التفاعل (الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول عند الشاهد المروي) أعلى القيم بلغ 28.33ورقة. نبات$^{-1}$. وبلغت معدلات التناقص في عددالأوراقفيالنبات 15.54، 12.70، 9.54% عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي مما يدل على دور الماء الأوكسجيني في تخفيف الآثار السلبية للإجهاد من خلال المحافظة على عدد أوراق جيد تحت ظروف الإجهاد.

تفوقت معاملة الشاهد المروي معنوياً على معاملة الإجهاد وبلغ متوسط عدد الأوراق(26.69، 23.42) ورقة. نبات$^{-1}$على التوالي وبنسبة تناقص بلغت 12.59%.

بدراسة التفاعل الثنائي (الرش الورقي بمستخلص الأعشاب والماء الأوكسجيني) تفوق التفاعل (الرش بالأعشاب 1غ/لتر مع الرش بلماء الأوكسجيني20 ميلي مول) فأعطىأعلى عدد من الأوراق بلغ 28.86 ورقة. نبات$^{-1}$، وحقق هذا التفاعل أقل تراجع في هذه الصفة تحت ظروف الإجهاد مقارنةً بالشاهد المروي بلغ 5.44%، فيما كانت معاملة الشاهد بلا رش الأدنى معنوياً 21.60ورقة. نبات$^{-1}$ وأعطت أعلى معدل تناقص بلغ 20.01%.

ومن دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الرش بالأعشاب 1 غ/لتر والماء الأوكسجيني20 ميلي مول تحت ظروف الشاهد المروي) 29.67ورقة. نبات$^{-1}$ معنوياً على باقي التفاعلات، في حين كانت معاملة عدم الرش الورقي تحت ظروف الإجهاد الأدنى معنوياً 19.20 ورقة. نبات$^{-1}$.

الجدول (4) تأثير الرش بالماء الأوكسجيني ومستخلص الأعشاب البحرية في عدد الأوراق على النبات تحت ظروف الإجهاد الجفافي

المعاملة		الشاهد	الإجهاد	المتوسط	التناقص%
مستخلص الأعشاب البحرية S غ/لتر	S1=0	25.61	21.24	23.42	17.20
	S2=1	27.78	25.59	26.69	7.98
	LSD 0.05	D*S= 0.424		S= 0.301	S= 0.841
الماء الأوكسيجيني H ميلي مول	H1=0	25.00	21.16	23.08	15.54
	H2=10	26.75	23.40	25.07	12.70
	H3=20	28.33	25.69	27.01	9.54
	LSD 0.05	D*H= 0.519		H= 0.368	H=1.030
معاملة الإجهاد D	–	26.69	23.42	25.06	12.59
	LSD 0.05	D= 0.301		-	-
التأثير المشترك	$S_1 H_1$	24.00	19.20	21.60	20.01
	$S_1 H_2$	25.83	21.19	23.51	17.97
	$S_1 H_3$	27.00	23.32	25.16	13.63
	$S_2 H_1$	26.00	23.12	24.56	11.07
	$S_2 H_2$	27.67	25.61	26.64	7.43
	$S_2 H_3$	29.67	28.05	28.86	5.44
	LSD 0.05	D*S*H= 0.735 , CV=2.7%		S*H= 0.519	S*H= 1.457

3. الوزن الجاف للنبات:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) وجود فروقاتٍ معنويةٍ($P\leq0.05$)في صفة الوزن الجاف للنبات عند امتلاء البذور بين معاملتي الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية ومعاملات الرش بالماء الأوكسجيني تحت ظروف الشاهد والإجهاد والتفاعل المتبادل بين هذه العوامل.

بلغ متوسط الوزن الجاف 42.22، 51.81-عند معاملتي الرش الورقي بالأعشاب البحرية0، 1غ/لتر على التوالي بفروق معنوية. وعند دراسة التفاعل المشترك بين الرش بمستخلص الأعشاب ومعاملة الإجهاد تفوقت معاملة الرش الورقي 1غ/لتر تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات وحققت55.13 غ. وبلغ معدل التناقص في الوزن الجاف21.08 % عند معاملة الشاهد بلا رش، وعند الرش بمستخلص الأعشاب البحرية انخفض معدل التناقص إلى 12.33% مما يدل على دور مستخلص الأعشاب البحرية في المحافظة على وزن جاف جيد للنبات تحت ظروف الإجهاد.

ازداد متوسط الوزن الجاف للنباتمعنوياً مع زيادة تركيز الرش بالماء الأوكسجينيفبلغ (39.71، 48.20، 53.13) غعند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي، وتفوقت القيم تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات الثنائية وحقق التفاعل (الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول عند الشاهد المروي) أعلى القيم بلغ 56.80 غ. وبلغت معدلات التناقص في الوزن الجاف19.97، 16.89، 13.25% عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي مما يدل على دور الماء الأوكسجيني في تخفيف الآثار السلبية للإجهاد من خلال المحافظة على وزن جاف جيد تحت ظروف الإجهاد.

تفوقت معاملة الشاهد المروي معنوياً على معاملة الإجهاد وبلغ متوسط الوزن الجاف للنبات(51.13، 42.90) غعلى التوالي وبنسبة تناقص بلغت 16.70%.

بدراسة التفاعل الثنائي (الرش الورقي بمستخلص الأعشاب والماء الأوكسجيني) تفوق التفاعل (الرش بالأعشاب 1غ/لتر مع الرش بلماء الأوكسجيني20 ميلي مول) فأعطىأعلى وزن جاف بلغ 59.15 غ، وحقق هذا التفاعل أقل تراجع في هذه الصفة تحت ظروف الإجهاد مقارنةً بالشاهد المروي بلغ 9.39%، فيما كانت معاملة الشاهد بلا رش الأدنى معنوياً 35.94 غ وأعطت أعلى معدل تناقص بلغ 24.74%.

ومن دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الرش بالأعشاب 1 غ/لتر والماء الأوكسجيني20 ميلي مول تحت ظروف الشاهد المروي) 62.06غ معنوياً على باقي التفاعلات، في حين كانت معاملة عدم الرش الورقي تحت ظروف الإجهاد الأدنى معنوياً 30.87 غ.

الجدول (5) تأثير الرش بالماء الأوكسجيني ومستخلص الأعشاب البحرية في الوزن الجاف لنبات الفول (غ) خلال مرحلة امتلاء البذور تحت ظروف الإجهاد الجفافي

المعاملة		الشاهد	الإجهاد	المتوسط	التناقص%
مستخلص الأعشاب البحرية Sغ/لتر	S1=0	47.12	37.32	42.22	21.08
	S2=1	55.13	48.49	51.81	12.33
	LSD 0.05	D*S=1.615		S=1.142	S=1.012
الماء الأوكسيجيني H ميلي مول	H1=0	44.04	35.39	39.71	19.97
	H2=10	52.55	43.85	48.20	16.89
	H3=20	56.80	49.47	53.13	13.25
	LSD 0.05	D*H=1.977		H=1.398	H=1.239
معاملة الإجهاد D	–	51.13	42.90	-	16.70
	LSD 0.05	D= 1.142		-	-
التأثير المشترك	$S_1 H_1$	41.02	30.87	35.94	24.74
	$S_1 H_2$	48.82	38.38	43.60	21.37
	$S_1 H_3$	51.53	42.71	47.12	17.11
	$S_2 H_1$	47.06	39.91	43.49	15.20
	$S_2 H_2$	56.28	49.32	52.80	12.41
	$S_2 H_3$	62.06	56.24	59.15	9.39
	LSD 0.05	D*S*H= 2.797 CV=3.5%		S*H= 1.977	S*H=1.753

4. مساحة المسطح الورقي للنبات:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) وجود فروقاتٍ معنويةٍ($P\leq0.05$)في صفة مساحةالمسطحالورقيللنبات عند امتلاء البذور بين معاملتي الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية ومعاملات الرش بالماء الأوكسجيني تحت ظروف الشاهد والإجهاد والتفاعل المتبادل بين هذه العوامل.

بلغ متوسط مساحةالمسطحالورقيللنبات881، 1065سم^2.نبات$^{-1}$عند معاملتي الرش الورقي بالأعشاب البحرية 0، 1 غ/لتر على التوالي بفروق معنوية. وعند دراسة التفاعل المشترك بين الرش بمستخلص الأعشاب ومعاملة الإجهاد تفوقت معاملة الرش الورقي 1غ/لتر تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات. وبلغ معدل التناقص في هذه الصفة 24.14 % عند معاملة الشاهد بلا رش، وعند الرش بمستخلص الأعشاب البحرية انخفض معدل التناقص إلى 15.57% مما يدل على دور مستخلص الأعشاب البحرية في المحافظة على مسطح ورقي جيد للنبات تحت ظروف الإجهاد.

ازداد متوسط مساحة أوراق النبات معنوياً مع زيادة تركيز الرش بالماء الأوكسجيني فبلغ (819، 1004، 1095) سم^2.نبات$^{-1}$عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي، وتفوقت القيم تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات الثنائية وحقق التفاعل (الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول عند الشاهد المروي) أعلى القيم بلغ 1191سم^2.نبات$^{-1}$. وبلغت معدلات التناقص في مساحة الأوراق 22.87، 19.91، 16.34% عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي مما يدل على دور الماء الأوكسجيني في تخفيف الآثار السلبية للإجهاد من خلال المحافظة على مسطح ورقي جيد تحت ظروف الإجهاد.

تفوقت معاملة الشاهد المروي معنوياً على معاملة الإجهاد وبلغ متوسط مساحة الأوراق للنبات(1076، 870) سم^2.نبات$^{-1}$على التوالي وبنسبة تناقص بلغت 19.71%.

بدراسة التفاعل الثنائي (الرش الورقي بمستخلص الأعشاب والماء الأوكسجيني) تفوق التفاعل (الرش بالأعشاب 1غ/لتر مع الرش بلماء الأوكسجيني20 ميلي مول) فأعطىأعلى القيم 1188سم^2.نبات^1، وحقق هذا التفاعل أقل تراجع في هذه الصفة تحت ظروف الإجهاد

مقارنةً بالشاهد المروي بلغ 12.40%، فيما كانت معاملة الشاهد بلا رش الأدنى معنوياً 743سم^2.نبات$^{-1}$. وأعطت أعلى معدل تناقص بلغ 27.70%.

ومن دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الرش بالأعشاب 1 غ/لتر والماء الأوكسجيني20 ميلي مول تحت ظروف الشاهد المروي) 1266سم^2.نبات$^{-1}$ معنوياً على باقي التفاعلات، في حين كانت معاملة عدم الرش الورقي تحت ظروف الإجهاد الأدنى معنوياً 623سم^2.نبات$^{-1}$.

الجدول (6) تأثير الرش بالماء الأوكسجيني ومستخلص الأعشاب البحرية في مساحة المسطح الورقي (سم^2.نبات$^{-1}$) خلال مرحلة امتلاء البذور تحت ظروف الإجهاد الجفافي

المعاملة		الشاهد	الإجهاد	المتوسط	التناقص%
مستخلص الأعشاب البحرية Sغ/لتر	S1=0	1000	762	881	24.14
	S2=1	1151	978	1065	15.27
	LSD 0.05	D*S= 36.76		S=26.00	S=1.187
الماء الأوكسيجيني H ميلي مول	H1=0	924	715	819	22.87
	H2=10	1113	895	1004	19.91
	H3=20	1191	999	1095	16.34
	LSD 0.05	D*H= 45.03		H=31.84	H=1.454
معاملة الإجهاد D	–	1076	870	-	19.71
	LSD 0.05	D= 26.00		-	-
التأثير المشترك	$S_1 H_1$	862	623	743	27.70
	$S_1 H_2$	1022	772	897	24.44
	$S_1 H_3$	1116	889	1003	20.29
	$S_2 H_1$	985	807	896	18.05
	$S_2 H_2$	1203	1019	1111	15.37
	$S_2 H_3$	1266	1109	1188	12.40
	LSD 0.05	D*S*H= 63.68 CV= 4.9%		S*H= 45.03	S*H=2.057

5. معدل نمو المحصول:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7) وجود فروقاتٍ معنويةٍ($P\leq0.05$)في صفة معدلنموالمحصول بين معاملتي الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية ومعاملات الرش بالماء الأوكسجيني تحت ظروف الشاهد والإجهاد والتفاعل المتبادل بين هذه العوامل.

بلغ متوسطمعدل نمو المحصول4.67،6.53غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$عند معاملتي الرش الورقي بالأعشاب البحرية 0، 1 غ/لتر على التوالي بفروق معنوية. وعند دراسة التفاعل المشترك بين الرش بمستخلص الأعشاب ومعاملة الإجهاد تفوقت معاملة الرش الورقي 1غ/لتر تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات. وبلغ معدل التناقص في هذه الصفة 27.66 % عند معاملة الشاهد بلا رش، وعند الرش بمستخلص الأعشاب البحرية انخفض معدل التناقص إلى 17.37% مما يدل على دور مستخلص الأعشاب البحرية في المحافظة على معدل نمو جيد تحت ظروف الإجهاد.

ازداد متوسط معدل نمو المحصول النبات معنوياً مع زيادة تركيز الرش بالماء الأوكسجيني فبلغ (4.08، 5.92، 6.79) غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي، وتفوقت القيم تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات الثنائية وحقق التفاعل (الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول عند الشاهد المروي) أعلى القيم بلغ 7.44غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$وبلغت معدلات التناقص في هذه الصفة27.13، 22.14، 18.28% عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي مما يدل على دور الماء الأوكسجيني في تخفيف الآثار السلبية للإجهاد من خلال المحافظة على معدل نمو جيد تحت ظروف الإجهاد.

تفوقت معاملة الشاهد المروي معنوياً على معاملة الإجهاد وبلغ متوسط معدل نمو المحصول(6.26، 4.94) غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$على التوالي وبنسبة تناقص بلغت 22.51%.

بدراسة التفاعل الثنائي (الرش الورقي بمستخلص الأعشاب والماء الأوكسجيني) تفوق التفاعل (الرش بالأعشاب 1غ/لتر مع الرش بلماء الأوكسجيني20 ميلي مول) فأعطىأعلى القيم 7.98غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$وحقق هذا التفاعل أقل تراجع في هذه الصفة تحت ظروف الإجهاد

مقارنةً بالشاهد المروي بلغ 13.15%، فيما كانت معاملة الشاهد بلا رش الأدنى معنوياً 3.41غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$وأعطت أعلى معدل تناقص بلغ 33.27%.

ومن دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الرش بالأعشاب 1 غ/لتر والماء الأوكسجيني20 ميلي مول تحت ظروف الشاهد المروي) 8.55غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$ معنوياً على باقي التفاعلات، في حين كانت معاملة عدم الرش الورقي تحت ظروف الإجهاد الأدنى معنوياً 2.73غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$.

الجدول (7) تأثير الرش بالماء الأوكسجيني ومستخلص الأعشاب البحرية في معدل نمو المحصول (غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$) تحت ظروف الإجهاد الجفافي

المعاملة		الشاهد	الإجهاد	المتوسط	التناقص%
مستخلص الأعشاب البحرية Sغ/لتر	S1=0	5.40	3.94	4.67	27.66
	S2=1	7.12	5.93	6.53	17.37
	LSD $_{0.05}$	D*S= 0.238		S=0.168	S=2.942
الماء الأوكسيجيني H ميلي مول	H1=0	4.71	3.46	4.08	27.13
	H2=10	6.64	5.21	5.92	22.14
	H3=20	7.44	6.14	6.79	18.28
	LSD $_{0.05}$	D*H= 0.292		H=0.206	H=3.603
معاملة الإجهاد D	–	6.26	4.94	-	22.51
	LSD $_{0.05}$	D= 0.168		-	-
التأثير المشترك	$S_1 H_1$	4.10	2.73	3.41	33.27
	$S_1 H_2$	5.76	4.24	5.00	26.31
	$S_1 H_3$	6.33	4.85	5.59	23.41
	$S_2 H_1$	5.31	4.20	4.75	20.98
	$S_2 H_2$	7.51	6.17	6.84	17.97
	$S_2 H_3$	8.55	7.42	7.98	13.15
	LSD $_{0.05}$	D*S*H= 0.413, CV= 5.4%		S*H= 0.292	S*H=5.095

6. معدل النمو النسبي:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (8) وجود فروقاتٍ معنويةٍ($P\leq0.05$)في صفة معدلالنمو النسبي للمحصول بين معاملتي الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية ومعاملات الرش بالماء الأوكسجيني تحت ظروف الشاهد والإجهاد والتفاعل المتبادل بين هذه العوامل.

بلغ متوسط معدل النمو النسبي15.62،13.15ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$عند معاملتي الرش الورقي بالأعشاب البحرية 0، 1 غ/لتر على التوالي بفروق معنوية. وعند دراسة التفاعل المشترك بين الرش بمستخلص الأعشاب ومعاملة الإجهاد تفوقت معاملة الرش الورقي 1غ/لتر تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات. وبلغ معدل التناقص في هذه الصفة 10.15 % عند معاملة الشاهد بلا رش، وعند الرش بمستخلص الأعشاب البحرية انخفض معدل التناقص إلى 7.28%.

ازداد متوسط معدل النمو النسبي معنوياً مع زيادة تركيز الرش بالماء الأوكسجيني فبلغ (12.15، 15.18، 15.95) ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي، وتفوقت القيم تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات الثنائية وحقق التفاعل (الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول عند الشاهد المروي) أعلى القيم بلغ 16.55ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$وبلغت معدلات التناقص في هذه الصفة 10.79، 7.93، 7.42% عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي مما يدل على دور الماء الأوكسجينيفي تخفيف الآثار السلبية للإجهاد.

تفوقت معاملة الشاهد المروي معنوياً على معاملة الإجهاد وبلغ متوسط معدل النمو النسبي (15.06، 13.79) ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$على التوالي وبنسبة تناقص بلغت 8.71%.

بدراسة التفاعل الثنائي (الرش الورقي بمستخلص الأعشاب والماء الأوكسجيني) تفوق التفاعل (الرش بالأعشاب 1غ/لتر مع الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول) فأعطى أعلى القيم 17.29ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$وحقق هذا التفاعل أقل تراجع في هذه الصفة تحت

ظروف الإجهاد مقارنةً بالشاهد المروي بلغ 5.41%، فيما كانت معاملة الشاهد بلا رش الأدنى معنوياً 11.09ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$وأعطت أعلى معدل تناقص بلغ 13.28%.

ومن دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الرش بالأعشاب 1 غ/لتر والماء الأوكسجيني20 ميلي مول تحت ظروف الشاهد المروي) 17.77ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$معنوياً على باقي التفاعلات، في حين كانت معاملة عدم الرش الورقي تحت ظروف الإجهاد الأدنى معنوياً 10.30ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$

الجدول (8) تأثير الرش بالماء الأوكسجيني ومستخلص الأعشاب البحرية في معدل النمو النسبي (ملغ. غ$^{-1}$. يوم$^{-1}$) تحت ظروف الإجهاد الجفافي

المعاملة		الشاهد	الإجهاد	المتوسط	التناقص%
مستخلص الأعشاب البحرية Sغ/لتر	S1=0	13.92	12.54	13.23	10.15
	S2=1	16.20	15.04	15.62	7.28
	LSD 0.05	D*S= 0.315		S=0.223	S= 3.446
الماء الأوكسيجيني H ميلي مول	H1=0	12.83	11.47	12.15	10.79
	H2=10	15.81	14.55	15.18	7.93
	H3=20	16.55	15.35	15.95	7.42
	LSD 0.05	D*H=0.386		H=0.273	H=4.221
معاملة الإجهاد D	–	15.06	13.79	-	8.71
	LSD 0.05	D= 0.223		-	-
التأثير المشترك	$S_1 H_1$	11.88	10.30	11.09	13.28
	$S_1 H_2$	14.57	13.44	14.00	7.73
	$S_1 H_3$	15.33	13.89	14.61	9.43
	$S_2 H_1$	13.78	12.64	13.21	8.30
	$S_2 H_2$	17.05	15.67	16.36	8.14
	$S_2 H_3$	17.77	16.81	17.29	5.41
	LSD 0.05	D*S*H= 0.547, CV= 5.9		S*H= 0.386	S*H=5.969

7. صافي إنتاجية التمثيل الضوئي:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (9) وجود فروقاتٍ معنويةٍ($P\leq0.05$)في صفة صافيإنتاجيةالتمثيلالضوئي بين معاملتي الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية ومعاملات الرش بالماء الأوكسجيني تحت ظروف الشاهد والإجهاد والتفاعل المتبادل بين هذه العوامل.

بلغ متوسطصافيإنتاجيةالتمثيلالضوئي4.28،5.11غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$عند معاملتي الرش الورقي بالأعشاب البحرية 0، 1 غ/لتر على التوالي بفروق معنوية. وعند دراسة التفاعل المشترك بين الرش بمستخلص الأعشاب ومعاملة الإجهاد تفوقت معاملة الرش الورقي 1غ/لتر تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات. وبلغ معدل التناقص في هذه الصفة 7.40 % عند معاملة الشاهد بلا رش، وعند الرش بمستخلص الأعشاب البحرية انخفض معدل التناقص إلى 5.14% لكن الفروق كانت غير معنوية.

ازداد متوسط صافيإنتاجيةالتمثيلالضوئي معنوياً مع زيادة تركيز الرش بالماء الأوكسجيني فبلغ (3.96، 4.92، 5.20) غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي، وتفوقت القيم تحت ظروف الشاهد معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات الثنائية وحقق التفاعل (الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول عند الشاهد المروي) أعلى القيم بلغ 5.33غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$وبلغت معدلات التناقص في هذه الصفة 8.28، 5.41، 5.10% عند معاملات الرش (0، 10، 20 ميلي مول) على التوالي حيث كانت الفروق معنوية فقط بين الشاهد بلا رش والتركيز الأعلى.

تفوقت معاملة الشاهد المروي معنوياً على معاملة الإجهاد وبلغ متوسط صافي التمثيل(4.84، 4.55) غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$على التوالي وبنسبة تناقص بلغت 4.32%.

بدراسة التفاعل الثنائي (الرش الورقي بمستخلص الأعشاب والماء الأوكسجيني) تفوق التفاعل (الرش بالأعشاب 1غ/لتر مع الرش بلماء الأوكسجيني20 ميلي مول) فأعطىأعلى القيم 5.79غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$وحقق هذا التفاعل أقل تراجع في هذه الصفة تحت ظروف الإجهاد

مقارنةً بالشاهد المروي بلغ 3.21%، فيما كانت معاملة الشاهد بلا رش الأدنى معنوياً 3.61غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$وأعطت أعلى معدل تناقص بلغ 10.50%.

ومن دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الرش بالأعشاب 1 غ/لتر والماء الأوكسجيني20 ميلي مول تحت ظروف الشاهد المروي) 5.88غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$ معنوياً، في حين كانت معاملة عدم الرش الورقي تحت ظروف الإجهاد الأدنى معنوياً 3.41غ. م$^{-2}$.يوم$^{-1}$.

الجدول (9) تأثير الرش بالماء الأوكسجيني ومستخلص الأعشاب البحرية في صافي إنتاجية التمثيل الضوئي (غ. م$^{-2}$. يوم$^{-1}$) تحت ظروف الإجهاد الجفافي

المعاملة		الشاهد	الإجهاد	المتوسط	التناقص%
مستخلص الأعشاب البحرية Sغ/لتر	S1=0	4.44	4.12	4.28	7.40
	S2=1	5.24	4.98	5.11	5.14
	LSD 0.05	D*S= 0.166		S= 0.118	S= 3.529
الماء الأوكسيجيني H ميلي مول	H1=0	4.12	3.79	3.96	8.28
	H2=10	5.06	4.78	4.92	5.41
	H3=20	5.33	5.07	5.20	5.10
	LSD 0.05	D*H= 0.204		H= 0.144	H=8.06
معاملة الإجهاد D	–	4.84	4.55	-	4.32
	LSD 0.05	D= 0.118		-	-
التأثير المشترك	$S_1 H_1$	3.81	3.41	3.61	10.50
	$S_1 H_2$	4.73	4.50	4.62	4.70
	$S_1 H_3$	4.78	4.45	4.61	6.99
	$S_2 H_1$	4.44	4.17	4.31	6.07
	$S_2 H_2$	5.39	5.06	5.23	6.13
	$S_2 H_3$	5.88	5.69	5.79	3.21
	LSD 0.05	D*S*H= 0.288, CV= 4.8		S*H= 0.204	S*H= 6.112

أظهرت النتائج أن الإجهاد المائي سبب آثار سلبية على نمو نبات الفول والعمليات الفسيولوجية؛بسبب تأثير نقص الماء على المستوى الخلوي وانتفاخها وتثبيط العمليات الاستقلابية المختلفة مما يؤثر بدوره على معدل نمو النبات(Zlatev and Lidon, 2012) . وإنانخفاضالوزنالجافللنباتومساحة الأوراق ومعدل نمو المحصول وصافي إنتاجية التمثيل من المادة الجافةكانبسببتأثرعملية التمثيل الضوئي وتراجع امتصاص العناصر الغذائية من التربة بالإضافة للتأثير المباشر لنقص المياه في تأخير النمو الطبيعي وتقليل كمية المادة الجافة الناتجة في النبات (Bano and Aziz, 2003)..

تتفق لنتائج التي حصلنا عليها مع نتائج Emam وآخرون(2010) الذي وجد أن ارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للفروع الرئيسية للبقوليات انخفض في ظل نقص مياه التربة. كذلك الأمر تتفق مع نتائج Ouzounidou وآخرون (2014) الذي وجد انخفاضاً معنوياً في ارتفاع نبات الفاصوليا العريضة تحت ظروف الجفاف، كما وجد Siddiqui وآخرون (2015) أن الإجهاد الجفافي أثر سلباً على ارتفاع النبات وطول الجذور والأوزان الطازجة والجافة ومساحة الأوراق.

سببت المعاملة بمستخلص الأعشاب البحرية والماء الأوكسجيني تحسين نمو الفول وزيادة كلاً من الوزن الجاف والمساحة الورقية وبالتالي مؤشرات التمثيل المختلفة تحت ظروف الجفاف. ويعود تأثير الطحالب البحرية للعديد من الأسباب أهمها احتوائها على العديد من العناصر الغذائية الجاهزة للنبات () كذلك احتوائها على الكلوروفيلات والكاروتينات التي تعزز الأنشطة البيولوجية المختلفة للخلية (El-Sayed et al., 2018)، علاوةً على ذلك فإن مستخلص الطحالب غني بالأوكسينات والسيتوكينينات التي تعزز انقسام الخلايا

وتضخمها وتطاولها مما يؤدي إلى تحسين صفات النمو الخضري للنبات (Marhoon and Abbas, 2015). وتتفق النتائج مع Seif وآخرون (2016) الذي وجد أن الرش الورقي للفاصولياء بمستخلص الطحالب أدى إلى تحسين طول النبات ومساحة الأوراق والوزن الجاف للنبات. كذلك تتفق النتائج مع Ishibashi وآخرون (2016) الذي وجد أن رش الماء الأوكسجيني على فول الصويا يحفز عمل الجينات المسؤولة عن تحمل الجفاف ويحسن تحمل فول الصويا للإجهاد. كذلك الأمر تتفق مع نتائج قبيلي وآخرون (2021) على نبات الفول العادي. ومع درويش (2023) الذي وجد دور الماء الأوكسجيني في زيادة تحمل التبغ للإجهاد الجفافي.

الاستنتاجات:

- سبب الإجهاد الجفافي للفول خلال مرحلة الإزهار تناقص في جميع مؤشرات النمو المدروسة (ارتفاع النبات، عدد أوراق النبات، الوزن الجاف للنبات، مساحة الأوراق، معدل نمو المحصول المطلق، معدل النمو النسبي، صافي إنتاجية التمثيل الضوئي) بالنسب التالية: 12.94، 12.59، 16.70، 19.71، 22.51، 8.71، 4.32% على التوالي.
- أدى الرش بكل من مستخلص الأعشاب البحرية 1 غ/لتر والرش بالماء الأوكسجيني10و 20 ميلي مول على حدا إلى تحسين نمو النبات تحت كلاً من ظروف الشاهد المروي والإجهاد وسبب تراجع قيم معدلات الانخفاض في مؤشرات النمو المدروسة تحت ظروف الإجهاد مقارنةً بمعاملة الشاهد غير المعامل.
- حققت معاملة الرش بمستخلص الأعشاب البحرية 1غ/لتر مع الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول أفضل قيم مؤشرات النمو المدروسة للفول وأقل معدلات لتناقص القيم تحت ظروف الإجهاد مقارنةً بالشاهد المروي.

المقترحات:

- ينصح بالرش بمستخلص الأعشاب البحرية 1غ/لتر مع الرش بالماء الأوكسجيني20 ميلي مول لتحسين إنتاجية الفول تحت ظروف الري المثالي ولتقليل الآثار السلبية للإجهاد عند تعرض المحصول لشح مياه الأمطار أو مصادر الري.

المراجع:

باللغة العربية:

توفيق، أنس منير. (٢٠١٢). تأثير الرش بمستويات مختلفة من مستخلص الأعشاب البحرية (الجامكس) ومادة أتونك في نمو وحاصل الباقلاء (*Vicia faba* L.) مجلةجامعة تكريت للعلوم الزراعية،مجلد ١٢ (٤). ص ٩٢- ٨٣

جرجنازي، أحمد(٢٠١٩). استجابة نباتات الفول العادي (*Vicia faba*) للرش بتراكيز متعددة من مستخلص الأعشاب البحرية. مجلة جامعة البعث. المجلد ،٤١ العدد ،٨٦ الصفحات ٧٣ – ٩٠

درويش، مجد محمد (2023). أثر الرش الورقي بالماء الأوكسجينيH2O2 في تحمل التبغ البلدي .*Nicotianatabacum* L للإجهاد الجفافي المحدث بالبولي ايتيلين غليكول PEG. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 10 (4): 409-425.

قبيلي، صالح ومجد محمد درويش ورهف توفيق داوود (2021). تأثيرالمعاملة بحمض الجبريليك GA3 والماء الأوكسجينيH2O2رشاً على المجموع الخضري

في بعض الخصائص الإنتاجية والنوعية لنبات الفول.*Vicia faba* L تحت الظروف المحلية. مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم الهندسية. 5 (8): 155-169.

كمال جواد عبد الكاظم وغالب بهيو عبود العباسي وفرقان صدام سلمان (2016).تأثير إضافة السماد العضوي و اليوريا في نمو وحاصل نبات الباقلاء.*Vicia faba*L . مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية. 4(24)991 :-1001.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2022). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي سورية. قسم الإحصاء والتخطيط.

نقولا ، ميشيل زكي ؛ بكور ، فيصل (٢٠١٠) . أساسيات المحاصيل الحقلية (الجزء النظري) . منشورات جامعة البعث ، كلية الزراعة. ١٧٦ ص.

باللغة الأجنبية:

Al-Riffai, P., Breisinger, C., Mondal, M.d., Alam, H., Claudia, R., Manfred, W., Tingju, Z. (2017). Linking the Economics of Water, Energy, and Food: A Nexus Modeling Approach. MENA RP Working Paper 4. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC and Cairo, Egypt Retrieved on10.07

Aung, K.L.N. (2011). Effect of Spirulina Biofertilizer Suspension on Growth and Yield of Vignaradiata (L.) Wilczek. Universities Research Journal, 4 (1):351- 363.

Badr, M.A., Hassan, N.A., Ghattas, T. A. and Al-Sayed, A.B. (2017). Effects of amphora coffeaeformis algae extract on morphology and antioxidant enzymes of cryopreserved buffalo spermatozoa. j.Egypt.vet.med.Assoc, 77 (3): 607 –618.

Bano, A.; and N. Aziz (2003) .Salt and drought stress in wheat and the role of abscisic acid. Pakistan Journal of Botany. 35: 871-883.

Begum, M., Chandra B. B., Singha, D and N. JyotiOjha (2018). Role of seaweed extract on growth, yield and quality of some agricultural crops: Agricultural Reviews, 39(4) 2018: 321-326.

Cantale C, Di Bianco D, Thiyagarajan K, Ammar K, Galef P (2018). B genome specifc polymorphism in the TdDRF1 gene is in relationship with grain yield. Planta 247:459–469.

Cubero.JoséI.(2011). The faba bean: a historic perspective, Grain Legumes magazine No. 56: 5.

El-Sayed, A. B., Aboulthana, W.M., El-Feky, Amal M., Ibrahim, Noha E. and Seif, M.M. (2018). Bio and phyto-chemical effect of Amphora coffeaeformis extract against hepatic injury induced by paracetamol in rats. Molecular Biology Reports. 1:19.

El-Tayeb, M.A. and Hassanein, A.M. (2000). Germination, seedling growth, some organic solutes and peroxidase expression of different *Viciafaba*lines as influenced by water stress. ActaAgronomicaHungarica 48(1): 11-20.

El-Tayeb, M.A., (2006). Differential response of two *Viciafaba*cultivars to drought: growth, pigments, lipid peroxidation, organic solutes, catalase and peroxidase activity. Acta Agronomica Hungarica, 54: 25-37.

Emam, Y., Shekoofa, A., Salehi, F. and Jalali, A.H. (2010). Water stress effects on two common bean cultivars with contrasting growth habits. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 9 (5): 495-499.

Farshadfar,E., S.H.Sabaghpour, and N.Khaksar,(2008). Inheritance of drought tolerance in chickpea *(CicerarietinumL.)*Using Joint Scaling. Iran Journal of Applied Sciences.,8(21):3931-3937.

Haq, I.; Binjawhar, D.N.; Ullah, Z.; Ali, A.; Sher, H.; Ali, I. Wild Vicia Species Possess a Drought Tolerance System for Faba Bean Improvement. Genes 2022, 13, 1877.

Hittalmani, S., N.Huang., B.Courtois., R.Venuprasad., H.E.Shashidhar. (2003). Identification of QTL for growth and grain yield-related traits in rice across nine locations of Asia. TheorAppl Genet 2003;107:679–90.

Ishibashi, Y., Yamaguchi, H., Yuasa, T., Inoue, M. I., Arima, S. and Zheng, S. H. (2011). Hydrogen peroxide spraying

alleviates drought stress in soybean plants. J. Plant Physiol. 168, 1562–1667.

Ismail, S.Z., Khandaker, M.M., Mat, N. and Boyce, A.N. (2015). Effects of Hydrogen Peroxide on Growth, Development and Quality of Fruits: A Review, Journal of Agronomy 14 (4): 331-336.

Kasim, W.A., Osman, M.E., Omar, M.N., Abd El-Daim, I.A., Bejai, S. and Meijer, J. (2013). Control of drought stress in wheat using plant growth promoting bacteria. J.Plant Growth Regul. 32, 122–130.

Kilic, Semra and Kahraman, Ayten. (2016). The Mitigation Effects of Exogenous Hydrogen Peroxide when Alleviating Seed Germination and Seedling Growth Inhibition on Salinity-Induced Stress in Barley. Pol. J. Environ. Stud., 25(3):1053-1059.

Marhoon, I.A. and Abbas, M.K., (2015). Effect of foliar application of seaweed extract and amino acids on some vegetative and anatomical characters of two sweet pepper (*Capsicum Annuum*L.) cultivars. International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS). 1(1): 35-44.

Marzinzig, B.,Brünjes, L.,Biagioni, S.,Behling, H.,Link, W.,Westphal, C., 2018. Bee pollinators of faba bean (Viciafaba L.) differ in their for- aging behaviour and pollination efficiency. Agric. Ecosyst. Environ., 264: 24–33

MogazyAsmaa M; Engy A. Seleem and G. F. Mohamed (2020). Mitigating the Harmful Effects of Water Deficiency Stress on White Lupine (Lupinusalbus L.) Plants by Using Algae Extract and Hydrogen Peroxide. J. of Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 11 (10):921-931

Ouzounidou, G., Ilias, I.F., Giannakoula, A. and Theocharidou I. (2014). Effect of water stress and NaCl triggered changes on yield, physiology, biochemistry of broad bean (*Viciafaba*L.) plants and on quality of harvested pods. Biologia 69, 1010–1017.

Pieters, M.N., Bakker, M. and Slob, W. (2004). Reduced intake of deoxynivalenol in The Netherlands: a risk assessment update. Toxicology letters 153, 145.

Rubiales D (2010). Faba beans in sustainable agriculture. Field Crops Res 115:201–202

Siddiqui, M. H., Al-Khaishany, M.Y., Al-Qutami, M.A., Al-Whaibi, M.H., Grover, A., Ali, H.M., Mona S. Al-Wahibi and Najat A. Bukhari. (2105). Response of Different Genotypes of Faba Bean Plant to Drought Stress. International Journal of Molecular Sciences. 16: 10214-10227.

Terzi, R., Kadioglu, A., Kalaycioglu, E. and Saglam, A. (2014). Hydrogen peroxide pretreatment induces osmotic stress tolerance by influencing osmolyte and abscisic acid levels in maize leaves. J. Plant Interact. 9, 559–565.

Wang, P. and Song, C.P. (2008). Guard-cell signalling for hydrogen peroxide and abscisic acid. New Phytol; 178(4):703-7018.

Winnicki, K., Ciereszko, I., Leśniewska, J., Dubis, A.T., Basa, A., Żabka, A., Hołota, M., Sobiech, L., Faligowska, A., Skrzypczak, G., Maszewski, J. and Polit, J.T. (2019). Irrigation afects characteristics of narrow-leaved lupin (Lupinusangustifolius L.) seeds. Planta. 249:1731–1746.

Zlatev, Z. and Lidon, F.C. (2012). An overview on drought induced changes in plant growth, water relations and photosynthesis. Emir. J. Food Agric. 24 (1): 57-72.

تأثير الرش بالمخصبات العضوية على نمو وانتاجية صنف الفول الاسباني *(Vicia faba)*

م. أحمد عبد العزيز مرزا أ.د أحمد جرجنازي أ.د فيصل بكور

الملخص:

أجري هذا البحث في قرية بسيرين جنوبي مدينة حماه بحوالي(10) كم، منطقة الاستقرار الأولى ولموسمين الزراعيين(2021-2020) و(2021-2022) بهدف دراسة تأثير الرش ببعض المخصبات العضوية على نمو وإنتاجية الفول العادي الصنف الاسباني، صممت التجربة وفق القطاعات الكاملة العشوائية بأربع معاملات(الرش بمستخلص الأعشاب البحرية، الرش بالأحماض الأمينية، الرش بخليط من الأعشاب البحري و والأحماض الأمينية، الشاهد بدون رش)، وتم إجراء التجربة بثلاثة مكررات. فوجد أنه للمخصبات العضوية تأثير معنوي على الأطوار الفونولوجية وصفات النمو الخضري، وصفات القرون، والغلة الإنتاجية للنبات الفول، حيث سرع الرش بخليط من طحالب البحرية والأحماض الأمينية دخول النباتات في طور الإزهار(55,67) يوم، وأخر طور النضج إلى (158.33) يوم بعد الزراعة، كما زادت عدد الأفرع المثمرة على

النبات وبلغت(3,67) فرع مثمر/نبات، وعدد القرون على النبات(5.33) قرن/نبات، وعدد البذور بالقرن (9.83) بذرة/قرن ودرجة امتلاء القرن(61.2)%، بالإضافة إلى وزن100 بذرة(129.33)غ، والغلة الخضراء(4.36) كغ/م٢، والغلة البذرية(1.12) كغ/م٢ ، والغلة الحيوية(2.12) كغ/م٢، وغلة القش(1.01) كغ/م٢. بينما زاد الرش بطحالب البحرية كل من ارتفاع النبات(114.33) سم، وعدد الأفرع على النبات (4.33) فرع/نبات، أما الرش بالأحماض الأمينية فقد أدى إلى زيادة دليل الحصاد(52.67)% .

الكلمات المفتاحية: الفول العادي – الطحالب البحرية – الأحماض الأمينية– الغلة

Abstract:

This research was conducted in the village of Basirin, south of Hama city, about (10) km, the first stability area, and for two agricultural seasons (2020-2021) and (2021-2022) with the aim of studying the effect of spraying with some organic fertilizers on the growth and productivity of the Spanish variety of beans. The experiment was designed according to complete randomized sectors with four treatments (spraying with seaweed extract, spraying with amino acids, spraying with a mixture of seaweed and amino acids, control without spraying), and

the experiment was conducted with three replicates. It was found that organic fertilizers have a significant effect on the phonological stages, vegetative growth characteristics, pod characteristics, and the productive yield of the bean plant, as spraying with a mixture of seaweed and amino acids accelerated the plants' entry into the flowering phase (55.67) days, and delayed the maturity phase to (158.33) days after planting. The number of fruitful branches on the plant increased to (3.67) fruitful branches/plant, the number of pods on the plant (5.33) pods/plant, the number of seeds per pod (9.83) seeds/pod and the degree of pod filling %(61.2) in addition to the weight of 100 seeds (129.33) g, the green yield (4.36) kg/m2, the seed yield (1.12) kg/m2, the biological yield (2.12) kg/m2, and the straw yield (1.01) kg/m2. While spraying with seaweed increased the plant height (114.33) cm, and the number of branches on the plant (4.33) branches/plant, while spraying with amino acids led to an increase in the harvest index (52.67)%.

Keywords: Common bean – seaweed – amino acids – seed yield – green yield – number of branches.

المقدمة والدراسة المرجعية: Introduction & Literature review

يعد نبات الفول *Vicia faba* من المحاصيل البقولية، والتي تتبع العائلة Fabaceae وتحتوي بذوره على نسبة عالية من البروتين 20 – 36% [9]، [34] كما يساهم بتثبيت الآزوت الجوي عن طريق العلاقة التعايشية مع بكتريا العقد الجذرية التي من شأنها تحسين ظروف التربة[1]. لذا فإن ادخال الفول في دورات زراعية له أهمية كبيرة في تحسين خصوبة التربة[51]، وكذلك ذو قيمة غذائية عالية حيث يعد مصدراً رخيصاً للبروتين بالمقارنة مع البروتين الحيواني، وتحتوي بذوره على الكربوهيدرات بنسبة عالية قد تصل في أغلب الأصناف إلى 56%، بالإضافة إلى العديد من العناصر المعدنية والألياف والفيتامينات مثل فيتامين A و C. [11]، و يستخدم الفول في صناعة السيلاج والدريس وتستخدم مخلفاته في تغذية الحيوانات، كما يستخدم علفاً أخضر ولصنع السيلاج الذي يحوي على 3% بروتين وتعد بذوره مادة علفية مركزة إذ يحتوي(1) كغ على(1.29) وحدة علفية و(250)غ بروتين، الا أن القيمة الحيوية للبروتين أقل منها في فول الصويا كما أن قشرته تقلل من معامل الهضم وهي تشكل من(10–15)% من البذور[3].

أدى الاستخدام الكبير للأسمدة الكيميائية والمبيدات بقصد زيادة الإنتاج وسد الفجوة الغذائية إلى تدهور التربة وتلوث البيئة والغذاء ، والذي بدوره أدى إلى حصول أضرار كبيرة في البيئة والصحة العامة للمجتمعات البشرية [8]. وبالإضافة إلى التلوث الكبير الذي تسببه الإضافة المفرطة للأسمدة الكيميائية لكل من البيئة والمنتج، أيضاً ارتفاع سعرها والتكاليف الباهظة لها يسبب عبء اقتصادي على المزارعين[36] . لذا لابد من

التوجه وبشكل جدي نحو اتباع طرق سليمة وتقنيات حديثة تضمن إنتاج غذاء صحي وبنوعية جيدة فكان التوجه في السنوات الأخيرة إلى استعمال المخصبات والمغذيات العضوية غير الضارة لتحسين خواص التربة، وتغذية النباتات ، والاسراع في النمو، وزيادة الإنتاج[6]، وذلك لأن الإنسان وسلامته غاية الوجود وهدف التنمية المستمرة لذلك لا بد من الاتجاه إلى زراعة نظيفة تقي الإنسان من المخاطر وتحافظ على مصادر الغذاء من التلوث، تعد طريقة معاملة النباتات بالأعشاب البحرية من الطرق المستعملة مؤخراً في المجال الزراعي، وهي من المواد الطبيعية التي لا يدخل في تصنيعيها أي مادة كيميائية التي من شأنها زيادة التلوث في البيئة[48].

الطحالب كائنات ذاتية التغذية لا زهرية، تحوي صباغ اليخضور، تدخل الطحالب(الحمراء والخضراء والبنية) والتي شاع تسميتها بالأعشاب البحرية seaweeds في صناعة الأغذية والأسمدة والأدوية. تزود الطحالب البحرية ومستخلصاتها المحاصيل بالمغذيات الكبرى والصغرى، وكميات كبيرة من السيتوكينينات والأوكسينات والبيتين التي تزيد من إنتاج الكلوروفيل عن طريق تعزيز عملية التمثيل الضوئي، الذي بدوره يحفز النمو الخضري [23] .

يعد اليابانيون والصينيون أول من اشار الى استخدام مستخلصات الطحالب حيث استخدمت في تغذية الانسان والحيوان، واستخدمها الانكليز في الزراعة، وذلك باعتبارها سماد يحسن التربة، ولكن كان ذلك بنطاق محدود، واليوم انتشر استخدامها على نطاق واسع وفي مختلف مجالات الحياة وتحضر اما بشكل مساحيق او سائل وان رش مستخلصات الطحالب البحرية يؤدي الى زيادة المساحة الورقية وزيادة محتوى الكلوروفيل وبالتالي زيادة الكربوهيدرات المتكونة بالبناء الضوئي، وإلى تكوين مجموع جذري قوي ومتشعب مما يعطي للنبات قوة بالنمو وزيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة

بالإضافة الى زيادة مقاومة النبات لصقيع والامراض والحشرات[44]، ولاقت المخصبات العضوية والحيويةbio–fertilize اهتماماً كبيراً في السنوات القليلة الماضية كبدائل طبيعية للأسمدة الكيماوية، ولقد أصبح هذا الاتجاه واقعاً ملموساً في كثير من الدول، حيث تضافرت الجهود البحثية في الجامعات ومراكز البحوث للإنتاج المزيد من تلك المخصبات في صورة مستحضرات تجارية قابلة للاستخدام على مستوى حقلي لدى المزارع العادي [2].

استعملت المخصبات العضوية لتزيد من نمو النباتات وتحملها للظروف البيئية غير الملائمة، بسبب محتواها المتوازن من العناصر المهمة للنبات، وكذلك تزيد من الصورة القابلة لامتصاص العناصر الموجودة في التربة عن طريق تنظيم درجة تفاعل التربة، ويمكن الحصول على المخصبات العضوية من المواد الطبيعية العضوية المختلفة والمستخلصة من مصادر طبيعية ذات نقاوة عالية مثل مخلفات الطحالب والأعشاب البحرية وغيرها، فهي مخلفات عضوية صديقة للبيئة وآمنة من الناحية الصحية، لأنها تستخلص من مواد طبيعية وغير معدلة وراثياً، وخلوها من المبيدات والمواد الكيمياوية الضارة[22] و[27]

وجد ناجي[14] في دراسة رش أربع أصناف من الفول العادي بأربع تراكيز من الطحالب البحرية هي(١،٢،٣،٤) غ/ل، تفوق معاملة الرش بتركيز (٤)غ/ل معنوياً على باقي معاملات الرش في جميع الصفات المدروسة، حيث بلغت الغلة البذرية(٢,٦٨) طن/هـ ،ووزن ١٠٠ بذرة(٣٢٩,٧)غ، ونسبة البروتين٢٩,٠٩%.

أشارت دراسة [46] الى أن اضافة مسحوق الطحالب البحرية كسماد عضوي أدى الى تحقيق نتائج معنوية في جميع مؤشرات النمو كارتفاع النبات، وقطر الساق، وعدد

التفرعات، وعدد الاوراق، والمساحة الورقية، والوزن الجاف للنبات، وكمية ونوعية الحاصل لمحصول الفول .

أشارت الدراسات[35] إلى إن إضافة المخصبات العضوية للتربة تؤدي إلى تحسين صفاتها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وتزيد من قابليتها للاحتفاظ بالرطوبة كما وتزيد من نشاط الأحياء المجهرية.

تؤثر مستخلصات الأعشاب البحرية في نمو وإنتاجية النباتات تبعا لنوع المخصب أو العشب البحري وطريقة الاستخلاص والتركيز المستخدم وطريقة الإضافة ووقتها وعدد مرات الإضافة ونوع النبات ومراحل نموه، وإن هذه المستخلصات قد تعمل كمانع للأكسدة لاحتوائها على الالفاتوكوفيرول وبيتاكاروتين والنياسين والثايمين وحامض الاسكوربك كما وان لها دورا في زيادة نشاط الإنزيمات (Superoxide, dismutase و glutathione reductase, ascorbate, peroxidase) [18].

كما وجد إن استخدام هذه المخصبات يؤدي إلى الإسراع من إنبات البذور وقوة نمو الشتلات كما وتزيد من نمو الجذور والمجموع الخضري وكمية الحاصل وتحسين نوعيته وتؤخر شيخوخة الثمار كما وتزيد من مقاومة النبات للإجهاد الحيوي وغير الحيوي [56]، [26].

تساعد مستخلصات الأعشاب البحرية في زيادة النمو الخضري وذلك بسبب احتوائها على الهورمونات النباتية وبالأخص السايتوكاينينات التي لها دور فعال في زيادة التفرعات الجانبية [28] و [54]، كما وتلعب هذه المستخلصات دوراً كبيراً كمانع للأكسدة فضلا عن

زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل نتيجة لوجود مادة البياتين Betaine في هذه المستخلصات والتي لها دور مهم في منع تحلل الكلوروفيل[37] و[21].

أشار [43] الى أن مستخلصات الاعشاب البحرية تحتوي على المغذيات الضرورية للنبات اذ تحتوي على العناصر الغذائية الكبرى K,P,N والعناصر الغذائية الصغرى Fe,B,Mg,Zn,Mo,Cu وكذلك على الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات والجبرلينات والسايتوكانينات وهذه الهرمونات عندما تضاف الى التربة او ترش على النباتات فإنها تؤدي الى تحفيز نمو الجذور وزيادة سمك الساق وزيادة النمو الخضري من خلال زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي بالإضافة الى حماية النبات من ظروف الاجهاد كالجفاف والبرودة والشيخوخة عن طريق دعم الخلية النباتية .

رش [12] مستخلص الطحالب على ثلاثة أصناف من الفول العادي هي (التركي، الإيطالي، الفرنسي) بثلاثة تراكيز هي (0–7.5–15) مل/ليتر، أظهرت النتائج تفوق معاملة اضافة 15 مل/لتر من المستخلص في صفات الارتفاع ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف للنبات اذ بلغت39.3 سم و41.8 و 33.2 غ.نبات–١ على التوالي. بينما لم تؤثر معاملة الاضافة بمستوى 7.5مل/لتر في جميع الصفات قيد الدراسة.

استخدم[53] ثلاثة انواع من مستخلصات الطحالب البحرية الخضراء وثلاثة من الحمراء على نبات الفول، وجدا بان مستخلص الطحالب الخضراء اعطى فعالية في انبات البذور وطول الجذر الاولي وعدد الجذور الثانوية وزيادة محتوى الكلوروفيل في الاوراق.

أدى استخدام[10] لمستخلصات الطحالب البحرية على نبات الخس الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي وكلوروفيلa وb بالإضافة الى زيادة في جميع صفات النمو الخضري.

تمثل الأحماض الأمينية غالبية الآزوت العضوي في التربة والمواد الدبالية، وتتكون المادة العضوية بشكل رئيسي في التربة من أحماض الهيوميك والفولفيك والتي تسمى بالمواد الهيومية (Humic materials)، إذ تساهم هذه المواد في تحسين نمو وتطور النبات، ويوفر الرش الورقي على شكل أحماض أمينية منحلة في الماء مكونات جاهزة لتركيب واصطناع البروتين النباتي، حيث تستطيع الخلايا النباتية امتصاص هذه المركبات بشكل طبيعي لتستخدم بشكل مباشر في العمليات الاستقلابية كعمليات البناء والهدم الحاصلة في النبات [50] و[17].

إن احتواء مستخلص الطحالب البحرية على منظمات النمو ومنها السايتوكانين و الأوكسين الذي له الدور مهم في تشجيع النمو الثمري، ويقلل من تساقط الأزهار الذي يؤدي الى زيادة نسبة عقد القرون ومن ثم زيادة عدد القرون على النبات [19] و [16]. و يرجع ذلك إلى دور هرمون الأكسين Auxine الذي يحتويه مستخلص الطحالب [5] المعروف في تشجيع استطالة الخلايا و نمو الجذور و الأوراق [4]، و كذلك لاحتواء مستخلص الطحالب البحرية على الأحماض الأمينية Amino acid التي يعزى لها الدور في التأثير الإيجابي على النمو الخضري والجدري [7] .

وجد [29] أن الأحماض الدبالية تلعب دوراً هاماً في تحسين النمو الخضري للنبات الفول، وتقليل التنافس الغذائي بين القرون، وبالتالي زيادة عدد القرون على النبات .

بينت دراسات عديدة أن رش النباتات بالمخصبات العضوية الحاوية على الأحماض الأمينية أدى إلى تسريع نموها وزيادة مسطحها الورقي ومحتوى أوراقها من الكلوروفيل وبالتالي زيادة الانتاج وتحسين نوعيته، إضافة لزيادة مقدرة النبات على تحمل بعض الإجهادات البيئية اللا إحيائية والأحيائية [42] و[38].

بين[39] إن الأحماض الأمينية والطحالب البحرية له تأثير ايجابي في امتصاص المغذيات من قبل النبات إذ يعملا على جاهزية العناصر وانتقالها خصوصاً المغذيات الصغرى ويمكن لمجموعة الأمين في أحماض الأمينية ادمصاص ايون الفوسفات السالب وتحسين جاهزيته للنبات، كذلك إن أحماض الأمينية وطحالب البحرية تثبط من نشاط إنزيم(IAA Oxidase) مما يؤدي إلى زيادة نشاط الأوكسين(IAA) الذي يلعب دوراً في تحفيز نمو النبات والجذور، وجد[55] أن أحماض الأمينية تحسن من سعة مسك

العناصر في التربة عن طريق ارتباطها بالصوديوم مما يساعد النبات على تحمل التراكيز العالية لهذا العنصر والحماية من السمية ومشاكل الازموزية.

تلعب الأحماض الأمينية أدوراً هامة في النبات، فقد أشارت العديد من الدراسات لدورها في زيادة امتصاص جذور النبات للعناصر المعدنية [40] وزيادة استطالة الجذور النباتية [25] وزيادة الوزن الخضري والجاف لنباتات المحاصيل الحقلية [23].

تعد الأحماض الامينية منشطات حيوية تساهم في تسريع النشاط الإنزيمي ضمن النبات، الأمر الذي يقود لآثار إيجابية في نمو النبات وإنتاجيته، وتقليل الضرر الناجم عن الإجهادات البيئية والحيوية [20].

بينت نتائج الدراسات بأن المعاملة بالأحماض الأمينية قد حسنت معايير النمو النباتي، إضافة لزيادة الإنتاجية والنوعية لدى العديد من نباتات المحاصيل الحقلية ومنها: فول الصويا [26]،الفريز [45] [15] والذرة السكرية [52].

وفي تجربة أجراها [32] حول تأثير الاحماض الأمينية والدبالية على نمو وغلة نبات الفول ومدى مقاومته للأمراض، فقد اشارت النتائج بأن استخدام الأحماض الدبالية مع الأحماض الأمينية أدى لتحسين خصائص النبات المورفولوجية، وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل فضلاً عن زيادة الغلة البذرية.

مبررات وأهداف البحث: Justification & Objectives

يعطي استخدام المخصبات العضوية كبديل عن الأسمدة الكيميائية نتائج ملموسة وسريعة وتقلل من الأثر السلبي على البيئة والإنسان، و نظراً لانخفاض الوعي لدى المزارعين بأهمية استخدامها بالإضافة إلى استخدام الأسمدة الكيماوية التي تعطي نتائج ملموسة وسريعة في فترة قصيرة مقارنة بها، وعدم توفرها في أماكن معتمدة وبصفة مستمرة وخاصة في وقت الزراعة [13]. فقد **هدف البحث إلى** : دراسة تأثير الطحالب البحرية والأحماض الأمينية والمزيج المؤلف من الطحالب البحرية والأحماض الأمينية على نمو وإنتاجية الفول العادي صنف اسباني.

مواد وطرائق البحث:Materials and Methods

١- **مكان إجراء البحث:** تم إجراء البحث في قرية بسيرين على بعد(10) كم جنوب مدينة حماة الواقعة في منطقة الاستقرار الأولى.

٢- **المادة النباتية:** تم استخدم في الزراعة صنف الفول الاسباني، وهو صنف مستورد ولم يعتمد بعد الزراعة في ظروف القطر العربي السوري، وتم الحصول عليه من شركة دبانة الزراعية، هذا الصنف من انتاج شركة (Semillas fito) الاسبانية يتميز بقرونه الطويلة، وغزارة الإنتاج، مخصص للاستهلاك القرون خضراء بسبب لون بذوره الأسود، أفضل الأصناف مقاومة للصقيع، مبكر الإنتاج.

٣- **المراحل الفينولوجية للفول العادي:**

١- **مرحلة الانبات:** يبدأ إنبات بذور الفول الاسباني في درجة حرارة/4/ درجة مئوية، وذلك بعد الزراعة بـ(8-12) يوم تحت الظروف الطبيعية.

٢- **مرحلة الإزهار:** تبدأ من تفتح أول زهرة على النبات حتى عقد أخر زهرة وتكون في الصنف الاسباني من(50-60) يوماً تحت الظروف الطبيعية.

٣- **مرحلة النضج والحصاد:** يبدأ جمع القرون الخضراء على دفعات بعد الانبات بـ(90-100) يوم بعد أن يكتمل نموها وقبل أن تجف، أما اذا كان الهدف من الزراعة الحصول على بذور جافة فتجمع القرون في(160-150) يوم بعد الانبات، وذلك عند بداية تفتح القرون السفلية وتالون الساق باللون الأسمر وجفاف الأوراق السفلية وتساقطها، تجفف البذور إلى نسبة رطوبة نحو14% وتحفظ في أكياس في غرف جافة ومهواة.

٤ -**المخصبات العضوية** : تم رش النبات بالمخصبات العضوية وفق الآتي:

١- أعشاب بحرية (ألغا21): التركيب 55% مادة عضوية مستخلصة من الأعشاب البحرية، 20% كربون عضوي، 0.5% آزوت،4% فوسفور، 19% بوتاسيوم ، وتم الرش بمعدل (2) كغ/هـ أي بتركيز (2غ/ل:2 مل/ل) .

٢- أحماض أمينية (أمينو بلس): التركيب 55% مادة عضوية على شكل أحماض أمينية، 20% كربون عضوي، 0.5% آزوت، 4% فوسفور،19% بوتاسيوم، وتم الرش بمعدل (2) ليتر/هـ أي بتركيز (2غ/ل:2 مل/ل) .

٣- خليط من الأعشاب البحرية و الأحماض الأمينية: حيث تم الرش بمعدل (1)كغ/هـ ألغا21 بالإضافة إلى (1) ليتر/هـ أمينو بلس أي بتركيز (1غ/ل:1 مل/ل) ..

٤- الشاهد بدون رش بالماء فقط .

وتم إجراء رش النباتات حتى تمام البلل ثلاث مرات المدة بين الرشة والأخرى (15) يوم بدءاً من بداية الانبات.

٥-**الزراعة:** تم تقديم عمليات الخدمة قبل الزراعة كما هو متبع لدى مزارعي المنطقة(حراثة خريفية عميقة للتربة بالمحراث القلاب المطرحي بعمق(25) سم ، حراثة أخرى خفيفة متعامدة مع الحراثة السابقة بالمحراث الحفار بعمق(15) سم ، عملية تنعيم وتسوية للتربة) تمت زراعة البذور بتاريخ 11/1 ولموسمين زراعيين(2020-2021) و(2021-2022) على سطور تتباعد عن بعضها البعض بمقدار(60) سم والمسافة بين النبات والآخر(10) سم . وتم ري النباتات بالتنقيط بحيث نحافظ على رطوبة أرضية لا تقل عن 80 % من السعة الحقلية، وإجراء باقي عمليات الخدمة من تعشيب وعزيق ومكافحة امراض وحشرات في المواعيد المناسبة وحسب الحاجة.

٦ – **تصميم التجربة:** تم تصميم التجربة وفق القطاعات الكاملة العشوائية بأربع معاملات(الرش بمستخلص الأعشاب البحرية بتركيز (2غ/ل:2 مل/ل)، الرش بالأحماض الأمينية(2غ/ل:2 مل/ل)، الرش بخليط من الأعشاب البحري و والأحماض الأمينية(1غ/ل:1 مل/ل) ، الشاهد الرش بالماء فقط)، وتم إجراء التجربة بثلاثة مكررات عدد السطور ضمن القطعة التجريبية أربعة سطور، وعدد النباتات في السطر (50) نبات، وتم ترك ممرات للخدمة بمقدار (1) م، وزراعة نطاق حماية على أطراف التجربة.

٧-**القراءات:**

١ – الأطوار الفنولوجية:

أ- **طـور الإزهـار(يوم):** عـدد الأيـام مـن الزراعـة حتـى ظهـور أول زهـرة عنـد 50% من النباتات.

ب- **طـور النضـج (يـوم):** عـدد الأيـام مـن الزراعـة حتـى تصـل 90%مـن النباتـات لمرحلـة النضـج التـام وذلـك عنـدما تجـف الأوراق السـفلية، وتسـقط، وتجـف القرون، وتصبح البذور صلبة، وتتلون السرة.

٢- صفات النمو الخضري :

أ- **ارتفـاع النبـات (سـم):** متوسـط الارتفـاع بـين سـطح التربـة وأعلـى قمـة لـ 10 نباتات عند طور النضج التام.

ب- **عـدد الأفـرع علـى النبـات (فرع/نبـات):** متوسـط عـدد الفـروع المتشـكلة علـى /10/ نباتات عند طور النضج التام.

ت- **عـدد الأفـرع المثمـرة علـى النبـات (فـرع مثمر/نبـات):** متوسـط عـدد الفـروع التـي تحمل ثمار على /10/ نباتات عند طور النضج التام.

ث- **عـدد النـورات الزهريـة علـى النبـات (نورة/نبـات):** متوسـط عـدد النـورات المتشكلة على /10/ نباتات عند تمام الإزهار.

ج- **عـدد الأوراق علـى النبـات (ورقـة/نبات):** متوسـط عـدد الأوراق لـ 10 نباتـات عند طور النضج.

ح- **مسـاحة المسـطح الـورقي(م٢/نبـات):** تـم حسـابه بطـور الإزهـار لنبـات الفـول وذلـك حسـب طريقـة [30] وتـم أخـذ عشـر نباتـات فـي طـور الإزهـار مـن كـل مكـرر وتنظيفهـا مـن الجـذور، جمعـت أوراق كـل نبـات، ثـم وزنـت، ووضـعت فـوق بعضـها الـبعض، ثـم ثقبـت بمثقـب ذو فتحـة دائريـة، وحسـب وزن الـدوائر الخضـراء الناتجـة، ومـن خـلال التعـويض بالمعادلـة التاليـة نحصـل علـى مسـاحة المسطح الورقي مقدرة(م٢) وذلك لعشرة نباتات من الفول.

مساحة المسطح الورقي=L×S/Z

حيث أن: L: وزن الأوراق على النبات الواحد(غ)

S: مساحة فتحة المثقب الدائرية($\pi r2$)

Z: وزن الدائرة الخضراء الواحدة(غ).

٣- صفات القرون:

أ- **عدد القرون على النبات (قرن/نبات):** عدد جميع القرون الحاوية على بذور لـ/10/ نباتات عند الحصاد ثم أخذ متوسطها.

ب- **عدد البذور بالقرن (بذرة/قرن):** يساوي متوسط عدد البذور في النبات/ متوسط عدد القرون على النبات.

ت- **طول القرن (سم):** متوسط طول 20 قرن لـ/10/نباتات.

ث- **درجة امتلاء القرن(%):**عدد البذور بالقرن/ طول القرن.

٤- الصفات الانتاجية :

أ- **وزن 100 بذرة (غ):** أخذت ثلاث عينات من البذور لكل قطعة تجريبية، تحوي كل عينة على 100بذرة، ثم حساب متوسط العينات الثلاث.

ب- **الغلة الخضراء (كغ/م٢):** يتم أخذ متوسط الإنتاجية من القرون الخضراء لـ/10/ نباتات، ثم تحسب الغلة الخضراء وفق التالي:

الغلة من القرون الخضراء(كغ.م٢-١)= متوسط غلة النبات الواحد (كغ) × الكثافة النباتية في الـ م٢.

ت- **الغلة البذرية (كغ/م٢):** تم تقدير هذه الصفة عن طريق الحصاد اليدوي لـ1م٢ من كل قطعة تجريبية وتجفيفها طبيعياً، ودراسها يدوياً، وتنظيفها، وتنقيتها، ثم وزن البذور عن [3] .

ث- **الغلة الحيوية (كغ/م٢):** تم تقدير هذه الصفة عن طريق الحصاد اليدوي لـ1م٢ من كل قطعة تجريبية وتجفيفها طبيعياً، ووزنها.

ج- **غلة القش(كغ/م٢)**: الغلة الحيوية(كغ/ م٢) – الغلة البذرية(كغ/م٢).

ح- **دليل الحصاد(%)**:(الغلة البذرية ÷ الغلة الحيوية)×100.

خ- **عدد العقد الآزوتية على الجذور(عقدة/نبات)**: سيتم تقدير هذه الصفة عن طريق عد جميع العقد الآزوتية المتشكلة على كل جذر من جذور خمس نباتات أخذت من الخطين الوسطين لكل قطعة تجريبية ومن ثم أخذت متوسطاتها وذلك في مرحلة إزهار 50 % من نباتات الصنف وعادة ما يكون هو موعد الإزهار الفعلي [49].

وتم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الاحصائي Gen.stat.12 ثم تقارن متوسطات جميع الصفات والخصائص المدروسة باستخدام اقل فروق معنوية على مستوى 5%.

النتائج والمناقشة: Results &Discussion

أولاً: تأثير الرش بالمخصبات العضوية على الأطوار الفونولوجية للنباتات الفول الصنف الاسباني:

نلاحظ من خلال الجدول رقم (1) أن رش نبات الفول بخليط من الأعشاب البحرية والأحماض الأمينية قد سرع بشكل معنوي من دخولها طور الإزهار(55.67) يوم بعد الزراعة متفوقة على النباتات المرشوشة بطحالب البحرية وبالأحماض الأمينية بشكل معنوي (56.33) يوم بعد الزراعة، وربما يعزى ذلك لاجتماع دور الأحماض الأمينية التي تدخل في تصنيع البروتين والخلية النباتية والمتعضيات الموجودة فيها مع منشطات النمو الموجودة في

الطحالب البحرية والتي تساعد في تحفيز نمو وتطور النبات بالإضافة للمغذيات الموجودة في كل منهم، وتفوقت جميع معاملات الرش بالمخصبات العضوية على الشاهد بدون رش (58.17) يوم بعد الزراعة. كما نلاحظ تفوق النباتات المرشوشة بخليط من الأعشاب البحرية والأحماض الأمينية في طول طور النضج (158.33) يوم بعد الزراعة معنوياً على النباتات المرشوشة بالأعشاب البحرية (157) يوم بعد الزراعة والتي تفوقت بدورها معنوياً على النباتات المرشوشة بالأحماض الأمينية (154.33) يوم بعد الزراعة وتفوقت جميع المعاملات معنوياً على الشاهد (150.67) يوم بعد الزراعة، وربما يعزى ذلك إلى اجتماع الأحماض الأمينية مع منشطات النمو الموجودة في الطحالب البحرية والعناصر المغذية الموجودة في كليهما إلى مقاومة النباتات للظروف البيئية غير المناسبة للنمو التي تتعرض لها في أواخر فترة نموها، بالإضافة إلى تنشيط العمليات الحيوية وهذا يتفق مع [39] و[55].

جدول رقم (1): يبين تأثير الرش بالمخصبات العضوية على الأطوار الفونولوجية للنباتات الفول الصنف الاسباني المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021).

السماد	أطوار النبات	
	طور الازهار(يوم)	طور النضج(يوم)
الشاهد	(a)58.17	(d)150.67
طحالب بحرية	(b)56.33	(b)157

خليط(طحالب وأحماض)	(c)55.67	(a)158.33
أحماض أمينية	(b)56.33	(c)154.33
LSD<5%	0.44	1.1
CV%	0.4	0.4

ثانياً: تأثير الرش بالمخصبات العضوية على صفات النمو الخضري لنباتات الفول الصنف الاسباني: تشير معطيات الجدول رقم (2) إلى الأثر الإيجابي للمخصبات العضوية على نمو نباتات الفول لكن بدرجات متفاوتة وكانت كالتالي :

ارتفاع النبات: تفوقت النباتات المرشوشة بالأعشاب البحرية (114.33) سم معنوياً على النباتات المرشوشة بخليط الأعشاب البحرية والأحماض الأمينية، وعلى النباتات المرشوشة بالأحماض الأمينة فقط على الترتيب(110.5–109) سم، وتفوقتا بدورهما معنوياً على الشاهد (89.17) سم.

عدد الأفرع على النبات: تفوقت النباتات المرشوشة بالأعشاب البحرية (4.33) فرع/نبات معنوياً على النباتات المرشوشة بخليط الأعشاب والأحماض الأمينية، وعلى النباتات المرشوشة بالأحماض الأمينة والشاهد على الترتيب(3.17–3.67) فرع/نبات، ولا يوجد فروق معنوية بين المعاملات.

جدول(2): يبين تأثير الرش بالمخصبات العضوية على صفات النمو الخضري لنباتات الفول الصنف الاسباني المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021).

السماد	صفات النمو الخضري					
	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع (فرع/نبات)	عدد الأفرع المثمرة (فرع مثمر/نبات)	عدد النورات الزهرية (نورة/نبات)	عدد الأوراق (ورقة/نبات)	المسطح الورقي (م٢/نبات)
الشاهد	(c)89.17	()3.17 b	()2.17 b	(b)7.17	()163.67 d	()423.9 d
طحالب بحرية	()114.33 a	()4.33 a	(a) 3.5	11.17) (a	()233.17 a	()603.9 a
خليط(طحالب وأحماض)	(b)110.5	()3.67 b	()3.67 a	()11.67 a	()215.67 b	()558.6 b
أحماض أمينية	(b)109	()3.67 b	()3.17 a	(a) 12	()194.67 c	()504.2 c
LSD<5%	1.57	0.64	0.76	2.36	6.51	16.85
CV%	0.7	8.7	12.2	11.3	1.6	1.6

عـدد الأفـرع المثمـرة علـى النبـات: لـم نلحـظ فـروق معنويـة فـي نوعيـة المخصـب المسـتخدم علـى عـدد الأفـرع المثمـرة فـي نبـات الفـول بينمـا تفوقـت جميعهـا معنويـاً علـى الشـاهد إذ بلغـت (3.67-3.5-3.17-2.17) فـرع مثمـر علـى النبـات علـى الترتيب خليط أعشاب وأحماض أمينية، أعشاب بحرية، أحماض أمينية، شاهد.

عـدد النـورات الزهريـة: لـم نلحـظ فـروق معنويـة فـي نوعيـة المخصـب المسـتخدم علـى عـدد النـورات الزهريـة المتشـكلة علـى نبـات الفـول وتفوقـت معنويـاً علـى الشـاهد إذ بلغـت (12-11.67-11.17-7.17) نورة/نبـات علـى الترتيـب (أحمـاض أمينيـة، خليط أعشاب وأحماض أمينية، أعشاب بحرية، شاهد).

عـدد الأوراق والمسـطح الـورقي: حققـت معاملـة رش نباتـات الفـول بالأعشـاب البحريـة أعلـى عـدد أوراق ومسـطح ورقـي علـى الترتيـب (233.17 ورقـة/نبات-603.9 م٢/نبـات) متفوقـة بدلالـة معنويـة علـى معاملـة الـرش بخلـيط (طحالـب بحريـة وأحمـاض أمينيـة) علـى الترتيـب (215.67 ورقـة/نبات- 558.6 م٢/نبـات) والتـي تفوقـت بـدورها علـى معاملـة الـرش بالأحمـاض الأمينيـة علـى الترتيـب(194.67 ورقـة/نبات-504.2 م٢/نبـات)والتي تفوقـت جميعهـا معنويـاً على معاملة الشاهد على الترتيب (163.67 ورقة/نبات-423.9 م٢/نبات)

لعبت الطحالب البحرية بما تحويه من منشطات نمو (أوكسينات وسيتوكينات وجبريلينات) دور في زيادة انقسام الخلايا وبالتالي في تفوقها على الأحماض الأمينية والشاهد في مواصفات النمو (ارتفاع النبات -عدد الأفرع- عدد الأوراق- المسطح الورقي) بينما ساهمت الأحماض الأمينية كمصدر أساسي لتكوين البروتين إلى زيادة عدد الأفرع المثمرة والنورات الزهرية وهذا يتفق مع [19]، [56]، [16]، [11]، [5]، [4]، [7].

ثالثاُ: تأثير الرش بالمخصبات العضوية على صفات القرون لنباتات الفول الصنف الاسباني:

تشير معطيات الجدول رقم (3) إلى الدور الهام التي لعبته المخصبات العضوية على صفات قرون الفول العادي وفق التالي:

عدد القرون على النبات: لا يوجد فروق معنوية بين معاملات الرش بالمخصبات العضوية ولكنها تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد حيث بلغت (5-9.17-9.83-10.17) قرن/نبات على الترتيب معاملة (الأحماض الأمينية، خليط طحالب بحرية وأحماض أمينية، طحالب بحرية، شاهد).

جدول رقم (3): يبين تأثير الرش بالمخصبات العضوية على صفات القرون لنباتات الفول الصنف الاسباني المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021).

السماد	صفات القرن			
	عدد القرون على النبات (قرن/نبات)	عدد البذور بالقرن (بذرة/قرن)	طول القرن (سم)	درجة امتلاء القرن (%)
الشاهد	(b)5	(c)2.83	(c)11.5	(c)30.8
طحالب بحرية	(a)9.17	(b)4	(b)14.17	(b)44.3
خليط(طحالب وأحماض)	(a)9.83	(a)5.33	(a)16.17	(a)61.2
أحماض أمينية	(a)10.17	(b)4.33	(b)14.5	(b)48.2
LSD<5%	2.51	0.64	1.42	7.7
CV%	14.7	7.8	5.1	8.4

عدد البذور بالقرن: تفوقت معاملة الخليط (طحالب بحرية وأحماض أمينية) (5.33) بذرة/قرن على معاملتي الأحماض الأمينية والطحالب البحرية على الترتيب(4.33-4) بذرة/قرن بدون فروق معنوية بينهما، ولكن تفوقتا معنوياً على معاملة الشاهد(2.83) بذرة/قرن.

طول القرن: حققت معاملة الخليط (طحالب بحرية وأحماض أمينية) متوسط أطول قرن (16.17) سم بزيادة معنوية على معاملتي الطحالب البحرية

والأحماض الأمينية على الترتيب(14.17–14.5) سم بدون فروق معنوية بينهما، ولكن تفوقتا معنوياً على معاملة الشاهد(11.5) سم.

درجة امتلاء القرن: حققت معاملة الخليط (طحالب بحرية وأحماض أمينية) أفضل درجة امتلاء للقرن (61.2)% بزيادة معنوية على معاملتي الأحماض الأمينية وطحالب البحرية التي لم يكن بينهما فروق معنوية على الترتيب (48.2–44.3)% وتفوقتا بدورهما معنوياً على معاملة الشاهد(30.8)%. عدد القرون على النبات وهذا قد يرجع إلى دور الأحماض الأمينية وطحالب البحرية على تجهيز النبات بالعناصر الغذائية بسرعة لسد حاجة النبات وتحسين النمو وزيادة الكفاءة التمثيلية للنبات مما انعكس على متوسط وزن القرن الواحد وحاصل القرون الخضراء، لأن النقص في هذه المغذيات تؤدي إلى اختلال توازن الايونات المغذية بالنبات وبالتالي تعمل كعامل محدد للنمو وهذا يتفق مع ما وجده كل من [41] و[58].

رابعاً: تأثير الرش بالمخصبات العضوية على صفات الغلة لنباتات الفول الصنف الاسباني:

تشير معطيات الجدول رقم (4) إلى أهمية الرش بالمخصبات العضوية في زيادة غلة محصول الفول وصفاتها مقارنة مع الشاهد بدون رش وفق الآتي:

وزن 100 بذرة: تفوقت معنوياً نباتات الفول التي تم رشها بخليط(طحالب بحرية وأحماض أمينية) (129.33)غ على النباتات التي تم رشها بالأحماض الأمينية فقط (114.17)غ، والتي بدورها تفوقت معنوياً على

النباتات التي تم رشها بطحالب البحرية فقط (111.17)غ، كما تفوقت معنوياً جميع معاملات الرش بالمخصبات العضوية على معاملة الشاهد بدون رش (98.33)غ.

الغلة الخضراء: حققت النباتات المرشوشة بخليط من(طحالب بحرية وأحماض أمينية) تفوقاً معنوياً (3.36) كغ/م٢على النباتات المرشوشة بالأحماض الأمينية فقط (3.17) كغ/م٢، والتي بدورها تفوقت معنوياً على النباتات المرشوشة بطحالب البحرية فقط (2.85) كغ/م٢، كما تفوقت معنوياً جميع معاملات الرش بالمخصبات العضوية على معاملة الشاهد بدون رش (2.49) كغ/م٢.

الغلة البذرية: نلاحظ أن معاملة الرش بخليط من(طحالب بحرية وأحماض أمينية) تفوقاً معنوياً (3.36) كغ/م٢على النباتات المرشوشة بالأحماض الأمينية فقط (3.17) كغ/م٢، والتي بدورها تفوقت معنوياً على النباتات المرشوشة بطحالب البحرية فقط (2.85) كغ/م٢، كما تفوقت معنوياً جميع معاملات الرش بالمخصبات العضوية على معاملة الشاهد بدون رش (2.49) كغ/م٢.

جدول رقم (4): يبين تأثير الرش بالمخصبات العضوية على صفات الغلة لنباتات الفول الصنف الاسباني المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021).

السماد	صفات الغلة						
	وزن 100 بذرة (غ)	الغلة الخضراء (كغ/م٢)	الغلة البذرية (كغ/م٢)	الغلة الحيوية (كغ/م٢)	غلة القش (كغ/م٢)	دليل الحصاد (%)	عدد العقد الازوتية على جذور النبات(عقدة/نبات)
الشاهد	98.33(d)	2.49 (d)	0.64(d)	1.22(d)	0.58(d)	52.33 (a)	10.17(c)
طحالب بحرية	111.17 (c)	2.85(c)	0.73(c)	1.39 (c)	0.66 (c)	52.67(a)	14.5 (b)
خليط(طحالب وأحماض)	129.33 (a)	4.36 (a)	1.12(a)	2.12 (a)	1.01(a)	52.5 (a)	22.33(a)
أحماض أمينية	114.17 (b)	3.17 (b)	0.81 (b)	1.55(b)	0.74(b)	52 (b)	15.83(b)
LSD<5 %	2.31	0.02	0.01	0.02	0.01	0.37	1.77
CV%	1.0	0.4	0.5	0.5	0.7	0.4	1.2

الغلة الحيوية: حققت النباتات المرشوشة بخليط من(طحالب بحرية وأحماض أمينية) تفوقاً معنوياً (2.12) كغ/م٢على النباتات المرشوشة بالأحماض الأمينية فقط (1.55) كغ/م٢، والتي بدورها تفوقت معنوياً على النباتات المرشوشة

بطحالب البحرية فقط (1.39) كغ/م٢، كما تفوقت معنوياً جميع معاملات الرش بالمخصبات العضوية على معاملة الشاهد بدون رش (1.22) كغ/م٢.

غلة القش: تفوقت معنوياً نباتات الفول التي تم رشها بخليط(طحالب بحرية وأحماض أمينية) (1.01) كغ/م٢ على النباتات التي تم رشها بالأحماض الأمينية فقط (0.74) كغ/م٢، والتي بدورها تفوقت معنوياً على النباتات التي تم رشها بطحالب البحرية فقط (0.66) كغ/م٢، كما تفوقت معنوياً جميع معاملات الرش بالمخصبات العضوية على معاملة الشاهد بدون رش (0.58) كغ/م٢.

دليل الحصاد: نلاحظ أنه لا يوجد فروق معنوية بين معاملة الشاهد ومعاملتي الرش بطحالب البحرية والرش بخليط من (طحالب بحرية وأحماض أمينية) وبلغت على الترتيب(52.33-52.67-52.5%)، بينما تفوقت هذه المعاملات معنوياً على معاملة الرش بالأحماض الأمينية والتي بلغت(52)%.

عدد العقد الآزوتية على النبات: حققت النباتات المرشوشة بخليط من(طحالب بحرية وأحماض أمينية) تفوقاً معنوياً بعدد العقد الآزوتية على الجذور (22.33) عقدة/نبات على النباتات المرشوشة بطحالب البحرية والمرشوشة بالأحماض الأمينية فقط التي لم يكن هناك فروق معنوية فيما بينها وبلغت على الترتيب (14.5-15.83) عقدة/نبات، كما تفوقت معنوياً جميع معاملات الرش بالمخصبات العضوية على معاملة الشاهد بدون رش (10.17) عقدة/نبات. قد يرجع إلى التزود السريع بالمغذيات أثناء فترة امتلاء البذور مما ساهم على نموها بشكل طبيعي بدون وجود عامل محدد وإن تأثير الرش في مكونات الحاصل عدد القرون على النبات ومتوسط وزن القرن قد انعكس بشكل مباشر في

الحاصل الأخضر وحاصل الحبوب الجافة للنبات الواحد وبالتالي لوحدة المساحة. وتتفق هذه النتائج مع ما وجده [31] و[33].

الاستنتاجات: Conclusions

أدى استخدام المخصبات العضوية على نبات الفول الصنف الاسباني إلى تحقيق زيادة معنوية في صفات النمو والإنتاج ومنه:

١- أدى رش نبات الفول الصنف الاسباني بخليط من الطحالب البحرية والأحماض الأمينية إلى تسريع دخول النباتات في طور الإزهار (55,67) يوم، وأخر طور النضج إلى (158.33) يوم بعد الزراعة،

٢- كما زادت عدد الأفرع المثمرة على النبات وبلغت (3,67) فرع مثمر/نبات، وزاد كل من عدد القرون على النبات (5.33) قرن/نبات، وعدد البذور بالقرن (9.83) بذرة/قرن، ودرجة امتلاء القرن (61.2)%، بالإضافة إلى وزن100 بذرة (129.33)غ، والغلة الخضراء (4.36) كغ/م٢، والغلة البذرية (1.12) كغ/م٢، والغلة الحيوية (2.12) كغ/م٢،وغلة القش (1.01) كغ/م٢.

٣- كما زاد الرش بطحالب البحرية كل من ارتفاع النبات (114.33) سم، وعدد الأفرع على النبات (4.33) فرع/نبات،

٤- بينما زاد دليل الحصاد عند الرش بالأحماض الأمينية (52.67)%.

المقترحات Suggestion :

ننصح مزارعي الفول في منطقة الدراسة لاستخدام خليط من الطحالب البحرية والأحماض الأمينية بنسبة (1مل/ل :1 غ/ل) للحصول على أفضل غلة بذرية

المراجع العربية:

١. **جاسم، علي حسين (2007).** تأثير التسميد الورقي في نمو وحاصل الفول العادي *Vicia faba L* مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 5(2): 177-182.

٢. **حوقه، فتحي اسماعيل(2007).** الأسمدة الحيوية ودورها في حماية البيئة وسلامة الغذاء، المكتبة العصرية، جامعة المنصورة.

٣. **حياص، بشار ومهنا، احمد.(2007).** انتاج محاصيل الحبوب والبقول .القسم النظري، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة البعث، كلية الزراعة – ص 340.

٤. **خليفة محمد ميلود (1987).** مواد النمو النباتية واستعمالاتها في الزراعة الطبعة الأولى. معهد الانماء العربي. بيروت لبنان.

٥. **زرموح مفتاح محمد القبي، هدى شعبان و الزريدي، الهام حسن (2016).** تأثير مستخلصات بعض الطحالب على عملية انبات و انتاجية نباتي الخيار و الطماطم. رسالة ماجستير قسم النبات كلية العلوم جامعة مصراتة.

٦. **زيدان ، رياض زيدان وسمير، ديوب(2005).** تأثير بعض المواد الدبالية ومركبات الأحماض الأمينية في نمو وإنتاج البطاطا العادية (Solanum tuberosum) مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية . سلسلة العلوم البيولوجية 27،(2):91 -100.

٧. **عبد الحافظ، أبو اليزيد (2006)**. استخدام الأحماض الأمينية والفيتامينات في تحسين أداء ونمو و جودة الحاصلات البستانية تحت الظروف المصرية. جامعة عين شمس كلية الزراعة. المكتب العلمي لشركة المتحدون للتنمية الزراعية. مصر.

٨. **عثمان ،جنان يوسف (2007)**. دراسة تأثير استخدام الأسمدة العضوية في زراعة وإنتاج البطاطا كمساهمة في الانتاج العضوي النظيف. رسالة ماجستير–كلية الزراعة–قسم البساتين–جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا. ع ص110.

٩. **عزيز، وجدان سعدي (2016)**. تأثير الرش بمستخلصات الأعشاب البحرية في نمو وحاصل صنفين من الفول العادي *Vicia faba* L. ،مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 16 (1) 1646–1813.

١٠. **علاف ، محمد سالم العلاف (2008)**. تأثير تغطية التربة والرش بمستخلصي عرق السوس والجامكس في محصول الخس (Lactuca sativa L.cv. Paris Island–) الجهاز المركزي وزارة التخطيط.

١١. **علون، اسراء عماد عبد الرحيم سلطان محمد كريم سعيد العبيدي (2019)**. تأثير إضافة حامض الهيوميك الى التربة والرش بالمستخلص البحري Alga600 في صفات صنفين من نبات الفول العادي (*Vicia faba*). مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، 10(4) 30–40.

١٢. **الفاهم، أحمد(2016)**. تأثير مستخلص الطحالب البحرية Tecamin في صفات النمو لبعض اصناف الفول *Vicia faba L.* .كلية الزراعة، جامعة القادسية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

١٣. **محمود،أدهم محمد ذكي.(2013)**. اتجاهات العاملين بالجهاز الارشادي نحو أهمية استخدام المخصبات في محافظة المينا، المعمل المركزي للزراعة العضوية، مركز البحوث الزراعية، الجيزة، مصر.

١٤.**ناجي، سنار علي(2018)**. تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية في حاصل ونوعية أربعة أصناف من الفول العادي Vicia faba L، مجلة المثنى للعلوم الزراعية، جامعة المثنى، كلية الزراعة، العدد(7)،46-53ص، العراق.

المراجع الأجنبية:

15. ABO SEDRA, F.A.; ABD EL-LATIEF, A.A.; BADER, L.A.; REZK, S.M.(2010) Effect of NPK mineral fertilizer levels and foliar application with humic and amino acids on yield and quality of strawberry. Egyptian Journal of Applied Science, Vol. 25, 154-169.

16.Ali, S. T. (2019). Effect of Cultivars, Plant Spacing and AL-GAMIX on Growth and Green Yield of Broad Bean (Vicia faba L.). Journal of Duhok University, 22(1); 204- 220.

17.ANDRIESSE, J.P. Nature and management of tropical peat soils.(1988) FAO Soils Bulletin No. 59, United Nations, Rome, 1988, .pp 165.

18.A.O. A. C. (2002). "Official Methods of Analysis", 17th ed . Association of Official Analytical Chemists, Published by the Association of Official Analytical Chemists, Inc. USA.

19.Arjumand B. S. S.; N.B. Ananth and E.T. Puttaiah (2013). Effectivenes of Farmyard manure, poultry manure and Fertilizer-NPK on the growth parameters of French bean (phaseolus vulgaris L).

20.AZIMI, M.S.; DANESHIAN, J.; SAYFZADEH, S.; ZARE, S.(2013) Evaluation of Amino Acid and Salicylic Acid application on yield and growth of wheat under water deficit. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, Vol. 5, 2013, 709-712.

21.**Bask A.(2008).**Effect of preharvest treatment with seaweed products, kelpak and Goemar BM86 on Fruit quality in apple .International Journal of fruit Science8(1.2):1−14.

22.**Bashir, M.A., Rehim,A.,Raza H.M.A.,Zhai, L. ,Liu, H., and Wang,H.(2021).** Bio stimulants as plant growth stimulators in modernized agriculture and environmental sustainability. Technology in Agriculture,311.

23.**Blunden, G(1991).**Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts, Seaweed resources in Europe :uses and potential .pp 65-81.

24.CENELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L.; OKOROKOVA-FACANHA, A.L.; FACANHA, A.R.(2002) Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence and plasma membrane H-ATPase activity in maize roots. Plant .Physiology, Vol. 130, 2002, 1951-1957.

25.CHEN, Y.; CLAPP, C.E.; MAGEN, H.(2004) Mechanisms of plant growth stimulation by humic substances: The role of organic-iron complexes. Soil Science and Plant Nutrition Vol 50 2004 1089-1095.

26.Chouliaras ,V;M. Tasioula.C. Chatzissawidas; I. Therios and E.Tsabolatidou.(2009). The effects of a seaweed extract in addition to nitrogen and boron fertilization on productivity, fruit maturation, leaf nutritional status andoil quality of the Olive Cultivar Koroneiki. Journal of the Science of food and Agriculture,89;984-988.

27.Das, P.P., Singh, k. R., Nagpure, G., Mansoori, A., Singh, R.P., Ghazi. I. A., and Singh, J .(2022). Plant –soil-microbes: A tripartite

interaction for nutrient acquisition and better plant growth for sustainable agricultural practices . Environmental Research,214,113821.

28.Demir,N,:B. Dural& K. Yildirim.(2006). Effect of seaweed suspensions on seed germination of tomato pepper and aubergine, J,Biol, sci6;1130−1133.

29.El-Desuki, M.; M.M.Hafez; A.R. Mahmoud and F.S.Abd. Albaky.(2010). Effect of organic and bio-Fertilizers on the plants growth , green pod yield , quality of peas. I.J. Academic Res., 2(1): 87-92.

30.Dosbiekhov A.,(1968). Materialne Metduka Abeta Rastenia212p.116−117p

31.Elballa M. M. A.; A. H. B. El-amin; E. A. El-amin and E. A. E. Elsheikh.(2004)

Interactive effect of cultivars, foliar application of micronutrients and

phizobium inoculation as snap bean performance). U. K. J. Agric. Sci. (12 (3)

1-12.

32.EL-GHAMRY, A.M., ABD EL-HAL, K.M.; GHONEEM, K.M.(2009). Amino and Humic Acids Promote Growth, Yield and Disease Resistance of Faba Bean Cultivated in Clayey Soil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, Vol. 3, 2009, 731- 739.

33.Janeczek E.; Kotechi A. and Kozak M.(2004). Effect of foliar fertilization with microelements on common bean development .and seed yielding. Electronic J. of Polish Agric. Univ. vol. 7 (1): 1-28

34. JASIM, Ali Husain, and Amir Sadiq OBAID. (2014). Effect of foliar fertilizers spray, boron and their interaction on broad bean *(Vicia faba L.*) yield." scientific papers. series b, horticulture. 13 (1), 271-276.

35. Kose, C. and M. Guleryus.(1999). Effect of organic biostimulants on the quality of table grapes, plant and Soil Sciences 86(6):215-218.

36. Kozdro J;J.T.Trevors and J.D.Van-Elsaa.(2004). Infiurce of introduced potential biocontrol agents on maize seeding growth and bacterial community structure in the rhizosphere. Soil Boil. Biochem,36 :P.1775-1784.

37. Kuwada, K.; LS. Wamocho;M. Utamura ;I Matsushita .١ **and T.Ishii.(2006).** Effect of red and green algal extracts on hyphal growth of arbuscular fungi and on mycorrhizal development and growth of Papaya and passionfruit. Agron.J.98;1340-1344.

38. LOZEK, O.; FECENKO, J(1996). Effect of foliar application of manganese, boron and sodium humate on the potato production. Microelementy Wrolinctwie., 1, 1996, 169-172.

39. Lützow, M. V., Kögel-Knabner, I., Ekschmitt, K., Matzner, E., Guggenberger, G., Marschner, B., & Flessa, H. (2006). Stabilization of organic matter in temperate soils: mechanisms and their relevance under different soil conditions-a review. European journal of soil science, 57(4), 426-445

40. MACKOWIAK, C.L.; GROSSL, P.R.; BUGBEE, B.G(2001). Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. Soil Science Society of America Journal, Vol. 56, 2001, 1744-1750.

41. Mengel, K. and E. A. Kirby.(1987). Principles of Plant Nutrition., 4ed. Int. Potash Inst. Bern, Switzerland, p: 687.

42. NERI, D.; LODOLINI, E.M.; CHELIAN, K.; BONANOMI, G.; ZUCCONI, F.(1990). Physiological responses to several organic compounds applied to primary leaves.

43. O'Dell , C.(2003). National plant hormones are antixiadaut activity for biostimeulants helping plant develop higher plant multiple benefits . Virginia vegetable small fruit and specialty crops. November – December. 2(6)1.

44. Potter,G.(2005).www.Kaizenbsi.com,File //G./seaweed bonsnishtm. J Durhalof bean Research.

45. RAGHEB, E.E.(2016). Sweet Corn as Affected by Foliar Application with Amino-and Humic Acids under Different Fertilizer Sources. Egyptian Journal of Horticulture, Vol. 43, 2016, 441-456.

46. Sabh, A.Z.and M. A. Shallan.(2008). Effect of organic fertilization of broad bean (*Vicia faba* L.) by using different marine macroalgae in relation to the morphological characteristics and chemical chemical constituents of the plant. Aust. J. Basic and Appl . Sci.; 2(4):107-1091.

47. SAEED, M.R.; KHEIR, A.M.; AL-SAYED, AA.(2005). Suppressive effect of some amino acids against Meloidogyne incognita on Soybeans. Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University, Vol. 30, 2005, 1097-1103

48. Salem, S. Alghamdi. (2009). Heterosis and combining ability in diallelcross of eight faba bean (*Vicia faba L.*) genotypes. Asian J. Crops, 1 (2): 66-76.

49.Salih F.A.(1984). Chickpea cultivars−Rizobium interaction in Northen Sudan.Inter Chickpeam News 110:22−24.

50. SCHNITZER, M.(1992). Significance of soil organic matter in soil formation, transport processes in soils and in the formation of soil structure. Soil Utilization and Soil Fertility, Humus Budget, Vol. 206, 1992, 63-81.

51. Shafeek, M.R. Helmy, Y. I. Nadia, Omer, M. and Fatma, A. Rizk. (2013). Effect of foliar fertilizer with nutritional compound and humic acid on growth and yield of broad bean plants under sandy soil conditions. Journal of Applied Sciences, Research, 9(6): 3674-3680.

52. SHALABY, T.A.; EL-RAMADY, H.(2014). Effect of foliar application of bio-stimulants on growth, yield, components, and storability of garlic (Allium sativum L.). Australian Journal of Crop Science, Vol. 8, 2014, 271-275

53. Sheekh , M.M. and A.D. Saieed.(2000). Effect of crude seaweed extracts on seed germination seedling growth and some metabolic processes of Vicia faba L. Cytobios 10 (396) : 23-35.

54. Spinelli, F; G. Fiori; M. noferini; M. Sprocatti and G. Gosta.(2009). Perspectives on the use of a seaweed extract to moderate the negative effects of alternate bearing in apple trees. J. of Hort. Sci& Biotech. Special Issue131-137.

55. Stevenson, F. J. (1994). Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions. John Wiley and Sons, New York.

56. Stirk, W.A and Van Staden J (1997). Isolation and identification of cytokinins in a new commercial seaweed product made from Fucus serratus L. J. Appl. Phycol. 9: 327- 330.

57. Stirk, W.A; M.S. Novak and J. Van Staden (2003). Cytokinins in macroalgae. Plant Growth Regul.41:13-24.

58. Thalooth, A. T.; M. M. Tawfik and H. M. Mohamed.(2006). A comparative study on the effect of foliar application of zinc, potassium and magnesium on growth, yield and some chemical constituents of mungbean plants grown under water stress conditions. World J. Agric. Sci. 2 (1): 37-46.

تأثير موعد الزراعة في نمو وانتاجية بعض أصناف الفول العادي (*Vicia faba*)

م. أحمد عبد العزيز مرزا أ.د أحمد جرجنازي أ.د فيصل بكور

الملخص:

أجري هذا البحث في قرية بسيرين جنوبي مدينة حماه بحوالي(10) كم، منطقة الاستقرار الأولى ولموسمين زراعيين(2020-2021) و(2021-2022) بهدف دراسة تأثير موعد الزراعة في نمو وانتاجية بعض أصناف الفول العادي، تم تصميم التجربة وفق القطاعات المنشقة العامل الرئيسي موعد الزراعة وعددها 2(11/1، 12/1) والعامل المنشق الأصناف المزروعة وعددها3(القبرصي، البلدي، الاسباني)، بثلاثة مكررات. فوجد أن موعد الزراعة المبكرة(11/1) حققت زيادة معنوي في نمو وإنتاجية أصناف الفول العادي حيث قلت عدد الأيام اللازمة للإزهار (53.28) يوم، و زاد ارتفاع النبات(100.94) سم، عدد الأوراق على النبات(205.28) ورقة/نبات، مساحة المسطح الورقي(531.7) سم2، ووزن100 بذرة(125.72)غ، والغلة الخضراء(3.1) كغ/م2، والبذرية(0.79) كغ/م2، والحيوية(1.5) كغ/م2، والقش(0.71) كغ/م2، بينما قلت عدد الأيام اللازمة للنضج(145.17) يوم، وزاد عدد الأفرع على النبات(4.17) فرع/نبات، وعدد الأفرع المثمرة(3.67) فرع مثمر/نبات، عند الزراعة في موعد متأخر 12/1، أماعن تأثير الصنف فقد تفوقت نباتات الصنف القبرصي في صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار (52.17) يوم، وعدد الأفرع على النبات(4.42) فرع/نبات، وعدد الأفرع المثمرة(3.83) فرع مثمر/نبات، وعدد الأوراق على النبات(208.17) ورقة/نبات، ومساحة المسطح

الورقي(539.2) سم2، ووزن100 بذرة(142.75)غ على باقي الأصناف، وتفوقت نباتات الصنف الاسباني في صفة ارتفاع النبات(106.08) سم، وعدد النورات الزهرية(12.33) نورة/نبات، عدد القرون على النبات(10.33) قرن/نبات، والغلة الخضراء(2.95) كغ/م2، والبذرية (0.75) كغ/م2، والحيوية (1.43) كغ/م2، والقش(0.68) كغ/م2على باقي الأصناف، أما الصنف البلدي فقد تفوق بصفة عدد الأيام اللازمة للنضج(148.67) يوم، وعدد البذور بالقرن(4.67) بذرة/قرن، وطول القرن(14.25) سم، ودرجة امتلاء القرن(58.6)%.

الكلمات المفتاحية: الفول العادي – الغلة البذرية– الغلة الخضراء– عدد الفروع على النبات– الصنف– الغلة البذرية.

The effect of autumn on production crops and productivity on some common varieties (*Vicia faba*)

Abstract:

This research was conducted in the village of Basirin, south of Hama city, about(10) km, the first stability area, for two agricultural seasons(2020-2021) and(2021-2022) with the aim of studying the planting date on the growth and productivity of some common bean varieties. The experiment was designed according to the split sectors, the main factor is the planting date, and its number is 2(1/11, 1/12) and the split factor is the cultivated varieties, and its number is 3(Cypriot, local, Spanish), with three replications. It was found that the early planting date(11/1) achieved a significant increase in the growth and productivity of common bean varieties, as the flowering speed increased(53.28)

days, plant height(100.94) cm, number of leaves on the plant(205.28) leaves/plant, leaf surface area(531.7) cm2, weight of 100 seeds(125.72) g, green yield(3.1) kg/m2, and seed(0.79) kg/m2, vitality(1.5) kg/m2, straw(0.71) While the maturity speed increased(145.17) days, the number of ،kg/m2 branches per plant(4.17) branches/plant, and the number of fruitful branches(3.67) fruitful branches/plant, when planted at a late date of 12/1, as for the effect of the variety, the Cypriot variety plants outperformed the trait of flowering speed(52.17) days, the number of branches per plant (4.42) branches/plant, the number of fruitful branches(3.83) fruitful branches/plant, the number of leaves per plant(208.17), the area of the leaf surface(539.2) cm2, and the weight of 100 seeds(142.75) g over the rest of the varieties, and the Spanish variety plants outperformed the trait of plant height(106.08) cm, the number of inflorescences(12.33) inflorescences/plant, the number of pods per plant(10.33) pods/plant and green yield (2.95) kg/m2, The seed(0.75) kg/m2, the vitality(1.43) kg/m2, and the straw(0.68)kg/m2 over the rest of the varieties, while the local variety outperformed in terms of the speed of maturity(148.67) days, the number of seeds per pod(4.67) seeds/pod, the length of the pod(14.25) cm, and the degree of pod filling(58.6)%.

Keywords: Common beans – seed yield – green yield – number of branches on the plant – variety – seed yield.

المقدمة والدراسة المرجعية: Introduction & Literature review

ينتمي الفول *Vicia faba* إلى نباتات العائلة البقولية Fabaceae وهو من النباتات الشتوية الأساسية التي تمتاز بمحتواها العالي من البروتين، مما جعلها أحد مصادر البروتين الأخضر، وبذلك فإنها تشكل جزءاً مهماً في غذاء الشعوب وبخاصة ذات الدخل المحدود، فضلا عن أهميتها في تحسين خصوبة التربة من خلال عملية التثبيت الحيوي للنتروجين في التربة بالتعايش مع بكتريا الرايزوبيا[24]. ينتشر الفول كمحصول غذائي مهم في منطقة الشرق الأوسط ويدخل إلى جانب الاستخدام البشري في صناعة علائق الحيوانات، كما تستخدم كسماد عضوي اخضر في الترب الفقيرة[19]. ويسهم الفول في تحويل المركبات المعدنية صعبة الانحلال إلى مركبات سهلة وخاصة المركبات الفوسفورية، وذلك نتيجة لإفراز جذوره مواد تحلل هذه المركبات وتجعلها أكثر إتاحة للامتصاص من قبل النبات والمحصول اللاحق في الدورة الزراعية[3].

أشار[23] و[18] إلى إمكانية التحكم بالنظام الحراري وطول النهار بتغيير موعد الزراعة.

أوضح[15] أنه مع زيادة درجة حرارة النهار / الليل إلى(2330) س فإن ارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات يزداد مقارنة مع الدرجات ١٥/١٠ أو ٢٠/١٥ م .

وأكد[16] أن التمثيل الضوئي في الفول كان في حده الأقصى عند رفع درجة الحرارة من 15 إلى 30 م، لكن عند درجة حرارة30 م فما فوق فان التنفس الظلامي يزداد كلما زادت درجة الحرارة.

أوضح[26] أن موعد زراعة الفول 7 تشرين الثاني في منطقة الجيزة في مصر كان أفضل من الموعدين المبكر في منتصف تشرين الأول أو المتأخر في17 كانون الأول وذلك بالنسبة لنمو الفول وإنتاجيته ودليل الحصاد وعدد

القرون وعدد البذور على النبات. ووصل مقدار النقص في الإنتاجية عند التأخير أو التبكير في الزراعة إلى 29 و 42.5% على التوالي، وأعطت الزراعة المبكرة في منتصف تشرين الأول نباتات أطول وعدد أفرع أكثر من الموعدين الآخرين.

وجد [17] أن تأخير موعد الزراعة من 10 تشرين الأول إلى7 تشرين الثاني أدى لزيادة الغلة نتيجة تقليل الفاقد من النباتات بسبب تقليل الإصابة بتعفن الجذور.

أشار[27] في مصر إلى أن درجة حرارة التربة والهواء والرطوبة النسبية أثرت بشكل معنوي على ارتفاع النبات، وعدد الأفرع على النبات ودليل الحصاد في جميع معاملات الفول المدروسة، وأعطت الزراعة في الموعد١١/١٥ غلة أعلى من الزراعة المبكرة في النصف الأول من شهر تشرين الأول في حين كان العكس بالنسبة لارتفاع النبات وعدد الفروع على نبات.

بين [25] أن انخفاض عدد القرون على النبات تعود إلى أسباب مختلفة منها أن الظروف البيئية غير المناسبة قد تؤدي إلى تساقط الأزهار أو إخفاق الإخصاب مما يقلل عدد القرون/ النبات.

يعبر موعد الزراعة عن الزمن المناسب لحصول النبات على احتياجاته البيئية الكافية للوصول لتكوين الكتلة الجافة ومن ثم إنتاج الغلة البذرية، ويختلف موعد زراعة الفول مثله مثل بقية المحاصيل الأخرى حسب الظروف الجوية للمنطقة، ففي سورية يزرع الفول محصولاً شتوياً في تشرين الأول والثاني لغرض إنتاج البذور الجافة ، ويفضل التبكير بالزراعة ليتمكن النبات من الوصول إلى مرحلة 5-3 أوراق قبل أن تبدأ برودة الشتاء[6].

وجـدت عبـود [8] عنـد زراعـة الفـول بثلاثـة معـدلات بـذار وثلاثـة مواعيـد هـي(11/15، 11/30، 12/15) أن الموعـد الأول تفـوق علـى الموعـدين الأخـرين في جميع الصفات المدروسة.

وجـد[4]عنـد زراعـة الفـول بعـدة مواعيـد بـدء مـن تشـرين الأول وحتـى نهايـة تشـرين الثـاني أن الزراعـة فـي الموعـد الأول تفوقـت علـى جميـع مواعيـد الزراعـة الأخرى.

لحـظ[2] أن تـأخير موعـد زراعـة الفـول مـن(1تشـرين الأول) إلـى(1 كـانون الأول) أدى إلـى انخفـاض فـي الغلـة البذريـة وأن أفضـل موعـد هـو المـدة الزمنيـة الممتدة من(10–21) تشرين الأول إذ حققت أعلى غلة بذرية.

وجـد[21] أن تـأخير موعـد زراعـة الفـول يـؤدي إلـى انخفـاض المحصـول البيولوجي .

نفـذ[7] تجربـة خـلال الموسـمين 2003/2002 لبيـان تـأثير موعـد الزراعـة فـي نمـو ومكونـات الغلـة لصـنفي الفـول البلـدي والقبرصـي، واسـتخدم موعـدين للزراعـة مبكـرة١١/١٥، ومتـأخرة١٢/١٥ أوضـحت النتـائج أن زراعـة الصـنف البلـدي فـي موعـد مبكـر أدت إلـى ارتفـاع نسـبة الإنبـات، وطـول السـاق، وعـدد السـلاميات، وعـدد أفـرع جانبيـة، وعـدد القـرون علـى النبـات، وعـدد البـذور فـي القـرن، ووزن القـرن الجـاف، وإنتاجيـة النبـات الواحـد مقارنـة مـع الموعـد المتـأخر، أمـا بالنسـبة للصـنف القبرصـي فتبـين أن الموعـد المبكـر١١/١٥أعطـى أعلـى عـدد أفـرع على النبات، وطول قرن من الموعد المتأخر١٢/١٥

بـين[9] أن تـأخير موعـد زراعـة الفـول مـن١٠/١٥ إلـى١١/١٥أدى إلـى انخفاض في طول النبات، وفي دليل المساحة الورقية.

وجد[14] أن زراعة الفول العادي في١٥ تشرين الأول أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الأفرع على النبات وغلة القش، أما تأخير الزراعة إلى١٥ تشرين الثاني فقد أدى إلى زيادة في الغلة البذرية ودليل الحصاد ومحتوى البذور من البروتين والرماد.

وجد[1] أن زراعة الفول بثلاثة مواعيد هي(10أيلول، 30 أيلول، 20 تشرين الأول)، وباستخدام أربعة تراكيز من البورون هي(225,150,75,0) ملغ/ل، تفوق الموعد الأول(10أيلول) مع التركيز 225 ملغ/ل في عدد القرون على النبات(12.46) قرن/نبات، وعدد البذور في القرن(5) بذرة/قرن، والغلة البيولوجية(14533) كغ/هـ، والغلة البذرية(7037) كغ/هـ، بينما تحقق أعلى وزن لـ100 بذرة في الموعد الثالث(20 تشرين الأول) ومعاملة الشاهد(157) غ.

بين[20] إن مشكلة انخفاض درجات الحرارة خلال المرحلة الأولى من عمر نبات الفول ليس بالمشكلة الأساسية الوحيدة التي تواجه انتشار هذه الزراعة، بل تصادف في بعض السنوات مشكلة أخرى لا تقل عنها أهمية وهي مشكلة ارتفاع الحرارة خلال مرحلة الإزهار، والتي تؤدي إلى انخفاض نسبة العقد وبالتالي انخفاض في كمية المحصول.

فسر[28] الاختلاف في غلة عدة أصناف من الفول عند زراعتها في الموعد نفسه، تعود إلى اختلاف المتطلبات الحرارية للنبات في مرحلة الإزهار، مما أدى إلى تباين واضح في نسبة العقد بين الأصناف المختبرة.

درس[13] تأثير أربعة أصناف من الفول هي الاسباني، القبرصي، اكوادلجي، إباء فوجد أن الصنف القبرصي تفوق في صفة عدد القرون/نبات إذ أعطى(10.62) قرن/نبات على بقية الأصناف، وتفوق الصنف اكوادلجي في عدد البذور بالقرن(4.87) بذرة/قرن على بقية الأصناف، كما تفوق الصنف

الاسباني في صفة عدد البذور على النبات(45.26) بذرة/نبات ، ووزن 100 بذرة(145.2) غ على بقية الأصناف.

وجد[12] زيادة المساحة الورقية لصنف الفول البلدي مقارنة مع الصنفين الفرنسي والاسباني.

أكد[11] زيادة المساحة الورقية ونسبة النتروجين في الأوراق في الصنف البلدي مقارنة بالصنف الفرنسي والاسباني.

مبررات البحث:Justification & Objectives

يعد إدخال الأصناف الجديدة عالية الإنتاجية والمتأقلمة مع الظروف المحلية للزراعة الأساس في توسيع رقعة زراعة الفول ورفع إنتاجيته في ظروف بلادنا، ولكي تستخدم الطاقات الكامنة لتلك الأصناف بالحد الأعظمي لابد من تطبيق تقنية زراعتها بالموعد المناسب والطريقة المثلى[5].

إن تحديد أنسب موعد للزراعة لا يقل أهمية عن باقي عمليات إدارة المحصول للحصول على أفضل إنتاجية خلال موسم الزراعة في ظروف ملائمة، إذ لوحظ أن درجات الحرارة العالية خلال فترة الإزهار تؤدي إلى تلف الأزهار، وعدم تشكل القرون[10]. **لذا هدف البحث إلى :**

دراسة تأثير موعد الزراعة والصنف المزروع في نمو وإنتاجية الفول العادي .

مواد وطرائق البحث: Materials and Methods

1 – المادة النباتية:

تم زراعة ثلاثة أصناف من الفول العادي هي:

أ- **الصنف القبرصي:** يتميز بكبر حجم البذرة، عدد البذور بالقرن يتراوح بين(3-5) بذرة، مقاومة ضعيفة للصقيع.

ب-**الصنف البلدي:** يتميز بحجم بذرة متوسط، غزارة الإنتاج، وتبلغ عدد البذور بالقرن(9-11) بذرة، وجيد المقاومة للصقيع.

ت-الصنف الاسباني: يتميز بقرونه الطويلة، وغزارة الإنتاج، مخصص للاستهلاك القرون خضراء لكون البذور سوداء، أفضل الأصناف مقاومة للصقيع، مبكر الإنتاج.

2 - **مكان إجراء البحث:**

تم إجراء البحث في قرية بسيرين الواقعة على بعد ١٠ كم جنوب مدينة حماة على طريق حماه-حمص، وهي تعتبر منطقة الاستقرار الأولى والتي تتميز بمعدل هطول سنوي(338) مم/سنة، يمكن تلخيص الظروف المناخية بالجدول رقم(1) والذي يبين أهم المؤشرات المناخية التي مرت فيها التجربة خلال موسمي الزراعة.

جدول رقم(1) الظروف المناخية في موقع التجربة خلال موسمي الزراعة(2020-2021) و(2021-2022)

الشهر	درجة الحرارة الصغرى(م٥)		درجة الحرارة العظمى(م٥)		كمية الهطول المطري(مم)	
	موسم 2020-2021	موسم 2021-2022	موسم 2020-2021	موسم 2021-2022	موسم 2021-2020	موسم 2022-2021
تشرين الثاني	8.6	8.2	18.7	23.6	34.1	18
كانون الأول	7.8	6.2	14.3	14.4	26.6	28.99
كانون الثاني	6.1	4.9	13.8	12.2	61.4	85.55
شباط	6.1	6.5	14.4	13.4	72.3	80.2
آذار	9.2	7.7	20.4	18.4	30.6	40.84
نيسان	11.8	11.4	23.7	21.6	10.7	18.2
أيار	16.1	15.4	30	26.8	3.3	11.6

المجموع					239	283.38

شعبة المناخ والأرصاد الجوية بحماه

3- موعد الزراعة:

تم الزراعة في موعدين:

- موعد مبكر زراعة خريفية في أول تشرين الثاني١١/١ موسم(٢٠٢٠-٢٠٢١) و(٢٠٢١-٢٠٢٢)
- موعد متأخر زراعة شتوية في أول كانون الأول١٢/١ موسم(٢٠٢٠-٢٠٢١) و(٢٠٢١-٢٠٢٢).

4- الزراعة:

تم تقديم عمليات الخدمة قبل الزراعة كما هو متبع لدى مزارعي المنطقة(حراثة خريفية عميقة للتربة بالمحراث القلاب المطرحي بعمق(25) سم، حراثة أخرى خفيفة متعامدة مع الحراثة السابقة بالمحراث الحفار بعمق(15) سم، عملية تنعيم وتسوية للتربة تمت زراعة البذور بتاريخ١١/١ و ١٢/١ ولموسمين زراعيين(٢٠٢٠-٢٠٢١) و(٢٠٢١-٢٠٢٢) على سطور تتباعد عن بعضها البعض بمقدار(60) سم والمسافة بين النبات والآخر(10) سم. وتم ري النباتات بالتنقيط بحيث نحافظ على رطوبة أرضية لا تقل عن 80 % من السعة الحقلية، وإجراء باقي عمليات الخدمة من تعشيب وعزيق ومكافحة امراض وحشرات في المواعيد المناسبة وحسب الحاجة. وتم رش النباتات بالأحماض الأمينية(أمينو بلس) بمعدل(2) ل.هـ.

5- تصميم التجربة:

تم تصميم التجربة وفق القطاعات المنشقة العامل الرئيسي موعد الزراعة موعدين هي(مبكر بتاريخ١١/١، متأخر بتاريخ١٢/١)، والعامل المنشق الأصناف المزروعة وعددها ثلاثة(القبرصي، البلدي، الاسباني)، وتم إجراء التجربة بثلاثة مكررات عدد السطور ضمن القطعة التجريبية أربعة سطور، وعدد النباتات في السطر (50) نبات، وتم ترك ممرات للخدمة بمقدار(1) م، وزراعة نطاق حماية على أطراف التجربة.

مساحة القطعة التجريبية=/9/ م2

المساحة الفعلية للتجربة=/162/ م2

المساحة الكلية للتجربة=/324/ م2

6-القراءات:

أ- **عدد الأيام اللازمة للإزهار(يوم):** متوسط عدد الأيام من بدء الزراعة حتى ظهور50% من الأزهار.

ب- عدد الأيام اللازمة للنضج(يوم): متوسط عدد الأيام من بدء الزراعة حتى وصول 90% من النباتات لمرحلة النضج الفيزيولوجي وذلك عندما جفاف الأوراق السفلية، وبدء تساقطها، وجفاف القرون، وتصلب البذور، وتتلون السرة.

ت- ارتفاع النبات(سم): متوسط الارتفاع بين سطح التربة وأعلى قمة لـ/10/ نباتات عند طور النضج التام.

ث- عدد الأفرع على النبات(فرع/نبات): متوسط عدد الأفرع المتشكلة لـ/10/ نباتات عند طور النضج التام.

ج- عدد الأفرع المثمرة على النبات(فرع مثمر/نبات): متوسط عدد الأفرع التي تحمل ثمار لـ/10/ نباتات عند طور النضج التام.

ح- **عـدد النـورات الزهريـة علـى النبات(نورة/نبـات):** متوسـط عـدد النـورات المتشـكلة لـ/10/ نباتات عند ١٠٠% إزهار.

خ- **عـدد الأوراق علـى النبات(ورقـة/نبات):** متوسـط عـدد الأوراق لـ /10/ نباتـات عند طور النضج.

د- **مسـاحة المسـطح الـورقي(م٢/نبـات):** تـم حسـابه بطـور الإزهـار لنبـات الفـول وذلـك حسـب طريقـة [22] وتـم أخـذ عشـر نباتـات فـي طـور الإزهـار مـن كـل مكـرر وتنظيفهـا مـن الجـذور، جمعـت أوراق كـل نبـات، ثـم وزنـت، ووضـعت فـوق بعضـها الـبعض، ثـم ثقبـت بمثقـب ذو فتحـة دائريـة ذات قطـر/٢/سـم، وحسـب وزن الـدوائر الخضـراء الناتجـة، ومـن خـلال التعـويض بالمعادلـة التاليـة نحصـل علـى مسـاحة المسـطح الـورقي مقـدرة(م2) وذلـك لعشـرة نباتـات مـن الفول.

مساحة المسطح الورقي=$Z/(L\times S)$

حيث أن: L: وزن الأوراق على النبات الواحد(غ)

S: مساحة فتحة المثقب الدائرية($\pi r2$)

Z: وزن الدوائر الخضراء الناتجة(غ).

ذ- **عدد القرون على النبات(قرن/نبات):** متوسط عدد القرون الحاوية على بذور لـ/10/ نباتات عند الحصاد.

ر- **عدد البذور بالقرن(بذرة/قرن):** متوسط عدد البذور في النبات/ متوسط عدد القرون على النبات.

ز- **طول القرن(سم):** متوسط طول 20 قرن لـ/10/نباتات.

س-**درجة امتلاء القرن(%):**عدد البذور بالقرن/ طول القرن.

ش-**وزن 100 بذرة (غ):** متوسط وزن 100 بذرة لكل قطعة تجريبية وللمكررات الثلاثة.

ص- **الغلة الخضراء(كغ/م2):** تم أخذ متوسط الإنتاجية من القرون الخضراء لـ/10/ نباتات، ثم تحسب الغلة الخضراء وفق التالي:

الغلة الخضراء(كغ/م2)= متوسط غلة النبات الواحد (كغ) × الكثافة النباتية في الـ م2.

ض- **الغلة البذرية(كغ/م2):** تم وزن البذور بعد عملية الحصاد اليدوي لـ1م2 من كل قطعة تجريبية وتجفيفها طبيعياً، ثم دراسها يدوياً، وتنظيفها، وتنقيتها، عن[3].

ط- **الغلة الحيوية(كغ/م2):** الوزن الجاف الناتج بعد الحصاد اليدوي لـ1م2 من كل قطعة تجريبية.

ظ- **غلة القش(كغ/م2):** الغلة الحيوية(كغ/ م2) – الغلة البذرية(كغ/م2).

7-تحليل النتائج:

تم تحليل القراءات المأخوذة ومناقشتها باستخدام البرنامج الاحصائيGen.stat.12 ومقارنة المتوسطات لجميع الصفات والخصائص المدروسة عند مستوى معنوية 5%.

8- النتائج والمناقشة :Results &Discussion

٨-١- عدد الأيام اللازمة للإزهار:

نلاحظ من خلال الجدول رقم(2) أن لموعد الزراعة تأثير معنوي على عدد الأيام اللازمة للإزهار إذ تفوقت معنوياً النباتات المزروعة في موعد مبكر فاحتاجت بالمتوسط إلى(53.28) يوم على النباتات المزروعة في الموعد المتأخر والتي احتاجت إلى(60.06) يوم.

أما بالنسبة للأصناف فقد تفوقت نباتات الصنف القبرصي معنوياً على نباتات الصنف البلدي والتي بدورها تفوقت معنوياً على نباتات الصنف الاسباني وبلغت على التوالي (59.58, 58,25,52.17) يوم.

جدول رقم(2): تأثير موعد الزراعة في طور الإزهار لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(يوم).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(d) 54.33	(b) 56.33	(e) 49.17	(b) 53.28
متأخر	(a) 62.17	(a) 62.83	(c) 55.17	(a) 60.06
متوسط الصنف	(b) 58.25	(a) 59.58	(c) 52.17	
LSD<5%	موعد الزراعة =0.44	الصنف=0.54	موعد*صنف= 0.76	CV%= 0.7

أما عن التفاعل بين الموعد والصنف فقد بلغت عدد الأيام اللازمة للإزهار في الصنف القبرصي والموعد المبكر (49.17) يوم، أي اقل في عدد الأيام مقارنة بالصنف الاسباني والبلدي وفي موعد الزراعة المتأخر والتي احتاجت على التوالي (62.83, 62.17) يوم. ويعزى ذلك لأثر الظروف البيئية المناسبة (حرارة، ضوء) على نباتات الفول المزروعة في الموعد المبكر مقارنة بالموعد المتأخر وهذا يتفق مع [7] و[20].

٨-٢- عدد الأيام اللازمة للنضج(يوم):

بين الجدول رقم(3) أن لموعد الزراعة والصنف أثر معنوياً في عدد الأيام اللازمة للنضج، فقد تفوقت معنوياً النباتات المزروعة في موعد متأخر والتي احتاجت إلى(145.17) يوم على النباتات المزروعة في موعد مبكر (155.56) يوم.

بينما تفوقت معنوياً نباتات الصنف البلدي والاسباني (148.67, 148.92) يوم على التوالي مقارنة بنباتات الصنف القبرصي الذي احتاج إلى(153.5) يوم. وقد سلكت الأصناف سلوك متوسطاتها عند مواعيد الزراعة. وربما يعزى ذلك إلى الصفات الوراثية الكامنة في الصنف.

جدول رقم (3): تأثير موعد الزراعة في طور النضج لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(يوم).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(b) 154.33	(b) 154.33	(a) 158	(a) 155.56
متأخر	(d) 143	(d) 143.5	(c) 149	(b) 145.17
متوسط الصنف	(b) 148.67	(b) 148.92	(a) 153.5	
LSD<5%	الموعد=0.36	الصنف=0.43	موعد*صنف= 0.61	CV%=0.2

أما بالنسبة للتفاعل بين الموعد والصنف فقد بلغت أعلى سرعة نضج في نباتات الصنف البلدي والموعد المتأخر فاحتاج إلى(143) يوم وأقل سرعة نضج كانت في الصنف القبرصي والموعد المبكر(158) يوم، ويعزى ذلك لارتفاع درجات الحرارة في جميع مراحل نمو النبات وهذا يتفق مع[20].

٨-٣- ارتفاع النبات(سم):

بين الجدول رقم(4) أن النباتات المزروعة في الموعد المبكر بلغ متوسط ارتفاع النبات إلى(100.94) سم وقد تفوقت معنوياً في صفة ارتفاع النبات على النبات المزرعة في موعد متأخر إذ وصل ارتفاع النبات بالمتوسط إلى(94.06) سم، وقد سلكت مواعيد الزراعة سلوك متوسطاتها عند الأصناف المختلفة، يعزى ذلك إلى تعرض النباتات لفترة أطول للظروف البيئية الملائمة للنمو(حرارة، إضاءة) في بداية نمو النبات وقبل بدء فترة البرودة في المنطقة مما ساهم في زيادة ارتفاع النبات وهذا يتفق مع[27].

كما أثر الصنف على صفة ارتفاع النبات حيث تفوقت معنوياً نباتات الصنف الاسباني(106.08) سم على نباتات الصنف البلدي(97.17) سم والتي بدورها تفوقت على نباتات الصنف القبرصي(89.25) سم، وقد سلكت الأصناف سلوك متوسطاتها عند

مواعيد الزراعة، ويعزى ذلك إلى الصفات الوراثية الكامنة في الصنف وهذا يتفق مع [13].

جدول رقم (4): تأثير موعد الزراعة في ارتفاع النبات لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(سم).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(c) 99.33	(a) 109	(d) 94.5	(a) 100.94
متأخر	(d) 95	(b) 103.17	(e) 84	(b) 94.06
متوسط الصنف	(b) 97.17	(a) 106.08	(c) 89.25	
LSD<5%	موعد=0.82	صنف=1	موعد*صنف= 1.42	CV%= 0.8

أما بالنسبة لتأثير التفاعل بين موعد الزراعة والصنف فقد بلغ أعلى ارتفاع للنبات في الموعد المبكر والصنف الاسباني(109) سم وأقل ارتفاع للنبات في الموعد المتأخر للصنف القبرصي(84) سم.

٨-٤- عدد الأفرع على النبات:

من الجدول رقم(5) إن لموعد الزراعة أثر معنوي على عدد الأفرع على النبات حيث تفوقت معنوياً النباتات المزروعة في موعد متأخر فأعطت(4.17) فرع/نبات على النباتات المزروعة في موعد مبكر والتي أعطت(3.72) فرع/نبات، وقد سلكت المواعيد سلوكاً مشابهاً عند الصنف البلدي واختلف عنه عند الصنفين الاسباني والقبرصي.

كذلك كان هناك تأثير معنوي للصنف حيث تفوقت معنوياً نباتات الصنف القبرصي فأعطت(4.42) فرع/نبات مقارنة بنباتات الصنف الاسباني والبلدي والتي لم تكن الفروق معنوية بينهما وبلغت على التوالي (3.83، 3.58) فرع/نبات، وقد سلكت الأصناف سلوك متوسطاتها عند مواعيد الزراعة.

جدول رقم (5): تأثير موعد الزراعة في عدد الأفرع لنباتات بعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(فرع/نبات).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(c) 3.33	(bc) 3.67	(ab) 4.17	(b) 3.72
متأخر	(b) 3.83	(b) 4	(a) 4.67	(a) 4.17
متوسط الصنف	(b) 3.58	(b) 3.83	(a) 4.42	
LSD<5%	موعد=0.34	صنف=0.42	موعد*صنف= 0.59	CV%= 8.2

أما بالنسبة للتفاعل بين الصنف والموعد فقد كان أعلى عدد من الأفرع لنباتات الصنف القبرصي والمزروعة في موعد الزراعة المتأخرة إذ اعطت(4.67) فرع/نبات وأقل عدد أفرع في نباتات الصنف البلدي والزراعة المبكرة (3.33) فرع/نبات. يعزى ذلك إلى أن الزراعة في موعد متأخر أدت إلى زيادة عدد السلاميات وقصر طولها مقارنة بالزراعة المبكرة وهذا الشيء حفز البراعم الجانبية على النمو نتيجة وصول نواتج التمثيل الضوئي إليها وبالتالي ازدياد عدد الأفرع الجانبية وهذا يتفق مع[27].

٨-٥- عدد الأفرع المثمرة على النبات:

تشير معطيات الجدول رقم (6) أن عدد الأفرع المثمرة على النبات تفوق معنوياً في الزراعة في الموعد المتأخر فأعطى(3.67) فرع مثمر/نبات مقارنة بالنباتات المزروعة في الموعد المبكر التي أعطت(3.33) فرع مثمر/نبات.

كما تفوقت معنوياً نباتات الصنف القبرصي (3.83) فرع مثمر/نبات على نباتات الصنف الاسباني والبلدي والتي بلغت على التوالي (3.42-3.25) فرع مثمر/نبات.

جدول رقم (6): يبين تأثير موعد الزراعة في عدد الأفرع المثمرة لنباتات بعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(فرع مثمر/نبات).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(b) 3.17	(b) 3.17	(a) 3.67	(b) 3.33
متأخر	(b) 3.33	(a) 3.67	(a) 4	(a) 3.67
متوسط الصنف	(b) 3.25	(b) 3.42	(a) 3.83	
LSD<5%	موعد=0.24	صنف=0.29	صنف*موعد= 0.41	CV%= 6.4

أما عن التفاعل بين الموعد والصنف فقد كان أعلى عدد أفرع مثمرة في نباتات الصنف القبرصي والمزروعة في الموعد المتأخر فأعطت(4) أفرع مثمر/نبات وأقل عدد أفرع مثمرة كان في النباتات المزروعة في الموعد المبكر والصنفين الاسباني والبلدي (3.17) فرع مثمر/ نبات. يعزى ذلك إلى زيادة عدد الأفرع على النباتات المزروعة في موعد متأخر وبالتالي زيادة الأفرع المثمرة مقارنة بالزراعة المبكرة وهذا يتفق مع [27].

٨-٦- عدد النورات الزهرية على النبات:

تشير معطيات الجدول رقم(7) أن موعد الزراعة لم يؤثر على متوسط عدد النورات الزهرية على النبات حيث بلغت(11.17-11) نورة/نبات في الموعد المبكر والمتأخر على التوالي.

بينما تفوق الصنف الاسباني معنوياً في عدد النورات الزهرية فأعطى(12.33) نورة/نبات مقارنة بالصنف القبرصي الذي أعطى(10.92) نورة/نبات والذي تفوق بدوره على الصنف البلدي الذي أعطى(10) نورة/نبات، بالنسبة لكلا الموعدين.

جدول رقم (7): يبين تأثير موعد الزراعة في عدد النورات الزهرية على نباتات بعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(نورة/نبات).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(cd) 10.5	(ab) 12	(bc) 11	(a) 11.17
متأخر	(d) 9.5	(a) 12.67	(bc) 10.83	(a) 11
متوسط الصنف	(c) 10	(a) 12.33	(b) 10.92	
LSD<5%	موعد=0.74	صنف=0.91	موعد*صنف= 1.29	CV%= 6.4

أما التفاعل بين الصنف والموعد فقد بلغ أعلى عدد للنورات الزهرية في الصنف الاسباني والموعد المتأخر فأعطى(12.67) نورة/نبات أما أقل عدد للنورات الزهرية فقد كان في الصنف البلدي والموعد المتأخر فأعطى(9.5) نورة/نبات، ويعزى ذلك للارتفاع درجة الحرارة في مرحلة إزهار النبات والتي تؤدي إلى انخفاض عدد النورات الزهرية وهذا يتفق مع [20] .

٨-٧- عدد الأوراق على النبات:

من الجدول رقم(8) لوحظ تفوق النباتات المزروعة في موعد مبكر بصفة عدد الأوراق معنوياً على النباتات المزروعة في موعد متأخر وبلغت على التوالي(173.83، 205.28) ورقة/نبات، وقد سلكت نفس السلوك عند الأصناف المختلفة، ويعزى ذلك إلى طول فترة النمو ونمو النباتات في فترة أطول قبل موسم البرودة في شهري كانون الأول والثاني وهذا يتفق مع [6].

أما بالنسبة للصنف فقد تفوقت معنوياً نباتات الصنف القبرصي فأعطت(208.17) ورقة/نبات مقارنة بنباتات الصنف البلدي والاسباني وبلغت على الترتيب(182.080-

178.42) ورقة/نبات، وقد سلكت متوسطاتها نفس السلوك عند المواعيد المختلفة ويعزى ذلك للصفات الوراثية للصنف وهذا يتفق مع [12].

جدول رقم (8): تأثير موعد الزراعة في عدد الأوراق على نباتات بعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(ورقة/نبات).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(b) 198	(b) 194.67	(a) 223.17	(a) 205.28
متأخر	(c) 166.17	(c) 162.17	(b) 193.17	(b) 173.83
متوسط الصنف	(b) 182.08	(b) 178.42	(a) 208.17	
LSD<5%	موعد=3.86	صنف=4.73	موعد*صنف= 6.69	CV%= 1.9

أما عن التفاعل بين الصنف والموعد فقد كانت أعلى عدد أوراق في نباتات الصنف القبرصي والمزروعة في موعد مبكر والتي أعطت(223.17) ورقة/نبات، وأقل عدد أوراق كان في نباتات الصنف الاسباني والمزروعة في موعد متأخر والتي أعطت(162.17) ورقة/نبات.

٨-٨- مساحة المسطح الورقي:

من الجدول رقم(9) إن لموعد الزراعة تأثير على مساحة المسطح الورقي حيث تفوقت معنوياً النباتات المزروعة في موعد مبكر فأعطت(531.7) سم٢ على النباتات المزروعة في موعد متأخر والتي أعطت(450.2) سم٢، وقد سلكت نفس السلوك متوسطاتها عند كافة الأصناف المدروسة.

كذلك تفوقت وبفروق معنوية نباتات الصنف القبرصي(539.2) سم٢ على نباتات الصنف البلدي والاسباني وبلغت على الترتيب(471.6-462.1) سم٢، وقد سلكت نفس السلوك متوسطاتها عند المواعيد المدروسة.

جدول رقم (9): تأثير موعد الزراعة في مساحة المسطح الورقي لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(سم٢/نبات).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(b)512.8	(b)504.2	(a)578	(a) 531.7
متأخر	(c) 430.4	(c) 420	(b) 500.3	(b) 450.2
متوسط الصنف	(b) 471.6	(b) 462.1	(a) 539.2	
LSD<5%	موعد=10	صنف=12.25	موعد*صنف= 17.32	CV%= 1.9

أما عن التفاعل بين الصنف وموعد الزراعة فقد بلغت أعلى مساحة مسطح ورقي في الصنف القبرصي والموعد المبكر(578) سم٢ وأقل مساحة للمسطح الورقي كانت في الصنف الاسباني وفي الموعد المتأخر(420) سم٢. ويعزى نقص مساحة المسطح الورقي لنباتات الفول المزروعة في الموعد المتأخر مقارنة بالنباتات المزروعة في الموعد المبكر إلى انخفاض درجات الحرارة أثناء عملية النمو الخضري في الزراعة المتأخرة، كما يعزى زيادة المسطح الورقي للصنف القبرصي نتيجة زيادة الأحماض الأمينية المتكونة والتي يدخل النتروجين في تركيبها ومنها Mevaioc acid وهو البادىء لتكوين هرمون الجريلين . وهذا يتفق مع [11].

٨-٩- عدد القرون على النبات:

تشير معطيات الجدول رقم(10) أنه لم يكن هناك فروق معنوية لصفة عدد القرون على النبات بين نباتات الفول المزروعة في موعد مبكر والنباتات المزروعة في موعد

متأخر وبلغت على الترتيب(9.11–8.78) قرن/نبات، وقد سلكت سلوك متوسطاتها عند الأصناف.

بينما تفوقت وبفروق معنوية نباتات الصنف الاسباني فأعطت عدداً من القرون قدر بـ(10.33) قرن/نبات مقارنة بنباتات الصنف القبرصي الذي أعطى(8.83) قرن/نبات والتي بدورها تفوقت على نباتات الصنف البلدي(7.67) قرن/نبات، وقد سلكت الأصناف سلوك متوسطاتها في الزراعة المتأخرة.

جدول رقم (10): تأثير موعد الزراعة في عدد القرون على نباتات بعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021–2020) و(2022–2021)(قرن/نبات).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(b) 8.17	(a) 10.17	(b) 9	(a) 9.11
متأخر	(c)7.17	(a)10.5	(b)8.67	(a) 8.78
متوسط الصنف	(c) 7.67	(a) 10.33	(b) 8.83	
LSD<5%	موعد=0.5	صنف=0.62	موعد*صنف= 0.87	CV%= 5.4

أما عن التفاعل بين موعد الزراعة والصنف فقد كان أعلى عدد للقرون على نباتات الصنف الاسباني والموعد المتأخر وقد بلغت(10.5) قرن/نبات وأقل عدد للقرون كان على نباتات الصنف البلدي المزروعة في موعد متأخر بعدد قدره(7.17) قرن/نبات، ويعزى ذلك للظروف البيئية غير المناسبة والتي تؤدي إلى تساقط الأزهار أو إخفاق الاخصاب وهذا يتفق مع [25].

٨–١٠– عدد البذور بالقرن:

تشير معطيات الجدول رقم(11) عدم وجود فروق معنوية بين نباتات الفول المزروعة في الموعد المبكر والنباتات المزروعة في الموعد المتأخر بالنسبة لصفة عدد البذور بالقرن إذ بلغت على الترتيب(4.11–4) بذرة/القرن، وقد سلكت نفس السلوك متوسطاتها عند الأصناف المدروسة.

جدول رقم(11): تأثير موعد الزراعة في عدد البذور بالقرن لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021–2020) و(2022–2021)(بذرة/قرن).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(a) 4.5	(a) 4.33	(b) 3.5	(a) 4.11
متأخر	(a) 4.83	(b) 3.83	(b) 3.33	(a) 4
متوسط الصنف	(a) 4.67	(b) 4.08	(c) 3.42	
LSD<5%	موعد=0.45	صنف=0.55	موعد*صنف= 0.77	CV%= 10.5

تفوقت وبفروق معنوية نباتات الصنف البلدي فأعطت(4.67) بذرة/قرن على نباتات الصنف الاسباني التي أعطت(4.08) بذرة/قرن والتي بدورها تفوقت على نباتات الصنف القبرصي التي أعطت(3.42) بذرة/القرن، وقد سلكت نفس سلوك متوسطاتها في الموعد المتأخر واختلفت في الموعد المبكر.

أما عن التفاعل بين موعد الزراعة والصنف فقد كان أعلى عدد بذور بالقرن في نباتات الصنف البلدي والموعد المتأخر فبلغت(4.83) بذرة/قرن، وأقل عدد بذور بالقرن كان على نباتات الصنف القبرصي والمزروعة في الموعد المتأخر(3.33) بذرة/قرن.

٨–١١– طول القرن:

تشير معطيات الجدول رقم(12) إلى عدم وجود فروق معنوية بين نباتات الفول المزروعة في الموعد المبكر والنباتات المزروعة في الموعد المتأخر في صفة طول القرن

إذ بلغت على الترتيب(13.61 –13.33) سم، وقد سلكت نفس سلوك متوسطاتها عند الأصناف المدروسة.

بينما تفوقت نباتات الصنف البلدي(14.25) سم على نباتات الصنف الاسباني(14) سم والتي بدورها تفوقت على نباتات الصنف القبرصي(12.17) سم.

جدول رقم(12):تأثير موعد الزراعة في طول القرن لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2020–2021) و(2021–2022)(سم).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(a)14.33	(a)14.5	(b)12	(a) 13.61
متأخر	(a) 14.17	(a) 13.5	(b) 12.33	(a) 13.33
متوسط الصنف	(a) 14.25	(a) 14	(b) 12.17	
LSD<5%	موعد=0.85	صنف=1.04	موعد*صنف= 1.46	CV%= 6

أما عن التفاعل بين موعد الزراعة والصنف فقد كان أعلى طول قرن في نباتات الصنف الاسباني والموعد المبكر وبلغ(14.5) سم وأقل طول قرن كان على نباتات الصنف القبرصي والمزروعة في الموعد المبكر(12) سم.

٨–١٢ – درجة امتلاء القرن:

تشير معطيات الجدول رقم(13) عدم وجود فروق معنوية بين نباتات الفول المزروعة في الموعد المبكر والنباتات المزروعة في الموعد المتأخر في درجة امتلاء القرن إذ بلغت على الترتيب (48.6–45.2)%، وقد سلكت السلوك ذاته عند الصنفين البلدي والقبرصي، واختلفت عند الصنف الاسباني.

تفوقت معنوياً نباتات الصنف البلدي فأعطت(58.6) % مقارنة بنباتات الصنف الاسباني التي أعطت(44) % والتي بدورها حققت زيادة غير معنوية على نباتات الصنف القبرصي التي أعطت(38.2) %، وقد سلكت نفس سلوك متوسطاتها في الموعد المتأخر.

جدول رقم(13):تأثير موعد الزراعة في درجة امتلاء القرن لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(%).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(a) 58.2	(a) 48.2	(b) 39.5	(a) 48.6
متأخر	(a) 59	(b) 39.8	(b) 36.8	(a) 45.2
متوسط الصنف	(a) 58.6	(b) 44	(b) 38.2	
LSD<5%	موعد=6.91	صنف=8.46	موعد*صنف= 11.96	CV%=14

أما عن التفاعل بين موعد الزراعة والصنف فقد كانت أعلى درجة امتلاء للقرن في نباتات الصنف البلدي والموعد المتأخر إذ بلغت(59) % وأقل درجة امتلاء للقرن كانت على نباتات الصنف القبرصي والمزروعة في الموعد المتأخر(36.8) %.

٨-١٣- وزن 100 بذرة:

تشير معطيات الجدول رقم(14) أن نباتات الفول المزروعة في الموعد المبكر تفوقت معنوياً بصفة وزن 100 بذرة على النباتات المزروعة في الموعد المتأخر وبلغت على الترتيب(125.72-116.17)غ.

كما تفوقت معنوياً نباتات الصنف القبرصي فأعطت(142.75) غ على نباتات الصنف البلدي (110.17)غ والتي بدورها تفوقت معنوياً على نباتات الصنف الاسباني(109.92)غ.

أما بالنسبة للتفاعل بين الصنف والموعد فقد بلغت أعلى قيمة لوزن 100 بذرة في النباتات المزروعة في الموعد المبكر من الصنف القبرصي(148.5)غ، وأقل قيمة كانت في النباتات المزروعة في الموعد المتأخر للصنف الاسباني(105.67)غ . يعود ذلك إلى أن الظروف البيئية (خاصة الحرارة والضوء) في الموعد المبكر كانت ملائمة لتكوين المكونات الثمرية أكثر من الموعد المتأخر، أي أن النباتات المزروعة في الموعد مبكر كانت أكفأ في تحويل نواتج التمثيل الضوئي إلى محصول اقتصادي وهذا يتفق مع [6].

جدول رقم(14):تأثير موعد الزراعة في وزن 100 بذرة لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2020-2021) و(2021-2022)(غ).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(c) 114.5	(c) 114.17	(a) 148.5	(a) 125.72
متأخر	(d) 105.83	(d) 105.67	(b) 137	(b) 116.17
متوسط الصنف	(b) 110.17	(b) 109.92	(a) 142.75	
LSD<5%	موعد=2.02	صنف=2.47	موعد*صنف=3.5	CV%= 1.6

٨-١٤- الغلة الخضراء:

تشير معطيات الجدول رقم(15) أن نباتات الفول المزروعة في الموعد المبكر تفوقت معنوياً بصفة الغلة الخضراء فأعطت(3.1) كغ/م2 على النباتات المزروعة في الموعد المتأخر الذي أعطى(2.41) كغ/م2،

كما تفوقت معنوياً نباتات الصنف الاسباني فأعطت(2.95) كغ/م2 على نباتات الصنف القبرصي(2.82) كغ/م2 والتي بدورها تفوقت معنوياً على نباتات الصنف البلدي الذي أعطى(2.48) كغ/م2.

جدول رقم(15): تأثير موعد الزراعة في الغلة الخضراء لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(كغ/م2).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(c) 2.77	(b) 3.17	(a) 3.34	(a) 3.1
متأخر	(e) 2.2	(c) 2.72	(d) 2.31	(b) 2.41
متوسط الصنف	(c) 2.48	(a) 2.95	(b) 2.82	
LSD<5%	موعد=0.04	صنف=0.05	موعد*صنف= 0.06	CV%= 1.2

أما بالنسبة للتفاعل بين الصنف والموعد فقد بلغت أعلى غلة خضراء في النباتات المزروعة في الموعد المبكر لنباتات الصنف القبرصي(3.34) كغ/م2، وأقل قيمة كانت في النباتات المزروعة في الموعد المتأخر للصنف البلدي(2.2) كغ/م2.

٨-١٥- الغلة البذرية:

تشير معطيات الجدول رقم(16) أن نباتات الفول المزروعة في موعد مبكر تفوقت معنوياً بصفة الغلة البذرية على النباتات المزروعة في موعد متأخر وبلغت على الترتيب(0.79-0.62) كغ/م2.

كما تفوقت معنوياً نباتات الصنف الاسباني فأعطت(0.75) كغ/م2 على نباتات الصنف القبرصي التي أعطت(0.72) كغ/م2 والتي بدورها تفوقت معنوياً على نباتات الصنف البلدي والتي أعطت(0.64) كغ/م2.

جدول رقم(16): تأثير موعد الزراعة في الغلة البذرية لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2021-2020) و(2022-2021)(كغ/م2).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(c) 0.71	(b) 0.81	(a) 0.85	(a) 0.79
متأخر	(e) 0.56	(c) 0.69	(d) 0.59	(b) 0.62
متوسط الصنف	(c) 0.64	(a) 0.75	(b) 0.72	
LSD<5%	موعد=0.01	صنف=0.01	موعد*صنف= 0.02	CV%= 1.2

أما بالنسبة للتفاعل بين الصنف والموعد فقد بلغت أعلى قيمة للغلة البذرية في النباتات المزروعة في الموعد المبكر للصنف القبرصي(0.85) كغ/م2، وأقل قيمة كانت في النباتات المزروعة في الموعد المتأخر للصنف البلدي(0.56) كغ/م2. ويعود السبب في نقص الغلة البذرية في النباتات المزروعة في الموعد المتأخر إلى النمو الخضري البطيء في بداية مراحل النمو نتيجة انخفاض درجات الحرارة، وكذلك ارتفاع درجات الحرارة خلال المراحل المتأخرة من عمر النبات وعند امتلاء القرون والنضج والتي خفضت كمية المادة الجافة المتراكمة وبالتالي نقص في الغلة البذرية مقارنة بالزراعة المبكرة وهذا يتفق مع[20].

٨-١٦- الغلة الحيوية:

من الجدول رقم(17) إن نباتات الفول المزروعة في الموعد المبكر تفوقت معنوياً بصفة الغلة الحيوية على النباتات المزروعة في الموعد المتأخر وبلغت على الترتيب(1.5-1.17) كغ/م2.

كما تفوقت معنوياً نباتات الصنف الاسباني والذي قدرت غلته بـ(1.43) كغ/م2 على نباتات الصنف القبرصي(1.37) كغ/م2 والتي بدورها تفوقت معنوياً على نباتات الصنف البلدي التي أعطت(1.21) كغ/م2.

جدول رقم(17):تأثير موعد الزراعة في الغلة الحيوية لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2020-2021) و(2021-2022)(كغ/م2).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(c) 1.35	(b) 1.55	(a) 1.61	(a) 1.5
متأخر	(f)1.08	(d)1.32	(e)1.12	(b) 1.17
متوسط الصنف	(c) 1.21	(a) 1.43	(b) 1.37	
LSD<5%	موعد=0.02	الصنف=0.02	موعد*صنف= 0.03	CV%= 1.1

أما بالنسبة للتفاعل بين الصنف والموعد فقد بلغت أعلى قيمة للغلة الحيوية في النباتات المزروعة في الموعد المبكر للصنف القبرصي(1.61) كغ/م2، وأقل قيمة كانت في النباتات المزروعة في الموعد المتأخر للصنف البلدي الذي قدرت بـ(1.08) كغ/م2.

٨-١٧- غلة القش:

تشير معطيات الجدول رقم(18) أن نباتات الفول المزروعة في الموعد المبكر أعطت غلة قش قدرت بـ(0.71) كغ/م2، وقد تفوقت معنوياً على النباتات المزروعة في الموعد المتأخر الذي قدرت غلته بـ(0.56) كغ/م2.

كما تفوقت معنوياً نباتات الصنف الاسباني(0.68) كغ/م2 على نباتات الصنف القبرصي(0.65) كغ/م2، والتي بدورها تفوقت معنوياً على نباتات الصنف البلدي(0.58) كغ/م2.

جدول رقم(18):تأثير موعد الزراعة في غلة القش لبعض أصناف الفول العادي المزروعة في محافظة حماه متوسط موسمين زراعيين (2020-2021) و(2021-2022)(كغ/م2).

موعد الزراعة	الصنف			متوسط الموعد
	البلدي	الاسباني	القبرصي	
مبكر	(c) 0.64	(b) 0.74	(a) 0.76	(a) 0.71

متأخر	(e) 0.52	(d) 0.62	(e) 0.53	(b) 0.56
متوسط الصنف	(c) 0.58	(a) 0.68	(b) 0.65	
LSD<5%	موعد=0.01	صنف=0.01	موعد*صنف= 0.01	CV%= 1.1

أما بالنسبة للتفاعل بين الصنف والموعد فقد بلغت أعلى غلة للقش في النباتات المزروعة في الموعد المبكر للصنف القبرصي(0.76) كغ/م2، وأقل قيمة كانت في النباتات المزروعة في الموعد المتأخر للصنف البلدي(0.52) كغ/م2.

أدت الزراعة في الموعد المبكر إلى زيادة مساحة المسطح الورقي، مما ساهم في زيادة طول القرن، وعدد القرون المتشكلة على النبات، وعدد البذور بالقرن، ودرجة امتلاء القرن، وبالتالي تحقيق زيادة معنوية في وزن 100 بذرة، والغلة بأشكالها المختلفة(خضراء، بذرية، حيوية، قش) وهذا يتفق مع [8].

أدت العوامل الوراثية الكامنة في الصنف الاسباني لتحقيق زيادة معنوية في عدد النورات الزهرية، وعدد القرون المتشكلة على النبات، كما أنها تميزت بطول قرن كبير، وعدد عالي من البذور بالقرن، مما أدى إلى زيادة غلتها(الخضراء، البذرية، الحيوية) وهذا يتفق مع [28].

9- الاستنتاجات:Conclusions

١- حققت الزراعة المبكرة بتاريخ(11/1) خلال عامي(2021-2020) و(2021-2022) زيادة معنوي في سرعة الإزهار فاحتاجت(53.28) يوم، وارتفاع النبات قدره(100.94) سم، عدد الأوراق على النبات(205.28) ورقة/نبات، مساحة المسطح الورقي(531.7)سم2 ، وزن100 بذرة(125.72)غ، والغلة

الخضراء(3.1) كغ/م2، والبذرية(0.79) كغ/م2، والحيوية(1.5) كغ/م2، والقش(0.71) كغ/م2.

٢- حققت الزراعة المتأخرة بتاريخ(12/1) خلال عامي(2021-2020) و(2022-2021) زيادة معنوية في سرعة النضج إذ احتاجت لـ(145.17) يوم، وعدد الأفرع على النبات(4.17)فرع/نبات، وعدد الأفرع المثمرة(3.67) فرع مثمر/نبات.

٣- تفوقت نباتات الصنف القبرصي في صفة سرعة الإزهار (52.17) يوم، وعدد الأفرع على النبات (4.42) فرع/نبات، وعدد الأفرع المثمرة(3.83) فرع مثمر/نبات، وعدد الأوراق على النبات(208.17) ومساحة المسطح الورقي(539.2)سم2، ووزن100 بذرة(142.75)غ على باقي الأصناف.

٤- تفوقت نباتات الصنف الاسباني في صفة ارتفاع النبات(106.08) سم ، وعدد النورات الزهرية (12.33) نورة/نبات، عدد القرون على النبات(10.33) قرن/نبات والغلة الخضراء(2.95) كغ/م2، والبذرية(0.75) كغ/م2، والحيوية(1.43) كغ/م2، والقش(0.68) كغ/م2 على باقي الأصناف.

٥- تفوقت نباتات الصنف البلدي بصفة سرعة النضج(148.67) يوم، وعدد البذور بالقرن(4.67) بذرة/قرن، وطول القرن(14.25) سم، ودرجة امتلاء القرن(58.6)% على باقي الأصناف.

10- المقترحات:Suggestion :

ننصح مزارعي الفول في منطقة بسيرين جنوب مدينة حماه منطقة الاستقرار الأولى زراعته في الموعد المبكر بتاريخ(11/1) واختيار الصنف الاسباني للحصول على أعلى انتاجية.

المراجع العربية:

١. **الأنباري، محمد أحمد أبريهي، حميد عبد خشان، علي صالح مهدي(2009)**.استجابة محصول الفول لموعد الزراعة والتسميد الورقي بالبورون، مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد السابع، العدد الثالث.

٢. **الجبوري، علاء الدين عبد المجيد، سرحان انعم عبده وخليل ابراهيم محمد(2001)**. استجابة تراكيب وراثية من الفول لمواعيد الزراعة تحت ظروف المنطقة الوسطى في العراق، مجلة العلوم الزراعية- المجلد رقم32 العدد 2:113-120.

٣. **حياص، بشار ومهنا، احمد.(2007)**. انتاج محاصيل الحبوب والبقول .القسم النظري، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة البعث، كلية الزراعة – ص 340.

٤. **الخفاجي، علي حسن عبد(1987)**. تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية على حاصل الفول ومكوناته. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

٥. **الخليفة طه، العثمان محمد خير.(2001)**. تأثير طريقة الزراعة ومعدل البذار في إنتاجية فول الصويا في الأحوال البيئية لمحافظة دير الزور، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية ، العدد17، كانون الثاني-ص25.

٦. **سليمان، زغلول طه(1993)**. استجابة الفول لموعد الزراعة تحت ظروف المنطقة الوسطى للمملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك سعود، قسم العلوم الزراعية،5(2):219-226.

٧. **عبد العزيز، محمد علي.(2007)**.تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في النمو والتبكير بالنضج ومكونات الغلة للفول العادي في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للعلوم الزراعية .29 (4).

٨. **عبود، وفاء خضر(2009)**. أثر معدلات البذار وموعد الزراعة في نمو الفول *Vicia faba L.*)) وإنتاجيته في ظروف المنطقة الغربية في محافظة حمص، كلية الزراعة، جامعة البعث، مجلة جامعة البعث، المجلد(39)، العدد(27).

٩. **العثمان، محمد خير والعساف، ابراهيم .(2009)**. أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في انتاجية الفول العادي (*Vicia faba L.*) في محافظة دير الزور . مجلة دمشق للعلوم الزراعية – العدد الثاني – ص 81 – 82.

١٠. **علي، حميد جلوب، طال أحمد عيسى وحامد محمود جدعان(1990)**. محاصيل البقول. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق. ع .ص259.

١١. **عيسى، فلاح حسن وصادق وإخلاص عبد الكريم الكعبي.(2009)**. انتاج الفول باستخدام الزراعة بأوساط رملية، مجلة العلوم الزراعية. مجلد4. عدد6: 87-91.

١٢. **عيسى، فلاح حسن وفاضل حسن الصحاف وبشير صالح عمر(2000)**. تأثير الجبريلين ومركبات الكالسيوم على نمو وحاصل الفول العادي، مجلة العلوم الزراعية.

١٣. **كاظم، محمد هذال(2006)**. تقييم بعض أصناف الفول بتأثير بعض مبيدات الأدغال الكيمياوية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، مجلة العلوم الزراعية،35 (1)25-128.

١٤. **المتولي ،عبد الله (2001)** دراسة تأثير فترات الري على نمو ومحصول وجودة بذور الفول البلدي المنزرع تحت مواعيد زراعة متباينة ، كلية الزراعة، جامعة القاهرة ، الجيزة ، مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية، العدد السابع ، المجلد 32، ص 5155-5166.

المراجع الأجنبية:

15- Abdalla, M. M. F. and G. Fischbeck.(1987). Growth and fertility of five stocks of field beans grown under three temperature regimes and the effect of natural water stress on seed index of a collection of Vicia faba L. Z. Acker und pflanzenbau, 147 (2): 81-91.

16-Ach, Brook,E, Harrison,M F A,Smith (1978) Measurements of the electron impact ionization cross sections of he C,O and N atoms. Journal of Physics B;Atomic and Molecular Physics,11.3115-3132.

17-Ageeb, O. A. A., F. A. Salih and M. A. Ali. (1987). The effect of sowing date ,watering interval and intercropping with sorghum and maize on the yield of faba bean. FABIS Information service, 24, 8-10. Ellis, R. H., E. H. Roberis and

18-Annals of Ellis, R. H., E. H. Roberis and R. J. Summerfield.(2005). Effect of temperature, photoperiod and seed vernilization on flowering in faba bean (Vicia faba L) European Journal of Agronomy, 23: 518-533.

19-Chafi, M.H. and A. Bensoltane. (2009). (Vicia faba L.), A Source of organic and Biological manure for the arid region. World Journal Agriculture Science, 5(6):698-706.

20-Davies WJ, Zhang J .(1991). Root signals and the regulation of Growth and development of plants in drying soil .Annual Review of Plant physiology and plant MolecularBiology42,55-76.

21-**Dekujzen, H.M. and Verkerke, D.R.(1986).**Effect of temperature changes on the expansion of individual Leaves of (*Vicia faba L.*).Annal.Bot.42:877-888.

Dosbiekhov A.,(1968). Materialne Metduka Abeta

22- Rastenia212p.116-117p.

23-Hadley, P., R. J. Summerfield and E. H. Roberts. (1983). The effect of temperature and photoperiod on reproductive development of selected grain legume crops, p. 19-31. in:L. T. Evans (ed.), Temperature legumesPitman, London

24-**Kandil M.O, and Z.R. Hala,.(2007).** Effect of coball fertilizers ongrowth, yield and hutrient status of faba bean (Vicia faba.L) Plant.Journal ofapplied Science Research3(9):867-872.

25-Leach, J. E. (1978). Photosynthesis laboratory studies. Roth Amsted experimental station, UK., report part 1, 202-203.

26-EL-Murshedy, W. A. (1996). Dry matter and crop yield as influenced by environmental conditions of some cropping patterns. Ph. D. Fac. Agric. Cairo Univ., Egypt.

27-Nassif, A. A. M.(2002). Evaluation of some varieties and lines of chickpea, faba bean and lentils. M.SC. Thesis, Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt.

28-Sau, F., and M.I. Minguez. (2000). Adaptation of indeterminate faba beans to weather and management under a Mediterranean climate. Field Crops Res. 66:81(99).

التحليل الوراثي لتحسين الغلّة الحبية في هجين من القمح القاسي (*Triticum durum* L.) في ظروف منطقة الغاب

أضي محمد إسماعيل(١) فيصل بكور(٢) جلال عبود(٣)

(١). طالب دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث، حمص، سورية.

(٢). أستاذ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة البعث، حمص، سورية.

(٣). باحث، مركز بحوث طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

الملخص

أجريت الدراسة بِالتَّعاون بَيْن كُليَّة الهندسة الزِّراعية فِي جَامِعة البعْث والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (GCSAR) في مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب خلال الموسمين الزراعيين 2019–2020 و 2020–2021 بهدف تقدير بعض المؤشِّرات الوراثيَّة وَهِي: قُوَّة اَلهجِين، والتَّدهْور الوراثيُّ النَّاتج عن التَّرْبية الذَّاتيَّة (ID)، وَدرجَة التَّوْريث بِالْمفْهومَيْنِ الواسع (HBS) والضَّيق (HNS)، والتَّقدُّم الوراثيُّ المتوقَّع (GA)، وَدرجَة السِّيادة (P)، ومعاملا التَّباين المظْهريُّ (PCV) والْوراثيَّ (GCV) للغلّة الحبية ومكوناتها وبعض الصفات المورفولوجية في هجين من القمح القاسي. زرعت التجربة في ثلاث مكررات. استخدم فيها هجين من القمح القاسي هو: دوما١ x بحوث١١. بَينَت النَتائِج تَقَارب قِيم مَعامِلي التَّباين المظْهريَّ والْوراثيَّ، وَلعِب الفعل المورثي دوْراً أَكبَر مِن الفعْل البيئيِّ فِي وِراثة مُعظَم الصِّفَات المدْروسة. بَينَت النَّتائج أنَّ قِيم دَرجَة التَّوْريث بِالْمفْهوم الواسع كَانَت مُرتفعَة لِمُعظَم الصِّفَات المدْروسة، بيْنمَا أَظهَرت دَرجَة التَّوْريث بِالْمفْهوم الضَّيق قِيَماً مُتوسطَة ومنْخفضة فِي غَالبِية الصِّفَات، كَانَت دَرجَة السِّيادة فَائِقة فِي مُعظَم الصِّفَات المدْروسة، أَظهَرت صِفة الغلَّة الحبِّيَّة فِي النَّبَات قُوَّة هجين مُوجَبَة عَالِية المعْنويَّة فِي الهجين قِياساً بِمتوَسِّط الأبوَيْنِ، وقياساً بِالْأب الأفْضل وَالتِي تَرَافقَت مع قِيم مُرتفعَة لِلتَّدهْور الوراثيِّ النَّاتج عن التَّرْبية الذَّاتيَّة.

الكلمات المفتاحية: القمح القاسي، درجة السيادة، قوة الهجين، درجة التوريث، معاملا التباين المظهري والوراثي.

Genetic analysis to improve grain yield in a hybrid of durum wheat (*Triticum durum* L.) in AL-Ghab district

Addi Mohamad Ismaeel(١) Faisal Bakkour(٢) and Jalal Abboud(3)

(1) **PhD student. Department of field crops. Faculty of Agriculture. Al-Baath University. Homs. Syria.**

(2) **Prof. of plant Breeding in the faculty of Agriculture. Al-Baath University. Homs. Syria.**

(3) **Researcher. GCSAR. Crop Res. Tartus. Syria.**

Abstract:

The study was carried out through the cooperation between the Faculty of Agriculture at Al Baath University and the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) in the Agricultural Scientific Research Center Al-Ghab during the 2019-2020 and 2020-2021 agricultural seasons with the aim of estimating some genetic parameters namely: Hybrid vigor, genetic degradation due to (ID), the degree of heritability in the broad (HBS) and narrow (HNS) sense, expected genetic advancement (GA), degree of dominance (P), and coefficients of phenotypic (PCV) and genetic coefficients of variation (GCV) for grain yield, its components and some morphological traits in a durum wheat hybrid durum wheat. The experiment was planted in three replications. A durum wheat

hybrid was used: Douma1 x Bouhuth11. The results showed that the values of the phenotypic and genetic coefficients of variation were close to each other. The results showed that the values of the degree of heritability in the were high for most of the studied traits, implying that a large part of the of the phenotypic variation of these traits is due to genetic variation, while the degree of heritability in the narrow sense showed medium and low values in the majority of traits, the degree of dominance was excessive in most of the studied traits. The grain yield trait in the plant showed a high positive hybrid vigor in the hybrid compared to the average of the parents, and compared to the best parent which was associated with high values of genetic degradation due to self-breeding parenting.

Keywords: Durum wheat, dominance score, hybrid vigor, heritability score, coefficients of phenotypic and genetic variation.

المقدمة Introduction

تعد محاصيل الحبوب المكون الأساس في غذاء الإنسان، فهي تؤمن قرابة ٧٥% من الطاقة التي يحتاجها، وأكثر من ٥٠% من احتياجاته من البروتين. ويعد القمح (*Triticum* spp.) المحصول الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية [1] ويأتي في طليعة المحاصيل الاستراتيجية بحكم أهميته الغذائية كونه يشكل مصدراً غذائياً لأكثر من ملياري نسمة، أي ما يعادل ٢٥% من سكان العالم، ويعتمد استقرار أي بلد وأمنه الغذائي على مدى توافر هذه المادة زراعةً وإنتاجاً وتخزيناً وصولاً إلى الاستهلاك الأمثل لها.

يلجأ مربو النبات لدراسة التباينات الوراثية Genetic variations باعتبارها تمثل الاختلافات التي يتم توريثها للنسل وتتحكم فيها عوامل وراثية محددة يمكن من خلالها اختيار طريقة الانتخاب المناسبة [2]، وذلك بهدف عزل طرز وراثية ذات غلة عالية وصفات مرغوبة في القمح [3].

أشار [4] أن نجاح أي برنامج تربوي يعتمد على وجود اختلافات وراثية في المادة النباتية التي يتم العمل عليها بهدف تمكين التحسين الوراثي في الصفات وتقييم المؤشرات الوراثية ومعرفة إمكانية توريثها.

تعد الاختلافات الظاهرة بين أفراد النوع الواحد أساساً في استمرار بقائه وتطوره وتحسينه عبر عمليات التربية، والتباينات التي يعتمد عليها في برامج التحسين الوراثي تمثل التباينات الوراثية Genetic variations، وهي الاختلافات التي تورث للنسل، وتتحكم فيها عوامل وراثية (مورثات) محددة [2].

ذكر [5] بأن لدرجة توريث الصفة معنىً واسعاً Broad sense، حيث يأخذ التوريث بمعناه الواسع بعين الاعتبار مجموع المتغيرات الوراثية مرتبطة مع المتغيرات في الشكل الظاهري Phenotype، وتشير درجة توريث الصفة بالمعنى الواسع إلى أداء كامل الهجين المظهري كوحدة متكاملة، أما المعنى الضيق لدرجة التوريث Narrow sense فيتضمن تأثير المورثات التي تنتقل بشكل تراكمي من الآباء إلى الأبناء.

بمعنى آخر فإن درجة التوريث Heritability score بالمعنى الواسع تقاس بنسبة التباين الوراثي إلى المظهري، بينما تقاس درجة التوريث بالمعنى الضيق بنسبة التباين التراكمي إلى التباين المظهري، وبذلك تحدد نوع الفعل المورثي الذي يحكم سلوك الصفات قيد الانتخاب [6] و [7]. بالتالي فإن درجة التوريث بالمفهوم العام تحدد النسبة الإجمالية للاختلافات الوراثية، أو أنها نسبة التباين الوراثي إلى التباين الكلي، وهي مؤشر جيد على توريث الصفات من الآباء Parents إلى الأبناء Offspring [6].

تتميز الغلة الحبية في القمح بدرجة توريث منخفضة، لذلك فإن الانتخاب غير المباشر للغلة الحبية يعد الوسيلة الفعالة لمربي النبات وخاصة بالنسبة لبعض الصفات الفينولوجية والمورفولوجية ولمكونات الغلة الحبية والتي يمكن اعتبار بعضها كمعايير للانتخاب [8]، وقد اقترح [9] بأن هذا الانتخاب ممكن أن يكون فاعلاً فيما لو كانت الصفة (مكونات الغلة) ذات درجة توريث عالية.

أما التقدم الوراثي فيعد مقياساً للربح الوراثي الناتج عن الانتخاب، ويعرف بأنه التباين بين متوسط قيمة الطراز الوراثي للسلالات المنتخبة ومتوسط قيمة الطراز الوراثي للمجتمع الأبوي. تعد درجة التوريث بالإضافة إلى التقدم الوراثي من المعايير المهمة التي تستند لها عملية الانتخاب، ويساهم تقديرهما في تقدير القيمة المتوقعة للربح الوراثي بالانتخاب [10].

لابد من تقدير درجة التوريث والتقدم الوراثي عند إجراء الدراسات الوراثية لأنهما من المعايير التي تتيح لنا معرفة إمكانية انتقال الصفات المرغوبة من الآباء إلى الأبناء [11]، حيث أكدت الدراسات وجود علاقة متينة بين درجة التوريث ومقدار التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب، وبالرغم من ذلك فإن القيم العالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع لا تمكن مربي القمح من اتخاذ القرار المناسب بالانتخاب، وذكر [12] أن درجة التوريث يجب أن تتماشى جنباً إلى جنب مع التقدم الوراثي، لأن تقدير درجة التوريث منفردة يعد نقصاً في تقديم المعلومات عن مدى التباينات عامةً وعن صفات العشائر الانعزالية خاصةً، ما لم يكن مترافقاً مع تقدم وراثي ملحوظ للصفات المنتخبة، مع الإشارة إلى ما أورده [13] بخصوص العلاقة المباشرة لاستجابة الانتخاب للصفات الكمية مع درجة التوريث Heritability والتقدم الوراثي Genetic advance والتباين الوراثي Genotypic variance.

في دراسة أجراها [14] في مصر للعشائر الست على هجن من القمح الطري تمت معالجتها بمعاملتي الري والإجهاد المائي، لوحظ وجود تفاعلات وراثية غير قرينة لجميع الصفات المدروسة في جميع الهجن وتحت ظروف المعاملتين. وكان التأثير السيادي يفوق التأثير الإضافي، وتبَّين أن التفاعل الوراثي من نوع سيادي × سيادي كان أكبر من التفاعل تراكمي × تراكمي والتفاعل تراكمي × سيادي في معظم الصفات تحت ظروف كلا المعاملتين. هذا يشير إلى أهمية السيادة والتفاعلات غير القرينة في تحديد هذه الصفات بشكل كبير. كانت درجة التوريث بالمفهوم الواسع مرتفعة لجميع الصفات المدروسة في الهجن الثلاثة تحت كلا المعاملتين، في حين كانت درجة التوريث بالمفهوم الضيق متوسطة إلى مرتفعة لجميع الصفات تحت كلا المعاملتين.

في دراسة أجريت في مصر من قبل [15] تم استخدام ثلاثة هجن من القمح الطري وزرعت تحت ظروف زراعتين مختلفتين (زراعة في الوقت المناسب وزراعة متأخرة). أظهرت الدراسة أن قيم درجة التوريث بالمعنى الضيق كانت تتراوح بين المتوسطة والمرتفعة لجميع الصفات المدروسة في جميع الهجن تحت كلا موعدي الزراعة. وكانت هذه القيم مرتبطة بقيم مرتفعة للتقدم الوراثي المتوقع لصفات عدد السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة والغلة الحبية في النبات. كان الفعل السيادي أكبر من الفعل التراكمي بالنسبة لمعظم الصفات في كلا موعدي الزراعة. تبين في هذه الدراسة أن الفعل التفوقي من النوع سيادي × سيادي كان له تأثير أكبر من الفعل تراكمي × تراكمي وكذلك الفعل تراكمي × سيادي في معظم الصفات وتحت كلا موعدي الزراعة. هذا يظهر الأهمية البارزة للتأثير السيادي والتفاعلات غير الأليلية في تحديد هذه الصفات.

في دراسة قام بها [16] في باكستان لدراسة طبيعة توريث صفة الغلة ومكوناتها في ١٧ طراز من القمح الطري. أظهرت صفات عدد الحبوب في السنبلة، وارتفاع النبات، ووزن الألف حبة، ووزن الحبوب، وطول حامل السنبلة، وعدد الأيام حتى النضج التام ونسبة البروتين قيم مرتفعة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع وقيم متوسطة للتقدم الوراثي المتوقع، ما يشير إلى أن التباين الوراثي كان له الدور الأكبر في وراثة هذه الصفات بينما كان تأثير البيئة ضئيل لذلك ينصح بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة للوصول إلى أصناف

عالية الغلة. بينما أظهرت صفات طول السنبلة ونسبة النشاء درجة توريث منخفضة وكذلك قيم منخفضة للتقدم الوراثي.

قام [17] في أثيوبيا بدراسة التباين الوراثي وطبيعة الوراثة في صفة الغلة الحبية ومكوناتها باستخدام ٣٦ سلالة من القمح الطري في موقعين. أظهر تحليل التباين وجود فروق عالية المعنوية بين الطرز المختبرة في جميع الصفات وفي كلا الموقعين، حيث كانت أعلى قيمة للتباين المظهري والوراثي لصفة عدد الإشطاءات المثمرة في النبات، بينما كانت أقل قيمة لصفة الوزن النوعي للقمح. ترافقت القيم العالية لدرجة التوريث بقيم عالية لنسبة التقدم الوراثي في صفات عدد الإشطاءات المثمرة في النبات والغلة الحبية بالهكتار والغلة البيولوجية بالهكتار.

قام [18] في الهند بدراسة ثلاثين طرازاً وراثياً من القمح الطري لتقدير التباين الوراثي والمظهري ودرجة التوريث ونسب التقدم الوراثي المتوقع في ١٤ صفة مدروسة. كانت أعلى قيمة للتباين المظهري وللتباين الوراثي في صفة الغلة الحبية تليها صفة دليل الحصاد، وعدد السنابل في النبات والغلة البيولوجية. ترافقت القيم المرتفعة لدرجة التوريث مع نسب مرتفعة للتقدم الوراثي لصفات عدد السنابل في النبات، والغلة البيولوجية، ودليل الحصاد، والغلة الحبية، والمحتوى من الكلوروفيل ومساحة الورقة العلمية ما يشير إلى سيطرة الفعل المورثي التراكمي وفعالية الانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة بالنسبة لهذه الصفات.

في دراسة في الهند أجراها [19] باستخدام ٢١ طرازاً وراثياً من القمح الطري لدراسة التباين الوراثي ودرجة التوريث والتقدم الوراثي لصفة الغلة الحبية ومكوناتها اقترنت القيم المرتفعة لدرجة التوريث بقيم مرتفعة للتقدم الوراثي حيث كان الفعل المورثي التراكمي هو المسيطر في وراثة هذه الصفة.

أهداف البحث:

١. تقدير بعض المعايير الوراثيّة المفيدة لمربي النبات (قوّة الهجين، والتدهور الوراثي، ودرجة السيادة، ودرجة التوريث بمفهوميها الواسع Broad sense heritability والضيّق Narrow sense heritability).

٢. تحديد موعد وطريقة الانتخاب المناسبة ومقدار التقدم الوراثي Genetic

Advance المتوقع من الانتخاب بهدف الوصول إلى أصناف ذات غلة عالية.

مواد البحث وطرائقه:

استخدم في هذه الدراسة هجين فردي من القمح القاسي هو الهجين (دوما1 x بحوث11) تم انتخابه من بين ثمانية وعشرون هجيناً فردياً استنبطت بطريقة التهجين نصف التبادلي بين ثمّانية طرز وراثية من القمح القاسي بناءً على غلتها العالية وبعض الصفات المرغوبة لمربي القمح واجتيازها لاختبار T–Test.

الطراز الوراثي	سنة الاعتماد	المصدر	النسب
دوما 1	2002	أكساد	Belikh//Gediz/Bit ACS–D–7284–22IZ–17IZ–4IZ–0IZ
بحوث 11	2004	سيميت	SULA"S"//CORM"S"/RUFO"S" /3/SITO"S"/4/ROK"S"/FGO//STIL"S CD87278–0YRC–7M–OREL–0AP–5Y–0PAP

جدول (١) الطرز الوراثية المستخدمة ومصدرها وأنسابها

تقارير اعتماد الأصناف والتقارير السنوية (١٩٩٢–٢٠٢٣)

الموسم الأول ٢٠١٩–٢٠٢٠: تم زراعة الهجين وآبائه بثلاثة مواعيد، بفاصل اسبوعين بين الموعد والآخر بتاريخ ٩ كانون الأول و٢٤ كانون الأول و٨ كانون الثاني، بهدف ضمان اكتمال دائرة التهجينات للحصول على كمية كافية من بذار الجيل الأول وبذار كل من الهجينين الرجعيّين إضافة إلى بذار الآباء وبذار الجيل الثاني ليتم الحصول على بذار العشائر الست للهجين الفردي (P_1،P_2 ، F_1، F_2، BC_{1-P1}، BC_{1-P2}).

الموسم الثاني ٢٠٢٠–٢٠٢١: تم زراعة العشائر الست للهجين المدروس بتاريخ ١٣ كانون الأول وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) في ثلاثة مكررات، حيث تم في كل مكرر زراعة العشائر الست للهجين وذلك بواقع أربعة سطور لكل من عشيرة الأب الأول وعشيرة الأب الثاني وعشيرة الجيل الأول حيث تمت الزراعة على سطور بطول ٣ متر، المسافة بين السطر والآخر ٢٥ سم، والمسافة بين النباتات على السطر الواحد ١٥

سم، وثلاثة عشر سطراً لعشيرة الجيل الثاني F2 وتسعة سطور لعشيرة الأب الرجعي الأول BC1 والثاني BC2، وتم تقديم كافة العمليات الزراعية بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول القمح.

جدول(٢) كمية الهطول المطري ومتوسط درجات الحرارة خلال الموسمين الزراعيين ٢٠١٩-٢٠٢٠، ٢٠٢٠-٢٠٢١ في منطقة الزراعة.

أشهر موسم النمو	الموسم الزراعي ٢٠١٩-٢٠٢٠			الموسم الزراعي ٢٠٢٠-٢٠٢١		
	متوسط درجات الحرارة(°م)		الهطول المطري (ملم)	متوسط درجات الحرارة(°م)		الهطول المطري (ملم)
	الصغرى	العظمى		الصغرى	العظمى	
كانون الاول	4.67	12.99	285	٤,٣٥	١٢,٤٤	٧٧,٥
كانون الثاني	3.84	١٢,٣٧	١٩٥,٥	١,٨٩	١٣,٦٩	١٩٦
شباط	٤,٠٩	١٢,٧٤	٨٣	١,٥٤	١٦,٠٤	٣٥
آذار	٧,٧١	١٨,٨٥	١٢٧	٤,٤	١٧,١٥	١٠٥
نيسان	٩,٥٢	٢١,١٣	٦٥	٧,٥٤	٢٣,٥٩	١٩
أيار	١٩,٤٢	٢٩,١٦	١٤	١٢,٨	٣٢,١	٠
مجموع الهطول المطري السنوي (ملم)			769.5			432.5

الصفات المدروسة:

الصفات المورفولوجية:

١. ارتفاع النبات Plant height (PH) (سم): يمثل ارتفاع النبات في مرحلة النضج التام، بدءاً من نقطة ملامسته لسطح التربة (قرص الإشطاء) وحتى قمة السنبلة الرئيسية بدون السفا [20].

٢. مساحة الورقة العلمية/سم٢ (FLA): حُسبت مساحة الورقة العلمية وفق [21] كما في المعادلة الرياضية الآتية:

المساحة الورقية الفعلية= طول الورقة × العرض الأعظمي للورقة × معامل التصحيح، وتساوي قيمة معامل التصحيح في محصول القمح ٠,٧٩.

٣. طول السنبلة Spike Lenght (SL) (سم): حُسب طول السنبلة بدءاً من نهاية حامل السنبلة وحتى نهاية السنبلة بدون السفا.

الغلّة ومكوناتها:

١. عدد الحبوب في السنبلة Number of Grains per Spike (GRSP) (حبة): حُدد من خلال حساب متوسط عدد الحبوب الكلي في النبات، ثم تقسيم الناتج على متوسط عدد السنابل في النبات الواحد لنحصل بذلك على متوسط عدد الحبوب في السنبلة الواحدة.

٢. وزن الألف حبة Thousand Kernel Weight (TKW) (غرام): حُسب بوزن 500 حبة من كل عشيرة لثلاث مرات في كل مكرر، وأخذ متوسط القراءات ثم ضرب الناتج بـ 2 لحساب وزن الألف حبة، وتم ذلك باستخدام الميزان الحساس.

٣. الغلّة الحبية في النبات Grain Yield per Plant (GYP) (غرام): حُسب متوسط وزن الحبوب الناتجة عن النباتات، وذلك حسب العشيرة المدروسة.

٤. الغلّة الحيوية للنبات Biological Yield per Plant (BYP) (غرام): حُسب متوسط الغلة الحيوية (الحب + القش) للنباتات، وذلك حسب العشيرة المدروسة.

٥. دليل الحصاد Harvest Index (HI)%: حُسب وفق ما يلي:

دليل الحصاد = (الغلة الحبية ÷ الغلة الحيوية) × ١٠٠ لكل قطعة تجريبية.

تم دراسة المؤشرات الوراثية التالية:

درجة السيادة Potence Ratio (P): تمّ حساب درجة السيادة وفقاً لمعادلة [22] وهي:

$$P = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{0.5 \times (\overline{P_2} - \overline{P_1})}$$

قوّة الهجين Heterosis: قُدّرت قوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل وفق معادلات [23]:

$$H_{MP} = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{\overline{MP}} \times 100$$

$$H_{BP} = \frac{\overline{F_1} - \overline{BP}}{\overline{BP}} \times 100$$

التدهور الوراثي Inbreeding Depression: تمّ حسابه وفقاً لمعادلة [23]

$$Inbreeding\ Depression = \frac{\overline{F_1} - \overline{F_2}}{\overline{F_1}} \times 100$$

معاملي التباين المظهري Phenotypic Coefficients of Variability (PCV) والوراثي Genotypic Coefficients of Variability (GCV): تمّ تقديرهما وفق ما ورد في معادلة [23]

$$PCV = \frac{S_{ph}}{\bar{X}} \times 100 \text{ or } PCV = \frac{\sqrt{S_{F_2}^2}}{\overline{X_{F_2}}} \times 100$$

$$GCV = \frac{S_g}{\bar{X}} \times 100 \text{ or } GCV = \frac{\sqrt{S_{F_2}^2 - S_E^2}}{\overline{X_{F_2}}} \times 100$$

درجة التوريث بمفهوميها الواسع Broad Sense Heritability (H_{BS}) والضيّق Narrow Sense Heritability (H_{NS}): تمّ تقديرها لجميع الصفات المدروسة وفق [24] :[25]

$$H_{BS} = \frac{S_g^2}{S_{ph}^2}$$

$$H_{NS} = \frac{S_a^2}{S_{ph}^2}$$

قسّمت قيم درجة التوريث وفق [26] إلى ثلاثة مستويات هي 0–30% منخفض، 30–60% متوسط، أكبر من 60% عالٍ.

التقدّم الوراثي Genetic Advance (ΔG): قُدّر على شدّة انتخاب ٥% وكذلك تمّ حساب النسبة المئويّة للتقدّم الوراثي (ΔG%) كنسبة من متوسط الجيل الثاني F_2 وذلك وفق [27]:

$$\Delta G = 2.0627 \times H_{NS} \times \sqrt{S_{F_2}^2}$$

$$\Delta G\% = \frac{\Delta G}{\overline{F_2}} \times 100$$

قسّمت قيم ΔG% إلى ثلاثة مستويات وفق [28] حيث

0–10% منخفض، 10–20% متوسط، أكبر من 20% عالٍ.

النتائج والمناقشة:

درجة السيادة، قوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، والتدهور الوراثي.

جدول (٣) درجة السيادة (P)، قوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP)، والأب الأفضل (HBP)، وتدهور التربية الذاتية (ID) لصفات ارتفاع النبات، مساحة الورقة العلمية، طول السنبلة

الصفات	درجة السيادة	قوة الهجين (%)		مقدار التدهور بالتربية الذاتية ID
	P	MP	BP	
ارتفاع النبات	-0.04	-0.10	-2.71	3.10
مساحة الورقة العلمية	-0.88	**11.6	**28.53	**9.64
طول السنبلة	5.18	**18.48	**14.4	**22.79

سيطرت السيادة الجزئية على وراثة صفة ارتفاع النبات، حيث كانت قيم درجة السيادة أصغر من الواحد الصحيح، وهذا توافق مع [29].

ترافقت السيادة الجزئية في صفة ارتفاع النبات بقيمٍ سالبة غير معنوية لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل واتفق هذا مع [30].

كما بيّنت النتائج أنّ قوّة الهجين التي تمّ الحصول عليها في الجيل الأوّل لصفة ارتفاع النبات ترافقت بتدهورٍ وراثيٍّ في الجيل الثاني، ويعزى ذلك إلى انخفاض المورثات السائدة في الجيل الثاني نتيجة التربية الذاتيّة، حيث كانت قيم التدهور الوراثي ٣,١. بالنسبة لصفة مساحة الورقة العلمية سيطرت السيادة الجزئية على وراثة هذه الصفة، وكانت قيم قوة الهجين عالية المعنوية إيجابية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل، وكانت قيم التدهور الوراثي عالية المعنوية إيجابية، توافقت هذه النتائج مع [31].

بيّنت النتائج في الجدول (٣) أنّ قيم درجة السيادة كانت أكبر من الواحد الصحيح في صفة

طول السنبلة، يشير ذلك إلى السيادة الفائقة لمورثات أحد الأبوين على الأب الآخر، وهذا ما يفسّر القيم المعنويّة لقوّة الهجين في هذا الهجين حيث أظهرت صفة طول السنبلة قيماً إيجابيّةً وعالية المعنويّة لقوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين وقياساً للأب الأفضل وتوافقت هذه النتائج مع [32] و [33]، وبيّنت نتائج تقدير التدهور الوراثي في هذه الصفة أنّ القيمة كانت إيجابيّة وعالية المعنويّة، وهذا ما يؤكّد أنّ قوّة الهجين في الجيل الأوّل تترافق بقيمٍ إيجابيّةٍ للتدهور الوراثي الناتج عن التربية الذاتيّة في الجيل الثاني، توافقت هذه النتائج مع [29].

جدول (٤) درجة السيادة (P)، قوّة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP)، والأب الأفضل (HBP)، وتدهور التربية الذاتية (ID) لصفات عدد الحبوب في السنبلة، وزن الألف حبة، الغلة الحبية، الغلة الحيوية، دليل الحصاد.

الصفات	درجة السيادة	قوة الهجين (%)		مقدار التدهور بالتربية الذاتية
	P	MP	BP	ID
عدد الحبوب في السنبلة	-1.72	**6.7	**11.02	**10.5
وزن الألف حبة	-6.05	**11.99	**14.26	**12.14
الغلة الحبية	-5.96	**21.5	**26.05	**19.54
الغلة الحيوية	-3.93	**13.97	**18.16	**15.67
دليل الحصاد	-120.61	**6.63	**6.69	4.66

بيّنت النتائج في الجدول (4) أنّ قيم درجة السيادة كانت (P<-١) في جميع الصفات المدروسة، يشير ذلك إلى السيادة الفائقة لمورثات أحد الأبوين على الأب الآخر، حيث تراوحت قيمها من -١٢٠,٦١ بالنسبة لصفة دليل الحصاد إلى -١,٧٢ بالنسبة لصفة عدد الحبوب في السنبلة، توافقت هذه النتائج مع [29] و [34]، أظهر الهجين المدروس قوّة هجينٍ إيجابيّةً وعالية المعنويّة قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لجميع الصفات المدروسة حيث تراوحت القيم من ٦,٦٩ بالنسبة للأب الأفضل لصفة دليل الحصاد إلى ٢٦,٠٥ بالنسبة للأب الأفضل لصفة الغلة الحبية، ترافق ذلك مع قيم إيجابية عالية المعنوية للتدهور الذاتي في جميع الصفات المدروسة عدا صفة دليل الحصاد حيث كانت قيمة

التدهور الذاتي في هذه الصفة إيجابية غير معنوية ويتوافق هذا مع نتائج [30] و[35].

جدول (٥). معاملي التباين المظهري (PCV)، والوراثي (GCV)، درجة التوريث بمفهوميها الواسع (HBS) والضيق (HNS)، والتقدم الوراثي (ΔG)، والنسبة المئوية للتقدم الوراثي (ΔG%) لصفة ارتفاع النبات، مساحة الورقة العلمية، طول السنبلة.

الصفة	معامل التباين		درجة التوريث		التقدم الوراثي المتوقع	
	المظهري	الوراثي	الواسع	الضيق		
	PCV	GCV	H_{BS}	H_{NS}	ΔG	ΔG%
ارتفاع النبات	2.51	2.07	0.68	0.44	1.74	2.28
مساحة الورقة العلمية	2.78	1.89	0.46	0.34	1.14	1.97
طول السنبلة	11.08	10.62	0.92	0.37	0.64	8.45

أظهرت النتائج الموضّحة في الجدول (٥) أنّ قيم معاملي التباين المظهري والوراثي لهذه الصفات كانت منخفضة، عدا معاملي التباين المظهري والوراثي لصفة طول السنبلة اللذين أظهرا قيمةً متوسطةً لهذه الصفة. وكانت قيم معامل التباين المظهري أكبر من قيم معامل التباين الوراثي لجميع الصفات، وهذا التباين الطفيف بين قيم المعاملين يُشير إلى التأثّير المحدود للبيئة على هذه الصفات المورفولوجية [36]، [37] و [38]، ولتحديد طبيعة الفعل الوراثي المسيطر على وراثة هذه الصفات، تمّ حساب درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيّق. حيث بيّنت النتائج في الجدول (٥) أنّ قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع كانت عالية في صفتي ارتفاع النبات وطول السنبلة ومتوسطة في صفة مساحة الورقة العلمية. وهذا يؤكّد أهمّية المكوّنات الوراثيّة للتباين الوراثي مقارنةً بدور التباين البيئي في وراثة هذه الصفة. حيث تراوحت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع من ٠,٤٦ في صفة مساحة الورقة العلمية إلى ٠,٩٢ في صفة طول السنبلة. أثبتت العديد من الدراسات هذه النتيجة [19] و[29].

كما بيّنت النتائج أنّ درجة التوريث بمفهومها الضيّق كانت متوسطة في جميع الصفات المدروسة، مشيراً ذلك إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيّين التراكمي واللاتراكمي في وراثة الصفات المدروسة في هذا الهجين.

بيّنت النتائج أنّ قيم التقدّم الوراثي كانت منخفضة لجميع الهجن، وتراوحت من ٠,٦٤ في صفة طول السنبلة إلى ١,١٧ في صفة ارتفاع النبات. أمّا النسبة المئويّة للتقدّم الوراثي فقد كانت منخفضة لجميع الصفات، حيث تراوحت من 1.97% في صفة مساحة الورقة العلمية إلى ٨,٤٥% في صفة طول السنبلة، وبناءً على ذلك فإن تحسين هذه الصفات يتم عن طريق الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة، وذلك لتجميع أكبر قدر ممكن من المورثات التراكميّة المرغوبة، توافقت مع نتائج [29]، [38]، [39]، [40].

جدول (٦). معاملي التباين المظهري (PCV)، والوراثي (GCV)، درجة التوريث بمفهوميها الواسع (HBS) والضيق (HNS)، والتقدم الوراثي (ΔG)، والنسبة المئوية للتقدم الوراثي (ΔG%) لصفات عدد الحبوب في السنبلة، وزن الألف حبة، الغلة الحبية، الغلة الحيوية، دليل الحصاد.

الصفة	معامل التباين		درجة التوريث		التقدم الوراثي المتوقع	
	المظهري	الوراثي	الواسع	الضيق		
	PCV	GCV	H_{BS}	H_{NS}	ΔG	ΔG%
عدد الحبوب في السنبلة	3.36	2.45	0.53	0.16	0.46	1.09
وزن الألف حبة	5.12	4.66	0.83	0.21	0.77	2.20
الغلة الحبية	9.87	7.86	0.63	0.37	1.80	7.53
الغلة الحيوية	7.09	5.83	0.68	0.25	1.75	3.69
دليل الحصاد	4.01	3.42	0.73	0.56	2.34	4.63

أظهرت النتائج الموضّحة في الجدول (٦) أنّ قيم معاملي التباين المظهري والوراثي لهذه الصفات كانت منخفضة، وكانت قيم معامل التباين المظهري كانت أكبر من قيم معامل

التباين الوراثي لجميع الصفات، ولتحديد طبيعة الفعل الوراثي المسيطر على وراثة هذه الصفات، تمّ حساب درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيّق. حيث بيّنت النتائج في الجدول (٦) أنّ قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع كانت عالية في جميع الصفات ومتوسطة في صفة عدد الحبوب في السنبلة. وهذا يؤكّد أهمّية المكوّنات الوراثيّة للتباين الوراثي مقارنةً بدور التباين البيئي في وراثة هذه الصفات. حيث تراوحت قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع من ٠,٥٣ في صفة عدد الحبوب في السنبلة إلى ٠,٨٣ في صفة وزن الألف حبة. توافق هذا مع نتائج [16]، [19]، [41]، [42].

كما بيّنت النتائج أنّ درجة التوريث بمفهومها الضيّق كانت منخفضة في صفات عدد الحبوب في السنبلة، وزن الألف حبة، الغلة الحيوية، وهذا يدلّ على سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة هذه الصفات، بينما كانت درجة التوريث بمفهومها الضيّق متوسطةً في صفات الغلة الحبية ودليل الحصاد مشيراً ذلك إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيّين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفات في هذا الهجين.

بيّنت النتائج أنّ قيم التقدّم الوراثي كانت منخفضة لجميع الهجن، وتراوحت من ٠,٤٦ في عدد الحبوب في السنبلة إلى ٢,٣٤ في صفة دليل الحصاد، والنسبة المئويّة للتقدّم الوراثي كانت منخفضة لجميع الصفات، حيث تراوحت من 1.09% في صفة عدد الحبوب في السنبلة إلى 7.53% في صفة الغلة الحبية، وبناءً على ذلك فإن تحسين هذه الصفات يتم عن طريق الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة، وذلك لتجميع أكبر قدر ممكن من المورثات التراكميّة المرغوبة، توافقت هذه النتائج مع نتائج [29]، [39]، [40]، [43].

الاستنتاجات Conclusions

- أكدت الدراسة أهمية الفعل المورثي في التأثير والتحكم بتوريث الصفات المدروسة والتأثير المحدود للبيئة في وراثة معظم هذه الصفات، حيث كانت الفروقات بين قيم معاملي التباين المظهري والوراثي، في غالبية الصفات المدروسة منخفضة.
- كان للتباين الوراثي الدور الأهم في التعبير عن معظم الصفات المدروسة مقارنةً بالتباين البيئي، حيث كانت قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع عاليةً في معظم الصفات المدروسة. كما أظهرت القيم المنخفضة والمتوسطة لدرجة التوريث بمفهومها الضيّق في معظم الصفات، سيطرة الفعل المورثي اللاتراكمي على وراثة معظم الصفات المدروسة.
- أظهرت معظم النتائج في جميع الصفات المدروسة أنّ الانتخاب لهذه الصفات يجب أن يتمّ في الأجيال الانعزاليّة المتوسطة والمتأخرة حيث ترافقت القيم المتوسطة والمنخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيَق مع قيم منخفضة للتقدم الوراثي المتوقع من عملية الانتخاب.

المقترحات Suggestions

متابعة العمل على العشائر الانعزاليّة للهجين المدروس من خلال الانتخاب المتكرر للوصول إلى سلالات نقية متميزة. اعتماد صفات عدد الحبوب في السنبلة، ووزن الألف حبة ودليل الحصاد كمؤشّرات انتخابيّة في برامج التربية الهادفة لتطوير غلّة القمح القاسي.

المراجع References

المراجع العربية:

٢- صبوح، محمود، ومها حديد وعدنان قنبر. (٢٠١٠). الوراثة الكمية (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق.

٣_ تدبير، زينب، ٢٠٠٩- دراسة السلوكية الوراثية لبعض الصفات الكمية والنوعية في هجن من القمح القاسي (Triticum durum L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

٢٩_ عبود، جلال، ٢٠١٥- التحليل الوراثي لتحسين بعض الصفات الكمية في القمح الطري، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البعث.

٣١_ تدبير، زينب، ٢٠١٣- التحليل الوراثي لتحسين الغلة الحبية ومكوناتها في القمح القاسي، رسالة دكتوراه. جامعة دمشق.

المراجع الأجنبية:

1. Abd El-Haleem, S. H. M., Reham, M. A., and Mohamed, S. (2009). Genetic analysis and RAPD polymorphism in some durum wheat genotypes. Global Journal of Biotechnology and Biochemistry, 4(1), 1-9.
4. Rahman, A. R; Mahboob, A; Bin Khalid, U; Abdul Razaq ,Gh; Hammad, and Haider, Z. (2016). Heritability of yield and yield components in hexaploid wheat. Academia Journal of Agricultural Research 4(5): 277-280 -DOI: 10.15413/ajar. 2016.0134.
5. Lush, J. L. (1949). Heritability of quantitative characters in farm animals. Heritability of quantitative characters in farm animals. P: 356-375.
6. Falconer, D. C. (1960). Introduction to quantitative genetics. Ronald Press, New York p. 365.
7. Sabu, K. K., Abdullah, M. Z., Lim, L. S., and Wickneswari, R. (2009). Analysis of heritability and genetic variability of agronomically important traits in Oryza sativa x O. rufipogon cross. Agron. Res, 7(1), 97-102.
8. Yau, S. K., Ortiz- Ferrara, G., and Srivastava, J. P. (1991). Classification of diverse bread wheat- growing environments

based on differential yield responses. Crop Science, 31(3), 571-576.

9. Hallauer, A. R., and Miranda Filho, J. D. (1988). Quantitative genetics in maize breeding. Ames. Iowa State University Press, 10, 468.
10. Johnson, H. W., Robinson, H. F., and Comstock, R. E. (1955) a. Estimates of genetic and environmental variability in Soya Bean. Agron. J., 47: 318-324.
11. Alake. C. O., Ojo, D. K., Oduwaye, O. A., and Adekoya, M. A. (2008). Genetic variabilityandcorrelation studies in yield and yieldrelated characters of tropical maize (Zea mays L.). Asset Series A 8(1): 14- 27.
12. Zitelli, G. and Mariani. B.M. (1999). Relationships between dwarfness (Norin 10) and agronomic traits in durum wheat used in breeding work. In proceedings of the 4th International Wheat Genetics Symposium, Missouri, Agriculture Experimental Station, Colombia.
13. Khan, S., Wani, M. R., and Parveen, K. O. U. S. E. R. (2004). Induced genetic variability for quantitative traits in Vigna radiata (L.) Wilczek. Pakistan Journal of Botany, 36(4), 845-850.
14. Sharshar, A. M., and Genedy, M. S. (2020). Generation mean analysis for three bread wheat crosses under normal and water stress treatments. Journal of Plant Production, 11(7), 617-626.

15. El-Nahas, M. M., and El-Gabry, Y. A. (2021). Esteimats of the Genetic Parameters for Yield and its Attributes of Wheat under Optimum and Late Sowing Dates. Journal of Plant Production, 12(12), 1343-1350.
16. Ghaffar, Y., Ashraf, W., Akhtar, N., Zeshan, M. A., Ghani, M. U., Fatima, S., and Maqbool, A. (2022). Estimation of statistical parameters in candidate wheat genotypes for yield-related traits. Journal of King Saud University-Science, 34(8), 102364
17. Bedada, A., Tesso, B., and Habte, E. (2022). Genetic variability for yield and yield related traits in advanced bread wheat (Triticum aestivum L.) lines in eastern Ethiopia. Journal of Plant Sciences, 10(1), 12-18.
18. Emmadishetty, C. S., and Gurjar, D. (2022). Studies of genetic variability, heritability and genetic advance for yield component traits in bread wheat (Triticum aestivum L.). Electronic Journal of Plant Breeding, 13(4), 1214-1219.
19. Patil, P., Shrivastav, S. P., Kulbhushan, P., Landge, R., and Gurjar, D. (2023). Genetic Variability, Heritability, Genetic Advance, and Divergence Analysis in Wheat (Triticum aestivum L.). Indian Journal of Agricultural Research, 1, 6.
20. IPGRI, (1994). Descriptors for barley (Hordeum vulgare L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
21. Voldeng. H.D. and G.M. Simpson. (1967). Leaf area as indicator of potentialgrain yield in wheat. Can. J. Plant

Sci.(47): 359-365.

22. Smith, H. H. (1952). Fixing transgressive vigor in Nicotiana rustica. Heterosis, Iowa State College Press. Ames, Iowa, U. S. A.

23. Singh, R. K. and Chaudhary, B. D. (1977). Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar, Delhi 110007. India.

24. Burton, G. W. (1951). Quantitative inheritance in pearl millet (Pennisetum glaucum) 1. Agronomy Journal, 43(9), 409-417.

25. Warner, J. N. (1952). A method for estimating heritability. Agro. J., 44: 427-430.

26. Robinson, H. F., R. E. Comstock and P. H. Harvey. 1949. Estimates of heritability and degree of dominance in corn. Agron. J., 41: 353-359.

27. Allard, R. W. 1960. Principles of plant breeding. New York, John Wiley, PP. 485.

28. Johnson, H. W., H. F. Robinson and R. E. Comstock. (1955) b. Genotypic and phenotypic correlations and their implications in selection of soybean. Agron. J., 47: 477-483.

30. Burdak, A., Prakash, V., Choudhary, R., and Punia, M. (2023). Evaluation of heterosis and inbreeding depression for grain yield and its contributing traits in bread wheat under late sown conditions. Pharma Innovation ;12 (3):2428-2431.

32. Koumber, R. M., and A. A. El-Gammaal. 2012. Inheritance

and Gene Action for Yield and Its Attributes in three Bread Wheat Crosses (Triticum aestivum L.). World J. Agric. Sci., 8(2): 156-162.

33. Raj, P., and V. S. Kandalkar. 2013. Combining ability and heterosis analysis for grain yield and its components in wheat. J. Wheat Res. 5(1): 45-49.

34. Amin, I. A. (2013). Genetics behavior of some agronomic traits in two-durum wheat crosses under heat stress. Alex. J. Agric. Res. 58:66-53.

35. Choudhary, M., Singh, H., Punia, S. S., Gupta, D., Yadav, M., Get, S., and Bijarania, S. (2022). Estimation of heterosis for grain yield and some yield components in bread wheat (Triticum aestivum L. Em. Thell.). The Pharma Innovation Journal, 11(2), 611-614.

36. Ashfaq, S., Ahmad, H. M., Awan, Sh. I., Kang, Sh. A., Sarfraz, M., and Ali, M. A. (2014). Estimation of Genetic Variability, Heritibility and Correlation for Some Morphological Traits in Spring Wheat. J. Biol. Agric and Health. 4(5): 10-16.

37. Kumar, N., Markar, Sh., and Kumar, V. (2014). Studies on heritability and genetic advance estimates in timely sown bread wheat (Triticum aestivum L.). Bioscience Discovery., 5(1): 64-69.

38. Maurya, M., Chaurasia, A. K., Kumar, A., Maurya, C. L., Bara, B. M., kumar, M., and Rai, P. K. (2014). Genetic

Variability for Seed Yield and Its Component Characters in Wheat (Triticum aestivum L.) Under Allahabad Agro-Climatic Conditions. IJRDET. 2(4): 124-126.

39. Aglan, M. A., and Farhat, W. Z. E. (2014). Genetic Studies on Some Earliness and Agronomic Characters in Advanced Generations in Bread Wheat (Triticum aestivum L.). IJPSS. 3(6): 790-798.
40. Hussain, F., Rafiq, M., Iqbal, Z., Iqbal, J., and Chowdhry, M. A. (2013). Estimates of Heritability and Genetic Advance for Grain Yield and its Components in Different Segregating Populations of Wheat. J. Agric. Res., 51(4): 349-360.
41. Gupta, P., Prasad, R., and Sharma, M. (2023). Genetic architecture of F 2 and identified transgressive segregants for yield and its component traits in bread wheat (Triticum aestivum L.). Electronic Journal of Plant Breeding, 14(2), 551-560.
42. Sharma, G., Singh, V., Singh, K. P., Tiwari, A., Singh, V., and Patel, A (2020). Assessing Genetic Variability and Heritability in Wheat (Triticum aestivum L.). Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci (2020) Special Issue-11: 477-482 478.
43. Abd El-Rahman, M. E. (2013). Estimation of Some Genetic Parameters through Generation Mean Analysis in Three Bread Wheat Crosses. Alex. J. Agric. Res., 58(3): 183- 195.