دراسة بعض الصفات التطورية والمورفوفيزيولوجية للفول العادي تحت تأثير التسميد الفوسفوري والرش بخميرة الخبز في مواعيد زراعية مختلفة

م. رهف لايقة [1] أ.د. بشار حياص [2] د. فادي عباس [3]

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

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

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

الملخص:

أجري هذا البحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حمص في الموسم الزراعي 2021/2020 بهدف دراسة تأثير كل من موعد الزراعة ومعدل التسميد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز في بعض المؤشرات التطورية والمورفوفيزيولوجية للفول العادي، صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة حيث توضعت مواعيد الزراعة (15 تشرين الثاني، 15 كانون الأول، 15 كانون الثاني) في القطع الأساسية ومعدلات السماد الفوسفوري(25، 50، 75، 100 كغ/هـ) في القطع المنشقة من الدرجة الاولى ومعاملة الرش بالخميرة (0، 40 غ/لتر) في القطع المنشقة من الدرجة الثانية، وبثلاثة مكررات.

أثر كل من موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز في المراحل التطورية والصفات الفيزيولوجية لنبات الفول، حيث قلت الفترة اللازمة للإنبات عند الزراعة في موعد 15 تشرين الثاني، في حين حقق الموعد الثالث أقل عدد من الأيام من الزراعة حتى الإزهار 75.25 يوما"، وأقل عدد أيام حتى النضج 141.30 يوما"، كما زاد ارتفاع النبات وعدد الأوراق على النبات ومساحة المسطح الوقي والوزن الرطب والجاف للنبات عند التبكير بالزراعة في 15 تشرين الثاني.

كان تأثير معدل السماد الفوسفوري معنوياً في عدد الأيام حتى الإزهار، حيث كانت المعاملة 100 كغ/هـ الأكثر باكورية بالنسبة للإزهار 91.37 يوما"، وبالنسبة لعدد الأيام حتى النضج حقق المعدلان 75 و100 كغ/هـ أقل عدد أيام 159.22، 159.05 يوما" على التوالي، كما حقق معدل التسميد الأعلى 100 كغ/هـ أفضل الصفات المورفو فيزيولوجية. وكان تأثير الرش بمعلق خميرة الخبز معنوياً في عدد الأيام حتى النضج حيث أدت معاملة الرش إلى تبكير النضج بمعدل 5 أيام تقريباً فبلغت 158.98 يوم، مقارنةً بمعاملة الشاهد بلا رش 164.06 يوما". كما حفزت عملية الرش على تحسين المواصفات الشكلية والفيزيولوجية للنبات. خلصت هذه الدراسة إلى أفضلية الزراعة مبكراً في منتصف شهر تشرين الثاني والتسميد بمعدل 100 كغ/هـ P_2O_5 والرش بمعلق خميرة الخبز بتركيز 40 غ/لتر خلال مرحلة الإزهار لأنها حققت نموا" وتطورا" جيدا" للصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الفول العادي ، موعد الزراعة ، التسميد الفوسفوري، خميرة الخبز.

Phonological and Morph physiological traits of broad bean L. under effect of phosphorus fertilization, bread yeast spraying and planting date

Rahaf Laika[(1)] Bashar Heyas[(2)] Fadi Abbas[(3)]

(1) PhD. student, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al Baath Univ., Homs, Syria.
(2) Prof. Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al Baath Univ., Homs, Syria.
(3) Main researcher. General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR). Scientific Agriculture Research Center of Homs.. *fadiab77@gmail.com*

Abstract:

This experiment was conducted at the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Homs Agriculture Research center, during 2020/2021, to study the effect of planting date, phosphorus fertilization and bread yeast spraying on some Phonological and Morph physiological traits of *faba bean* L. The experiment designed according to the split blocks with three replicates, the main blocks were the planting date, phosphorus fertilization levels occupied in the split plots. And yeast spraying in split split plots.

Results showed that the effect of planting date, phosphorus fertilization and spraying with bread yeast were significant, So, Days to germination decreased at early planting 15 November, Days to flowering 75.25d, days to maturity 141.30 d, were the lowest at late planting 15 December. Plant height, leaves number, leaf area, fresh and dry weight were increased at early planting 15 November.
the effect of phosphorus fertilization was significant, the rate 100 kg/ha caused the lowest Days to flowering 91.37d, and the lowest days to maturity wee 159.05, 159.22 d at 75 and 100 kg/ha respectively. 100 kg/ha P_2O_5 achieved the highest values of Morph physiological traits.
the effect of bread yeast spraying was significant in days to maturity, so it caused a decrement by 5 days compare to untreated plants. Beside of the treatments enhanced growth attributes.

This study concluded that the combined effects of planting date 15 Nov. and fertilization by 100 kg/ha P_2O_5, with spraying by bread yeast 40 g/l during flowering caused the best results.

Key words: broad bean, Planting date, phosphorus fertilization, bread yeast.

أولا"– المقدمة والدراسة المرجعية:

يعد الفول.*Vicia faba* L أهم المحاصيل القديمة المزروعة من قبل الإنسان، وهو نبات ذاتي التلقيح مع نسبة من التلقيح الخلطي. وهو نبات ثنائي الصيغة الصبغية (2n=2x=12)، (1)، يتبع الجنس vicia، وتحت الفصيلة Faboideae ، الفصيلة البقولية Fabaceae ، ويتبعه العديد من الأنواع البرية والمزروعة والواسعة الانتشار (2).

يرجع أصل الفول إلى بلدان شرق البحر الأبيض المتوسط وأفغانستان، ويعود اكتشافه إلى نحو 6500 عام قبل الميلاد ، وعرف حينها باسم فول الحصان أو الفول السميك، وعلى الرغم من عدم معرفة أشكاله البرية بعد إلا أنه يعتقد أن أقرب الأشكال البرية له هو النوع *Vicia narbonensis* (3).

على الرغم من أن الأصناف الحديثة تنتشر في معظم دول العالم ومنها وأوروبا وكندا، إلا أن الأنواع الأصلية التقليدية تزرع على نطاق واسع في العديد من البلدان، وتزرع مجموعة متنوعة من الأصناف التقليدية والحديثة في بلدان أخرى. وإن أفضل الطرز الوراثية التي تكيفت في جنوب أستراليا مثلاً نشأت من حوض البحر المتوسط وكانت أساساً للأصناف التجارية (4).

وقد انخفضت زراعة الفول في العالم من 5 مليون هكتار في عام 1965 إلى أقل من النصف في عام 2007 بسبب العديد من العوامل الحيوية وغير الحيوية (5).

يستخدم الفول علفاً أخضر أو لصنع السيلاج الذي يحتوي 3 % بروتين كما تحش النبات في طور الإزهار ويحضر منها الدريس وتعد بذور الفول مادة علفية مركزة ،إذ يحتوي 1 كغ على 1.29 وحدة علفية و250 غ بروتين. كذلك تحوي بذور الفول على 8 % بروتين و1.5 % دهن (3). ويعتبره علماء التغذية مصدراً بروتينياً مهماً لسهولة تحضيره واحتوائه على نسب مرتفعة من البروتينات النباتية التي قد تصل لحدود (30–35) %، بالإضافة إلى مواد كربوهيدراتية وعناصر معدنية مثل الكالسيوم والفوسفور والحديد وبعض الفيتامينات والأحماض الأمينية (الميثونين، الليسين، البرولين)، (6).

تجود زراعة الفول في سورية على الترب الحمراء والصفراء وتعد درجة الحموضة المثالية PH=6.9 -7.3 و ينصح بعدم زراعة الفول في الترب الرملية ولا في الأراضي عالية الخصوبة حتى لا تستمر نباتاته في النمو الخضري على حساب الدخول في مرحلة لإزهار

وتشكل القرون، ولا تناسب الفول الترب الملحية والحامضية وتختبر الأراضي المالحة بزراعة الفول حيث تعيق نمو الجذور وتطور المجموع الخضري ويحذر من زراعته في الأراضي الموبوءة بالهالوك. (3). ولعل الدور الاقتصادي الكبير لمحصول الفول يبرز من خلال قدرته على تثبيت الآزوت الجوي عن طريق البكتريا العقدية التابعة لجنس Rhizobium، وادخار كمية من البروتين في البذار وفي جميع أجزاء النبات (7).

وقد بلغت المساحة المزروعة بالفول في سورية في العام 2019 حوالي 15563 هكتار أعطت إنتاج قدره 24225 طن بمتوسط إنتاجية 1557 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2021).

يعد موعد الزراعة عن الزمن اللازم 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 و الثاني لغرض إنتاج البذور الجافة ويفضل التبكير بالزراعة ليتمكن النبات من الوصول إلى مرحلة 3–5 أوراق قبل أن تبدأ برودة الشتاء. وقد يزرع الفول في المناطق الأكثر برودة في سورية مثل سرغايا والزبداني ويبرود ويكون ذلك في الربيع (3). كما وجدت العديد من الدراسات أنه عند الزراعة المبكرة للفول تزداد غلته (10)، وفي ظروف الأردن وجد (11) أن الزراعة في شهر تشرين الثاني تؤدي إلى مضاعفة الغلة عن الزراعة في كانون الأول. كذلك وجد (12) أن الزراعة في بداية كانون الثاني أفضل من الزراعة المتأخرة في شهر شباط، أما في مصر فقد وجد (13) أن الزراعة في شهر تشرين الأول تعطي غلة أفضل من الزراعة في شهر تشرين الثاني أو كانون الأول ، كما وفي ظروف تشيلي في أمريكا الجنوبية وجد أن الزراعة من منتصف آب حتى منتصف أيلول تعد أفضل من الزراعة المتأخرة وتعطي غلة أكبر بكثير (14)، وفي كندا وجد (15) أن الفول أعطى أعلى غلة عند زراعته في بداية شهر أيار مقارنةً بنهايته وبداية شهر حزيران.

تبدأ بذور الفول في الإنبات على درجة حرارة 2 – 3 م و تعد درجة حرارة الإنبات المثلى هي 16 – 22 م أما المثلى للنمو الخضري فهي 12 – 16 مْ وتحتاج النباتات في مرحلة الإزهار إلى درجة حرارة 16 – 20 مم و هي المرحلة الحرجة في حياة النبات وفي مرحلة العقد و تشكل القرون 16 –22. تظهر بادرات الفول بعد 10 – 14 يوماً من الزراعة و

يتراوح طول موسم النمو من 90 – 150 يوماً حسب الأصناف و طول الفترة الضوئية و مناطق الزراعة (3).

درس (16) تأثير استجابة الفول لموعد الزراعة تحت ظروف المنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية، وذلك بزراعة الفول في أربعة مواعيد 15 تشرين الأول، 30 تشرين الأول، 15 تشرين الثاني، 1 كانون الأول، فاستنتج أن تأخير موعد الزراعة يؤدي إلى انخفاض إنتاجية المادة الجافة وانخفاض قيمة دليل الحصاد، فقد أعطى أحد الأصناف المدروسة انتاجية بلغت 4.09، 3.36، 1.99، 1.54 طن/هكتار من البذور في المواعيد الأربعة على التوالي، كذلك انخفضت كمية المادة الجافة الناتجة كلما تأخر بموعد الزراعة كالتالي: 13.73، 12.55، 10.48، 9.16 طن/هـ للمواعيد الأربعة على التوالي.

اختبر(17) ثلاثة مواعيد زراعة (14 كانون الثاني و 28 كانون الثاني و12 شباط) وثلاثة معدلات بذار (50، 75، 100 بذرة/م^2) فتوصل إلى أن التبكير بموعد الزراعة قد أدى إلى زيادة الغلة وزيادة وزن البذرة ومتوسط وزن الـ 100 بذرة. بالإضافة إلى زيادة عدد الفروع الرئيسية للنبات وزيادة عدد القرون وزيادة ارتفاع النبات وزيادة متوسط طول القرن الواحد.

درس (18) تأثير موعد الزراعة (30 تشرين الثاني، 30 كانون الأول، 30 كانون الثاني) على الفول تحت ظروف المنطقة شبه الجافة وتوصل إلى أن الموعد الأول قد أعطى أعلى ارتفاع للنبات 51.3 سم، وأعلى وزن للجذور الجافة 2.18 غ، وأكبر عدد من العقد الآزوتية 64.4 عقدة/نبات، وأعلى وزن للعقدة 0.70 غ/عقدة، كذلك أدى التبكير بالزراعة إلى إعطاء أعلى غلة بذرية 1369 كغ/هـ ، وأكبر عدد من القرون 8.3 قرن/نبات.

يدخل الفوسفور في تركيب الأحماض النووية ، وله دورا" مهما" في كثير من التفاعلات الإنزيمية والحيوية ، فهو يدخل في تركيب كل الأحماض النووية ، مثل : DNA،RNA ، و.tRNA و. ribosomal RNA بالإضافة إلى دخوله في تركيب الإنزيمات اللازمة لتفاعلات الطاقة المختلفة في عمليات التنفس والتمثيل الضوئي ، وكذلك يدخل في تركيب المركبات الفسفورية ذات الروابط الغنية بالطاقة الـ ADP و.ATP وفى مرافقات الإنزيمات ، NADP,NAD (19).

يعد الفوسفور العنصر الأكثر أهمية للمحاصيل البقولية بما فيها الحمص، وتزداد أهميته بسبب دوره المهم في عملية تثبيت الآزوت الجوي التي تحتاج إلى طاقة ATP، لذلك في

الترب الفقيرة بالفوسفات يكون تكون العقد الجذرية ضعيفاً، وتتراجع حيوية النبات وقوته، ويمكن أن ينعدم تشكل العقد نهائياً عند عوز الفوسفور (20).

تختلف حاجة النبات للفوسفور من تربة إلى أخرى ومن منطقة جغرافية إلى أخرى، فقد وجد أن إضافة عنصر الفوسفور زادت من الغلة بمقدار 65 و88 % في الباكستان والأردن على التوالي (21).

يعد الفوسفات من العناصر الغذائية المهمة، إذ يحفز وينشط العديد من الأنزيمات ويسهم في إنجاز الكثير من الفعاليات الحيوية للنبات، ويعمل على زيادة مقاومة النبات للجفاف، وزيادة استطالة وانقسام الخلايا، وإن التركيز العالي من الفوسفات في خلايا النبات يقلل من الجهد الأسموزي (22). لذا يتوجب اتباع الطرائق والآليات المناسبة لإضافات السمادية الفوسفورية بما يواكب حاجة النبات (23).

أثرت مستويات الإضافة للفوسفات في قيم الوزن الجاف لنبات الفول معنوياً بنسبة 34.64 % و 49.64 % عند الإضافة للمستويين 50 و 75 (كغ P/هكتار)، و أثر كذلك مستوى الإضافة للفوسفات 75 كغ/هـ في محتوى الأوراق من الكلوروفيل، وكان للسماد الفوسفوري أيضا تأثيراً إيجابياً في زيادة معدلات وزن البذور الخضراء إذ حققت إضافته بالمستوى 75 كغ/هـ إلى زيادة معنوية في متوسط وزن الألف بذرة خضراء بقيمة 1920 غ (23).

تعد التغذية العضوية، أو الحيوية أو خميرة الخبز أو البيرة، أحد التطبيقات الحديثة على محاصيل الحقل، لما لها من فوائد على المحصول، وعدم تركها آثار سلبية على النبات، أو التربة، أو الإنسان من جهة، ولغناها بالفيتامينات والأحماض العضوية، والعناصر المعدنية الأساسية، والعناصر النادرة، والسكريات، وبعض هرمونات النمو، وفيتامين B (24).

تعد خميرة الخبز الجافة مصدراً من مصادر التسميد الحيوي المهمة وذلك لقدرتها على خزن الفوسفات الفائض بشكل سلاسل تحوي (20–200) وحدة من الفوسفات في الفجوات داخل الخلية (25).

ان استخدام فطر الخميرة في التسميد الطبيعي للنباتات يوفر تغذية آمنة للنبات بحيث تخلو من أي مضار بالإضافة لأنها رخيصة الثمن وتنتجها المصانع بكميات كبيرة جداً. وتحتوى الخميرة على مواد غذائية كثيرة منها :مجموعة فيتامينات (ب) وثاني أكسيد الكربون والذى

يشكل حول النبات وسطاً مساعداً على القيام بعملية التمثيل الضوئي، والكحول الناتج عن عملية التخمر يؤدى إلى زيادة نسبة السكريات في الثمار الناتجة من استخدام الخميرة (26).

وجد (27) التأثير الإيجابي لرش الخميرة في زيادة المادة الجافة في نبات فول الصويا بمقدار 82.8 %، وزاد وزن بذور النبات بمقدار 90.7 % مقارنةً بالشاهد بدون رش. كذلك وجد (28) زيادة معنويّة في ارتفاع نباتات عباد الشمس خلال مراحل النموّ كافةً، عند المعاملات المعاملة بالخميرة، مقارنةً بالشاهد، وتراوحت الزيادة في ارتفاع الساق بين 12 – 29 سم.

توصّل (29)إلى تحّسن في نوعيّة قرون الفاصولياء الخضراء من حيث ارتفاع البروتين، والكربو هيدرات فيها، وانخفاض محتواها من الألياف، عند رش خميرة الخبز على النباتات بتراكيز مختلفة.

حصل (30)على زيادةٍ معنويةٍ في إنتاجيّة المادة الجافة لنبات الذرة الشامية 86.3 غ، 173.4 غ بعد50 و 75 يوماً من الزراعة، عند إضافة محلول الخميرة بتراكيز 3% مع مياه الري بعد 15 و 30 و 45 يوماً من الزراعة مع إضافة 75% من المعادلة السمادية الأساسية.

أشار (31) أن الرش بمعلق خميرة الخبز على نبات الكمون أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، عدد الأوراق/نبات، عدد النورات الزهرية وعدد الأزهار/نورة.

أشار (32) أن الرش الورقي بمعلق خميرة الخبز الجافة بتركيز (10 غ/ل) على نبات الخيار أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، وعدد الأوراق/نبات، والمساحة الورقية، عدد الأزهار/نبات، وقطر الزهرة.

بين (33) أن رش نبات الأقحوان بمعلق خميرة الخبز الجافة بتركيز 4 غ/لتر وبمعدل ثلاث رشات حقق زيادة معنوية في ارتفاع النبات، وعدد الأوراق الكلية، والمساحة الورقية، وعدد الأزهار، وقطر الزهرة مقارنةً مع نباتات الشاهد.

أشار (34) أنه يمكن أن نحصل على النتروجين وبشكله العضوي من معلق خميرة الخبز الجافة.

ثانيا"- هدف البحث:

دراسة تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز في الصفات التطورية والمورفوفيزيولوجية للفول البلدي تحت ظروف منطقة حمص.

ثالثا"- مواد وطرائق البحث:

1- موقع تنفيذ التجربة:

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص خلال الموسم الزراعي 2021/2020 ويبين الجدول (1) الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة فترة تنفيذ البحث.

الجدول (1). الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة، (مأخوذة من المحطة المناخية لمركز البحوث العلمية الزراعية بحمص).

الشهر والسنة	درجة الحرارة الصغرى مْ	درجة الحرارة العظمى مْ	معدل الهطول المطري	السطوع الشمسي الفعال ساعة/يوم	الرطوبة النسبية الدنيا %	الرطوبة النسبية العظمى %
تشرين الأول2020	17.37	31.38	0	9.00	25.35	78.32
تشرين الثاني 2020	9.48	19.47	65.1	5.30	56.00	93.41
كانون الأول 2020	5.48	14.48	37.9	4.86	64.48	95.65
كانون الثاني 2021	8.69	14.24	180.8	10.33	56.09	93.26
شباط 2021	4.81	16.08	24.2	7.47	51.29	94.32
آذار 2021	6.80	16.78	32.9	7.27	49.23	90.32
نيسان2021	10.35	23.62	53.6	8.87	45.77	87.53
أيار2021	16.38	30.10	0	12.31	32.13	83.94
حزيران2021	18.36	30.24	0	12.85	36.30	86.03

بدراسة الجدول (1) نجد أن موقع الدراسة كان حاراً خلال فترة تنفيذ البحث حيث تراوحت درجة الحرارة العظمى بين 14.24 مْ في شهر كانون الثاني و 30.24 مْ في شهر حزيران، والصغرى بين 4.81 مْ في شهر شباط و 18.36 مْ في شهر حزيران، وكان معدل السطوع الشمسي الفعال بالمتوسط 7.27–12.85ساعة/يوم، والرطوبة النسبية العظمى 78.32–94.32%. وتركزت الهطولات المطرية في شهري كانون الأول و كانون الثاني.

تحليل التربة: أخذت عينات عشوائية من التربة على عمق (0–30) سم، خلطت هذه العينات بحيث مثلت أرض التجربة وتم تحليلها مخبرياً لمعرفة بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، (الجدول، 2).

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	حموضة التربة PH	كربونات الكالسيوم CaCo3
رمل %	سلت %	طين %							
25.2	14.6	60.2	طينية	1.4	31.54	4.25	198.5	8.1	0.854

2–المادة النباتية:

الفول: الصنف البلدي المحسن من الأصناف المعتمدة للزراعة في القطر، يحتاج بحدود 113 يوماً حتى النضج، ويعطي النبات الواحد 22 قرن، ومتوسط عدد البذور في القرن الواحد 4، تبلغ غلته البذرية في تجارب البحوث بحدود 2481 كغ/هـ.

3–معاملات التجربة:

– موعد الزراعة: تمت الزراعة في ثلاثة مواعيد بفاصل شهر بين الموعد والآخر، 15 تشرين الثاني، 15 كانون الأول، 15 كانون الثاني.

– السماد الفوسفوري: تمت إضافة الأسمدة الفوسفورية على شكل سوبر فوسفات ثلاثي P_2O_5 وفقاً لأربعة معدلات: 25، 50، 75، 100 كغ/هكتار تمت إضافتها دفعة واحدة قبل الزراعة.

– الرش بمعلق خميرة الخبز: تم تحضير محلول خميرة الخبز الرطبة عن طريق تسخين الماء الى درجة 35 - 30 م^{o} ، ثم إضافة السكر بمعدل% 10، ثم تم وزن كمية الخميرة لتحضير محلول تركيزه 40 غ/ل، وبعد إضافة الخميرة للماء تم تحريك المحلول (ماء+ سكر+ خميرة) لمدة 15 دقيقة، ثم تم تغطيته وتركه بدون تحريك لمدة ساعتين، حيث تكون الخميرة في أوج نشاطها، وعندها تفرز المعقد الذي يحتوي على الأنزيمات المختلفة، وتم تحضير محلول تركيز 4 %، تم رشه مرتين، الرشة الأولى عند إزهار 50 % من النباتات، والثانية بعد 20 يوم من الرشة الأولى.

4–المؤشرات المدروسة:

الصفات التطورية:

1. عدد الأيام حتى الإنبات: وهو عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور حوالي 50% من النباتات فوق سطح التربة.

2. عدد الأيام حتى الإزهار: سجل عند ظهور أول زهرة عند حوالي 50% من النباتات في كل قطعة تجريبية.

3. عدد الأيام حتى النضج: سجل عند نضج 90% من النباتات (أي عند تحول لون القرون السفلية إلى اللون الأسود لـ 90% من نباتات القطعة التجريبية).

الصفات المورفوفيزيولوجية:

1. ارتفاع النبات: سجلت هذه القراءة في أوج النمو الخضري وذلك باستخدام مسطرة مدرجة ابتداء من سطح التربة حتى قمة النبات لخمسة نباتات اختيرت عشوائياً من كل قطعة تجريبية.

2. عدد الأوراق: سجلت هذه القراءة في أوج النمو الخضري وذلك بعد الأوراق الكلية لخمسة نباتات اختيرت عشوائياً من كل قطعة تجريبية، ثم تم حساب المتوسط.

3. مساحة المسطح الورقي: تم حسابه بعد 120 يوماً من الزراعة بأخذ خمس نباتات من كل قطعة تجريبية وتنظيفها من الجذور ثم جمعت الأوراق وتم وزنها ورتبت فوق بعضها البعض وثقبت بمثقب ذو فتحة دائرية وحسب وزن الدوائر الخضراء الناتجة ومن خلال التعويض بالمعادلة التالية : مساحة المسطح الورقي الأخضر = L*S / Z

L : وزن الأوراق على النبات الواحد (غ)

S : مساحة الفتحة الدائرية

Z : وزن الدائرة الخضراء الواحدة (غ)

حصلنا على مساحة المسطح الورقي الأخضر مقدرة ب (م2) وذلك لخمسة نباتات من الفول ثم تم حساب المتوسط.

4. الوزن الرطب والجاف للنبات: تم حسابه بعد 120 يوماً حيث تم قص جذور خمسة من النباتات المقلوعة من كل قطعة للتخلص من جذورها، ثم وزنت مباشرة وبعدها تم التجفيف هوائياً، ثم قطعت لقطع صغيرة وجففت على درجة حرارة 80 مئوية ولمدة 24 ساعة وأعيد وزنها حتى ثبات الوزن.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية بترتيب القطع المنشقة RCBD with split split وبثلاثة مكررات، حيث توضعت مواعيد الزراعة في القطع الرئيسية والتسميد الفوسفوري في القطع المنشقة من الدرجة الأولى والرش بمعلق خميرة الخبز في القطع المنشقة من الدرجة الثانية، لتحليل مصادر التباين (ANOVA) للعوامل الأساسية والتفاعل بينها. وتم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج Gen.Stat وتقدير أقل فرق معنوي (L.S.D) وكذلك حساب معامل الاختلاف (C.V).

رابعا"- النتائج والمناقشة:

1. تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبر في مراحل تطور نبات الفول:

يوضح الجدول (3) تأثير العوامل المستقلة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في المراحل التطورية لنبات الفول، ومن دراسته نجد التأثير المعنوي لموعد الزراعة في الصفات المدروسة، حيث حقق موعد 15 تشرين الثاني أقل عدد من الأيام حتى الإنبات 7.40 يوم، تلاه موعد 15 كانون الثاني 9.65 يوم، في حين احتاج موعد 15 كانون الأول 11.95 يوماً بالمتوسط لاكتمال الانبات. وبالنسبة لعدد الأيام حتى الإزهار حقق الموعد الثالث أقل عدد من الأيام من الزراعة حتى الإزهار 75.25 يوم، تلاه الموعد الأول 99.15 يوم ثم الموعد الثاني 102.83 يوم. وبالنسبة لعدد الأيام حتى النضج تباينت مواعيد الزراعة أيضاً بشكل واضح وبفروق معنوية فيما بينها حيث حقق الموعد الثالث أقل عدد أيام حتى النضج 141.30 يوم، تلاه الموعد الثاني 164.54 يوم، ثم الموعد الأول 178.71 يوم. وتفسر الفروق في عدد الأيام حتى الإنبات بسبب درجات الحرارة المرافقة لكل موعد فترة الإنبات حيث كان شهر كانون الأول هو الأبرد وبالتالي زاد عدد الأيام حتى الإنبات، في حين كانت درجات الحرارة في منتصف تشرين الثاني أعلى.

كان تأثير معدل السماد الفوسفوري غير معنوياً في عدد الأيام حتى الإنبات، في حين كان تأثيره معنوياً في عدد الأيام حتى الإزهار، حيث كانت المعاملة 100 كغ/هـ الأكثر باكورية 91.37 يوم بفروق طفيفة عن باقي المعاملات التي كانت الفروق بينها غير معنوية. وبالنسبة لعدد الأيام حتى النضج حقق المعدلان 75 و100 كغ/هـ أقل عدد أيام 159.22، 159.05 يوم على التوالي دون ان توجد بينهم اية فروق معنوية، تلاهما المعدلين 25 و50 كغ/هـ 165.13، 162.67 يوم على التوالي كذلك كانت الفروق بين المعدلين الأخيرين وبين السابق معنوية.

كان تأثير الرش بمعلق خميرة الخبز غير معنوياً بالنسبة لكل من متوسط عدد الأيام حتى الإنبات وعدد الأيام حتى الإزهار، ويعود ذلك لأن عملية الرش تمت خلال مرحلة الإزهار وبالتالي لم يكن لها تأثيراً واضحاً على هذه المرحلة، في حين كان التأثير معنوياً في عدد

الأيام حتى النضج حيث أدت معاملة الرش إلى تبكير النضج بمعدل 5 أيام تقريباً فبلغت 158.98 يوم، مقارنةً بمعاملة الشاهد بلا رش 164.06.

الجدول (3) تأثير العوامل المستقلة في مراحل تطور نبات الفول:

العامل	عدد الأيام حتى الانبات	عدد الأيام حتى الازهار	عدد الأيام حتى النضج
I. موعد الزراعة			
1. 15 تشرين الثاني	7.40	99.15	178.71
2. 15 كانون الأول	11.96	102.83	164.54
3. 15 كانون الثاني	9.65	75.25	141.30
LSD0.05	0.328	0.503	0.551
II. معدل السماد الفوسفوري			
1. 25 كغ/هـ	9.55	92.95	165.13
2. 50 كغ/هـ	9.83	92.83	162.67
3. 75 كغ/هـ	9.67	92.48	159.22
4. 100 كغ/هـ	9.63	91.37	159.05
LSD0.05	NS	0.580	0.637
III. الرش بمعلق الخميرة			
1. بلا رش	9.68	92.33	164.06
2. رش	9.67	92.48	158.98
LSD0.05	NS	NS	0.450

عدد الأيام حتى الإنبات:

يوضح الجدول (4) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في عدد الأيام حتى الإنبات، وبدراسته نستنتج أن عدد الأيام الأقل للإنبات كان في موعد منتصف تشرين الثاني عند جميع معدلات التسميد الفوسفوري ومعاملة الرش حيث تراوح بين 7.3 و7.7 يوماً دون وجود فروق معنوية في ها الموعد، ولكن تفوق بفروق معنوية على باقي التفاعلات وحقق التفاعلين (موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 75 والرش بمعلق الخميرة)، و(موعد 15 كانون الأول × معدل

التسميد 50 والرش بمعلق الخميرة) أعلى عدد أيام من الزراعة حتى الإنبات بلغ 12.3 يوم، إلا أن التأثيرات المعنوية بين التفاعلات جميعها تعود إلى تأثير موعد الزراعة فقط.

جدول (4). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق الخميرة في عدد الأيام حتى الإنبات

معدل السماد الفوسفوري (P)	الرش بالخميرة (Y)	موعد الزراعة (D)		
		15 ت الثاني	15 ك الأول	15 ك الثاني
25	الشاهد	7.3	12.0	9.7
	رش	7.3	11.7	9.3
50	الشاهد	7.3	12.3	9.7
	رش	7.7	12.3	9.7
75	الشاهد	7.3	11.7	9.7
	رش	7.3	12.3	9.7
100	الشاهد	7.7	11.7	9.7
	رش	7.3	11.7	9.7
$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 0.928, CV= 5.8%				

عدد الأيام حتى الإزهار:

يوضح الجدول (5) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في عدد الأيام حتى الإزهار، وبدراسته نستنتج أن عدد الأيام الأقل للإزهار كان في موعد منتصف كانون الثاني عند جميع معدلات التسميد الفوسفوري ومعاملة الرش حيث تراوح بين 74.3 و75.7 يوماً دون وجود فروق معنوية في ها الموعد، ولكن تفوق بفروق معنوية على باقي التفاعلات، وحققت التفاعلات (موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 25 بدون الرش بمعلق الخميرة)، و(موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 25 والرش بمعلق الخميرة)، و(موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 75 والرش بمعلق الخميرة) أعلى عدد أيام من الزراعة حتى الإزهار بلغ 103.3 يوم، إلا أن التأثيرات المعنوية بين التفاعلات جميعها تعود إلى تأثير موعد الزراعة بالدرجة الأكبر وبنسبة طفيفة للتسميد الفوسفوري.

جدول (5). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق الخميرة في عدد الأيام حتى الإزهار

معدل السماد الفوسفوري (P)	الرش بالخميرة (Y)	موعد الزراعة (D)		
		15 ت الثاني	15 ك الأول	15 ك الثاني
25	الشاهد	99.7	103.3	75.7
	رش	100.0	103.3	75.7
50	الشاهد	100.3	103.0	75.7
	رش	100.0	103.0	75.0
75	الشاهد	99.3	102.7	75.0
	رش	99.3	103.3	75.3
100	الشاهد	97.3	101.7	74.3
	رش	97.3	102.3	75.3
$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 1.422, CV= 0.9%				

عدد الأيام حتى النضج:

يوضح الجدول (6) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في عدد الأيام حتى النضج، وبدراسته نستنتج أن عدد الأيام الأقل للنضج كان في موعد منتصف كانون الثاني عند جميع معدلات التسميد الفوسفوري ومعاملة الرش، وحققت التفاعلات (موعد 15 كانون الثاني × معدل التسميد 100 والرش بمعلق الخميرة)، و(موعد 15 كانون الثاني × معدل التسميد 75 والرش بمعلق الخميرة)، و(موعد 15 كانون الثاني × معدل التسميد 50 والرش بمعلق الخميرة) أقل عدد أيام من الزراعة حتى النضج بلغت 135.3، 135.7، 136.3 يوماً على التوالي دون وجود فروقات معنوية بينها في حين كانت الفروقات معنوية مع باقي التفاعلات جميعها. في حين كان عدد الأيام الأعلى حتى النضج في التفاعل (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 25 بدون الرش بمعلق الخميرة)، حيث بلغ 184.0 يوم، تلاه التفاعل (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 50 بدون الرش بمعلق الخميرة) حيث بلغ 182.0 يوم، وبالتالي نجد هنا أن التأثيرات المعنوية للتفاعل تعود إلى العوامل الثلاثة بالنسبة لمتوسط عدد الأيام حتى النضج.

جدول (6). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق الخميرة في عدد الأيام حتى النضج

معدل السماد الفوسفوري (P)	الرش بالخميرة (Y)	موعد الزراعة (D)		
		15 ت الثاني	15 ك الأول	15 ك الثاني
25	الشاهد	184.0	168.0	147.7
	رش	180.7	165.7	144.7
50	الشاهد	182.0	168.0	146.0
	رش	178.7	165.0	136.3
75	الشاهد	179.3	165.3	142.7
	رش	173.0	159.3	135.7
100	الشاهد	178.7	165.0	142.0
	رش	173.3	160.0	135.3
$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 1.560, CV= 0.6%				

2. تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبر في بعض المؤشرات المورفوفيزيولوجية

يوضح الجدول (7) تأثير العوامل المستقلة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في المراحل التطورية لنبات الفول، ومن دراسته نجد التأثير المعنوي لموعد الزراعة في جميع المؤشرات المدروسة، حيث حقق موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني أعلى ارتفاع للنبات بلغ 75.71 سم، وأعلى عدد أوراق 31.75 ورقة/نبات، وأعلى مساحة ورقية 2064.8 سم^2/نبات، وأعلى وزن رطب 518.0 غ/نبات، وأعلى وزن جاف 58.92 غ/نبات، وكانت الفروق بالنسبة لجميع هذه المؤشرات معنوية مقارنةً بموعدي الزراعة في منتصف كانون الأول ومنتصف كانون الثاني، وقد كانت هذه المؤشرات بأدنى قيم في موعد الزراعة المتأخر.

بالنسبة لتأثير معدل السماد الفوسفوري فقد وجد تزايد قيم جميع المؤشرات مع زيادة مدل السماد من 25 حتى 100 كغ/هـ، وحقق المعدلين 75 و 100 كغ/هـ تفوقاً معنوياً في متوسط ارتفاع النبات بلغ 77.10، 78.22 سم على التوالي وفي الوزن الرطب للنبات 515.9، 517.4 غ/نبات على التوالي وكانت الفروق بينهما غير معنوية، ومعنوية مقارنةً

بالمعدلين 25 و50 كغ/هـ. في حين سجل المعدل 100 كغ/هـ تفوقاً معنوياً على باقي معدلات التسميد في باقي المؤشرات فبلغ متوسط عدد الأوراق عنده 30.57 ورقة/نبات، والمساحة الورقية 1987.9 سم^2/نبات، و الوزن الجاف 58.76 غ/نبات.

حققت معاملة الرش بمعلق الخميرة تفوقاً معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة مقارنةً بمعاملة الشاهد بدون رش، فقد أدت إلى زيادة معنوية في متوسط ارتفاع النبات بلغت 4.40 سم، وفي عدد الأوراق بحدود 1.67 ورقة، وفي مساحة المسطح الورقي 101.80 سم^2، وفي الوزن الرطب 45.40 غ، وفي الوزن الجاف 6.29 غ.

جدول (7) تأثير العوامل المستقلة في بعض الصفات المورفوفيزيولوجية للفول

العامل	ارتفاع النبات	عدد الأوراق (ورقة/نبات)	مساحة الأوراق (سم^2/نبات)	الوزن الرطب (غ/نبات)	الوزن الجاف (غ/نبات)
I. موعد الزراعة					
1. 15 تشرين ثاني	75.71	31.75	2064.8	518.0	58.92
2. 15 كانون أول	70.06	28.88	1880.5	501.0	51.66
3. 15 كانون ثاني	73.47	26.56	1725.7	416.8	47.59
LSD0.05	1.331	0.390	21.06	17.60	0.718
II. معدل السماد الفوسفوري					
1. 25 كغ/هـ	66.15	27.94	1780.6	424.0	46.52
2. 50 كغ/هـ	70.85	28.52	1850.8	457.0	49.35
3. 75 كغ/هـ	77.10	29.87	1941.8	515.9	56.27
4. 100 كغ/هـ	78.22	30.57	1987.9	517.4	58.76
LSD0.05	1.537	0.540	24.32	20.32	0.829
III. الرش بمعلق الخميرة					
1. بلا رش	70.88	28.23	1839.4	455.9	49.58
2. رش	75.28	29.90	1941.2	501.3	55.87
LSD0.05	1.087	0.318	17.20	14.37	0.587

ارتفاع النبات:

يوضح الجدول (8) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في ارتفاع النبات، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (معدل التسميد 100 × معاملة الرش)، (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 80.5، 80.2 سم على التوالي. في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش وعند الرش بالخميرة الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 82.1، 81.4 سم على التوالي. في حين كانت قيم الموعدين الثاني والثالث عند المعدل 25 كغ/هـ الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش معنوياً على باقي التفاعلات فبلغت 78.7 سم. في حين كانت قيم الموعدين الثاني والثالث بلا رش الأدنى معنوياً.

وعند دراسة تأثير التفاعل المشترك حقق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة) أعلى القيم بلغ 86.0، 85.9 سم على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها، وتفوقت معنوياً على باقي التفاعلات المشتركة.

جدول (8). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق الخميرة في ارتفاع النبات (سم)

معدل السماد الفوسفوري (P)	الرش بالخميرة (Y)	موعد الزراعة (D)			متوسط (P*Y)
		15 ت الثاني	15 ك الأول	15 ك الثاني	
25	الشاهد	65.8	64.0	64.5	64.8
	رش	68.4	66.6	67.7	67.6
50	الشاهد	70.2	67.6	68.4	68.7
	رش	74.5	70.4	74.0	73.0
75	الشاهد	76.8	70.6	74.8	74.1
	رش	86.0	74.8	79.7	80.2
100	الشاهد	78.3	71.5	78.2	76.0
	رش	85.9	75.0	80.5	80.5
-	LSD0.05 (D*B*Y)= 3.766, CV=3.1%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 2.174
متوسط (D*P)	25	67.1	65.3	66.1	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 2.663
	50	72.3	69.0	71.2	
	75	81.4	72.7	77.2	
	100	82.1	73.3	79.4	
متوسط (D*Y)	بلا رش	72.7	68.4	71.5	$LSD_{0.05}$ (D*Y)= 1.883
	رش	78.7	71.7	75.5	

عدد الأوراق:

يوضح الجدول (9) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في عدد الأوراق في النبات، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل (معدل التسميد 100 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالمتوسط 31.7 ورقة/النبات ماعدا التفاعل (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) والذي حقق 30.7 ورقة/نبات، وكانت الفروق بين التفاعل الأخير والتفاعلات (معدل التسميد 100 × الشاهد بلا رش)، (معدل التسميد 50 × الرش)، (معدل التسميد 75 بلا رش) غير معنوية. في حين كانت قيم المعدلين 25 و 50 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75) معنوياً على

باقي التفاعلات بالقيم 33.3، 832.9 ورقة/النبات على التوالي، في حين كانت قيم الموعد الثالث عند المعدلين 25 و 50 كغ/هـ الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش معنوياً على باقي التفاعلات فبلغت 32.8 ورقة/النبات، في حين كان التفاعل 15 كانون الثاني بلا رش الأدنى معنوياً.

وعند دراسة تأثير التفاعل المشترك حقق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة) أعلى القيم بلغ 34.5، 34.1 ورقة/النبات على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها، وتفوقت معنوياً على باقي التفاعلات المشتركة. وكانت أدنى القيم معنوياً عند موعد الزراعة الثالث والمعدلين 25 و50 كغ/هـ بلا رش.

جدول (9). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق الخميرة في عدد الأوراق (ورقة/نبات)

معدل السماد الفوسفوري (P)	الرش بالخميرة (Y)	موعد الزراعة (D)			متوسط (P*Y)
		15 ت الثاني	15 ك الأول	15 ك الثاني	
25	بلا رش(الشاهد)	28.3	26.1	25.4	26.6
	رش	30.4	27.6	26.0	28.0
50	بلا رش	30.7	27.8	25.0	27.8
	رش	32.3	29.0	26.3	29.2
75	بلا رش	31.7	28.7	26.7	29.0
	رش	34.1	30.3	27.8	30.7
100	بلا رش	32.1	29.7	26.4	29.4
	رش	34.5	31.9	28.7	31.7
-	$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 1.102, CV= 2.3%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 2.174
متوسط (D*P)	25	29.4	26.8	25.7	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 0.779
	50	31.5	28.4	25.6	
	75	32.9	29.5	27.3	
	100	33.3	30.8	27.6	
متوسط (D*Y)	بلا رش	30.7	28.1	25.9	$LSD_{0.05}$ (D*Y)=0.551
	رش	32.8	29.7	27.2	

مساحة الأوراق

يوضح الجدول (10) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في مساحة الأوراق، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل (معدل التسميد 100 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالمتوسط 2053.2 سم^2/النبات تلاه التفاعل (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) والذي حقق بالمتوسط 1996.8 سم^2/النبات، في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 2166.3، 2137.7 سم^2/النبات على التوالي. في حين كانت قيم الموعد الثالث عند المعدلين 25 و 50 كغ/هـ الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 2133.1 سم^2/النبات، في حين كانت قيم الموعد الثالث عند المعدلين 25 و 50 كغ/هـ الأدنى معنوياً.

وعند دراسة تأثير التفاعل المشترك حقق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة) أعلى القيم بلغ 2243.7، 2215.7 سم^2/النبات على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها، وتفوقت معنوياً على باقي التفاعلات المشتركة. وكانت أدنى القيم معنوياً عند موعد الزراعة الثالث والمعدلين 25 و50 كغ/هـ بلا رش.

جدول (10). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق الخميرة في مساحة الأوراق بعد 120 يوم من الزراعة(سم2/نبات)

معدل السماد الفوسفوري (P)	الرش بالخميرة (Y)	موعد الزراعة (D)			متوسط (P*Y)
		15 ت الثاني	15 ك الأول	15 ك الثاني	
25	بلا رش(الشاهد)	1839.3	1721.0	1651.3	1737.2
	رش	1976.7	1805.0	1690.3	1824.0
50	بلا رش	1997.7	1808.7	1625.7	1810.7
	رش	2096.3	1868.7	1708.0	1891.0
75	بلا رش	2059.7	1862.3	1738.7	1886.9
	رش	2215.7	1968.0	1806.7	1996.8
100	بلا رش	2089.0	1933.7	1745.3	1922.7
	رش	2243.7	2076.3	1839.7	2053.2
-	LSD0.05 (D*B*Y)= 59.58, CV= 1.9%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 34.40
متوسط (D*P)	25	1908.0	1763.0	1670.8	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 42.13
	50	2047.0	1838.7	1666.8	
	75	2137.7	1915.2	1772.7	
	100	2166.3	2005.0	1792.5	
متوسط (D*Y)	بلا رش	1996.4	1831.4	1690.3	LSD0.05 ، (D*Y)=29.79
	رش	2133.1	1929.5	1761.2	

وزن النبات الرطب:

يوضح الجدول (11) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في وزن النبات الرطب، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (معدل التسميد 100 × معاملة الرش)، (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالمتوسط 540.75، 539.97 غ/نبات، وكانت الفروق بينهما غير معنوية، ومعنوية على باقي التفاعلات، في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75) معنوياً على

باقي التفاعلات بالقيم 574.57، 556.46 غ/نبات على التوالي. في حين كانت قيم الموعد الثالث عند المعدلين 25 و 50 كغ/هـ الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 553.57 غ/نبات، في حين كانت قيم الموعد الثالث عند المعدلين 25 و 50 كغ/هـ الأدنى معنوياً.

وعند دراسة تأثير التفاعل المشترك حقق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة) أعلى القيم بلغ 626.03، 588.67 غ/النبات على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها، وتفوقت معنوياً على باقي التفاعلات المشتركة. وكانت أدنى القيم معنوياً عند موعد الزراعة الثالث والمعدلين 25 و50 كغ/هـ بلا رش، وموعد الزراعة الثالث والمعدل 50 كغ/هـ بلا رش.

جدول (11). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق الخميرة في وزن النبات الرطب بعد 120 يوم من الزراعة(غ)

معدل السماد الفوسفوري (P)	الرش بالخميرة (Y)	موعد الزراعة (D)			متوسط (P*Y)
		15 ت الثاني	15 ك الأول	15 ك الثاني	
25	بلا رش(الشاهد)	431.62	430.82	357.80	406.75
	رش	475.83	455.24	392.48	441.18
50	بلا رش	450.80	459.20	382.53	430.84
	رش	523.76	512.57	413.33	483.22
75	بلا رش	524.26	521.65	429.55	491.82
	رش	588.67	567.54	463.70	539.97
100	بلا رش	523.10	525.78	433.56	494.15
	رش	626.03	534.99	461.22	540.75
-	LSD0.05 (D*B*Y)= 49.77, CV= 6.3%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 28.73
متوسط (D*P)	25	453.72	443.03	375.14	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 35.19
	50	487.28	485.89	397.93	
	75	556.46	544.59	446.63	
	100	574.57	530.38	447.39	
متوسط (D*Y)	بلا رش	482.44	484.36	400.86	$LSD_{0.05}$ (D*Y)=24.88
	رش	553.57	517.59	432.68	

وزن النبات الجاف:

يوضح الجدول (12) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في وزن النبات الجاف، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل (معدل التسميد 100 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالمتوسط 62.72 غ/النبات تلاه التفاعل (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) والذي حقق بالمتوسط 59.72 غ/النبات، في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100)، (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 66.55، 63.43 غ/نبات على التوالي وكانت الفروق بينهما معنوياً. في حين كانت قيم الموعد الثالث عند المعدلين 25 و 50 كغ/هـ الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × الرش بالخميرة) تفوق التفاعل موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 63.83 غ/نبات، في حين كانت قيم الموعد الثالث عند المعدل 25 كغ/هـ الأدنى معنوياً.

وعند دراسة تأثير التفاعل المشترك حقق التفاعل (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة) أعلى القيم فبلغ 73.98 غ/نبات، تلاه التفاعل (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة) 68.88 غ/النبات، وتفوقت معنوياً على باقي التفاعلات المشتركة. وكانت أدنى القيم معنوياً عند موعد الزراعة الثالث والمعدلين 25 و50 كغ/هـ بلا رش.

جدول (12). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق الخميرة في وزن النبات الجاف بعد 120 يوم من الزراعة(غ)

معدل السماد الفوسفوري (P)	الرش بالخميرة (Y)	موعد الزراعة (D)			متوسط (P*Y)
		15 ت الثاني	15 ك الأول	15 ك الثاني	
25	بلا رش(الشاهد)	48.51	43.94	40.92	44.46
	رش	53.73	47.54	44.50	48.59
50	بلا رش	50.43	45.80	42.50	46.24
	رش	58.74	50.99	47.61	52.45
75	بلا رش	58.01	51.93	48.50	52.81
	رش	68.88	57.81	52.47	59.72
100	بلا رش	59.12	55.11	50.18	54.80
	رش	73.98	60.16	54.02	62.72
-	LSD0.05 (D*B*Y)= 2.032, CV= 2.3%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 1.173
متوسط (D*P)	25	51.12	45.74	42.71	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 1.437
	50	54.58	48.40	45.06	
	75	63.44	54.87	50.48	
	100	66.55	57.64	52.10	
متوسط (D*Y)	بلا رش	54.02	49.20	45.53	LSD0.05 (D*Y)=1.016
	رش	63.83	54.13	49.65	

الاستنتاجات:

– أثر كل من موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز في المراحل التطورية والفيزيولوجية لنبات الفول، حيث قلت الفترة اللازمة للإنبات عند الزراعة في موعد 15 تشرين الثاني، في حين حقق الموعد الثالث أقل عدد من الأيام من الزراعة حتى الإزهار 75.25 يوما"، وأقل عدد أيام حتى النضج 141.30 يوما"، كما زاد ارتفاع النبات وعدد الأوراق على النبات ومساحة المسطح الورقي والوزن الرطب والجاف للنبات عند التبكير بالزراعة في 15 تشرين الثاني. كما حقق موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني أعلى ارتفاع للنبات بلغ 75.71 سم، وأعلى عدد أوراق 31.75 ورقة/نبات، وأعلى مساحة ورقية 2064.8 سم^2/نبات، وأعلى وزن رطب 518.0 غ/نبات، وأعلى وزن جاف 58.92 غ/نبات.

– كان تأثير معدل السماد الفوسفوري معنوياً في عدد الأيام حتى الإزهار، حيث كانت المعاملة 100 كغ/هـ الأكثر باكورية بالنسبة للإزهار 91.37 يوم، وبالنسبة لعدد الأيام حتى النضج حقق المعدلان 75 و100 كغ/هـ أقل عدد أيام 159.22، 159.05 يوم على التوالي، كما حقق معدل التسميد الأعلى 100 كغ/هـ أفضل الصفات المورفو فيزيولوجية.

– كان تأثير الرش بمعلق خميرة الخبز معنوياً في عدد الأيام حتى النضج حيث أدت معاملة الرش إلى تبكير النضج بمعدل 5 أيام تقريباً فبلغت 158.98 يوم، مقارنةً بمعاملة الشاهد بلا رش 164.06. كما حفزت عملية الرش على تحسين المواصفات الشكلية والفيزيولوجية للنبات.

المقترحات:

بناءً على ما سبق نقترح الآتي:

– زراعة الفول العادي الصنف البلدي في منتصف شهر تشرين الثاني في منطقة الدراسة.

– التسميد بمعدل 100 كغ/هـ P_2O_5 والرش بمعلق خميرة الخبز بتركيز 40 غ/لتر خلال مرحلة الإزهار بهدف تحسين نمو النبات والي سينعكس على إنتاجيته لاحقاً.

المـراجع

المـراجع العربيــة

(33)الأسدي، زينب نوري (2014). تأثير الرش بمعلق الخميرة النشطة والحديد المخلبي في النمو الخضري والزهري لنبات الأقحوان. مجلة جامعة كربلاء. 12 (3): 226-235.

(32)جاسم، صدى ناصيف (2009). تأثير الرش بمعلق خميرة الخبز في النمو الخضري والزهري لنبات الفريز. مجلة العلوم الزراعية العراقية (1): 100-119.

(3)حياص، بشار ومهنا، أحمد (2007). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، القسم النظري. منشورات جامعة البعث ، كلية الزراعة. 340 ص.

(31)الدوغجي، عصام حسين علي، ورشا كاظم حمزة، ووجيهة موسى عيسى (2012). دراسة فسلجية لتأثير الرش بمستخلص العشب البحري وطريقة إضافة مستخلص الخميرة النشط وتداخلاتهما في النمو الخضري والزهري للكمون. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 25 (1): 1-12.

(7)رقية، نزيه ; حربا، نزار (2008). محاصيل العلف، الجزء النظري، منشورات جامعة تشرين 249 ص.

(16)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.

(8)العثمان، محمد خير؛ العساف ، إبراهيم (2009). أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي في محافظة دير الزور. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 25 (2): 77-93.

(23)عزام، محمد رعيد (2019). تأثير مخلفات الأغنام والسماد الفوسفاتي في نمو وحاصل الباقلاء .vicia faba L. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 6 (3): 263-271.

(2)كف الغزال، رامي والفارس، عباس.(1993). الحبوب والبقول. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، كلية الزراعة، 303 صفحة.

(9) المجموعـة الإحصـائية الزراعيـة السـنوية (2021). وزارة الزراعـة والإصـلاح الزراعـي، مديرية الإحصاء، سورية.

المراجع الأجنبية:

(10) Aage, K (1984). Effect of sowing date on yield of faba bean (Vicia faba L.) at Valdivia, Chile, FABES, 8:7-9.

(13) Abdel-Rahman KA., Shalaby EM., Abdallah MM. (1980). Seed yield and quality of lentil as affected by different seeding dates and irrigation frequency. Field Crop Abstr. 33, p. 10338.

(1) Al-Barri T., ., Shtaya M.J.Y., (2013). Phenotypic characterization of faba bean (Vicia faba L.) landraces grown in Palestine. Journal of Agricultural Science; 5: 110-117.

(27) Dawod, M.G.; S.R. EL-Lethy; and M.Sh. Saddek (2013). Role of methanol and yeast in improving growth, yield nutritive value and antioxidants of soybean. Word Applied Sci. J., 26(1): 6-14.

(29) EL-Tohamy, W.A.; and N.H.M. EL-Gready (2007). Physiological responses, growth yield and quality of snap bean in response to foliar application of yeast, vitamin (E) and zinc under sandy conditions. Aust. J. of Basic and Applied Sci., 1(3): 294-299.

(11) Haddad, L and Thalji (1988). Effect of sowing date and plant population on Faba bean (Vicia faba L.) production under Rain fed condition of Jordan, Dirasat, XV, 10:67-80.

(4) ICARDA. https://www.icarda.org/crop/fabaBeans . July/10/ 2018.

(20) Islam, M., Mohsan, S., Ali, S., Khalid, R. and S. Afzal. (2012). Response of chickpea to various levels of phosphorus and sulphur under rain-fed conditions in pakistan. Romanian Agricultural research 29: 175 -183 .

(22) Kandil, H. (2007). Effect of cobalt fertilizers on growth ,yield and nutrient status of faba bean (*Vicia faba* L.) plant. Journal of Applied Science Research. 3(9): 867-872.

(14) Krarup HA. (1984). The effect of sowing dates and rates on lentil yield components. LENS 11, p. 18–20.

(24) Kurtzman, C.P.; and J.W. Fell (2005). Biodiversity and ecophysiology of yeasts .in (The yeastHandbook; Gabor .p. ISBN3-540-26100-1; 11-30.

(19) Leghari, S.J., M. Buriro, Q.D. Jogi, M.N. Kandhro and A.J. Leghari. (2016). Depletion of phosphorus reserves, a big threat to agriculture: Challenges and Opportunities. Science International, (Lahore), 28(3): 2697-2702.

(26) Legras, J.L.; D. Merdinougle; J.M. Corenuet; and F. Karst (2007). Bread beer and wine (*Saccharomyces cereviciae*) diversity reflects human history. Molecular Ecology. 210.

(17) Munir A. Turk, Abdel-Rahman M. Tawaha (2002). Impact of seeding rate, seeding date, rate and method of phosphorus application in faba bean (Vicia faba L. minor) in the absence of moisture stress. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2002 6 (3), 171–178

(34) Rasmussen, H. N. 1995. Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant. Cambridge University Press. New York. USA.

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

(21) Senbet, L.W., E, W. Haile., and S. Beyne (2013). Response of chickpea to nitrogen and phosphorous fertilizer in Halaba and Taba, southern Ethiopia. Ethiopian Journal of Natural Resources Vol. 13, No. 2, 115-128.

(15) Slinkard AE., Drew BN. (1980). Lentil production in westeran Canada. Extension Division, University of Saskatchewan, Saskattoon. Sask. Publ. 413, p. 3.

(12) Tawaha AM., Turk MA. (2001). Crop-weed competition studies in faba bean (Vicia faba L.) under rainfed conditions. Acta Agron. Hung. 49 (3), p. 299–303.

(18) Thalji, T and S.Ghalib (2006). Effect of planting date on Faba bean (Vicia faba L.) nodulation and performance under semiarid conditions. World journal of Agricultural Sciences. 2(4): 477-482.

(30) Tolba, H.I.; E.M. Masry; S.M. Ahmed; and G.A. EL-Sayad (2016). Effect of (saccharomycesserevisiae) and humate substance application on maize productivity under different levels of mineral fertilization. N. Egypt. J. Microbiol., 43:83-98.

(25) Urech, K.; M. Duitt ; T. Boller and A. Wiemken. 1978. Localization of polyphosphate in vacuoles Saccharomyces cerevisia. Arch. Microbiol. 16: 275-278.