تأثير موعد الزراعة والتسميد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز في بعض الصفات الإنتاجية للفول العادي

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 الإنتاجية للفول العادي، صممت التجربة بتصميم القطاعات المنشقة حيث توضعت مواعيد الزراعة (15 تشرين الثاني، 15 كانون الأول، 15 كانون الثاني) في القطع الأساسية ومعدلات السماد (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 الصفات الإنتاجية للفول معنوياً، حيث زادت قيم المؤشرات الإنتاجية المدروسة مع التبكير بموعد الزراعة، فحقق موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني أعلى عدد قرون في النبات 14.5 قرن/نبات، وأعلى متوسط لوزن البذور في النبات 83.57 غ/نبات، وأعلى غلة حيوية 9.56 طن/هـ وأعلى غلة بذرية 3.54 طن/هـ، في حين كانت القيم

بأدنى معدلاتها في موعد الزراعة الثالث في 15 كانون الثاني. وكان تأثير معدل السماد الفوسفوري معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة ماعدا دليل الحصاد، وحقق معدل التسميد الأعلى 100 كغ/هـ أفضل الصفات الإنتاجية. كذلك الأمر كان تأثير الرش بمعلق خميرة الخبز معنوياً حيث حققت زيادات معنوية في جميع المؤشرات الإنتاجية المدروسة. خلصت هذه الدراسة إلى أفضلية الزراعة مبكراً في منتصف شهر تشرين الثاني والتسميد بمعدل 75- 100 كغ/هـ P_2O_5 والرش بمعلق خميرة الخبز بتركيز 40 غ/لتر خلال مرحلة الإزهار بهدف زيادة الإنتاجية.

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

Effect of planting date, phosphorus fertilization and bread yeast spraying on some Productivity traits of broad bean *Vicia faba* L.

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 productivity traits of broad bean *Vicia faba* 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, yield increased at early planting 15 November. At this date the values were: pod number 14.5, seed weight in plant 83.57 g, biological yield 9.56 ton/ha, seed yield 3.54 ton/ha. While these indicators were in minimum values at late planting.

The effect of phosphorus fertilization was significant, the rates 75-100 kg/ha caused the higher values. And the effect of bread yeast spraying was significant. This study concluded that the combined effects of planting date 15 Nov. and fertilization by 75-100 kg/ha P_2O_5, with spraying by bread yeast 40 g/l during flowering caused the best results.

Key words: Planting date, Phosphorus Fertilization, Bread yeast, Productivity, Broad bean.

المقدمة والدراسة المرجعية:

تتبع المحاصيل البقولية لفصيله نباتية واحدة، هي الفصيلة البقوليه Fabaceae ، وتتميز هذه المحاصيل باختلاف خصائصها البيولوجية، بمقدرتها على تثبيت الأزوت بوساطة البكتيريا العقدية وادخار كمية كبيرة من البروتين في البذور وفي جميع أجزاء النبات، وتسهم المحاصيل البقولية في حل بعض المشكلات زراعية رئيسية مثل زيادة انتاج البروتينات النباتية الهامة جداً في تغذية الإنسان والحيوان، وزيادة خصوبة التربة ورفع محتواها من المادة العضوية والآزوت (حياص، 2009، (Saad *et al.*, 2015).

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 العسل وقد أشارت 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)، وهو نبات ثنائي الصيغة الصبغية (2n=2x=12)، (Al-Barri and Shtaya, 2013).

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* (حياص و مهنا, 2007).

يعد محصول الفول من أهم محاصيل العائلة البقولية الشتوية في سورية التي تزرع من أجل قرونها الخضراء بالإضافة إلى قيمتها الغذائية الكبيرة واستخداماتها المتعددة الأغراض كعلف للحيوانات وسماد أخضر (كمال وآخرون، 2016)، وصلاحيتها للحفظ والتعليب والتصنيع ودوره في حفظ خصوبة التربة و أهميته في الدورات الزراعية (العثمان والعساف, 2009)، ويعتبره علماء التغذية مصدراً بروتينياً هاماً 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 – اللايسين – البرولين) (Meng *et al.*, 2021).

بلغت المساحة المزروعة بالفول في سورية في العام 2020 حوالي 15563 هكتار أعطت إنتاج قدره 24225 طن بمتوسط إنتاجية 1557 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2020). وتعد إنتاجيته منخفضة إذا ما قورنت ببعض الدول العربية كالأردن ومصر والمغرب والجزائر والسودان، (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2020).

يعبر 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 لوصول 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 (حياص ومهنا، 2007).

تتجلى أهم التأثيرات لموعد الزراعة للمحاصيل الحقلية ومن ضمنها الفول في درجات الحرارة المرافقة لإنبات البذور، والحرارة وطول الفترة الضوئية المرافقة لمرحلة لإزهار. وتبدأ بذور الفول في الإنبات على درجة حرارة 2 – 3 م وتتحمل البادرات انخفاض الحرارة 4 – 6 دون الصفر، وتعد 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 مْ وهي المرحلة الحرجة في حياة النبات، وفي مرحلة العقد وتشكل القرون 16 –22، وتبلغ مجموع درجات الحرارة اللازمة من الزراعة وحتى النضج حوالي 2000 مْ وتصل إلى 2600 في أصناف الفول الشتوية. تظهر بادرات الفول بعد 10 – 14 يوماً من الزراعة و يتراوح طول موسم النمو من 90 – 150 يوماً حسب الأصناف وطول الفترة الضوئية ومناطق الزراعة (Ajam norozi and Vazin, 2011; Khamassi *et al*., 2013; Baye, 2021).

درس Fakhr و آخرون (2020) تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في الحاصل ومكوناته لنبات الفول في صافي أباد في إبران، كانت مواعيد الزراعة في 12 تشرين الأول، 1 تشرين الثاني، 21 تشرين الثاني. أظهرت النتائج أن الموعد المبكر حقق أعلى عدد قرون على النبات 58.5–71.5 قرن/نبات حسب معدل البذار، وأعلى وزن لـ1000 بذرة 103.83–115 غ، وأعلى غلة بذرية 2442.0–3713.2 كغ/هكتار حسب معدل البذار، أما في الموعد المتأخر 21 تشرين الثاني فقد حقق أقل القيم 22.5–30.38 قرن/النبات، 78.8–85.8 غ، 800.8، 1550 كغ/هكتار على التوالي.

درس Wakweya وآخرون (2016) تأثير موعد الزراعة ومعدل البذار في نمو الفول في ظروف المنطقة الجنوبية من أثيوبيا. بدأ الموعد الأول مع بدء الهطول المطري ثم زرعت المواعيد اللاحقة بمعدل كل أسبوعين موعد، فوجد أن الموعد المبكر أعطى أعلى ارتفاع للنبات 121.6 ، 133.3، 156.1 سم في الأعوام 2011، 2012، 2013 على التوالي، قياساً بالموعد المتأخر 98.6، 119.4، 152.3 سم على التوالي. كما حقق الموعد المبكر أعلى غلة بذرية 2839، 3109، 1939 كغ/هكتار في الأعوام 2011، 2012، 2013 على التوالي، قياساً بالموعد المتأخر 350، 2001، 253 كغ/هكتار على التوالي. كما زاد وزن الـ 1000 بذرة مع التبكير بموعد الزراعة حيث بلغت قيمتها في الموعد المبكر 490.0، 487.0، 556.0 غ في الأعوام 2011، 2012، 2013 على التوالي، قياساً بالموعد المتأخر 438.3، 436، 525 غ على التوالي.

يعد الفوسفور العنصر الأكثر أهمية للمحاصيل البقولية بما فيها الفول، 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 نقص الفوسفور (Islam *et al.*, 2012).

تحتاج المحاصيل البقولية إلى كميات من الفوسفور أكثر من المحاصيل الأخرى للحصول على نمو مثالي وإنتاجية أعلى (Gitari and Mureithi, 2003). ويعد انخفاض مستوى الفوسفور في التربة أحد أكبر معوقات النمو والتطور للمحاصيل البقولية (Wally *et al.*, 2005). إذ تعاني البقوليات عندما تزرع في تربة فقيرة بالفوسفور، لذلك فإن توفير كميات من الفوسفور يساهم في رفع الإنتاجية (Uddin *et al.*, 2014).

ويتمثل دور الفوسفور في المحاصيل البقولية بتحريض تشكل العقد الآزوتية على الجذور، والمساهمة في تثبيت الآزوت الجوي إضافة إلى زيادة كفاءة امتصاص العناصر المغذية، ورفع فعالية نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب وبالتالي زيادة كمية المادة الجافة (الكتلة الحيوية) (Ogola *et al.*, 2012).

أظهرت نتائج العديد من الباحثين الدور الإيجابي الذي يسهم فيه إضافة الفوسفور للتربة في زيادة الغلة البذرية ومكونات الغلة للمحاصيل البقولية (Bahadur *et al.*, 2002; Kumar and Kushwaha, 2006). وإن إضافة الفوسفور للتربة لا تزيد من امتصاص الفوسفور من قبل البقوليات فقط كما هو متوقع، ولكن يتعدى تأثيره الإيجابي إلى زيادة امتصاص عنصر الآزوت وهذا ما وجده العديد من الباحثين على محاصيل بقولية مختلفة كالحمص (Wally *et al.*, 2005; Uddin *et al.*, 2014)، واللوبياء (Kumar and Kushwaha, 2006) وفول الصويا (Fatima *et al.*, 2007)، والفول السوداني (Elsheikh and Mohamedzein, 1998). كما أن للفوسفور دور حيوي في استقلاب الكربوهيدرات مما يزيد محتوى البذور من الكربوهيدرات (Taiz and Zeiger, 2006).

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 (Urech *et al.*, 1978 وآخرون).

وجد (العيساوي، 2015) فروقاً معنوية عند استخدام عدة تراكيز من مستخلص خميرة الخبز في صفة عدد القرون لنبات الفول حيث أعطى التركيز (1 غ/ل) أعلى معدل لعدد القرون بالنبات وكذلك غلة البذور، تلك الزيادات جاءت بسبب محتوى المستخلص من تراكيز عالية من الأوكسينات والسايتوكاينينات التي تزيد من معدلات تمثيل الكربوهيدرات والأحماض الأمينية التي تعد وحدات بناء وانقسام الخلايا والتي أدت بالنتيجة الى زيادة الغلة البذرية، وكذلك الى وجود فروق معنوية في زيادة عدد البذور الكلي بالنبات وزيادة عدد القرون والحاصل الكلي لنبات الفول والذي عزاه الباحث إلى الأدوار البيو كيميائية لمكونات مستخلص الخميرة من العناصر الغذائية والمواد العضوية

والفيتامينات والأحماض الأمينية والتي يدخل جميعها في عمليات تغذية النبات وتوفير المواد الضرورية لنمو وانقسام الخلايا وتكوين أنسجة النبات وكذلك لدورها في إنتاج بعض منظمات النمو مثل الجبرلين والذي يعد من أهم منظمات النمو النباتية وإن توفر تلك المواد أدى الى تشجيع زيادة النمو والغلة ومكوناتها.

أوضح (Marzauk *et al*, 2014) أن الرش الورقي على محصول الفول بمستخلص خميرة الخبز بكل من التركيزين(3, 6 مل/لتر) لمرتين بعد 35 و50 يوم من زراعة البذور أدى إلى زيادة في النمو الخضري، ونسبة الآزوت والبروتين في البذور، ولوحظ زيادة معنوية في الإنتاجية عند الرش بتركيز (6 مل/لتر).

بين (Abou El-Yazied *et al.*, 2012) أن رش نبات الفول بمعلق خميرة الخبز بالتركيزين (2.5، 5 مل/ل)، لثلاث مرات (بعد 35، 50، 60 يوماً من زراعة البذور)، أدى إلى تحفيز نموها على نحو ملحوظ (عدد الأوراق، الوزن الجاف للساق والجذور)، وإلى زيادة محتوى الأوراق من (الكلوروفيل، N، P، K، السكريات الكلية، البروتين، الأوكسينات، السيتوكينينات)، وازدياد عدد الأزهار، وقد بلغت نسبة الزيادة في عدد القرون الخضراء على الترتيب (37.78 ، 46.42%)، كما بلغت الزيادة في الإنتاجية على الترتيب (27.20 ، 38.47%).

أوضح (عبد العزيز، 2019) أن الرش بخميرة الخبز مرتين، الأولى عند إزهار 50% من نبات الفول السوداني ، والثانية عند إزهار 100% من النباتات أدى إلى زيادة معنوية في مساحة المسطح الورقي، ودليل المساحة الورقية، وإنتاجية النبات، والكفاءة التمثيلية لإنتاج القرون الجافة، والكفاءة التمثيلية لإنتاج المادة الجافة (القش) ، ووصلت الزيادة في الكفاءة التمثيلية للقرون الجافة 22.28%، والكفاءة التمثيلية للقش 11.98% مقارنة مع الشاهد بدون رش.

لموعد الزراعة أثر هام في إنتاجية ونوعية للمحصول على حدٍ سواء، فالتأخير عن الموعد الأمثل لكل منطقة يخفض إنتاج القرون ونوعيتها من ناحية نسبة البروتينات والمواد الكربوهيدراتية في البذور.

نظراً للتغيرات المناخية في سورية بصورة عامة ومحافظة حمص بصورة خاصة لذا يستوجب التفكير في تحديد مواعيد زراعة جديدة لمعظم المحاصيل الحقلية ومنها الفول.

كما تعد إنتاجية الفول في سورية منخفضة، ونظراً لعدم إمكانية التوسع الأفقي في المساحات المزروعة بالفول فكان لا بد من العمل على زيادة إنتاجية وحدة المساحة من خلال إتباع بعض التقنيات الحديثة في العملية الإنتاجية للمحصول ومنها استخدام الرش بخميرة الخبز كونها مصدر منشط ومحفز لنمو النبات ومتوفر بأسعار تعد رخيصة مقارنةً بالمخصبات الحيوية والعضوية، ولأهمية عنصر الفوسفور في نمو وإنتاجية المحاصيل البقولية فقد أجري هذا البحث بهدف دراسة تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز في بعض الصفات الإنتاجية للفول البلدي تحت ظروف منطقة حمص.

مواد وطرائق البحث:

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 (0–40) 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

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.

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° ، 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.

المؤشرات المدروسة:

– عدد القرون/النبات الواحد: تم تسجيله في طور النضج الفيزيولوجي وذلك بعد القرون التي تحتوي على بذور في عشر نباتات من كل قطعة تجريبية ثم أخذ المتوسط.

– تحديد متوسط وزن 100 بذرة (غ): تم أخذ خمس عينات كل عينة مؤلفة من 100 بذرة وتم وزن العينات كل واحدة على حدا وبعدها اخذ المتوسط لها وسجل وزن ال 100 بذرة لكل قطعة تجريبية.

– وزن البذور في النبات (غ): تم وزن البذور لعشرة نباتات من كل وحدة تجريبية وتم حساب المتوسط.

– الغلة الحيوية: عند النضج التام تم وزن النباتات في 1 م^2 من كل قطعة تجريبية وحولت إلى طن/هـ.

– الغلة البذرية: تم تقدير هذه الصفة عن طريق الحصاد اليدوي لـ 1 م^2 من كل قطعة تجريبية، ومن ثم تم فرط القرون يدوياً وجمعت البذور النظيفة وتم وزنها ثم حولت الغلة على أساس طن/هـ.

– دليل الحصاد = غلة البذور/ الغلة الحيوية للنبات.

النتائج والمناقشة:

1. تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز في الصفات الإنتاجية للفول

يوضح الجدول (3) تأثير العوامل المستقلة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في الصفات الإنتاجية المدروسة، ومن دراسته نجد التأثير المعنوي لموعد الزراعة في جميع المؤشرات المدروسة، حيث حقق موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني أعلى عدد قرون في النبات بلغ 14.5 قرن، وأعلى وزن للبذور في النبات بلغ 83.57 غ، وأعلى غلة حيوية 9.56 طن/هـ، وأعلى غلة بذرية 6.54 طن/هـ، في حين حقق موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول أعلى وزن للمائة بذرة 138.48 غ بفروق غير معنوية عن الموعد الأول، 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 عدد القرون على النبات بلغ 14.2، 14.8 قرن، وفي وزن المائة بذرة 133.12، 136.56 غ، ومتوسط وزن البذور على النبات 81.31–86.56 غ، ومتوسط الغلة الحيوية 9.40، 9.65 طن/هـ، ومتوسط الغلة البذرية 3.65، 3.69 طن/هـ، ومتوسط دليل الحصاد 38.98، 38.33 % على التوالي، وكانت الفروق بين هذين المعدلين غير معنوية، ومعنوية مقارنةً بالمعدلين 25 و50 كغ/هـ.

حققت معاملة الرش بمعلق الخميرة تفوقاً معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة مقارنةً بمعاملة الشاهد بدون رش، فقد أدت إلى زيادة معنوية في متوسط عدد القرون على النبات 14.2 قرن، وفي وزن المائة بذرة 132.58 غ، ومتوسط وزن البذور على النبات 81.05 غ، ومتوسط الغلة الحيوية 9.22 طن/هـ، ومتوسط الغلة البذرية 3.56 طن/هـ، ومتوسط دليل الحصاد 38.71 %.

جدول (3) تأثير العوامل المستقلة في بعض الصفات الإنتاجية للفول:

العامل	عدد القرون في النبات	وزن المائة بذرة (غ)	وزن البذور في النبات (غ)	الغلة الحيوية (طن/هـ)	الغلة البذرية (طن/هـ)	دليل الحصاد (%)
I. موعد الزراعة						
1. 15 تشرين الثاني	14.5	136.63	83.57	9.56	3.54	37.13
2. 15 كانون الأول	14.2	138.48	80.91	8.75	3.42	39.07
3. 15 كانون الثاني	12.0	111.66	54.36	7.81	3.00	38.19
LSD0.05	0.65	2.251	5.461	0.251	0.099	1.214
II. معدل السماد الفوسفوري						
1. 25 كغ/هـ	12.2	119.87	58.62	7.51	2.84	37.57
2. 50 كغ/هـ	12.9	126.14	65.30	8.27	3.11	37.65
3. 75 كغ/هـ	14.2	133.12	81.31	9.40	3.65	38.98
4. 100 كغ/هـ	14.8	136.56	86.58	9.65	3.69	38.33
LSD0.05	0.75	2.599	6.310	0.290	0.114	1.402
III. الرش بمعلق الخميرة						
1. بلا رش	12.9	125.27	64.85	8.19	3.08	37.56
2. رش	14.2	132.58	81.05	9.22	3.56	38.71
LSD0.05	0.53	1.838	4.460	0.205	0.081	0.991

2. التأثر المشترك لموعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبر في عدد القرون في النبات:

يوضح الجدول (4) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في عدد القرون على النبات، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100)، (موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 100) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 15.7، 15.5 قرن/النبات على التوالي. في حين كانت قيمة الموعد الثالث عند المعدل 25 كغ/هـ الأدنى معنوياً 10.7 قرن/نبات.

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (معدل التسميد 100 × معاملة الرش)، (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 15.5، 15.1 قرن/النبات على التوالي. في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 15.2 قرن/النبات. في حين كانت قيم الموعد الثالث بلا رش ومع الرش الأدنى معنوياً.

وعند دراسة تأثير التفاعل المشترك حقق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة)، (موعد 15 كانون الأول× معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة) أعلى القيم بلغت 16.3، 16.3 قرن/النبات على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها، وتفوقت معنوياً على باقي التفاعلات المشتركة ماعدا المعاملتين (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة)، (موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة).

جدول (4). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفاتي والرش بمعلق الخميرة في عدد القرون في النبات

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	12.7	12.7	10.3	11.9
	رش	13.7	13.0	11.0	12.6
50	بلا رش	13.3	13.0	10.7	12.3
	رش	14.7	14.0	12.0	13.6
75	بلا رش	14.3	14.0	11.7	13.3
	رش	16.0	15.7	13.7	15.1
100	بلا رش	15.0	14.7	12.7	14.1
	رش	16.3	16.3	14.0	15.5
-	$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)=1.84, CV= 8.2%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 1.06
متوسط (D*P)	25	13.2	12.8	10.7	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 1.29
	50	14.0	13.5	11.3	
	75	15.2	14.8	12.7	
	100	15.7	15.5	13.3	
متوسط (D*Y)	بلا رش	13.8	13.6	11.3	$LSD_{0.05}$ (D*Y)= 0.92
	رش	15.2	14.8	12.7	

3. التأثر المشترك لموعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبر في وزن المائة بذرة:

يوضح الجدول (5) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في وزن المائة بذرة، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوقت المعاملة (موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 100) معنوياً 147.38 غ على باقي التفاعلات ماعدا التفاعلين (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100)، (موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 75) الذين حققا 143.53، 143.29 غ على التوالي، في حين كانت قيمة الموعد الثالث عند المعدل 25 كغ/هـ الأدنى معنوياً 103.25 غ.

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل (معدل التسميد 100 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيمة 142.12 غ، تلاه التفاعل (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) 136.92 غ، في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً 115.86 غ.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (موعد 15 كانون الثاني والرش)، (موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 140.22، 142.59 غ على التوالي، في حين كانت قيم الموعد الثالث بلا رش الأدنى معنوياً 108.39 غ.

وعند دراسة تأثير التفاعل الثلاثي المشترك حقق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة)، (موعد 15 كانون الأول× معدل التسميد 100 × الرش بمعلق الخميرة) أعلى القيم بلغت 150.44، 152.86 غ على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها، وتفوقت معنوياً على باقي التفاعلات المشتركة ماعدا المعاملتين (موعد 15 تشرين الثاني × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة)، (موعد 15 كانون الأول × معدل التسميد 75 × الرش بمعلق الخميرة) في حين كانت معاملة الموعد الثالث ومستوى السماد 25 كغ بلا رش الأدنى معنوياً 90.60 غ.

جدول (5). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفاتي والرش بمعلق الخميرة في وزن المائة بذرة

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	124.46	123.51	99.60	115.86
	رش	132.18	132.56	106.90	123.88
50	بلا رش	134.51	132.94	107.21	124.89
	رش	133.77	137.52	110.90	127.40
75	بلا رش	136.56	139.17	112.23	129.32
	رش	144.50	147.41	118.86	136.92
100	بلا رش	136.61	141.90	114.50	131.00
	رش	150.44	152.86	123.07	142.12
-	$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 6.366, CV= 3.0%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 3.675
متوسط (D*P)	25	128.32	128.03	103.25	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 4.501
	50	134.14	135.23	109.05	
	75	140.53	143.29	115.55	
	100	143.53	147.38	118.78	
متوسط (D*Y)	بلا رش	133.03	134.38	108.39	$LSD_{0.05}$ (D*Y)= 3.183
	رش	140.22	142.59	114.93	

4. التأثر المشترك لموعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبر في وزن البذور في النبات:

يوضح الجدول (6) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في وزن البذور في النبات، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوقت التفاعلات الثنائية لموعدي الزراعة الأول والثاني مع معدلي التسميد 75 و 100 كغ معنوياً على باقي التفاعلات بقيم تراوحت بين 89.22 و 97.88 غ/النبات دون وجود فروق معنوية بينها، في حين كانت قيمة الموعد الثالث عند المعدلين 25 و50 كغ/هـ الأدنى معنوياً 42.65-47.71 غ/النبات على التوالي.

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (معدل التسميد 100 × معاملة الرش)، (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 98.72، 93.12 غ/النبات على التوالي. في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً 54.50 غ/النبات.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش)، (موعد 15 كانون الثاني ومعاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 93.43، 88.63 غ/النبات على التوالي، في حين كانت قيم الموعد الثالث بلا رش الأدنى معنوياً 47.63غ/النبات.

وعند دراسة تأثير التفاعل الثلاثي المشترك تفوقت التفاعلات الثلاثية لموعدي الزراعة الأول والثاني مع معدلي التسميد 75 و100 كغ والرش بالخميرة معنوياً على باقي التفاعلات بقيم تراوحت بين 100.50 و113.79 غ/النبات دون وجود فروق معنوية بينها، في حين كانت تفاعلات الموعد الثالث مع معدلي التسميد 25 و 50 ومعاملتي الرش والشاهد بلا رش الأدنى معنوياً.

جدول (6). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفاتي والرش بمعلق الخميرة في وزن البذور في النبات

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	62.95	62.51	38.04	54.50
	رش	72.24	68.93	47.04	62.74
50	بلا رش	71.74	69.05	42.15	60.98
	رش	78.55	77.05	53.27	69.62
75	بلا رش	78.21	77.93	52.33	69.49
	رش	109.16	100.50	69.69	93.12
100	بلا رش	81.97	83.32	58.00	74.43
	رش	113.79	108.02	74.35	98.72
-	$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 15.45, CV= 12.9%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 8.92
متوسط (D*P)	25	67.59	65.72	42.54	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 10.93
	50	75.15	73.05	47.71	
	75	93.69	89.22	61.01	
	100	97.88	95.67	66.18	
متوسط (D*Y)	بلا رش	73.72	73.20	47.63	$LSD_{0.05}$ (D*Y)= 7.73
	رش	93.43	88.63	61.09	

5. التأثر المشترك لموعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبر في الغلة الحيوية:

يوضح الجدول (7) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في الغلة الحيوية، وبدراسته نستنتج ما يلي:

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوق التفاعلان الثنائيان موعد الزراعة في 15 تشرين الثاني مع معدلي السماد 100 و 75 كغ/هـ بالقيم 10.53 و 10.35 طن/هـ على التوالي. في حين كانت قيم الموعد الثالث عند المعدلين 25 و50 كغ/هـ الأدنى معنوياً 6.76–7.12 طن/هـ على التوالي.

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (معدل التسميد 100 × معاملة الرش)، (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 10.07، 9.84 طن/هـ على التوالي. في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً 6.95 طن/هـ.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل (موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 10.06، في حين كانت قيم الموعد الثالث بلا رش الأدنى معنوياً 7.31 طن/هـ.

وعند دراسة تأثير التفاعل الثلاثي المشترك تفوقت التفاعلات الثلاثية لموعد الزراعة الأول مع معدلي التسميد 75 و 100 كغ والرش بالخميرة أو بدون رش معنوياً على باقي التفاعلات ماعدا التفاعل (موعد كانون الأول والمعدل 100 وعملية الرش) والتفاعل (موعد الزراعة الأول والمعدل 50 كغ والرش) بقيم تراوحت بين 10.00 و 10.65 طن/هـ دون وجود فروق معنوية بينها، في حين كانت تفاعلات الموعد الثالث مع معدلي التسميد 25 و 50 ومعاملتي الرش والشاهد بلا رش الأدنى معنوياً.

جدول (7). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفاتي والرش بمعلق الخميرة في الغلة الحيوية

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	7.29	7.16	6.40	6.95
	رش	8.95	8.13	7.12	8.07
50	بلا رش	8.49	7.85	6.54	7.63
	رش	10.00	9.02	7.70	8.91
75	بلا رش	10.07	8.82	7.99	8.96
	رش	10.63	9.92	8.98	9.84
100	بلا رش	10.41	8.98	8.29	9.23
	رش	10.65	10.15	9.41	10.07
-	$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 0.711, CV= 5.0%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 0.410
متوسط (D*P)	25	8.12	7.65	6.76	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 0.503
	50	9.25	8.44	7.12	
	75	10.35	9.37	8.49	
	100	10.53	9.57	8.85	
متوسط (D*Y)	بلا رش	9.07	8.20	7.31	$LSD_{0.05}$ (D*Y)= 0.355
	رش	10.06	9.31	8.30	

6. التأثر المشترك لموعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبر في الغلة البذرية:

يوضح الجدول (8) التأثير المشترك لكل من العوامل المدروسة (موعد الزراعة، معدل السماد الفوسفوري، الرش بمعلق خميرة الخبز) في الغلة البذرية، وبدراسته نستنتج ما يلي: بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) تفوق التفاعل الثنائيان موعد الزراعة في 15 تشرين الثاني مع معدل السماد 100 كغ/هـ وبلغ 3.94 طن/هـ تلاه التفاعل موعد الزراعة في 15 تشرين الثاني مع معدل السماد 75 كغ/هـ وبلغ 3.83 طن/هـ دون وجود فروق معنوية بينهما، ثم التفاعل موعد الزراعة في 15 كانون الأول مع المعدل 100 كغ وبلغ 3.68 طن/هـ. في حين كانت إنتاجية الموعد الثالث عند المعدلين 25 و50 كغ/هـ الأدنى معنوياً 2.36–2.73 طن/هـ على التوالي.

بدراسة التفاعل الثنائي (معدل السماد× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (معدل التسميد 100 × معاملة الرش)، (معدل التسميد 75 × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات بالقيم 3.81، 3.83 طن/هـ على التوالي. في حين كانت قيم المعدل 25 كغ/هـ بلا رش الأدنى معنوياً 2.51 طن/هـ.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعلان (موعد 15 تشرين الثاني × معاملة الرش)، (موعد 15 كانون الأول × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 3.74، 3.70 طن/هـ على التوالي، في حين كانت قيم الموعد الثالث بلا رش الأدنى معنوياً 2.77 طن/هـ.

وعند دراسة تأثير التفاعل الثلاثي المشترك تفوقت التفاعلات الثلاثية (موعد الزراعة في 15 تشرين الثاني والمعدل 100 ومعاملة الرش)، (موعد الزراعة في 15 تشرين الثاني والمعدل 75 ومعاملة الرش)، (موعد الزراعة في 15 كانون الأول والمعدل 100 ومعاملة الرش)، (موعد الزراعة في 15 تشرين الثاني والمعدل 100 بلا معاملة الرش) بالقيم 4.06، 3.92، 3.85، 3.82 طن/هـ على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها، في حين كانت تفاعلات الموعد الثالث مع معدل التسميد 25 و الموعد الثالث مع معدل التسميد 50 بلا رش الأدنى معنوياً.

جدول (8). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفاتي والرش بمعلق الخميرة في الغلة البذرية

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	2.79	2.69	2.05	2.51
	رش	3.52	3.31	2.67	3.17
50	بلا رش	3.04	3.01	2.35	2.80
	رش	3.45	3.70	3.10	3.42
75	بلا رش	3.74	3.33	3.32	3.46
	رش	3.92	3.94	3.64	3.83
100	بلا رش	3.82	3.51	3.34	3.56
	رش	4.06	3.85	3.54	3.81
-	$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 0.280, CV= 5.1%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 0.162
متوسط (D*P)	25	3.16	3.00	2.36	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 0.198
	50	3.25	3.36	2.73	
	75	3.83	3.64	3.48	
	100	3.94	3.68	3.44	
متوسط (D*Y)	بلا رش	3.35	3.14	2.77	$LSD_{0.05}$ (D*Y)= 0.139
	رش	3.74	3.70	3.24	

7. التأثر المشترك لموعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبر في دليل الحصاد:

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

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة × معدل السماد) حقق التفاعل الثنائي موعد الزراعة في 15 كانون الثاني مع معدل السماد 75 كغ/هـ أعلى القيم وبلغ 41.06% تلاه التفاعل موعد الزراعة في 15 كانون الأول مع معدل السماد 50 كغ/هـ وبلغ 39.65% دون وجود فروق معنوية بينهما، في حين كانت قيمة الموعد الثالث عند المعدلين 25 كغ/هـ الأدنى معنوياً 34.70%.

بدراسة التفاعل الثنائي (موعد الزراعة× الرش بالخميرة) تفوق التفاعل (موعد 15 كانون الأول × معاملة الرش) معنوياً على باقي التفاعلات فبلغ 39.91%، في حين كانت قيم الموعد الأول بلا رش الأدنى معنوياً 39.97%.

وعند دراسة تأثير التفاعل الثلاثي المشترك تفوق التفاعلات الثلاثية (موعد الزراعة في 15 كانون الثاني والمعدل 75 بلا معاملة الرش)، (موعد الزراعة في 15 كانون الأول والمعدل 25 ومعاملة الرش دون وجود فروق معنوية بينها، في حين كان تفاعل الموعد الثالث مع معدل التسميد 25 بلا رش الأدنى معنوياً.

جدول (9). تأثير موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفاتي والرش بمعلق الخميرة في دليل الحصاد

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	38.25	37.62	31.94	35.94
	رش	39.37	40.79	37.45	39.20
50	بلا رش	35.83	38.33	35.97	36.71
	رش	34.62	40.96	40.19	38.59
75	بلا رش	37.08	37.88	41.60	38.85
	رش	36.88	39.95	40.51	39.11
100	بلا رش	36.73	39.12	40.31	38.72
	رش	38.27	37.94	37.58	37.93
-	$LSD_{0.05}$ (D*B*Y)= 3.433, CV= 5.5%				$LSD_{0.05}$ (P*Y)= 1.982
متوسط (D*P)	25	38.81	39.21	34.70	$LSD_{0.05}$ (D*P)= 2.428
	50	35.23	39.65	38.08	
	75	36.98	38.92	41.06	
	100	37.50	38.53	38.95	
متوسط (D*Y)	بلا رش	36.97	38.24	37.46	$LSD_{0.05}$ (D*Y)= 1.717
	رش	37.29	39.91	38.93	

مناقشة النتائج:

يرجع السبب في زيادة الكتلة الحيوية للنبات عند التبكير بالزراعة بسبب توفر فترة أطول لنمو النبات مقارنةً بالزراعة المتأخرة مما يؤدي لزيادة الارتفاع (السباهي، 2013)، وزيادة عدد تفرعاته وزيادة مسطحه الورقي (Wakweya *et al.*, 2016) مما يؤدي إلى زيادة ادخار وتراكم المادة الجافة وبالتالي زيادة الوزن الجاف للنبات. وتتفق هذه النتائج مع نتائج سليمان (1993) ونتائج Thalji وShalaldeh (2006) حيث وجد في هذه الدراسات أن تأخير موعد الزراعة يؤدي إلى انخفاض إنتاجية المادة الجافة والغلة الحيوية للنبات، كما وجد Munir وآخرون (2002) أن التبكير في الزراعة يؤدي إلى زيادة عدد القرون وزن البذور ومتوسط وزن الـ 100 بذرة. إذاً زادت الغلة البذرية للنبات مع التبكير بموعد الزراعة، وهي نتائج تتفق مع عدد كبير من النتائج السابقة مثل (Badran and Ahmad, 2010; El-Metwally *et al.*, 2013; Wakweya *et al.*, 2016; Helios *et al.*, 2021).

سببت زيادة كمية السماد الفوسفاتي زيادة ملحوظة في المؤشرات الإنتاجية المدروسة، ويعود ذلك إلى حقيقة أن المحاصيل البقولية تحتاج إلى كميات من الفوسفور أكثر من المحاصيل الأخرى للحصول على نمو مثالي وإنتاجية أعلى (Gitari and Mureithi, 2003). كما أن توفر كميات من الفوسفور يساهم في رفع الإنتاجية (Uddin *et al.*, 2014). ويتمثل دور الفوسفور في المحاصيل البقولية بتحريض تشكل العقد الآزوتية على الجذور، والمساهمة في تثبيت الآزوت الجوي إضافة إلى زيادة كفاءة امتصاص العناصر المغذية، ورفع فعالية نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب وبالتالي زيادة كمية المادة الجافة (الكتلة الحيوية) وبالتالي الغلة البذرية (Ogola *et al.*, 2012)، وتتفق هذه النتائج مع نتائج (Bahadur *et al.*, 2002; Kumar and Kushwaha, 2006) اللذان وجدا الدور الإيجابي الذي يسهم فيه إضافة الفوسفور للتربة في زيادة الغلة البذرية ومكونات الغلة للمحاصيل البقولية.

سببت معاملة الرش بخميرة الخبز زيادة المؤشرات الإنتاجية المدروسة. ويعود ذلك لأن الخميرة تعد من الأسمدة الحيوية الحاوية على تراكيز مختلفة من العناصر الغذائية والمواد العضوية والفيتامينات والأحماض الأمينية والتي يدخل جميعها في عمليات تغذية النبات وتوفير المواد الضرورية لنمو وانقسام الخلايا وتكوين أنسجة النبات وكذلك لدورها في إنتاج بعض منظمات النمو مثل الجبرلين والذي يعد من أهم منظمات النمو النباتية وإن توفر تلك المواد أدى الى تشجيع زيادة النمو والغلة ومكوناتها. كما تحتوي على تراكيز عالية من الأوكسينات والسايتوكاينينات التي تزيد من معدلات تمثيل الكربوهيدرات والأحماض الأمينية التي تعد وحدات بناء وانقسام الخلايا والتي تؤدي بالنتيجة الى زيادة الغلة البذرية. تتفق النتائج مع نتائج (Dawod *et al.* , 2013) على فول الصويا حيث أدى رش الخميرة في إلى زيادة المادة الجافة بمقدار 82.7%، وزاد وزن بذور النبات بمقدار 90.7 % مقارنةً بالشاهد بدون رش. كما تتفق مع نتائج (Marzauk *et al*, 2014) ونتائج (Abou El-Yazied *et al.*, 2012) اللذان وجدا أن رش الفول بتراكيز مختلفة من خميرة الخبز أدى إلى تحفيز النمو وزيادة عدد القرون وزيادة في الإنتاجية تراوحت بين 27.78 و 38.47%.

الاستنتاجات والمقترحات:

– أثر كل من موعد الزراعة ومعدل السماد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز في المؤشرات الإنتاجية لنبات الفول، حيث زادت قيم المؤشرات المدروسة مع التبكير بموعد الزراعة، وحقق موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني أعلى عدد قرون في النبات 14.5 قرن/نبات، وأعلى متوسط لوزن البذور في النبات 83.57 غ/نبات، وأعلى غلة حيوية 9.56 طن/هـ وأعلى غلة بذرية 3.54 طن/هـ، في حين كانت القيم بأدنى معدلاتها في موعد الزراعة الثالث في 15 كانون الثاني.

– كان تأثير معدل السماد الفوسفوري معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة ماعدا دليل الحصاد، وحقق معدل التسميد الأعلى 100 كغ/هـ أفضل الصفات الإنتاجية.

– كان تأثير الرش بمعلق خميرة الخبز معنوياً حيث حققت زيادات معنوية في جميع المؤشرات الإنتاجية المدروسة.

– بالنتيجة تفوقت معاملة الزراعة في 15 تشرين الأول ومعدلي التسميد 100 و 75 كغ/هـ والرش بخميرة الخبز في إنتاجية النبات البذرية.

بناءً على ما سبق نقترح الآتي:

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

– التسميد بمعدل 75– 100 كغ/هـ P_2O_5 والرش بمعلق خميرة الخبز بتركيز 40 غ/لتر خلال مرحلة الإزهار بهدف تحسين إنتاجية النبات.

المراجع:

باللغة العربية:

حياص, بشار (2009). محاصيل العلف, الجزء النظري, مديرية الكتب والمطبوعات, جامعة البعث, كلية الزراعة, 344ص.

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

السباهي وليد عبد الرضا جبيل (2013). تحليل معامل المسار في محصول الباقلاء .L *faba Vicia* المزروع بمواعيد مختلفة في موقعين من محافظه البصرة. كلية التربية– جامعة البصرة.

عبد العزيز، محمد (2019). تقييم المسطح الورقي والكفاءة التمثيلية لنبات الفول السوداني تحت تأثير حجم البذور والرش بخميرة الخبز. المجلة السورية للبحوث الزراعية 5 (7): 269-281.

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.

العيساوي، ياسر جابر عباس (2015) تأثير التغذية الورقية بمستخلص خميرة الخبز Saccharomyces cereviciae على حاصل ومكونات ونسبة البروتين لثلاث أصناف من الباقلاء. المجلة المصرية للعلوم التطبيقية.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2020). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء، سورية.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2020). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية، المجلد 20.

باللغة الأجنبية:

Abou El-Yazied, A. and Mady, M. A. (2012). Effect of boron and yeast extract foliar application on growth, pod setting and both green pod and seed yield of broad bean Journal of Applied Sciences Research,8. (Vicia faba L) :(2)1240-1251

Ajam, N.H.; Soltani, A.; Majidi, H.E.; Homaei, M. (2007). Modelling Response of Emergence to Temperature in Faba Bean under Field Condition. 2007. Available online: https://www.sid.ir/en /Journal/ViewPaper.aspx?ID= 103632.

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.

Badran MSS, Ahmed MZD (2010). Effect of sowing dates and planting methods on growth characters, seed yield and its components of faba bean in newly reclaimed lands. J. Agric. & Env. Sci. Alex.Univ., Egypt., 9(1): 53-66.

Bahadur, M.M.; M. Ashrafuzzaman; M.A. Kabir; M.F. Choudhary and A.N. Majumdar (2002). Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties to different levels of phosphorus. Crop Res., 23:293-299.

Baye Endalkachew (2021). Germination, growth, yield and yield component of faba bean (*Vicia faba* L.) as influenced by seed size and sowing depth: A review. *Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol.* 8(3), 15-24

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.

El-Metwally IM, El-Shahawy TA, Ahmed MA (2013). Effect of sowing dates and some broomrape control treatments on faba bean growth and yield. J. Applied Sci. Res., 9: 197-204.

Elsheikh, E.A.E. and E.M.M. Mohamedzein (1998). Effect of bradyrhyzobium, VA mycorrhiza and fertilizers on seed composition of groundnut. Ann. Appl. Biol., 132:325-330.

Fakhr, S.K.M., Fotouhi, F., Khaniani, B.H., Sadeghi, M., Zadeh, S.A.F. (2020). Effect of Planting Date and Density on Yield and Yield Components of Bean Genotypes (*Vicia faba* L.). Legume Research. 43(5): 672-677.

Gitari, J.N. and J.G. Mureithi (2003). Effect of phosphorus Fertilization on legume nodule formation and biomass Production in Mont Kenya Region East. Afr. Agric. for J., 69:83-187.

Helios, W.; Jama-Rodzeńska, A.; Serafin-Andrzejewska, M.; Kotecki, A.; Kozak, M.; Zarzycki, P.; Kuchar, L. (2021). Depth and Sowing Rate as Factors Affecting the Development, Plant Density, Height and Yielding for Two Faba Bean (*Vicia faba* L. Var. *Minor*) Cultivars. Agriculture 11, 820.

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 .

Khamassi, K., Kalthoum, H., Jaime A. T.da Silva and F. B. Jeddi (2013). Optimal Germination Temperature Assessed by Indices and Models in Field Bean (*Vicia faba* L. var. *minor*). Agriculturae Conspectus Scientifi cus . Vol. **78 (2013) No. 2 (131-136)**

Kumar, A. and W.S. Kushwaha (2006). Response of piogeonpea to sources and levels of phosphorus under rain-fed condition. Indian J. Agron., 51:60-62.

Marzauk, N.M; Shafeek, M.R; Helmy. Y.I; Ahmed A.A Shalaby, M.A.F.(2014). Effect of vitamin E and yeast extract foliar application on growth, pod yield and both green pod and seed yield of broad bean (Vicia faba L). Middle East Journal of Applied Sciences 4 (1):.4 (1): 61-67

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

Meng Z, Qingqing L, Zhang Y, Chen J, Sun Z, Ren C, Zhang Z, Cheng X, and Y Huang (2021). Nutritive value of faba bean (*Vicia faba* L.) as a feedstuff resource in livestock nutrition: A review. *Food Sci Nutr.* 2021;9:5244–5262

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

Ogola, A.H.; G.D. Olhiambo; J.R. Okalebo and H.N. Muyeko (2012). Influence of phosphorus on selected desmodium growth and nodulation parameters. ARPN J. Agric. Biolo. Sci., 7:294-301.

Saad, A.M., Elmassry, R.A., Wahdan, K.M., Ramadan, F.M., (2015). Chickpea (Cicer arietinum) steep liquor as a leavening agent: effect on dough rheology and sensory properties of bread. Acta Periodica Technologica 46, 91–102.

Taiz, L. and E. Zeiger (2006). Plant Physiology. 4th ed. Sunderland, MA, USA: Sinauer Associates.

Thalji, T and Shalaldeh G (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.

Uddin, M.; S. Hussain; M.M.A. Khan; N. Hashmi; M. Idrees; M. Naeem and T.A. Dar (2014). Use of N and P biofertilizers reduces inorganic phosphorus application and increases nutrient uptake, Yield, and seed quality of chickpea. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38:47-54.

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

Wakweya, K., Reta Dargie, Tamiru Meleta (2016). Effect of Sowing Date and Seed Rate on Faba Bean (*Vicia faba* L.,) Growth, Yield and Components of Yield at Sinana, Highland Conditions of Bale, Southeastern Ethiopia. International Journal of Scientific Research in Agricultural Sciences, 3(1), pp. 025-034.

Wally, F.L.; S. Kyei-Boahen; G. Hnatowish and G. Stevenson (2005). Nitrogen and phosphorus fertility management for desi and kabuli chickpea. Can. J. Plant Sci., 85:73-79.