

تأثير التسميد العضوي والفسفوري على المراحل الفينولوجية وبعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

د. عبد الحكيم القشعم*

(* أستاذ مساعد بقسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

dr.abdkasham@gmail.com

الملخص

تم تنفيذ تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي الشتوي 2025/2024 في حقل التجارب الواقع ضمن كلية الهندسة الزراعية بدير الزور، في محافظة دير الزور خلال الموسم الزراعي 2025/2024، بهدف تحديد تأثير عدة مستويات من السماد العضوي والفسفوري على المراحل الفينولوجية وبعض صفات النمو في الفول العادي. تم استخدام ثلاثة معدلات من سماد الأغنام (0، 10 و 20) طن/هـ و كذلك من السماد الفوسفوري (0، 50 و 75 كغ/هـ P_2O_5). أظهرت النتائج أنّ السماد العضوي والفسفوري سرعا ظهور البادرات وإزهار النباتات، وكانت أعلى قيمة لارتفاع النبات عند إضافة المعدلين 10 و 20 طن/هـ. كذلك أعطى المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ أعلى قيم لارتفاع النبات مقارنة بالشاهد. أدت إضافة السماد العضوي إلى زيادة الوزن الجاف للنبات وكذلك عدد الأفرع/النبات، وأعطى المعدل 20 طن/هـ أعلى قيمة للوزن الجاف للنبات و عدد الأفرع/النبات. أما السماد الفوسفوري أعطى المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ قيمة متساوية إحصائياً لهاتين الصفتين، تفوقت جميع معاملات التسميد العضوي و الفوسفوري معنوياً على معاملة الشاهد. أعطت النباتات المزروعة بأرض مسمدة بمعدل (20) طن/هـ سماد عضوي أعلى قيمة لعدد العقد الأزوتية على النبات (12.6) عقدة/نبات، و بالنسبة السماد الفوسفوري أعطى المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ قيمة متساوية إحصائياً لهذه الصفة مع تفوقهما معنوياً على معاملة الشاهد. أعطت المعاملة 20 طن/هكتار أعلى مساحة للمسطح الورقي/نبات (3510.3 Cm^2) متفوقة معنوياً على

تأثير التسميد العضوي والفوسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

المعاملة 10 طن/هـ (3000.6 Cm²) و معاملة الشاهد التي أعطت أقل مساحة/نبات (2404.0). كذلك زادت مساحة للمسطح الورقي/نبات مع زيادة معدل السماد الفوسفوري مقارنة بالشاهد. أعطت المعاملة 20 طن/هكتار أعلى معدل نمو للمحصول CGR، و تفوقت معنوياً على المعاملة 10 طن/هكتار و معاملة الشاهد التي أعطت أقل معدل نمو للمحصول.

الكلمات المفتاحية: الفول العادي، التسميد العضوي، التسميد الفوسفوري، النمو.

Effect of Organic and Phosphorus Fertilization in Phenological Stages and Some Growth Traits of Broad bean (*Vicia faba* L.) under Dier–Ezzor conditions

Dr.Abd AL–Haakeem AL–Kasham*

dr.abdkasham@gmail.com

*Assistant Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, AL–Furat University, Dier–Ezzor, Syria.

ABSTRACT

The research was performed during 2024/2025 growing season at experimental field within faculty of agriculture, Dier–Ezzor, to determining the effect of several levels of organic and phosphorus fertilization in phenological stages and some growth traits of Broad bean. Three rates of organic sheep manure (0,10 and 20) ton/ha, and also (0,50 and 75 kg/ha P₂O₅) of phosphorus fertilizer were used. Results showed that organic manure and phosphorus fertilizer has accelerated seedlings emergence and plants flowering, The highest values of plant height was achieved when adding organic fertilizer at rates of

10 and 20 ton/ha as compared with control, and also the two rates 50 and 75 kg/ha P₂O₅) gave the highest values of plant height. Adding organic sheep manure caused increasing plant dry weight and number of branches/plant, and the rate of 20 ton/ha the highest values of plant dry weight and number of branches/plant, while for phosphorus fertilizer, the rates of 50 and 75 kg/ha P₂O₅ gave statistically equal values for these traits. All treatments of organic and phosphorus fertilizers surpassed significantly the control treatment. Plants that grown at the addition rate of 20 ton/ha of organic manure gave the highest value of number of nodules per plant (12.6), and for phosphorus fertilizer, the rates of 50 and 75 kg/ha P₂O₅ gave statistically equal values for this trait with superiority above control. The 20 ton/ha treatment gave the highest leaf area/plant (3510.3 cm²) surpassing on both 10 ton/ha treatment (3000.6 cm²) and control treatment which gave the lowest leaf area/plant (2404.0 cm²). Also leaf area/plant increased with increasing phosphorus fertilizer rate. The 20 ton/ha treatment gave the highest crop growth rate CGR surpassing significantly 10 ton/ha and control treatment, which gave the lowest crop growth rate.

Key words: broad bean, organic fertilization, phosphorus fertilization, growth.

المقدمة والدراسة المرجعية:

ينتمي الفول العادي أو الشائع للفصيلة البقولية fabaceae، يعد الفول من المحاصيل البقولية الهامة حيث تتميز بذوره بارتفاع محتواها من البروتين (25-40%)، مما يعطيها أهمية خاصة في تغذية الإنسان في البلاد النامية، إضافة لغناها بالحديد والكالسيوم والفوسفور (7 ملغ، 100 ملغ و 391 ملغ/ 100غرام بذور، للعناصر الثلاثة على التوالي)، كذلك فيتامينات A, B1, B2, B3. علماً أن محتوى البذور الخضراء من الفيتامينات السابقة الذكر أعلى من البذور الجافة (Hebblethwaite, 1983). و يستخدم الفول علفاً أخضراً أو لصنع السيلاج الذي يحتوي 3% بروتين كما تحش النباتات في طور الإزهار ويحضر منه الدريس وتعد بذور الفول مادة علفية مركزة إذ يحتوي 1 كيلو غرام على 1.29 وحدة علفية و 250 غ بروتين كما أن تبن الفول يحوي على 8% بروتين و 1.5% دهن. يزرع الفول في خلطات مع الذرة الصفراء أو البيضاء ويكون العلف الناتج ذا طعم مستساغ للأبقار وللأغنام (حياص ومهنا، 2015). يضيف الفول للتربة 141 كغ أزوت للهكتار عن طريق تثبيته الأزوت الجوي (Rupela, 1987).

بلغت المساحة المزروعة سقياً في سوريا من الفول الأخضر حسب إحصائيات 2023 6467 هـ اعطت إنتاجاً قدرة 45503 طن بمردود 7036 كغ/هـ، و كانت آنذاك يحتل ريف دمشق المركز الأول في إنتاج الفول الأخضر سقياً 18249 طن يليها الحسكة ثم حلب. في حين بلغت المساحة المزروعة بعلاً في سوريا من الفول الأخضر 1432 هـ أعطت إنتاجاً قدرة 7451 طن بمردود 5203 كغ/هـ و احتلت درعا المركز الأول في إنتاج الفول الأخضر بعلاً آنذاك 2595 طن. اللادقية 1833 طن ثم حمص 1167 طن (المجموعة الاحصائية الزراعية السورية السنوية، 2023).

مما لا شك فيه أن للأسمدة الكيميائية تأثيرات سلبية على صحة الإنسان والحيوان و على سلامة البيئة، إضافة إلى ارتفاع ثمنها وصعوبة الحصول عليها أحياناً، لذلك زاد الاهتمام باستخدام الأسمدة و المخلفات العضوية التي قد تتوافر بشكل كبير في مناطق إنتاج المحاصيل بدون أن تُستغل بشكل جيد، كما أن تربة المناطق الحارة الجافة ونصف الجافة كما هو الحال في غالبية الدول العربية فقيرة بالمادة العضوية، لذا يعد رفع محتواها من المادة العضوية أمراً بالغ الأهمية لا سيما أن المادة العضوية بالتربة تقوم بوظائف عديدة تغذوية، وفيزيائية، ووظائف فيزيوكيميائية ووظائف حيوية، مما يؤدي إلى زيادة خصوبة التربة وإتاحة العناصر المغذية الكبرى والصغرى على حد سواء، كذلك تعمل المادة العضوية على امتصاص الحرارة من محيطها بسبب لونها الغامق مما يعجل في إنبات البذور، وتتحول الأسمدة العضوية عند إضافتها للتربة إلى دبال يتحلل بشكل تدريجي بواسطة ميكروبات التربة مما يجعل ما به من عناصر غذائية (أهمها

النتروجين) متاحاً لامتصاص النبات (مسلط ومصلىح، 2015). بينت العديد من الدراسات فوائد استخدام الأسمدة العضوية في نمو وإنتاجية المحاصيل عموماً والفول خصوصاً يؤدي استخدام الأسمدة العضوية لنبات الفول العادي، إلى زيادة الأشعة الضوئية الممتصة وهذا بدوره سيزيد زيادة مساحة المسطح الورقي، وكذلك كفاءة التمثيل الضوئي من المادة المصنعة بعملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة في نمو النبات (Samra, 1999)، وينشط الفوسفور بعض الأنزيمات ومنها المسؤولة عن بناء الكلوروفيل (ابو ضاحي واليونس، 1998). وجد حيدر (2007) أن التسميد العضوي حقق زيادة في سرعة الإنبات المحاصيل، وذلك نتيجة ارتفاع درجة حرارة التربة واحتفاظها بالرطوبة. وبين زيود (2009) أن النباتات المسمدة بسماد عضوي دخلت في الإزهار أبكر من نباتات الشاهد، ويعود السبب في ذلك إلى النمو الجيد المسؤول عن حسن سير عملية التمثيل الضوئي وتكوين المواد الإذخارية، حيث تنتج في الأوراق مادة فعالة (فلورجين) تحفز النباتات على الإزهار، وتنتقل من الأوراق التي تنتج فيها إلى مناطق النمو المرستيمية في أعلى وفي أسفل النبات، ويتحرك الهرمون من منطقة إلى أخرى في النبات عن طريق الماء.

وأكدت نتائج المغربي وآخرون (2015) أن للسماد العضوي البقري المتخمر تأثير مثبط لبعض الأمراض المحمولة في التربة، كذلك لوحظ تحسن في بعض مؤشرات النمو والإنتاجية في الحمص (كالوزن الجاف للنبات وعدد البذور/النبات) في حالة إضافة السماد العضوي البقري المتخمر لوسط الزراعة. كما وجد (Khan et al., 2017) في دراستهم لتأثير إضافة ثلاثة مستويات من السماد العضوي هي 5، 10، و15 طن/هكتار إضافة للشاهد (بدون أي تسميد) على الحمص، أن المعدل 15 طن/هكتار سجل أعلى ارتفاع للنبات، وكانت نباتات الحمص في هذا المعدل هي الأبر في ظهور 50% من البادرات، بينما كانت المعاملة 10 طن/هكتار الأبر في الوصول لمرحلة إزهار 50% من النباتات، وأدت إضافة السماد العضوي إلى التبكير في التزهير و النضج عموماً مقارنة بالشاهد.

وجد مرزا (2018) في قرية تشرين الواقعة على الطريق بين حماه والسلمية، عند دراسة استخدم تأثير أربعة معدلات من السماد العضوي البقري (0، 10، 20، 30) طن/هـ، أن للتسميد العضوي البقري دور في زيادة ارتفاع النبات، عدد الفروع/النبات، وعدد النورات الزهرية. أعطى المعدل 30 طن/هـ من السماد البقري أعلى القيم للصفات السابقة. بينت نتائج عزام (2019) في العراق أن المعدل 5 طن/هـ من سماد الأغنام أعلى محتوى من الكلوروفيل في الأوراق بعد 60 يوم من الزراعة، وأعلى القيم لارتفاع النبات، عدد الأفرع/النبات، الوزن الجاف للنبات مقارنة بالمعدلين 0 و3 طن/هـ. ووجدت لايقة وآخرون (2022)، أن إضافة السماد الفوسفوري بالمعدل 100 كغ/هـ P_2O_5 في أرض فقيرة بالفوسفور في مركز البحوث

تأثير التسميد العضوي والفوسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

الزراعية بحمص (4 ppm الفوسفور المتاح) أعطى أعلى القيم لارتفاع النبات، مساحة الأوراق (سم²)، الوزن الرطب والجاف للنبات في مرحلتي أوج النمو الخضري وبعد 120 يوم من الزراعة، مقارنة بالمعدلات 25، 50، و 75 كغ/هـ P₂O₅.

يعد الفسفور واحداً من المغذيات الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في العمليات الحيوية، فهو المكون الرئيس لأبيض الطاقة والبناء الحيوي للأحماض النووية والأغشية، ويطلق عليه مفتاح الحياة The key of life، إذ لا يمكن لهذه العمليات أن تتم بدونها. تمتصه النباتات بشكل أيون الفوسفات الأحادي H₂PO₄⁻ والثنائي HPO₄⁻² اعتماداً على درجة تفاعل وسط النمو pH. كذلك يعد الفسفور أحد العناصر الكبرى التي تحتاجها النباتات بكميات كبيرة لما له من دور مهم في تحسين الصفات المورفولوجية، وزيادة الثمار، والمادة الحيوية، كما يعمل على إنتاج وزيادة الزيوت الطيارة ومركبات الأيض الثانوية، فهو أحد العناصر ذات تأثير مباشر بمعظم العمليات الفسيولوجية التي تجري داخل النبات، إذ يشارك في تحليل الكربوهيدرات الناتجة عن عملية البناء الضوئي وتحرير الطاقة اللازمة لعمليات البناء، فضلاً عن دوره في تكوين الأغشية الخلوية وتحتاج النباتات الفسفور بكميات كبيرة نسبياً للتركيب الحيوي الأساسي والثانوي ولأهميته بالوظائف الضرورية كعامل أساسي للأحماض النووية والفسفوليبيدات كما يؤدي دوراً أساسياً في طاقة الخلايا. ويدخل في تركيب الأغشية النباتية مثل غشاء البلازما وغشاء الفجوة والميتوكوندريا والبلاستيدة الخضراء فضلاً عن تكوين الفسفوليبيدات مثل Lecithin وللفسفور أهمية كبيرة في تخزين الطاقة وتوزيعها في النبات، وهذه الطاقة يتم تخزينها في بعض المركبات كأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) وكأدينوزين ثنائي الفوسفات (ADP) أو تكون المرافق الأنزيمي (NADH₂ أو NADPH₂) التي تعمل كعوامل مشاركة للأنزيمات في النبات وهي ضرورية في حلقة كالفن لتركيب الكربوهيدرات (بلة، 1995).

يشكل نقص الفوسفور عائقاً أمام نمو وتطور المحاصيل البقولية واعطاء إنتاجية مثالية لاحتياجها له أكثر من بقية المحاصيل (Gitari and Mureithi, 2003)؛ (Wally et al., 2005)، وتعاني من ضعف تشكل العقد الأزوتية على جذورها، أو عدم تكونها نهائياً في حالة نقصه الشديد له في التربة (العيسى، 2007)؛ (Islam et al., 2012). بين عديد من الباحثين الأثر الإيجابي لإضافة الفوسفور للتربة في زيادة الغلة البذرية ومكوناتها في المحاصيل البقولية (Kushwaha, 2006)؛ (Kumar and Bahadur et al., 2002)، كما يؤدي الفوسفور دوراً أساسياً في استقلاب الكربوهيدرات (Taiz and Zeiger, 2006). أسهم التسميد الفوسفاتي للفول السوداني في تعزيز نمو الجذور وزيادة تغلغلها في التربة بحثاً عن الماء والعناصر الغذائية (Mitran et al., 2018)؛ (Muhammad et al., 2023)، مما يؤدي

لتحسين تشكل العقد الآزوتية (Yakubu,2010) وزيادة محتوى التربة من الأزوت مما يقلل من التلوث وخفض تكاليف الانتاج الناجمة عن إضافة الأسمدة الأزوتية (Taurian *et al.*,2006). في دراسته لتأثير ثلاثة معدلات من السماد الفوسفاتي (15.5، 23.35 و 31 كغ P2O₅/فدان) على الفول السوداني، بينت النتائج تأثير هذه المستويات على كفاءة النمو الخضري، وأعطى المعدل 23.35 كغ P₂O₅/فدان (الفدان 4200 م²) أعلى القيم لمعدل نمو المصول (Salama,2024). إن جاهزية الفسفور في التربة تظهر خلال مراحل نمو النبات ولاسيما عند مرحلة التفرعات والتزهير، إذ يعد الفسفور ضرورياً للحصول على إنتاجية جيدة للمحاصيل، فهو يسرع من نضج النباتات ويحسن نوعية الحاصل. ونظراً للوظائف العديدة والمختلفة التي يقوم بها الفسفور في عمليات البناء الحيوي، لهذا فإن نقصه يقلل من معدل تكوين والنشا والسليولوز، لأنه يشارك بتحليل الكربوهيدرات والمواد الأخرى الناتجة من عملية التمثيل الكربوني لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية للنبات (الربيعي وآخرون،2024).

هدف البحث:

- 1- دراسة تأثير معدلات التسميد العضوي على بعض صفات النمو في الفول العادي
- 2- دراسة تأثير معدلات التسميد الفوسفوري على بعض صفات النمو في الفول العادي
- 3- دراسة تأثير التفاعل بين معدلات التسميد العضوي والفوسفوري على بعض صفات النمو في الفول العادي

مواد وطرائق البحث

تم تنفيذ تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي الشتوي 2025/2024 في حقل التجارب الواقع ضمن كلية الزراعة بدير الزور، في محافظة دير الزور (خط طول 40.1° شرق غرينتش و دائرة عرض 35.22° شمال خط الاستواء)، تمتاز المنطقة بصيف حار جاف و شتاء بارد قليل الأمطار (معدل الأمطار السنوي -250 150 ملم).

المادة النباتية:

-الفول البلدي، ويسمى القبرصي أيضاً، أصل الصنف مستورد ويسمى بالبلدي لانتشاره بكثرة في القطر، صنف مقاوم للانفراط، ساقه قائمة جوفاء مضلعة يصل طولها 60-160 سم، الثمرة تحتوي من 1-3 حبات، البذرة مستطيلة مفلطحة طولها 1.6 - 1.8 سم، وزن 100 بذرة 90 غرام. مبكر في النضج، يزرع خلال 15 تشرين الثاني -15 كانون الاول، يوجد في الاراضي الصفراء (الخفيفة). يستهلك غالباً وهو أخضر.

تأثير التسميد العضوي والفوسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

تم أخذ عينات عشوائية من التربة لإجراء التحليل الميكانيكي والكيميائي لها في مخابر وزارة الزراعة بدمشق، كانت التربة في موقع التجربة لومية طينية، مائلة للقاعدية، غير مالحة، فقيرة المحتوى بالمادة العضوية، متوسطة المحتوى بالأزوت الكلي والفوسفور المتاح و جيدة المحتوى بالبوتاسيوم المتبادل.

الجدول (1). بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في موقع التجربة.

السلت %	الرمل %	الطين %	K المتبادل Ppm	P المتاح Ppm	الأزوت الكلي %	مادة عضوية %	EC ميلليموز/سم	PH
35	39	26	305	13	0.1	0.5	0.87	8.2

المعاملات المدروسة:

تضمنت التجربة دراسة عاملين:

1-العامل الأول: معدلات إضافة السماد العضوي وفق الآتي:

M1- الشاهد بدون أي إضافة من السماد العضوي

M2 - إضافة السماد العضوي بمعدل 10 طن/هك

M3 - إضافة السماد العضوي بمعدل 20 طن/هك

2-العامل الثاني: معدلات إضافة السماد الفوسفوري:

P1 - شاهد بدون أي إضافة للسماد الفوسفوري.

P2 - إضافة السماد الفوسفوري بمعدل 50 كغ/هـ (P_2O_5)

P3 - إضافة السماد الفوسفوري بمعدل 75 كغ/هـ (P_2O_5)

. تم استخدام سماد عضوي غنم متخمّر، وسماد السوبر فوسفات الثلاثي (46 % P_2O_5).

التصميم التجريبي والتحليل الإحصائي:

صُممت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية RCBD مع ترتيب المعاملات بطريقة القطع

المنشقة مرة واحدة (Split-Plot Design) في ثلاثة مكررات، بحيث خصصت القطع الرئيسية

لمعاملات التسميد العضوي، والقطع المنشقة لمعاملات إضافة السماد الفوسفوري. تم إجراء التحليل

الإحصائي باستخدام برنامج MSTAT-C، و استخدم اختبار F لتقدير الفروق المعنوية، و حسبت قيمة

L.S.D عند مستوى معنوية 5% .

طريقة تنفيذ البحث:

تم تجهيز التربة بإجراء حراثة عميقة ثم تبعها حراثتان متعامدتان بعمق أقل ثم جرت عملية تنعيم وتسوية للتربة ثم خطت وقسمت إلى قطع تجريبية، احتوت كل قطعة تجريبية على أربعة خطوط، المسافة بين الخطوط 40 سم وبين النباتات على نفس الخط 15 سم. أضيف كلاً من السماد العضوي و السماد الفوسفاتي مع الفلاحة الأخيرة وفق المعدلات المدروسة، وتم إضافة السماد الأزوتي عند الزراعة بمعدل 30 وحدة كغ أزوت/هـ كجرعة منشطة ريثما تتكون العقد الأزوتية (حياص ومهنا، 2015). تمت الزراعة بتاريخ 2024/10/24، كانت الزراعة مروية وروبت القطع التجريبية بالغمر، كان طول الخط 1.5 م وبالتالي مساحة القطعة التجريبية (2.4 م²)، وعدد القطع التجريبية 18 قطعة كما هو واضح في مخطط التجربة (الشكل، 1)، فبلغت صافي مساحة التجربة (43.2 م²) بدون الممرات والفواصل بين القطع التجريبية.

R3		R2		R1	
P1	M2	P3	M3	P1	M1
P2		P1		P2	
P3		P2		P3	
P3	M3	P2	M1	P3	M2
P2		P1		P2	
P1		P3		P1	
P2	M1	P1	M2	P2	M3
P3		P2		P3	

تأثير التسميد العضوي والفسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

P1		P3		P1	
----	--	----	--	----	--

الشكل (1) مخطط التجربة

M1 : الشاهد (0 طن/هـ) سماد عضوي ، M2:10 طن/هـ سماد عضوي غنم ،

M3: 20 طن/هـ

P1: الشاهد (0 P₂O₅ كغ/هـ) ، P2: 50 P₂O₅ كغ/هـ ، P3: 75 P₂O₅ كغ/هـ .

الصفات المدروسة:

1-المراحل الفينولوجية:

- عدد الأيام للإنبات

= عدد الأيام من الزراعة لظهور أول زهرة

2-- تم أخذ الصفات التالية في مرحلة الإزهار (أوج النمو):

- ارتفاع النبات /سم/: من سطح التربة إلى قمة النمو للنبات للساق الرئيسي.

- عدد العقد الأزوتية /النبات.

- الوزن الجاف للنبات.

= مساحة المسح الورقي الكلي للنبات (Cm² /نبات): وذلك بقياس أقصى طول و عرض للورقة من المعادلة:

مساحة الورقة (سم²) = طول الورقة (سم) × عرض الورقة (سم) × 0.583

مساحة الورقة الواحدة (سم²) = عدد الوريقات × مساحة الورقة الواحدة (سم²)

وهكذا، مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (سم²/نبات) = مجموع مساحة جميع أوراق النبات (بلة، 1995)

حيث أخذت هذه القراءات على خمسة نباتات اختيرت عشوائياً من كل قطعة تجريبية.

3-معدل نمو المحصول Crop growth rate (CGR) (غ/م²/يوم): يعبر عن كمية المادة الجافة المتراكمة في وحدة المساحة المزروعة خلال فترة زمنية محددة ويحسب بحسب (حسن، 2002):

$$CGR = (W_2 - W_1) / P (T_2 - T_1)$$

CGR : معدل نمو المحصول (غ/م²/يوم).

W1 ، W2 : وزن النبات الجاف (غ) في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب.

P : مساحة الأرض التي يشغلها النبات.

T2-T1: عدد الأيام (يوم) بين المرحلتين.

علماً أنه تم أخذ w1 بعد 76 يوم من الزراعة (مرحلة 4 أوراق)، w2 بعد 132 يوم من الزراعة (أوج الإزهار).

النتائج والمناقشة:

أولاً المراحل الفينولوجية:

1- عدد الأيام للإنبات:

يبين الجدول (2) أن لمستوى التسميد العضوي تأثيراً معنوياً في عدد الأيام اللازمة لتكشف البادرات في الفول. سُجلت أعلى قيمة لعدد الأيام اللازمة للإنبات في حالة المعاملة (0) طن/هـ التي تمثل الشاهد بمتوسط (16.7) يوم، تلاها وبفارق معنوي معدل التسميد 10 طن/هـ (14.3) يوم. بينما كان عدد الأيام للإنبات أقل في حالة اضافة المعدل 20 طن/هـ من السماد

الجدول (2). تأثير معدلات التسميد العضوي والفسفوري على عدد الأيام لإنبات بذور نبات الفول

العادي

معدلات السماد الفوسفوري P2O5 (كغ/هـ)				معدلات التسميد العضوي
متوسط السماد العضوي	75	50	0	
16.7 a	15	16.16	19	0 طن/هـ
14.3 b	14	14	15	10 طن/هـ
13.0 c	12	13	14	20 طن/هـ
	13.7 b	14.3 b	16 a	متوسط معدلات السماد الفوسفوري
	التفاعل	فوسفوري	عضوي	LSD 5%
	1.213	1.413	1.011	

العضوي (13) يوم. إن سرعة تكشف البادرات في حالة التسميد العضوي بشكل عام يمكن أن يعود إلى أن الدبال الناتج عن تحلل المادة العضوية يمد البذور بالعناصر الغذائية، و يساعد على امتصاص العناصر اللازمة للإنبات.

تتميز مرحلة الإنبات بنشاط فيزيولوجي كبير متمثلاً بزيادة النشاط الاستقلابي و الأنزيمي وانقسام خلايا الجنين، بالتالي ارتفاع درجة حرارة التربة للحدود الملائمة يعجل في إنبات البذور، وهذا يتوافق مع نتائج زيود

تأثير التسميد العضوي والفوسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

(2010) و Khan *et al.*, (2017). كذلك كان لمستوى التسميد الفوسفوري تأثير معنوي في عدد الأيام اللازمة لتكشف البادرات في الفول. وكان أقل عدد من الأيام في المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 بدون فرق معنوي بينهما. حيث أن للفوسفور أهمية بالغة خلال الإنبات فهو يدخل في مركبات الطاقة ATP ، ADP ، ويدخل في تركيب الأحماض النووية DNA ، RNA و يعمل كمرافق أنزيمي ويدخل في بناء أغشية الخلايا لا سيما في تركيب الفوسفوليبيدات كما ذكر الربيعي وآخرون (2024).

بالنسبة للتفاعل بين معدلات السماد العضوي والفوسفوري، عموماً كانت اقل فترة للإنبات في المعدل 20 طن/هك سماد عضوي وسماد فوسفوري 50،75 كغ/هك P_2O_5 (12 و 13 يوم)، على التوالي، بدون فرق معنوي بين المعدلين 50 و 75 (جدول، 2)
=2 عدد الأيام من الزراعة لظهور أول زهرة:

يبين الجدول (3) أن لمستوى التسميد العضوي تأثير معنوي في عدد الأيام اللازمة للوصول إلى مرحلة بداية الإزهار. كانت أن أعلى قيمة لعدد الأيام للإزهار ويفارق معنوي في معاملة الشاهد (66) يوم، وأقل عدد أيام لهذه المرحلة كانت في حالة اضافة المعدلين 10 و 20 طن/هكتار بدون فارق معنوي بين هذين المعدلين. وتم الإزهار خلال 62.3 و 61.7 يوم للمعدلين 10 و 20 طن/هكتار، على التوالي. أي أنه يمكن القول أن التسميد العضوي أدى إلى الإسراع في الوصول إلى الإزهار مقارنة بالشاهد، ويعود السبب في ذلك إلى حسن سير عملية التمثيل الضوئي وتكوين المواد الادخارية

الجدول (3). تأثير معدلات التسميد العضوي والفوسفوري على عدد الأيام لظهور أول زهرة في نبات الفول العادي.

معدلات السماد الفوسفوري P2O5 (كغ/هـ)				معدلات التسميد العضوي
متوسط معدلات السماد العضوي	75	50	0	
66 a	66	65	67	0 طن/هـ
62.3 b	61	62	64	10 طن/هـ
61.7 b	61	61	63	20 طن/هـ
	62.7 b	62.7 b	64.7 a	متوسط معدلات السماد الفوسفوري
	التفاعل	فوسفوري	عضوي	LSD 5%
	1.213	1.413	1.111	

مما يزيد من كفاءة الأوراق في تصنيع هرمون الإزهار (الفلورجين) الذي يحفز النباتات على الإزهار (زيد، 2009). كذلك يتضح من بيانات الجدول (3) تكبير نباتات الفول في التزهير مع زيادة معدل السماد الفوسفوري، وكان أقل عدد من الأيام اللازمة لبداية الإزهار في حالة المعدلين 50 و 75 كغ P₂O₅ بدون فرق معنوي بينهما. إضافة لما ذكر سابقاً عن أهمية الفوسفور فإنه يدخل في عملية التمثيل الضوئي، وهي العملية التي تقوم بها النباتات بجمع الطاقة من الشمس لإنتاج جزيئات الكربوهيدرات، أي تكوين السكريات، التي تنقل بواسطة مركبات الطاقة لتخزن في أجزاء النبات المخصصة لتخزن المواد الغذائية في أجزاء النبات المختلفة بالتالي تحفيز النمو. ونظراً للوظائف العديدة والمختلفة التي يقوم بها الفسفور في عمليات البناء الحيوي، لهذا فإن نقصه يقلل من معدل تكوين الكربوهيدرات (أبو ضاحي واليونس، 1980). بالنسبة للتفاعل بين معدلات السماد العضوي والفوسفوري، عموماً كانت أعلى فترة لأول زهرة (67 يوم) في معاملة الشاهد (0) سماد عضوي و 0 سماد فوسفوري (جدول، 3).

3- ارتفاع النبات (سم):

يبين الجدول (4) أن لمستوى التسميد العضوي أثر بشكل معنوي في ارتفاع النبات. سجلت النباتات أعلى ارتفاع (62.0 سم) عند استخدام المعدل 20 طن/هـ سماد عضوي، ومتفوقة بدلالة معنوية

تأثير التسميد العضوي والفوسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دبر الزور

على النباتات المزروعة بأرض مسمدة بمعدل (10) طن/هكتار، إذ بلغ ارتفاعها (56.9) سم، كما تفوقت معنوياً جميع معاملات التسميد العضوي على معاملة الشاهد. إن ما أورده مسلط ومصلح(2015) يوضح دور المادة العضوية في زيادة نمو وارتفاع النبات. تتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسة ميرزا (2018)، (Muhmad,2007)، و لايقة (2022). كذلك زاد ارتفاع النبات مع زيادة معدل السماد الفوسفوري، عموماً كانت أطول النباتات (68.2 سم) في معاملة 20 طن/هك سماد عضوي و السماد فوسفوري 75 كغ/هك P_2O_5 (جدول،4). سبب الاستجابة للتسميد الفوسفوري، أنه يعمل على تحفيز انقسام الخلايا واستطالتها من خلال دوره في التمدد الجيد للجدار الخلوي (Khalid, 2013 b). وكانت نتائج عزام (2019) و لايقة (2022) في نفس الاتجاه.

الجدول (4). تأثير معدلات التسميد العضوي والفوسفوري على ارتفاع النبات (سم). في نبات الفول العادي.

معدلات السماد الفوسفوري P_2O_5 (كغ/ه)				معدلات التسميد العضوي
متوسط معدلات التسميد العضوي	75	50	0	
53.9 c	57.2	54.4	50.0	0 طن/ه
56.9 b	60.5	56.7	53.4	10 طن/ه
62.0 a	68.2	60.4	57.3	20 طن/ه
	62.00 a	57.2 b	53.6 c	متوسط معدلات السماد الفوسفوري
	التفاعل	فوسفوري	عضوي	LSD 5%
	2.8111	1.889	2.01	

4- الوزن الجاف للنبات:

تشير بيانات الجدول 5، إلى أنه أعطت المعاملة 20 طن/هكتار أعلى وزن جاف للنبات (26.6 غ)، و تفوقت معنوياً على المعاملة 10 طن/هكتار (18.23 غ) و معاملة الشاهد التي أعطت أقل وزن (16.06 غ). كذلك زاد الوزن الجاف للنبات مع زيادة معدل السماد الفوسفوري، عموماً كانت أعلى القيم في المعدل

20 طن/هك سماد عضوي مع المعدلين 50 و 75 كغ P₂O₅ (30.93 ، 31.05 غ)، على الترتيب، بدون فرق معنوي بينهما (جدول، 5)
الجدول (5). تأثير معدلات التسميد العضوي والفسفوري على الوزن الجاف للنبات في نبات الفول العادي.

معدلات السماد الفسفوري P ₂ O ₅ (كغ/ه)				معدلات التسميد العضوي
متوسط معدلات التسميد العضوي	75	50	0	
16.06 c	17.7	16.9	13.6	0 طن/ه
18.23 b	19.2	18.3	17.2	10 طن/ه
26.6 a	31.05	30.93	17.8	20 طن/ه
	22.65 a	22.04 a	16.2 b	متوسط معدلات السماد الفسفوري
	التفاعل	فسفوري	عضوي	LSD 5%
	0.989	2.850	1.660	

هذه النتائج تتوافق مع نتائج (1999، Samra، ميرزا (2018)، عزام (2019) و لايقة (2022). يمكن أن يُعزى دور التسميد العضوي إلى أن المادة العضوية تحسن الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وتزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة، وتمد التربة والنبات بالعناصر الغذائية، كذلك تعمل على زيادة تركيز العناصر الغذائية المتاحة للنبات سواء الصغرى أو الكبرى نتيجة دورها في زيادة حموضة التربة، وهذا ينعكس بدوره على زيادة معدل التمثيل الضوئي وزيادة تكوين المادة الجافة في النبات مما ينعكس إيجاباً في زيادة معدلات النمو. وهذا ما أكدته نتائج كل من ما يزيد معدل العمليات البنائية داخل النبات كالتمثيل الضوئي و بالتالي زيادة انتقال نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب وهذا يؤدي لزيادة النمو متمثلاً في زيادة صفات النمو المختلفة كما سنرى لاحقاً. ويعمل الفوسفور على تنشيط عدد كبير من الأنزيمات المسؤولة عن التمثيل الضوئي وتأخير فترة شيخوخة الأوراق مما ينعكس على تراكم المادة الجافة وانتقالها لكافة أجزاء النبات، و بين عديد من الباحثين الأثر الإيجابي لإضافة الفوسفور للتربة في مكونات

تأثير التسميد العضوي والفسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

الغلة في المحاصيل البقولية (Kushwaha, 2006); Bahadur *et al.*, 2002 Kumar and) كما يؤدي الفوسفور دوراً أساسياً في استقلاب الكربوهيدرات (Taiz and Zeiger, 2006)
5- عدد الفروع/نبات:

تشير بيانات الجدول (6)، إلى أنه أعطت المعاملة 20 طن/هـ أعلى قيمة لعدد الأفرع/النبات (10.64 فرع) ، و تفوقت معنوياً على المعاملة 10 طن/هـ (8.2) و معاملة الشاهد التي أعطت أقل متوسط (5.6) فرع/النبات. كذلك زاد عدد الفروع/النبات مع زيادة معدل السماد الفوسفوري، عموماً كانت أعلى القيم (10.9 و 11.6) في المعدل 20 طن/هـ سماد عضوي و المعدلين 50 و 75 كغ P₂O₅ (على الترتيب)، بدون فرق معنوي بينهما (جدول،6). هذه النتائج تتوافق مع نتائج Gitari and Mureithi (2003) و Wally *et al.*, (2005) وعزام (2019) والتي كانت في نفس الاتجاه. الجدول (6). تأثير معدلات التسميد العضوي والفسفوري على عدد الأفرع/النبات في نبات الفول العادي.

معدلات السماد الفوسفوري P ₂ O ₅ (كغ/هـ)				معدلات التسميد العضوي
متوسط معدلات السماد العضوي	75	50	0	
5.6 c	6.43	5.97	4.3	0 طن/هـ
8.2 b	8.89	8.49	7.2	10 طن/هـ
10.64 a	11.6	10.9	9.42	20 طن/هـ
	8.99 a	8.4 a	7.00 b	متوسط معدلات السماد الفوسفوري
	التفاعل	فوسفوري	عضوي	LSD 5%
	1.20	1.05	2.08	

7- عدد العقد الأزوتية/نبات:

تشير بيانات الجدول 8، إلى أنه أعطت المعاملة 20 طن/هكتار أعلى عدد للعقد الأزوتية/نبات (12.6)، و تفوقت معنوياً على المعاملة 10 طن/هكتار (10.5) و معاملة الشاهد التي أعطت أقل عدد لها (7.4). كذلك زاد العدد مع زيادة معدل السماد الفوسفوري، عموماً كانت أعلى القيم في المعدل 20 طن/هـ.

سماد عضوي و المعدلين 50 و 75 كغ P₂O₅ (13.9 ، 14.1)، على الترتيب، بدون فرق معنوي بينهما(جدول،8). إنَّ المادة العضوية تعمل كما أسلفنا على زيادة معدل التمثيل الضوئي وزيادة تكوين المادة الجافة في النبات، وهذا ينعكس على نمو العقد الأزوتية التي تأخذ الكربوهيدرات اللازمة الجدول (8). تأثير معدلات التسميد العضوي والفوسفوري على عدد العقد الأزوتية/نبات في نبات الفول العادي.

معدلات السماد الفوسفوري P ₂ O ₅ (كغ/هـ)				معدلات السماد العضوي
متوسط معدلات السماد العضوي	75	50	0	
7.4 c	9.5	7.4	5.2	0 طن/هـ
10.5 b	11.3	10.7	9.4	10 طن/هـ
12.6 a	14.1	13.9	9.9	20 طن/هـ
	11.6 a	10.7 a	8.2 b	متوسط معدلات السماد الفوسفوري
	التفاعل	فوسفوري	عضوي	LSD 5%
	1.135	2.111	1.911	

لتكونها من النبات البقولي. هذه النتائج تتوافق مع نتائج (Gomaa *et al.*, 2010)، العيسى (2007) ; Islam *et al.*, (2012). أسهم التسميد الفوسفاتي للفول السوداني في تعزيز نمو الجذور وزيادة تغلغلها في التربة بحثاً عن الماء والعناصر الغذائية (Mitran *et al.*, 2018 ; Muhammad *et al.*, 2023)، مما يؤدي لتحسين تشكل العقد الأزوتية (Yakubu, 2010) وزيادة محتوى التربة من الأزوت مما يقلل من التلوث وخفض تكاليف الانتاج لناجمة عن إضافة الأسمدة الأزوتية (Taurian *et al.*, 2006).
8- مساحة المسطح الورقي للنبات Cm² :

تشير بيانات الجدول 7، إلى أنه أعطت المعاملة 20 طن/هكتار أعلى مساحة للمسطح الورقي/نبات (3510.3 Cm²)، وتوقفت معنوياً على المعاملة 10 طن/هـ (3000.6 Cm²) و معاملة الشاهد التي أعطت أقل مساحة/نبات (2404.0). كذلك زادت مساحة للمسطح الورقي/نبات مع زيادة معدل السماد

تأثير التسميد العضوي والفوسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

الفوسفوري مقارنة بالشاهد، عموماً كانت أعلى القيم في المعدل 20 طن/هك سماء عضوي مع المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ (3871.4 ، 3950.7 Cm^2 ، على الترتيب)، بدون فرق معنوي بين المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ.

جدول (7): تأثير معدلات التسميد العضوي والفوسفوري على مساحة المسطح الورقي/نبات (Cm^2) في نبات الفول لعادي.

معدلات السماد الفوسفوري P_2O_5 (كغ/هـ)				معدلات التسميد
متوسط معدلات السماد العضوي	75	50	0	العضوي
2404.0 c	2711.1	2400.6	2100.2	0 طن/هـ
3000.6 b	3250.6	3050.8	2700.4	10 طن/هـ
3510.3 a	3950.7	3871.4	2708.7	20طن/هـ
	3304.1 a	3107.6 a	2503.1 b	متوسط معدلات السماد الفوسفوري
	التفاعل	فوسفوري	عضوي	LSD 5%
	211.8	311.5	299.6	

ذكرنا سابقاً دور المادة العضوية في إمداد النبات بالعناصر الغذائية ببطيء خلال مراحل نمو النبات المختلفة وزيادة تركيز الكلوروفيل الأمر الذي ينعكس على زيادة فعالية عملية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة المسطح الورقي للنبات وهذا يتوافق مع ما ذكره ميرزا (Samra,1999)، عزام (2019) و لايقة (2022). وكذلك بالنسبة للفسفور ويدخل الفسفور في تكوين الأحماض النووية (DNA) الحامل للصفات الوراثية و (RNA) المهم في عملية تكوين البروتينات، ويدخل في تكوين الأغشية النباتية مثل غشاء البلازما وغشاء الفجوة والميتوكوندريا والبلاستيدة الخضراء فضلاً عن تكوين الفوسفوليبيدات مثل Lecithin وللفسفور أهمية كبيرة في تخزين الطاقة وتوزيعها في النبات، ويساهم الفسفور في تحفيز نمو الجذور ونموها وتفرعها، وفي عمليات نمو الخلايا النباتية وانقسامها وزيادة عدد تفرعات النبات و دخوله في عملية التمثيل الضوئي وزيادة مساحة المسطح الورقي (أبو ضاحي واليونس،1980)، عزام (2019) و لايقة (2022).

9- معدل نمو المحصول CGR (غ/م²/يوم) :

تشير بيانات الجدول 8، إلى أنه أعطت المعاملة 20 طن/هكتار أعلى معدل نمو للمحصول CGR (2.03 غ/م²/يوم)، و تفوقت معنوياً على المعاملة 10 طن/هكتار (1.6 غ/م²/يوم) و معاملة الشاهد التي أعطت أقل معدل نمو للمحصول (1.5 غ/م²/يوم).

الجدول (8). تأثير معدلات التسميد العضوي والفسفوري على معدل نمو المحصول CGR (غ/م²/يوم) في نبات الفول

العادي.

معدلات السماد الفسفوري P2O5 (كغ/ه)				معدلات التسميد العضوي
متوسط معدلات التسميد العضوي	75	50	0	
1.5 c	1.7	1.5	1.4	0 طن/ه
1.6 b	1.8	1.6	1.5	10 طن/ه
2.03 a	2.00	2.40	1.7	20 طن/ه
	1.8 a	1.8 a	1.5 b	متوسط معدلات السماد الفسفوري
	التفاعل	فسفوري	عضوي	LSD 5%

تأثير التسميد العضوي والفوسفوري على المراحل الفينولوجية و بعض صفات النمو في الفول العادي تحت ظروف دير الزور

	0.06	0.1	0.03	
--	------	-----	------	--

كذلك زاد معدل نمو المحصول مع زيادة معدل السماد الفوسفوري مقارنة بالشاهد، يتوافق هذا مع ما ذكره أبو ضاحي واليونس(1980) بالنسبة للمادة العضوية و (Salama,(2024) بالنسبة للسماد الفوسفوري. عموماً كانت أعلى القيم في المعدل 20 طن/هك سماد عضوي مع المعدل 50 كغ P_2O_5 /هـ (2.40 غ/م²/يوم).

ان الصفات السابقة الي تم شرحها تبين ضمناً سبب تفوق إضافة السماد العضوي والفوسفوري بهذه الصفة.

الاستنتاجات:

- أدت إضافة السماد العضوي إلى الإسراع في ظهور البادرات وكذلك على التبرير في الإزهار، فكانت أقل فترة للإنبات والإزهار في حالة إضافة المعدلين 10 و 20 طن/هـ، حيث تم الإنبات خلال (14.3 و 13.0) يوم في هذين المعدلين، على التوالي. والإزهار خلال (62.3 و 61.7) يوم للمعدلين المذكورين، على التوالي بدون وجود فرق معنوي بين هذين المعدلين. كذلك نفس التأثير بالنسبة للسماد الفوسفوري في تسريع ظهور البادرات والتبرير في الإزهار في المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ (بدون وجود فرق معنوي بينهما) مقارنة بالشاهد 0 كغ P_2O_5 /هـ.

- تحققت أعلى قيمة لارتفاع النبات عند إضافة المعدلين 10 و 20 طن /هكتار، حيث بلغ ارتفاع النبات (56.9 و 62.0) سم في هذين المعدلين، على التوالي مقارنة بالشاهد (53.9) سم. كذلك أعطى المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ أعلى قيم لارتفاع النبات (57.2 و 62.0) سم، في هذين المعدلين، على التوالي مقارنة بالشاهد (53.6) سم.

- أدت إضافة السماد العضوي إلى زيادة الوزن الجاف للنبات وكذلك عدد الأفرع/النبات، وأعطى المعدل 20 طن/هـ 15 على قيمة للوزن الجاف للنبات و عدد الأفرع/النبات. أما السماد الفوسفوري أعطى المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ قيمةً متساوية إحصائياً لهاتين الصفتين، تفوقت جميع معاملات التسميد العضوي و الفوسفوري معنوياً على معاملة الشاهد.

- أعطت النباتات المزروعة بأرض مسمدة بمعدل (20) طن/هـ سماد عضوي أعلى قيمة لعدد العقد الأزوتية على النبات (12.6) عقدة/نبات، تلاها المعاملة 10طن سماد عضوي/هـ(10.5) عقدة

بكتيرية/نبات، وأعطت معاملة الشاهد أقل قيمة بلغت (7.4) عقدة/نبات. و بالنسبة السماد الفوسفوري أعطى المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ قيمةً متساوية إحصائياً لهاتين الصفتين مع تفوقهما معنوياً على معاملة الشاهد في عدد العقد الأزوتية/نبات.

- أعطت المعاملة 20 طن/هكتار أعلى مساحة للمسطح الورقي /نبات (3510.3 Cm^2)، وتفوقت معنوياً على المعاملة 10 طن/هـ (3000.6 Cm^2) و معاملة الشاهد التي أعطت أقل مساحة/نبات (2404.0). كذلك زادت مساحة للمسطح الورقي/نبات مع زيادة معدل السماد الفوسفوري مقارنة بالشاهد، عموماً كانت أعلى القيم في المعدل 20 طن/هـ سماد عضوي مع المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ (3871.4 ، 3950.7 Cm^2 ، على الترتيب)، بدون فرق معنوي بين المعدلين 50 و 75 كغ P_2O_5 /هـ.

- أعطت المعاملة 20 طن/هكتار أعلى معدل نمو للمحصول CGR، و تفوقت معنوياً على المعاملة 10 طن/هكتار و معاملة الشاهد التي أعطت أقل معدل نمو للمحصول. كذلك زاد معدل نمو المحصول مع زيادة معدل السماد الفوسفوري مقارنة بالشاهد.

- نستنتج أنه في حال عدم إضافة سماد عضوي كانت معاملة التسميد الفوسفوري بمعدل 75 كغ P_2O_5 /هـ هي الأفضل في زيادة قيم صفات كل من ارتفاع النبات /سم/، عدد الأفرع/النبات، الوزن الجاف للنبات، عدد العقد/النبات، مساحة المسطح الورقي ومعدل نمو المحصول. أما في حالة إضافة سماد عضوي وفوسفوري كان المعدل 20 طن/هـ سماد عضوي و 50 كغ P_2O_5 /هـ سماد فوسفوري الأفضل للصفات السابقة الذكر.

التوصيات:

توصي الدراسة بما يلي تحت ظروف بيئية مشابهة لمنطقة الدراسة :

- 1 - تسميد الفول بسماد عضوي غنم بمعدل 20 طن/هـ و 50 كغ P_2O_5 /هـ سماد فوسفوري للحصول على الأفضل القيم لصفات النمو في الفول العادي.
- 2- في حال عدم إضافة سماد عضوي يتم لتسميد الفول بالسماد الفوسفوري بمعدل 75 كغ P_2O_5 /هـ.
- 3- اختبار معدلات أخرى من السماد العضوي والفوسفوري للفول في ترب مختلفة وتراكيز مختلفة للفوسفور في التربة.

المراجع العلمية (References)

أولاً- المراجع العربية

- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- الحسن ، حيدر، 2007- أثر التسميد العضوي في الخصائص الخصوبية للتربة وفي إنتاج البطاطا في ظروف منطقة القصير بمحافظة حمص، اطروحة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة البعث الربيعي، سوزان محمد خضير. الفرطوسي، حميد عبد خشان و الشلاه، نور عبد المنعم. دليلك في تحليل التربة. جامعة كربلاء. كلية الزراعة جمهورية العراق. 273 ص.
- العيسى، عبدالله. (2007). ميكروبيولوجيا التربة، منشورات جامعة حمص، سورية.
- المجموعة الإحصائية السورية الزراعية (2023)، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- المغربي، صباح و باسمه برهوم و ليلي علوش (2015). تأثير التسميد العضوي البقري المتخمر في نسبة وشدة الإصابة بالفطر *fusarium oxysporum* f. sp. *cicer* المسبب لمرض الذبول على الحمص. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية . 185-200:(1)37
- بله، عدنان حسن (1995). فسيولوجيا المحاصيل الحقلية، منشورات كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 330 ص.
- حسن ، أحمد عبد المنعم (2002). سلسلة محاصيل الخضر، تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة، إنتاج الخضر البقولية، الطبعة الأولى الدار العربية للنشر والتوزيع، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، مصر، ص 156.
- حياص، بشار وأحمد مهنا(2015). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، حمص، سورية. 340 ص.
- زيود، عمار (2009). تأثير أنواع السماد العضوي ومواعيد إضافتها في صفات ونمو وإنتاج صنف القطن حلب 133 ونوعية أليافه في ظروف منطقة الغاب. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. 114 ص.

- لايقة، رهف ; حياص، مهنا وفادي عباس(2022). دراسة بعض الصفات التطورية والمورفوفيزيولوجية للفل العادي تحت تأثير التسميد الفوسفوري والرش بخميرة الخبز في مواعيد زراعية مختلفة. مجلة جامعة البعث، 44(16):135-167.
- مرزا، أحمد(2018). استجابة محصول الفول لكثافات نباتية مختلفة تحت تأثير معدلات من السماد العضوي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية. 126 ص.
- مسلط، موفق مزبان وعمر هاشم مصلح (2015). أساسيات في الزراعة العضوية، جامعة الأنبار، منشورات كلية الزراعة، العراق. 149 صفحة.

ثانياً-المراجع الأجنبية

- Abdelghani, M.M.; and M.A. Fayid (2012). Effect of Rhizobium inoculation and compost addition on chickpea plant grown in sandy soil. 10th international conference of Egyptian soil science society (ESSS),,5-8 November 2012. Ameria, Alexandria, Egypt.
- Aromatic. Plant Science and Biotechnology 6 (Special Issue:1):127-
- Bahadur, M.M., Ashrafuzzaman, M., Kabir, M.A., Choudhary, M.F., and A.N.Majumdar (2002). Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties to different levels of phosphorus. Crop Research, 23, 293-299.
- Gitari, J.N., and Mureithi, J.G. (2003). Effect of phosphorus fertilization on legume nodule formation and biomass production in Mont Kenya Region. East African Agricultural and Forestry Journal, 69, 83-87.
- Gomaa, A.M, M.H.M. Afifi,M.F. Mohamed and C.Y,EL-dewiny (2010). Nodulation ,growth parameters and yield quality of faba bean cultivated in newly reclaimed sandy soil under Bio –organic Agriculture system.L.J of Academic Research 2(5);134-138.
- growing under arid conditions. Medicinal and
- 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.
- Khalid, A. K. (2012 b). Effect of fertilization on anise, coriander and sweet fennel plants
- Khan, N.; F. Nawaz; A. Khan; N. Haq; J.A. Shh; and M. Ali (2017). Effect of farmyard manure and rhizobium inoculation on growth of chickpea (*Cicer arietinum* L.) variety karat-03.Pure Appl., Biol. 6(1):378-384.

- Kumar, A., and Kushwaha, W.S. (2006). Response of pigeon pea to sources and levels of phosphorus under rain-fed conditions. *Indian Journal of Agronomy*,51, 60–62.
- Mitran, T., Meena, R.S., Lal, R., Layek, J., Kumar, S., and Datta, R. (2018). Role of soil phosphorus on legume production. In R.S. Meena et al. (Eds.), *Legumes for Soil Health and Sustainable Management* (pp. 487–510). Springer Nature, Singapore.
- Muhammad, I., Abubakar, A., Hamisu, A., Iliya, A., and A. Ullah (2023). The effect of different concentrations of inorganic fertilizer on vegetative growth of groundnut (*Arachis hypogea L.*). *International Journal of Plant Pathology and Microbiology*, 3(2), 104–110.
- Muhmad, A (2007). Effect of Plant Density and Phosphate Fertilizer on the Growth and Productivity of the Domian Bean Variety *Vicia faba L*, *Journal of Agricultural Research and Development in Enamel* 27 (1): 135–150
- Rupela, O. P. (1987). Nodulation and nitrogen fixation in chickpea. In. Saxena, M.C ; and K.B. Singh (Eds.). *The Chickpea*. (Pp 191–206). Wallingford, Oxon, UK. (in English)
- Salama ,S.M.G.(2024). Maximizing productivity and quality of of peanut (*Arachis hypogya L.*) by proper phosphorus fertilizater level and zinc application time. *Zagazik.j., of Agric.,Res.*, 51(4):663–674.
- Salama Fares S.M.G (2024). Maximizing productivity and quality of peanut (*Arachis hypogea L.*) by proper phosphorus fertilizer level and zinc application time. *Zagazig J. Agric. Res.*,51(4): 663–674.

- Samra, B (1999). Production of vegetable crops in field and field crops, using organic fertilizer as the sole source of fertilization, Journal of Agriculture and Development, No. 4.
- Taiz, L., and Zeiger, E. (2006). Plant Physiology (4th ed.). Sunderland, MA, USA: Sinauer Associates.
- Wally, F.L., Kyei-Boahen, S., Hnatowish, G., and G. Stevenson (2005). Nitrogen and phosphorus fertility management for desi and kabuli chickpea. Canadian Journal of Plant Science, 85, 73–79.
- Yakubu, H., Kwari, J.D., and M.K.Sandabe (2010). Effect of phosphorus fertilizer on nitrogen fixation by some grain legume varieties in the Sudano–Sahelian zone of northeastern Nigeria. Nigerian Journal of Basic and Applied Science, 18(1):19–26.