أثر الرش الورقي بالمخصبات العضوية في بعض خصائص النمو والإنتاجية والنوعية لفول الصويا(*Glycine max* L.) تحت ظروف المنطقة الساحلية

مجد درويش*[1] ونبيل حبيب[1] وساندي السبغة[1]

(1). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: د. مجد درويش، البريد الإلكتروني: majds26@yahoo.com)

تاريخ الاستلام:2022/09/10 تاريخ القبول:2022/12/7

الملخص:

نُفذ البحث في قرية بكسا في ستمرخو– محافظة اللاذقية ضمن الساحل السوري، خلال الموسم الزراعي 2021 بزراعة بذور فول الصويا (*Glycine max* L.) صنف Sb44 في قطع تجريبية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات، حيث هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير معاملات الرش الورقي بالمخصب العضوي ماجيك غرو (MG) (Magic Grow®) بتراكيز (0، 1، 5، 10 غ/ل)، وبالمخصب العضوي ميلبوفوس (مولبيدنيوم مع بورون وفوسفور) (MB) (MELBOPHOS®) (0، 0.5، 1، 1.5 مل/ل)، والتأثير المشترك للرش بالمخصبين العضويين ماجيك غرو وميلبوفوس معاً في بعض خصائص النمو والصفات الإنتاجية والنوعية للصنف المدروس. تم قياس ارتفاع النبات (سم) ومجموعة من المؤشرات: مساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2/نبات)، دليل المساحة الورقية (LAI)، معدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم)، محتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات (ميكروغرام/غ/وزن رطب)، عدد القرون على النبات (قرن/نبات)، وزن البذور على النبات (غ/نبات)، وزن 100 بذرة (غ/نبات)، الإنتاجية (كغ/دونم) ونسبة التصافي (%)، ومحتوى البذور من البروتينات والسكريات الكلية الذوابة (%). أشارت النتائج إلى أن معاملات الرش بالمخصب العضوي ماجيك غرو MG، وبشكل خاص عند التركيزين 5 و10 غ/ل، ومعاملة الرش بالمخصب العضوي ميلبوفوس MB عند التركيزين 0.5 و1 مل/ل أدت إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في أغلب صفات ومؤشرات النمو والإنتاجية. كما أظهر التأثير المشترك لمعاملات الرش بالمخصبين العضويين معاً (5 و10 غ/ل) MG و(0.5 و1 مل/ل) MB زيادة معنوية ($P<0.05$) في نمو وإنتاجية النبات. ونتيجة لذلك يمكن الاقتراح برش نباتات فول الصويا (Sb44) بالمخصب العضوي ماجيك غرو MG بمعدلات 5–10 غ/ل ومخصب ميلبوفوس MB بمعدلات 0.5–1 مل/ل نظراً لدورها الإيجابي في تحسين خصائص النمو الخضري وغلة البذور، وبالتالي إمكانية زراعة فول الصويا في ظروف المنطقة الساحلية.

الكلمات المفتاحية: المخصبات العضوية، فول الصويا، الإنتاجية، المنطقة الساحلية.

المقدمة:

يُعد فول الصويا (*Glycine max* L.) من المحاصيل البقولية الصيفية المهمة ذات القيمة الغذائية العالية، وتستخدم بذوره لغرض الصناعة والغذاء حيث تحتوي على بروتين بنسبة 35– 40 % وزيت 15–25 %، ومما يزيد من أهميته على المستوى العالمي احتواء بروتينه على معظم الأحماض الأمينية الأساسية لنمو الإنسان والحيوان عدا الأحماض الأمينية التي تحتوي على الكبريت كالميثونين والسيستين (Abass, 2003 ; Hamed *et al*., 2011 ; Awoda, 2015).

تُساهم بذور فول الصويا في ربع الزيت الصالح للأكل في العالم وثلثي البروتين المستخدم في تغذية الماشية، فضلاً عن أن زراعته تزيد من خصوبة التربة عن طريق تثبيت النتروجين الجوي بواسطة العقد البكتيرية في التربة (العودة وآخرون، 2009).

إن تساقط الأزهار لمحصول فول الصويا تُعد من أهم المشاكل الرئيسية التي تسبب انفاض إنتاجيته (Essa, 1990). إذ تختلف استجابة فول الصويا لإضافة المغذيات بحسب مراحل النمو المختلفة، ففي مرحلة النمو الخضري يكون النبات في أعلى نشاط للعمليات الحيوية والفيزيولوجية، حيث يزداد فيها نشاط أنزيمات وهرمونات النمو في المناطق الفعالة والمسؤولة عن انقسام الخلايا وتشكل أعضاء النبات في المراحل التي تتبعها، ومنها مرحلة التزهير التي لها أهمية كبيرة في تحديد مكونات الغلة ولا سيما غلة القرون في النبات، فكلما زاد تلقيح الأزهار وإخصابها زاد عدد القرون ومن ثم غلة البذور، ولهذا تكمن أهمية إضافة العناصر الغذائية في هذه المراحل لضمان انتقال المركبات الاستقلابية المنتجة ومن ثم زيادة غلة ونوعية بذور فول الصويا (الدليمي وآخرون، 2007).

بدأ في السنوات الأخيرة استعمال المخصبات العضوية الآمنة على البيئة والصحة والتي تحتوي على المركبات الدبالية أو الأحماض الأمينية برشها على المجموع الخضري للنبات أو إضافتها مع مياه الري بهدف تغذية النبات، ويكتسب استخدام هذه المخصبات العضوية اهتماماً كبيراً في الوقت الحاضر نظراً لزيادة الوعي الصحي والغذائي والتقدم العلمي في البحوث العلمية الزراعية، وتشير نتائج العديد من الدراسات والبحوث العلمية إلى الفوائد العديدة التي يمكن الحصول عليها باستخدام المخصبات العضوية كمواد محفزة لنمو النبات وزيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعيته. ومع تزايد الاهتمام العالمي في الوقت الراهن بالزراعة النظيفة فإن التغذية بالمخصبات العضوية لا تُعتبر فقط وسيلة لتحسين الإنتاج فحسب بل أداة هامة لخفض الأسمدة الكيميائية المضافة للتربة وسلبياتها (Magdi *et al*., 2011 ; Sheata and Elhelaly, 2010).

إن المعاملة بالمخصب العضوي أدت لزيادة ملحوظة في عدد الأوراق وارتفاع النبات، والذي رافقه زيادة في مساحة المسطح الورقي ما انعكس بدوره على دليل المسطح الورقي والوزن الجاف والرطب للمجموع الخضري، وهذا يعود للدور الإيجابي للمخصب العضوي من خلال تدخله المباشر في العمليات الاستقلابية والوظيفية للنبات مما يؤدي إلى زيادة في الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا (Nardi *et al*., 2002)، أو من خلال مساهمته في تنشيط قدرة الميتوكوندريا على امتصاص غاز CO_2، إنتاج ATP وإنتاج الأحماض النووية (Merlo *et al*., 1991)، وهذا بدوره اسهم في زيادة عملية التمثيل الضوئي وتراكم المستقلبات الكربوهيدراتية في النبات، الأمر الذي يترجم بزيادة وزن النبات الرطب والجاف (Farahi *et al*., 2013).

إن البحوث والدراسات حول دور المخصبات العضوية لم تقتصر على المركبات الدبالية بل تعدها لتشمل مجموعة أوسع من المواد العضوية وبشكل خاص الأحماض الأمينية (Amino Acids) نظراً لدورها الإيجابي في تحفيز النمو وزيادة الإنتاج والذي لا يقل أهمية عن الدور الإيجابي للمركبات الدبالية، وهذا ما ثبت في ضوء أكثر من دراسة حيث تبين أن رش النباتات بالمخصبات العضوية الحاوية على الأحماض الأمينية من شأنه أن يزيد من سرعة النمو الخضري ومساحة المسطح الورقي ومحتوى الأوراق

من الكلوروفيل ويزيد الإنتاج ويحسن نوعيته فضلاً عن جعل النباتات أكثر قدرة على تحمل بعض الإجهادات البيئية الإحيائية (Lozek and Fecenko, 1996).

يُعد استعمال الأحماض الأمينية، بصورة نقية أم بشكل مخصبات عضوية حاوية على الأحماض الأمينية، رشاً على المجموع الخضري أو إضافته للتربة أحد الوسائل الحديثة المستعملة لتحسين نمو النبات وإنتاجيته، وذلك لدورها الكبير والمباشر في زيادة محتوى الأنسجة من البروتين عن طريق بناء أنواع جديدة من البروتينات والأنزيمات الضرورية لتنظيم الفعاليات الاستقلابية أو تنشيط مضادات الأكسدة لتكسب النبات تحملاً أكثر للإجهادات التي يتعرض لها (Mohamed and Khalil, 1992). فالأحماض الأمينية من المركبات الهامة التي تؤدي دوراً مهماً في الخلية النباتية بسبب تأثيرها المباشر على النشاط الإنزيمي فهي تُمتص وتنتقل بسرعة داخل أجزاء النبات المختلفة، فضلاً عن دخولها في تكوين النيكليوتيدات والفيتامينات وهرمونات النمو، وهي المكون الأساسي للمادة الحية والبروتوبلازم (أبو اليزيد، 2012). هذا وتلعب الأحماض الأمينية دوراً هاماً في النبات، فقد أشارت العديد من الدراسات لدورها في زيادة امتصاص جذور النبات للعناصر المعدنية (Mackowiak *et al*. 2001 ; Cenellas *et al*., 2002) وزيادة الوزن الخضري والجاف لنباتات المحاصيل الحقلية (Chen *et al*., 2004).

بينت نتائج الدراسات بأن المعاملة بالأحماض الأمينية قد حسنت معايير النمو النباتي، إضافة لزيادة الإنتاجية والنوعية لدى محصول فول الصويا (Saeed *et al*., 2005). وتعمل الأحماض الأمينية على تحسين التوازن الهرموني مما يساعد في تكوين البراعم وتنظيم معدل الإزهار وزيادة عقد الثمار، كما تزيد من معدلات تمثيل الأنزيمات المختلفة في النبات (إبراهيم، 2014)، فضلاً عن تأثيرها في نفاذية الأغشية الخلوية ودورها كمادة خالبة للعناصر الصغرى وتسهل امتصاصها من قبل جذو النبات (El-Desouky *et al*., 2011)، كما وتسهم في بناء العديد من المركبات المهمة في النبات كالأمينات والأنزيمات (Ibrahim *et al*., 2010).

أما المخصبات العضوية الحاوية على العديد من العناصر الغذائية المعدنية الكبرى والصغرى (كالفوسفور والبورون والمولبيدنيوم) فهي ذات تأثير ايجابي هام في نمو وتطور النبات، فالفوسفور من العناصر الغذائية الكبرى المهمة لنمو وتغذية النبات، ويطلق عليه المفتاح الرئيسي للزراعة ومفتاح الحياة لدوره المباشر في معظم العمليات داخل الخلايا النباتية التي لا يمكن أن تُجرى بدونه (الريس، 1987 ؛ النعيمي، 1999)، إذ أنه يزيد من معدل التمثيل الضوئي ونشاط الإنزيمات ونقل الطاقة، كما وله تأثير في نمو الأعضاء التكاثرية كالأزهار والثمار والبذور والنضج وعدد وحجم البذور وإنباتها (Snyder, 2000). هذا ويُعد البورون من العناصر الغذائية الصغرى والذي له دور كبير في زيادة عقد الأزهار وانقسام الخلايا وإنتاج حبوب اللقاح وزيادة عملية الإخصاب (Shaaban, 2010)، فضلاً عن أهميته في المرحلة التكاثرية، إذ أنه يزيد من سرعة انتقال السكريات من الأوراق وأجزاء النبات الأخرى إلى الأزهار الناشئة، وكذلك دوره في زيادة حيوية حبوب اللقاح ونمو الأنبوبة اللقاحية فأسهم هذا بشكل فعال في تقليل نسبة إجهاض البويضات ومن ثم زيادة نسبة العقد في الأزهار، مما أدى إلى زيادة نسبة الإخصاب فيها (Cheng and Rerkasem, 1993). أما المولبيدنيوم فهو يُشارك في تركيب الإنزيمات التي لها دور رئيسي في عمليات الاستقلاب الأساسية مثل تثبيت النتروجين وإزالة السموم (Vigani *et al*., 2016)، كما أنه يدخل في بعض الوظائف الحيوية الهامة للنبات وفي تركيب أنزيم النتروجيناز الذي له تأثير في تثبيت النتروجين الجوي، وإضافته تحسن من نسبة النتروجين في الأوراق والبذور فضلاً عن تراكم مستوياته في الأوراق (Jesús *et al*., 2002).

بناءً على ما تقدم جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على دور المخصبات العضوية في بعض خصائص النمو والإنتاجية والنوعية لفول الصويا (*Glycine max* L.) تحت ظروف المنطقة الساحلية.

أهمية وأهداف البحث:

تبرز أهمية البحث بالنظر للأهمية الفائقة لمحصول فول الصويا كونه من المحاصيل الاستراتيجية الهامة كغذاء للإنسان وكعلف للحيوانات والدواجن، ولعدم وجود إنتاج على مستوى القطر من هذا المحصول نتيجة المشاكل المرتبطة بعدم توفر الملقح البكتيري من جهة، والتغذية النباتية من جهة أخرى. يبرر هذا أهمية استخدام المخصبات العضوية ودورها في تطور ونمو النبات وتحسين ظروف العقد وخصائص الإنتاجية والنوعية.

يهدف البحث إلى: (1) دراسة نمو وتطور وإنتاجية فول الصويا تحت تأثير المعاملة رشاً على المجموع الخضري بالمخصب العضوي (ماجيك غرو) أو (ميلبوفوس) أو التأثير المشترك للمخصبين معاً، و(2) تحديد أفضل تراكيز الرش من المخصبين بما يضمن زيادة في غلة محصول فول الصويا وتحسن في خصائصها النوعية ولاسيما المحتوى من البروتينات.

المواد وطرائق البحث:

نُفذت التجربة في إحدى الأراضي التابعة لقرية بكسا في ناحية ستمرخو ضمن محافظة اللاذقية، في الفترة الممتدة من بداية شهر حزيران حتى أواخر شهر تشرين الأول من عام 2021، وتمت التحاليل البيوكيميائية في مخابر كلية الهندسة الزراعية بجامعة تشرين. حيث أُجريت العمليات الأساسية لتحضير الأرض للزراعة من تنظيف للأرض، حراثة خريفية عميقة مع اضافة الأسمدة العضوية المتخمرة والمعدنية الأساسية بما يحقق المعادلة السمادية الموضوعة من قبل وزارة الزراعة كما يلي: 20–40 كغ/هكتار آزوت و150–200 كغ/هكتار فوسفور وبوتاس، وذلك وفقاً لمعطيات تحليل التربة، ومن ثم تمت عمليات تسوية وتنعيم للأرض.

تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات التجريبية البالغ عددها 16 معاملة، إذ قُسمت الأرض إلى قطع عددها 48 قطعة تجريبية وبمساحة 2×1 م^2 لكل قطعة مع ترك مسافة 100 سم بين كل قطعة واخرى وبكل الاتجاهات كممر للخدمة، وكما وقُسمت كل قطعة تجريبية إلى 4 خطوط تبعد عن بعضها البعض مسافة 50 سم، ما يحقق كثافة زراعية 8 نبات/م^2.

استُخدِمت في الزراعة بذور صنف فول الصويا Sb44، ومصدرها الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – دمشق. وأُجري تحليل للتربة المراد زراعتها لمعرفة قوامها ومحتواها من العناصر الغذائية، بعد أن أُخذت عينات من أماكن مختلفة من الأرض وعلى عمق 0–30 سم، في مخبر تحليل الأراضي–الهنادي التابع لمركز البحوث الزراعية في محافظة اللاذقية وجاءت النتائج كما هو مبين في الجدول (1).

الجدول (1): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع الزراعة

تحليل ميكانيكي %			المحتوى الكلي %	المحتوى (ملغ/كغ) تربة جافة		المحتوى الكلي %		EC ds/m	pH	السعة التبادلية ميلي مكافئ/100غ تربة
طين	سلت	رمل	N	P_2O_5	K_2O	O.M.	$CaCo_3$			
51	29	20	7	8	185	2	45	0.44	7.97	54.1

تتميز التربة بأنها طينية، فقيرة بالفوسفور وذات محتوى جيد بالآزوت والمادة العضوية وغنية بالبوتاسيوم، مائلة إلى القلوية وسعتها التبادلية جيدة.

تم رش النباتات بتراكيز مختلفة (0، 1، 5 و10 غ/ل) من المخصب العضوي ماجيك غرو (Magic Grow®) (MG) المستورد من قبل شركة اغناء للزراعة (IGNA For Agriculture) والذي يحتوي 45 % مادة عضوية على شكل أحماض

أمينية (Amino Acids) وبروتينات بصورة متزنة ومجموعة من العناصر الصغرى على شكل شوائب شلاتية وبمعدل رشتان خلال موسم النمو، وبفارق أسبوع بين الرشة والأخرى، وتم استخدام المخصب العضوي ميلبوفوس (MB) (MELBOPHOS®) رشاً على الأوراق وبتراكيز (0، 0.5، 1 و1.5 مل/ل) وذلك بمعدل رشتان، وبفارق زمني أسبوع بين الرشة والأخرى، وذلك في مرحلة العقد والإزهار، وهو مخصب عضوي من انتاج شركة بيمكو (BIMCO) حيث يحتوي تركيبة مكثفة من المولبيديوم (130 غ/ل) والبورون المخلبي (350 غ/ل) وتركيز مناسب من الفوسفور (130 غ/ل) اضافة إلى 50 % مادة عضوية مركزة على صورة احماض عضوية وأمينية، وهكذا كانت المعاملات كما يلي:

- Con: الشاهد، تم رش النباتات بالماء فقط.
- MG_1: تم الرش بالمخصب العضوي ماجيك غرو بتركيز 1غ/ل ماء.
- MG_5: تم الرش بالمخصب العضوي ماجيك غرو بتركيز 5 غ/ل ماء.
- MG_{10}: تم الرش بالمخصب العضوي ماجيك غرو بتركيز 10 غ/ل ماء.
- $MB_{0.5}$: تم الرش بالمخصب العضوي ميلبوفوس بتركيز 0.5 مل/ل ماء.
- MB_1: تم الرش بالمخصب العضوي ميلبوفوس بتركيز 1 مل/ل ماء.
- $MB_{1.5}$: تم الرش بالمخصب العضوي ميلبوفوس بتركيز 1.5 مل/ل ماء.
- $MG_1MB_{0.5}$: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (1 غ/ل) وميلبوفوس (0.5 غ/ل).
- $MG_5MB_{0.5}$: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (5 غ/ل) وميلبوفوس (0.5 غ/ل).
- $MG_{10}MB_{0.5}$: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (10 غ/ل) وميلبوفوس (0.5 غ/ل).
- MG_1MB_1: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (1 غ/ل) وميلبوفوس (1 غ/ل).
- MG_5MB_1: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (5 غ/ل) وميلبوفوس (1 غ/ل).
- $MG_{10}MB_1$: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (10 غ/ل) وميلبوفوس (1 غ/ل).
- $MG_1MB_{1.5}$: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (1 غ/ل) وميلبوفوس (1.5 غ/ل).
- $MG_5MB_{1.5}$: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (5 غ/ل) وميلبوفوس (1.5 غ/ل).
- $MG_{10}MB_{1.5}$: تم الرش بالمخصبين ماجيك غرو (10 غ/ل) وميلبوفوس (1.5 غ/ل).

تمت عملية الزراعة في الأرض الدائمة خلال الاسبوع الأول من شهر حزيران للعام 2021 م ضمن القطع التجريبية التي تم إعدادها سابقاً، حيث وضعت البذور في جور على خطوط وبمسافة زراعية 25 × 50 سم: أي 25 سم بين الجورة والأخرى و50 سم بين الخط والأخر وبمعدل بذرتين في الجورة الواحدة، وبعد حوالي اسبوع تمت عملية التفريد باستبقاء أقوى النباتات. أجريت عمليات الخدمة الزراعية من عزيق، مكافحة وري وفقاً لتوصيات وزارة الزراعة.

تم تعليم 5 نباتات بشكل عشوائي من الخطين الأوسطين لكل قطعة تجريبية لقياس الخصائص والمؤشرات المورفولوجية والمورفوفيزيولوجية والبيوكيميائية، وذلك بعد مرور حوالي شهرين من الزراعة، لتُقاس الخصائص والصفات كما يلي:

1. المؤشرات المورفولوجية والمورفيزيولوجية والبيوكيميائية:

- ارتفاع النبات Plant Height (سم/نبات): وذلك بقياس ارتفاع النبات (سم) من كل معاملة تجريبية بدءاً من مستوى سطح التربة حتى القمة النامية مع دخول النباتات مرحلة الإزهار.

– مساحة المسطح الورقي الكلي Plant Leaf Area (PLA) (سم^2): حيث تم حساب مساحة الورقة (سم^2) عند بدء الإزهار من المعادلة التالية:

مساحة الوريقة (سم^2) = أقصى طول للوريقة (سم) × أقصى عرض للوريقة (سم) × (0.624)

(0.624): ثابت تصحيح مساحة الورقة لفول الصويا (Wiersma and Bailey, 1975).

مساحة الورقة الواحدة Leaf Area (سم2) = عدد الوريقات × مساحة الوريقة الواحدة (سم^2)

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

– دليل المساحة الورقية Leaf Area Index (LAI): تم حساب دليل المساحة الورقية (LAI) بعد معرفة مساحة المسطح الورقي الكلي والمساحة التي يشغلها النبات على التربة وفقاً لمعادلة الباحث (Williams, 1946):

LAI = المساحة الورقية للنبات (سم^2) / المساحة التي يشغلها النبات (سم^2).

– معدل نمو المحصول Crop Growth Rate (غ/م^2/يوم): ويعبر عن كمية المادة الجافة المتراكمة في وحدة المساحة المزروعة خلال فترة زمنية محددة وفقاً للباحث (Watson, 1956):

$$CGR = \frac{(W2 - W1)}{\rho\ (T2 - T1)}$$

CGR: معدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم).

W_1 , W_2 : وزن النبات الجاف (غ) في بداية ونهاية فترة القياس على الترتيب.

ρ: مساحة الأرض المزروعة (م^2).

T_1 , T_2: عدد الأيام (يوم) بين المرحلتين.

– محتوى الأوراق الكلي من الكلوروفيل والكاروتينات (ميكروغرام/غ وزن رطب): وذلك بسحق عينات معروفة الوزن من أوراق فول الصويا الطازجة في الأسيتون النقي ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي للمستخلص باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر على أطوال الموجات 470 و645 و662 نانومتر ثم من معادلات وفقاً لطريقة الباحث (Lichtenthaler, 1987).

2– المؤشرات الإنتاجية: تم اختيار 5 نباتات عشوائياً من الخطين الأوسطين لكل قطعة تجريبية لقياس الصفات التالية:

– عدد القرون الخضراء على النبات (قرن/نبات)

– غلة النبات من البذور الجافة هوائياً (غ/نبات)

– وزن 100 بذرة

– الإنتاجية (كغ/دونم)

– نسبة التصافي % = (وزن البذور/وزن القرون) × 100

3– المؤشرات النوعية: أُخذت عينات من البذور التي تم اختيارهم مسبقاً عند دراسة المؤشرات الإنتاجية وذلك لتحديد المؤشرات النوعية التالية:

– محتوى البذور من البروتين الكلي %: تم تحليل محتوى بذور فول الصويا من البروتين الكلي باستخدام طريقة (Gornall *et al.*, 1949). حيث تم سحق 100 ملغ من بذور الصويا في 1 مل من محلول بوفر منظم فوسفات (0.1 مولر) (pH= 7.6). تم اضافة 5 مل من محلول بايروت (Sodium and Potassium Tartrate ؛ KI ؛ $CuSO_4.5H_2O$) إلى المزيج فينتج محلول أخضر مائل للزرقة، ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 540 نانومتر باستخدام جهاز Spectrophotometer

ليتم تقدير نسبة البروتينات في العينات بالاعتماد على منحنى معياري وذلك باستخدام BSA البومين سيروم العجول (Bovine Serum Albumin).

– محتوى البذور من السكريات الكلية الذوابة %: تم تحليل محتوى بذور الصويا من السكريات الكلية الذوابة وفقاً لطريقة (Dubois *et al.*,1956). حيث تم سحق 100 ملغ من بذور الصويا في 4 مل من الإيثانول 80 %، ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي ساخن 80 °م لمدة 10 دقائق حتى يجف المستخلص الكحولي. ثم إضافة الفينول 5 % وحمض الكبريت المركز (96 %، ك=1.86) إلى المزيج فينتج لون أصفر بني. تم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 490 نانومتر باستخدام جهاز Spectrophotometer ومن ثم تقدير نسبة السكريات الكلية في العينات بالاعتماد على منحى قياسي للغلوكوز النقي.

تم إجراء تحليل التباين للبيانات عبر البرنامج R statistical software باستخدام الاختبار ANOVA-Tukey وتم عرض النتائج بشكل متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE) والفروقات ذات المعنوية عند مستوى الاحتمالية $P<0.05$.

النتائج والمناقشة:

1. تأثير الرش بالمخصبات العضوية في صفات ارتفاع النبات (سم) ومساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2/نبات) ودليل المساحة الورقية (LAI) ومعدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم) ومحتوى الأوراق الكلي من الكلوروفيل والكاروتينات (ميكروغرام/غ وزن رطب):

اظهرت معطيات الجدول (2) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في صفة ارتفاع النبات (سم) بين المعاملات المدروسة، حيث ازداد ارتفاع النبات عند الرش الورقي بالمخصب العضوي ماجيك غرو MG، إذ بلغت قيمة ارتفاع النبات 66، 60، 46 سم عند المعاملات MG_5MB_0 و$MG_{10}MB_0$ وMG_1MB_0 على التوالي مقارنةً بالشاهد (43 سم). كما حسنت جميع معاملات الرش بالمخصب العضوي ميلبوفوس MB من ارتفاع النبات (سم)، حيث تفوقت معنوياً ($P<0.05$) على بقية المعاملات والشاهد، فبلغ ارتفاع النبات 63، 56، 51 سم عند المعاملات $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 و$MG_0MB_{1.5}$ على التوالي. كما وزادت معاملات الرش الورقي معاً بالمخصبين ماجيك غرو وميلبوفوس معنوياً ($P<0.05$) ارتفاع النبات وكانت أعلى القيم عند معاملات الرش $MG_5MB_{0.5}$ حيث بلغ الارتفاع 69 سم تليها المعاملة $MG_{10}MB_{1.5}$ بارتفاع 62 سم، في حين سجلت المعاملات MG_5MB_1 و$MG_{10}MB_1$ و$MG_5MB_{1.5}$ القيم 60 و59 و58 سم على التوالي.

اشارت النتائج (جدول 2) لوجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث صفة مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات (سم^2)، حيث أدت معاملات الرش الورقي بالمخصب العضوي MG إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في مساحة المسطح الورقي الكلي مقارنة بالشاهد، ولوحظ أعلى مساحة للمسطح الورقي عند الرش بمعدل 5 غ/ل وأقلها عند المعاملة 1 غ/ل، فبلغت مساحة المسطح الورقي الكلي 3122، 5129، 4016 سم^2 عند المعاملات MG_1MB_0 وMG_5MB_0 و$MG_{10}MB_0$، على التوالي، في حين بلغت عند الشاهد 2490 سم^2. كما وازدادت مساحة المسطح الورقي الكلي (سم^2) معنوياً ($P<0.05$) عند الرش الورقي بالمخصب العضوي MB، وكانت هذه الزيادة ملحوظة بشكل أكبر عند التراكيز المخففة، فبلغت مساحة المسطح الورقي الكلي 4685، 3947، 2921 سم^2 عند المعاملات $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 و$MG_0MB_{1.5}$ على التوالي. يتبين أيضاً من نتائج الجدول (2) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) عند المعاملة بالرش الورقي بالمخصبين معاً، فقد سُجلت أعلى قيمة لمساحة المسطح الورقي عند المعاملة $MG_5MB_{0.5}$ وبلغت 6058 سم^2 تلاها كل من المعاملات $MG_{10}MB_{0.5}$ و$MG_5MB_{1.5}$

وMG_5MB_1 حيث بلغت 4235، 4123، 4018 سم2 على التوالي، في حين لم يلاحظ أي فروق معنوية ($P>0.05$) في مساحة المسطح الورقي الكلي عند المعاملة MG_1MB_1 حيث بلغت 2720 سم^2 مقارنة مع الشاهد.

اظهرت نتائج الجدول (2) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث صفة دليل المساحة الورقية (LAI)، حيث أدت معاملات الرش الورقي بالمخصب العضوي MG إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في دليل المساحة الورقية مقارنة بالشاهد، بلغت أعلى قيمة لدليل المساحة الورقية 4.10 و3.21 عند المعاملتين MG_5MB_0 و$MG_{10}MB_0$ على التوالي، في حين لم يُلاحظ أية فروق معنوية ($P>0.05$) في قيمة هذا المؤشر عند المعاملة MG_1MB_0 وذلك بالمقارنة مع الشاهد. كما وأدت معاملات الرش بالمخصب العضوي MB إلى زيادة معنوية ($P<0.05$) في دليل المساحة الورقية وكانت أعلى قيمة لدليل المساحة الورقية عند المعاملتين $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 فبلغت 3.75 و3.16 على التوالي، في حين لم يُلاحظ ايضاً أية فروق معنوية ($P>0.05$) في قيمة هذا المؤشر عند المعاملة $MG0MB_{1.5}$ مقارنة مع الشاهد. سجلت معاملات الرش الورقي بالمخصبين معاً عند المستويات 5 و10 غ/ل MG و0.5 و1 مل/ل MB زيادة معنوية ($P<0.05$) في صفة دليل المساحة الورقية مقارنة بالشاهد، حيث كانت أعلى قيمة لدليل المساحة الورقية 4.85 عند المعاملة $MG_5MB_{0.5}$ وأقلها 3.10 عند المعاملة $MG_{10}MB_1$، وسجلت صفة دليل المساحة الورقية قيمة 3.39 عند المعاملة $MG_{10}MB_{0.5}$، بينما لم يلاحظ أية فروق معنوية ($P>0.05$) في قيمة هذا المؤشر عند المعاملة MG_1MB_1 حيث بلغت 2.18 مقارنة بالشاهد.

الجدول (2): ارتفاع النبات (سم)، المسطح الورقي الكلي (سم^2) ودليل المساحة الورقية (LAI) ومعدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم) ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات (ميكروغرام/غ وزن رطب) لنباتات فول الصويا صنف sb44 التي تم رشها بتراكيز من المخصبين العضويين ماجيك غرو وميلبوفوس.

الصفة المدروسة	المخصب العضوي (ماجيك غرو)	المخصب العضوي (ميلبوفوس)			
		MB_0	$MB_{0.5}$	MB_1	$MB_{1.5}$
ارتفاع النبات (سم)	MG_0	43±1.32^{e}	63±1.81^{b}	56±2.15^{bc}	51±1.86^{c}
	MG_1	46±1.66^{d}	52±0.79^{c}	48±1.37^{d}	49±1.37^{d}
	MG_5	66±2.09 ^{ab}	69±3.61^{a}	60±1.30^{bc}	58±3.39^{bc}
	MG_{10}	60±3.06^{bc}	62±1.86^{b}	59±3.39^{bc}	52±2.37^{c}
المسطح الورقي الكلي (سم^2)	MG_0	2490±220^{e}	4685±464^{bc}	3947±190^{cd}	2921±326de
	MG_1	3122±136de	3326±220^{d}	2720±259^{e}	3740±291^{cd}
	MG_5	5129±363^{b}	6058±245^{a}	4018±285^{cd}	4123±430^{c}
	MG_{10}	4016±355^{cd}	4235±63^{cd}	3877±225^{cd}	3068±56de
دليل المساحة الورقية (LAI)	MG_0	2.06±0.18^{e}	3.75±0.37^{bc}	3.16±0.15^{cd}	2.34±0.26^{de}
	MG_1	2.55±0.13^{de}	2.66±0.18^{d}	2.18±0.21^{e}	2.99±0.23^{cd}
	MG_5	4.10±0.29^{b}	4.85±0.20^{a}	3.21±0.23^{cd}	3.30±0.34^{c}
	MG_{10}	3.21±0.28^{cd}	3.39±0.05^{cd}	3.10±0.20^{cd}	2.45±0.05^{de}
معدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم)	MG_0	0.05±0.00^{e}	0.43±0.03^{c}	0.35±0.08^{cd}	0.21±0.06^{de}
	MG_1	0.19±0.08^{de}	0.39±0.07^{bc}	0.30±0.05^{d}	0.10±0.01^{e}
	MG_5	0.53±0.07^{b}	0.67±0.07^{a}	0.58±0.06^{ab}	0.19±0.05^{cd}
	MG_{10}	0.40±0.05^{bc}	0.61±0.06^{ab}	0.24±0.07^{de}	0.27±0.02^{de}
محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ميكروغرام/غ وزن رطب)	MG_0	505.77 ± 3.50^{h}	798.68±0.99^{ab}	575.61±2.07^{f}	553.66±1.64^{g}
	MG_1	578.39± 2.98^{f}	569.07±0.54^{f}	683.13±4.53^{d}	552.76±2.75^{fg}
	MG_5	664.05±2.93^{d}	816.23±1.96^{a}	761.61±3.66^{b}	540.78±3.41^{g}
	MG_{10}	618.62±4.47^{e}	720.94±2.11^{c}	685.86±3.61^{d}	574.57±1.21^{f}

محتوى الأوراق من الكاروتينات (ميكروغرام/غ وزن رطب)	**MG_0**	23.01 ± 0.82^{g}	38.16 ± 0.46^{bc}	39.48 ± 0.27^{b}	35.73 ± 0.84^{c}
	MG_1	27.03 ± 0.51^{f}	40.08 ± 0.38^{ab}	37.84 ± 0.58^{bc}	41.45 ± 0.97^{ab}
	MG_5	40.78 ± 0.87^{ab}	40.12 ± 0.32^{ab}	36.44 ± 0.29^{c}	31.69 ± 0.61^{ef}
	MG_{10}	35.44 ± 0.74^{cd}	41.50 ± 0.71^{a}	40.77 ± 0.22^{ab}	33.99 ± 0.10^{e}

تُمثل الرموز (MG) الرش بالمخصب العضوي (ماجيك غرو) (1، 5 و10 غ/ل) و(MB) الرش بالمخصب العضوي (ميلبوفوس) (0.5، 1 و1.5 مل/ل). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطاء المعياري (means ± SE)، n=3 ، وأحرف مختلفة (a, b, c, d, e, f, g, h) لإظهار الفروق المعنوية بين المتوسطات لكل مؤشر عند كل معاملة (*P*<0.05, ANOVA-Tukey test).

بينت معطيات الجدول (2) وجود فروق معنوية (*P<0.05*) بين المعاملات المدروسة من حيث معدل نمو المحصول (غ/م^2/يوم) مقارنة بالشاهد، حيث تفوقت معاملات الرش الورقي بالمخصب MG معنوياً (*P<0.05*) على معاملة الشاهد في معدل نمو المحصول، وسُجل أعلى قيمة لنمو المحصول عند الرش بالمعدل 5 غ/ل وأقلها عند المعدل 1غ/ل، فبلغت 0.53، 0.40، 0.19 (غ/م^2/يوم) عند المعاملات MG_5MB_0 و$MG_{10}MB_0$ وMG_1MB_0 على التوالي، في حين بلغت عند الشاهد 0.05 (غ/م^2/يوم). كما وازداد معدل نمو المحصول معنوياً (*P<0.05*) عند الرش بالمخصب MB، وكانت هذه الزيادة ملحوظة بشكل أكبر عند التراكيز المخففة من المخصب MB، فبلغت قيمة معدل نمو المحصول 0.43، 0.35، 0.21 (غ/م^2/يوم) عند المعاملات $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 و$MG_0MB_{1.5}$ على التوالي. ويتبين أيضاً من نتائج الجدول (2) وجود فروق معنوية (*P<0.05*) عند المعاملة بالرش الورقي بالمخصبين معاً، فقد سُجلت أعلى قيمة لمعدل نمو المحصول عند المعاملة $MG_5MB_{0.5}$ فبلغت 0.67 (غ/م^2/يوم)، تلتها المعاملتين $MG_{10}MB_{0.5}$ وMG_5MB_1 فبلغت قيمة معدل نمو المحصول 0.61 و0.58 (غ/م^2/يوم) على التوالي، في حين لم يُلاحظ أي فروق معنوية (*P>0.05*) عند المعاملة $MG_1MB_{1.5}$ حيث بلغت 0.10 (غ/م^2/يوم) مقارنة بالشاهد.

بينت نتائج تحليل التباين (جدول 2) وجود فروق معنوية (*P<0.05*) في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند الرش الورقي بالمخصب MG، حيث بلغت قيمة محتوى الأوراق من الكلوروفيل 665.05 و618.62 و578.39 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات MG_5MB_0 و$MG_{10}MB_0$ وMG_1MB_0 على التوالي مقارنةً بالشاهد 505.77 ميكروغرام/غ وزن رطب. كما سجلت نتائج المعاملة بالمخصب MB رشاً على النبات زيادة معنوية (*P<0.05*) في محتوى الأوراق من الكلوروفيل فبلغت قيمته 798.68 و575.61 و553.66 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 و$MG_0MB_{1.5}$ على التوالي. حسنت المعاملة بالرش الورقي بالمخصبين معاً قيمة محتوى الأوراق من الكلوروفيل مقارنةً بالشاهد، وكانت أعلى القيم عند المعاملات $MG_5MB_{0.5}$ وMG_5MB_1 و$MG_{10}MB_{0.5}$ فبلغت 816.23 و761.61 و720.94 ميكروغرام/غ وزن رطب على التوالي.

اشارت معطيات الجدول (2) لوجود فروق معنوية (*P<0.05*) بين المعاملات المدروسة من حيث محتوى الأوراق من الكاروتينات مقارنةً بالشاهد، حيث تفوقت معاملات الرش الورقي بالمخصب MG معنوياً (*P<0.05*) على معاملة الشاهد في محتوى الأوراق من الكاروتينات، وسُجل أعلى قيمة عند الرش بالمعدل (5 غ/ل) وأقلها عند المعاملة (1 غ/ل)، فبلغ محتوى الأوراق من الكاروتينات 40.78 و35.44 و27.03 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات MG_5MB_0 و$MG_{10}MB_0$ وMG_1MB_0 على التوالي مقارنةً بالشاهد (23.01 ميكروغرام/غ وزن رطب). كما وازداد محتوى الأوراق من الكاروتينات معنوياً (*P<0.05*) عند الرش بالمخصب MB فبلغت قيمة محتوى الأوراق من الكاروتينات 38.16 و39.48 و35.73 ميكروغرام/غ وزن رطب عند المعاملات $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 و$MG_0MB_{1.5}$ على التوالي. يتبين أيضاً من نتائج الجدول (2) وجود

فروق معنوية ($P<0.05$) عند المعاملة بالرش الورقي بالمخصبين معاً، فقد سُجلت أعلى قيمة لمحتوى الأوراق من الكاروتينات عند المعاملة $MG_{10}MB_{0.5}$ تلاتها المعاملتان $MG_5MB_{0.5}$ و$MG_{10}MB_1$ حيث بلغت 41.50 و40.12 و40.77 ميكروغرام/غ وزن رطب على التوالي.

يُعزى هذا التأثير الإيجابي في خصائص النمو النباتي والتطور لصنف فول الصويا المدروس إلى أن استعمال المخصب العضوي ماجيك غرو (MG) الحاوي على الأحماض الأمينية رشاً على الأوراق قد ادى لزيادة امتصاصها مباشرة داخل خلايا الورقة ما أسهم في زيادة صناعة الغذاء من خلال زيادة كفاءة عمليتي التمثيل الضوئي Photosynthesis وتثبيت الكربون C assimilation مما أدى إلى زيادة المواد الغذائية المصنعة في النبات وتراكمها كالكربوهيدرات (الطيب، 2012)، فضلاً عن دور هذه الأحماض في زيادة محتوى الأنسجة النباتية من البروتينات من خلال اندماج الأحماض الأمينية وتكوينها للبروتينات (El-Shabasi *et al.*, 2005)، وعلى اعتبار أن الأحماض الأمينية تُعد مصدراً لتجهيز النتروجين (Abdel-Aziz and Balbaa,2007) مما ينعكس إيجاباً في زيادة محتوى النبات من هذا العنصر، إذ يدخل في تكوين البلاستيدات الخضراء مما يزيد من محتوى النبات من الكلوروفيل والذي يقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية والتي تُستثمر في زيادة ارتفاع النبات ومساحة مسطحه الورقي وهكذا تكوين مجموع خضري كبير أسهم في زيادة الوزن الجاف للنبات (Gutierrez-Micelli *et al.*, 2007).

كما أن محتوى المخصب العضوي ميلبوفوس (MB) من العناصر الصغرى (مولبيدنيوم وبورون وفوسفور) ساهم في تحسين صفات النمو الخضري، فعنصر الفوسفور أساسي ومطلوب بكميات كبيرة حيث تكون عمليات الأيض عالية والانقسام الخلوي سريع (Ndakidemi and Dakora, 2007)، وهذا العنصر ذو دور حيوي في تكوين مركب الطاقة ATP ما يقود لتنشيط عملية التمثيل الضوئي ويزيد من حجم وعدد الخلايا وهذا ينعكس إيجاباً في زيادة مؤشرات النمو النباتي ومنها ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي الكلي وهكذا معدل نمو المحصول. أما البورون فإن له أهمية كبيرة في نقل السكريات أو المواد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي إلى مناطق النمو الفعالة (الأنسجة الميرستيمية) خلال الغشاء الخلوي إلى أجزاء النبات إذ يدخل في استقلاب الكربوهيدرات وأندول حامض الخليك IAA والفينولات وبناء الحامض النووي RNA (Dordas and Brown, 2001)، مما يزيد من المساحة الورقية للنبات وينعكس ذلك إيجاباً في زيادة حجم المجموع الخضري والوزن الجاف للنبات. أما بالنسبة للمولبيدنيوم فهو يقوم بتنشيط عملية التمثيل الضوئي لأنه يقوم بتصنيع الكلوروفيل، فضلاً عن دوره في زيادة بعض العمليات الكيميائية–الحيوية (Al-Dulaimy, 1992).

2. تأثير الرش بالمخصبات العضوية في صفات عدد القرون على النبات (قرن/نبات) ووزن البذور على النبات (غ/نبات) ووزن 100 بذرة (غ/نبات) والإنتاجية (كغ/دونم) ونسبة التصافي (%):

أظهرت نتائج تحليل التباين (جدول 3) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث عدد القرون المتشكلة على النبات بالمقارنة مع الشاهد، حيث سجلت معاملة الرش الورقي بالمخصب MG بمعدل 5 و10 غ/ل تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) على المعدل 1 غ/ل والشاهد، فبلغت 82 و70.8 قرن/نبات على التوالي، تلاها المعدل 1 غ/ل، والتي بلغت قيمتها 53 قرن/نبات أما الشاهد (31.45 قرن/نبات). وبالنسبة للمعاملة بالمخصب MB، فقد أدت هذه المعاملة لزيادة معنوية ($P<0.05$) في عدد القرون على النبات، حيث سجلت أعلى قيمة عند المعاملات $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 فبلغت 81.4 و77.6 قرن/نبات على التوالي، تلاها التركيز المرتفع من المخصب العضوي ميلبوفوس 1.5 مل/ل والذي بلغ 58.2 قرن/نبات.

يتبين أيضاً من نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) عند المعاملة بالرش الورقي بالمخصبين معاً، فقد سُجلت أعلى قيمة لعدد القرون على النبات عند المعاملة $MG_5MB_{0.5}$ تلاها المعاملة $MG_{10}MB_{0.5}$ وMG_5MB_1، كما وسجلت المعاملات MG_1MB_1 و$MG_{10}MB_{1.5}$ و$MG_1MB_{1.5}$ تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) حيث بلغت 50.2 و50.8 و55 و57.6 قرن/نبات على التوالي.

أشارت نتائج تحليل التباين (جدول 3) لوجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث وزن البذور على النبات (غ/نبات)، حيث تفوقت معاملة الرش الورقي بالمخصب MG بالتركيز 5 غ/ل على بقية المعاملات والشاهد، فبلغ وزن البذور على النبات 35.03 غ/نبات عند المعاملة MG_5MB_0 تلتها $MG_{10}MB_0$ (27.88 غ/نبات) وMG_1MB_0 (15.98 غ/نبات) مقارنةً بالشاهد (10.81 غ/نبات). وأوضحت النتائج (جدول 3) تفوق معاملة الرش بالمخصب MB معنوياً ($P<0.05$) وبتركيز 0.5 و1 مل/ل على بقية المعاملات والشاهد في هذا المؤشر، فبلغت قيمة وزن البذور على النبات 32.15 و31.94 غ/نبات على التوالي. كما بينت نتائج الجدول (3) فيما يخص التداخل بين عاملي الرش الورقي بالمخصبين معاً أن وزن البذور على النبات الأعلى قد سُجل عند المعاملة MG_5MB_0 والذي بلغ 36.01 غ/نبات تلاه كلاً من المعاملات MG_5MB_1 (30.13 غ/نبات) و$MG_{10}MB_{0.5}$ (28.21 غ/نبات) و$MG_1MB_{0.5}$ (21.08 غ/نبات).

تُشير معطيات الجدول (3) لوجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث وزن 100 بذرة على النبات (غ/نبات) مقارنة بالشاهد، حيث تفوقت معاملات الرش الورقي بالمخصب MG معنوياً ($P<0.05$) على معاملة الشاهد في وزن 100 بذرة على النبات، وسُجل أعلى قيمة لوزن 100 بذرة عند الرش بالمعدل 5 غ/ل وأقلها عند المعاملة 1 غ/ل، فبلغ وزن 100 بذرة 12.94 و15.16 و13.34 غ/نبات عند المعاملات MG_1MB_0 وMG_5MB_0 و$MG_{10}MB_0$ على التوالي، في حين بلغت عند الشاهد 10.75 غ/نبات. كما وازداد وزن 100 بذرة معنوياً ($P<0.05$) عند الرش بالمخصب MB، وكانت هذه الزيادة ملحوظة بشكل أكبر عند التراكيز المخففة من المخصب، فبلغت قيمة وزن 100 بذرة 14.32 و14.18 و11.61 غ/نبات عند المعاملات $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 و$MG_0MB_{1.5}$ على التوالي. يتبين أيضاً من نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) عند الرش الورقي بالمخصبين معاً، حيث سُجلت أعلى قيمة لوزن 100 بذرة عند المعاملة $MG_5MB_{0.5}$ تلتها المعاملة MG_5MB_1 و$MG_{10}MB_{0.5}$ فبلغت 15.54 و14.18 و13.85 غ/نبات على التوالي.

الجدول (3): عدد القرون على النبات (قرن/نبات)، وزن البذور على النبات (غ/نبات)، وزن 100 بذرة (غ/نبات)، الإنتاجية (كغ/دونم) ونسبة التصافي (%) لنباتات فول الصويا صنف sb44 التي تم رشها بعدة تراكيز من المخصبين العضويين ماجيك غرو وميلبوفوس.

الصفة المدروسة	المخصب العضوي (ماجيك غرو)	المخصب العضوي (ميلبوفوس)			
		MB_0	$MB_{0.5}$	MB_1	$MB_{1.5}$
عدد القرون على النبات (قرن/نبات)	MG_0	43.4±1.57^{e}	77.6±3.22^{b}	81.4±3.98^{ab}	58.2±3.34^{bc}
	MG_1	53±2.7^{d}	61.6±2.66^{bc}	50.2±1.16^{cd}	57.6±2.23^{bc}
	MG_5	82±2.65^{ab}	84.6±2.84^{a}	76±4.11^{b}	55±3.33^{bc}
	MG_{10}	70.8±2.56^{bc}	76.4±4.95^{ab}	61.4±3.61^{c}	50.8±4.02^{d}
وزن البذور على النبات (غ/نبات)	MG_0	10.81±0.34^{h}	32.15±2.08^{c}	31.94±1.35^{cd}	19.10±1.11^{fg}
	MG_1	15.98±1.19^{g}	21.08±1.31^{ef}	16.03±0.42^{gh}	19.44±1.02^{fg}
	MG_5	35.03±0.45^{b}	36.01±0.74^{a}	30.13±1.85^{cd}	20.24±1.29^{f}
	MG_{10}	27.88±1.45^{d}	28.21±2.19^{cd}	23.98±2.47^{e}	18.28±1.71^{fg}
وزن 100 بذرة	MG_0	10.75±0.34^{e}	14.32±0.20^{b}	14.18±0.43^{b}	11.61±0.83^{cd}

10.74±0.31^{de}	12.63±0.56^{c}	11.98±0.60^{cd}	12.94±0.78^{bc}	**MG_1**	**(غ/نبات)**
12.76±0.67^{bc}	14.18±0.39^{b}	15.54±0.54^{a}	15.16±0.49^{ab}	**MG_5**	
11.27±0.54^{d}	12.14±0.38^{cd}	13.85±0.57^{b}	13.34±0.54^{bc}	**MG_{10}**	
152.77±8.91^{de}	255.50±10.78^{bc}	257.23±16.68^{b}	86.50±2.69^{f}	**MG_0**	**الإنتاجية (كغ/دونم)**
155.49±8.15^{de}	128.22±3.35^{ef}	168.67±10.46^{d}	127.86±9.52^{e}	**MG_1**	
161.95±10.29^{de}	241.07±14.81^{bc}	288.06±5.89^{a}	280.22±4.04^{ab}	**MG_5**	
146.24±13.66^{de}	191.87±19.80^{cd}	225.71±17.55^{bc}	223.02±11.64^{c}	**MG_{10}**	
48.57±2.32^{cd}	56.32±1.30^{bc}	58.51±1.36^{b}	34.54±1.81^{e}	**MG_0**	**نسبة التصافي (%)**
49.56±1.83^{cd}	46.67±0.75^{cd}	49.82±1.79^{cd}	40.60±1.89^{d}	**MG_1**	
50.90±2.31^{c}	55.01±1.75^{bc}	61.62±2.35^{a}	60.26±0.46^{b}	**MG_5**	
47.43±2.32^{cd}	56.60±2.40^{b}	49.81±3.80^{c}	55.73±1.27^{bc}	**MG_{10}**	

تُمثل الرموز (MG) الرش بالمخصب العضوي (ماجيك غرو) (1، 5 و10 غ/ل) و(MB) الرش بالمخصب العضوي (ميلبوفوس) (0.5، 1 و1.5 مل/ل). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطاء المعياري (means ± SE)، n=3 ، وأحرف مختلفة (a, b, c, d, e, f, g, h) لإظهار الفروق المعنوية بين المتوسطات لكل مؤشر عند كل معاملة (*P*<0.05, ANOVA-Tukey test).

تُبين النتائج (جدول 3) وجود فروق معنوية (*P<0.05*) بين المعاملات المدروسة من حيث الإنتاجية (كغ/دونم) حيث أدت معاملات الرش الورقي بالمخصب MG إلى زيادة معنوية (*P<0.05*) في الإنتاجية مقارنةً بالشاهد، إذ بلغت الإنتاجية 127.86 و280.22 و223.02 كغ/دونم عند المعاملات MG_1MB_0 وMG_5MB_0 و$MG_0MB_{1.5}$ على التوالي. كما أظهرت المعاملة بالمخصب MB رشاً على النبات زيادة معنوية (*P<0.05*) في الإنتاجية فبلغت قيمتها 257.23 و255.50 و152.77 كغ/دونم عند المعاملات $MG_0MB_{0.5}$ وMG_0MB_1 و$MG_0MB_{1.5}$ على التوالي. حسنت معاملة الرش الورقي بالمخصبين معاً الإنتاجية مقارنةً بالشاهد، وكانت أعلى القيم عند المعاملة $MG_5MB_{0.5}$ (288.06 كغ/دونم) تلتها المعاملتان MG_5MB_1 و$MG_{10}MB_{0.5}$ فبلغت 241.07 و225.71 كغ/دونم على التوالي مقارنةً بالشاهد (86.50 كغ/دونم)، كما ولوحظ فروق معنوية (*P<0.05*) عند المعاملة بالتركيز المرتفع من المخصب العضوي MB (1.5 مل/ل) حيث بلغت 155.49 و161.95 و146.24 كغ/دونم عند المعاملات $MG_1MB_{1.5}$ و$MG_5MB_{1.5}$ و$MG_{10}MB_{1.5}$ على التوالي.

لوحظ من معطيات الجدول (3) وجود فروق معنوية (*P<0.05*) بين المعاملات المدروسة من حيث نسبة التصافي %، حيث تفوقت معاملات الرش بالمخصب MG معنوياً (*P<0.05*) في هذا المؤشر على الشاهد، فبلغت أعلى نسبة التصافي 60.26 % عند التركيز 5 غ/ل تلتها 55.73 % عند التركيز 10 غ/ل و40.60 % عند التركيز 1 غ/ل، وذلك بالمقارنة مع الشاهد (34.54 %). كما تفوقت جميع معاملات الرش بالمخصب MB 0.5 و1 و1.5 مل/ل معنوياً (*P<0.05*) على الشاهد حيث بلغت نسبة التصافي 58.51 و56.32 و48.57 % على التوالي. ومن حيث تأثير المخصبين معاً فقد تفوقت جميع المعاملات المدروسة على الشاهد في نسبة التصافي %، وكانت أعلى القيم عند الرش بالمخصب MG بالتركيزين 5 و10 غ/ل والرش بالمخصب MB بالتركيزين 0.5 و1 مل/ل، حيث بلغت نسبة التصافي 61.62 و56.60 و55.00 و49.81 % عند معاملات الرش $MG_5MB_{0.5}$ و$MG_{10}MB_1$ وMG_5MB_1 و$MG_{10}MB_{0.5}$.

إن رش المخصب العضوي MG الحاوي على الأحماض الأمينية له دور كبير في زيادة تكوين الأزهار وعقدها وهذا ما انعكس إيجاباً في زيادة عدد قرون الصويا المتشكلة على النبات، بالإضافة لزيادة متوسط وزن القرون نظراً لدور الأحماض الأمينية في تحفيز وتنشيط الأنزيمات الخاصة في تكوين الأوكسينات إذ تدخل في تكوينها وتشجع على انقسام وتوسع الخلايا وخاصة الأوكسين Indole Acetic Acid (IAA) الذي أثر إيجاباً في زيادة الإنتاجية في وحدة المساحة (Stitt *et al*., 2002). كما

من الممكن أن يكون للأحماض الأمينية دوراً مهماً في زيادة النمو الخضري الذي انعكس في زيادة نشاط عملية التمثيل الضوئي وبالتالي تجمع وانجذاب العديد من النواتج الاستقلابية إلى الأجزاء التكاثرية وهكذا زيادة كمية محصول البذور الناتج، ومن جانب آخر فإن رش الأحماض الأمينية أو المحتوى العالي للنتروجين في النبات قد أثر بشكل إيجابي في تصنيع البروتينات وتجمعها داخل البذور مما أدى إلى ارتفاع نسبة البروتين بداخلها وانعكس إيجاباً في زيادة وزن البذور (Wahba *et al*., 2002).

يعزى هذا التأثير الإيجابي في الإنتاجية إلى زيادة مساحة المسطح الورقي ودليله ومن ثم زيادة كفاءة التمثيل الضوئي، مما ساهم في زيادة متوسط عدد القرون على النبات ووزن البذور ومتوسط كمية الإنتاج (Awad *et al*.,2007)، فضلاً عن دورها في زيادة التلقيح والتكشف المبكر للإزهار الذي ينعكس إيجابياً على زيادة حاصل النبات ومن ثم الحاصل الكلي (Stitt *et al*.,2002).

وللمخصب العضوي ميلبوفوس دور في زيادة النمو الخضري لما يحتويه من عناصر (مولبيدنيوم وبورون وفسفور)، فالفوسفور دور رئيسي في تكوين الجزيئات الهيكلية وتحويل الطاقة وتنظيم أنشطة الأنزيمات الخلوية ما يؤثر توفره بشكل مناسب في تنشيط عملية التمثيل الضوئي والذي بدوره يؤدي إلى زيادة نمو النبات وتراكم المدخرات الغذائية في البذور (Schulze and Drevon, 2005)، ما يقود ذلك لزيادة في عدد ووزن القرون وهكذا زيادة المحصول الناتج، هذا وفضلاً عن دور وأهميه عنصر الفوسفور في عمليتي الإزهار وتحويل الميرستيم الطرفي من حالة النمو الخضري إلى مرحلة النمو الزهري (الجبوري، 1985)، وهذا قد يساهم في زيادة نسبة عقد الأزهار وبالتالي عدد القرون والبذور المتكونة في النبات. ويلعب البورون دوراً مهماً في إنبات حبوب اللقاح داخل أنسجة ميسم وقلم الزهرة إذ يدخل في عملية الإخصاب وتنظيم نشاط الهرمونات النباتية ومنها هرمون الجبريللين المسؤول عن تكون ونمو الأزهار وعقدها (ياسين،2001). وهكذا بتوفر هذا العنصر عند الرش يمكن أن يقود لزيادة نسبة عقد الأزهار الذي ينعكس إيجاباً في عدد القرون المتشكلة وغلة البذور الناتجة، كما وتمت الاشارة لأهمية البورون في زيادة نسبة العقد والغلة البذرية عبر تشجيع تشكل هرمون السايتوكينين (Cytokinin) مما ينشط عمليتي التزهير والإخصاب في النبات (النعيمي، 1987). أما بالنسبة للمولبيدنيوم فهو مكون أساس في العديد من الأنزيمات المهمة مثل أنزيم النتروجيناز وأنزيم اختزال النترات واختزال الكزانثين وأكسدة السلفايت، فضلاً عن وظائفه وأهميته غير المباشرة وغير التخصصية في استقلاب النبات (Shil *et al*., 2007).

3. تأثير الرش بالمخصبات العضوية في محتوى بذور الصويا من البروتينات والسكريات الكلية الذوابة %:

بينت نتائج تحليل التباين (جدول 4) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث محتوى البذور من البروتين % مقارنةً بالشاهد، حيث سجلت معاملة الرش الورقي بالمخصب MG وبمعدل 5 غ/ل تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) على بقية المعدلات (1 و10 غ/ل) والشاهد، فبلغت نسبة البروتين 39.72 %، وسجل معدل الرش (10 غ/ل) تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) على المعدل (1 غ/ل) والشاهد حيث بلغ البروتين الكلي 35.91 %، في حين لوحظ انخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) في محتوى البذور من البروتين عند التركيز المنخفض (1 غ/ل) حيث بلغت 34.72 % مقارنة بالشاهد 35.17 %. وبالنسبة للمعاملة بالمخصب MB، فقد أدت الرش بهذا المخصب لزيادة معنوية ($P<0.05$) في محتوى البذور من البروتين %، حيث سجلت المعاملة بمعدل (0.5 و1 مل/ل) تفوقاً معنوياً ($P<0.05$) على المعدل (1.5 مل/ل) والشاهد، فبلغت 37.32 و36.50 % على التوالي، كما ولوحظ انخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) في محتوى البذور من البروتين عند الرش بالتركيز المرتفع (1.5 مل/ل) حيث بلغت نسبة البروتين 33.33 % مقارنةً بالشاهد. وأشارت نتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) عند المعاملة بالرش الورقي بالمخصبين معاً، فقد سُجلت أعلى قيمة لمحتوى البذور من البروتين % عند المعاملة $MG_5MB_{0.5}$ لتليها المعاملة

$MG_{10}MB_{0.5}$ فبلغت نسبة البروتين عندهما 39.78 و37.38 % على التوالي، في حين لوحظ انخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) في محتوى البذور من البروتين عند المعاملات MG_1MB_1 و$MG_{10}MB_{1.5}$ حيث بلغت 34.83 و33.52 % على التوالي.

الجدول (4): محتوى البذور من البروتينات والسكريات الذوابة الكلية % لنباتات فول الصويا صنف sb44 التي تم رشها بعدة تراكيز من المخصبين العضويين ماجيك غرو وميلبوفوس.

الصفة المدروسة	المخصب العضوي (ماجيك غرو)	المخصب العضوي (ميلبوفوس)			
		MB_0	$MB_{0.5}$	MB_1	$MB_{1.5}$
محتوى البروتينات الكلية (%)	MG_0	35.17±0.60^{cd}	37.32±0.40^{bc}	36.50±0.82^{bc}	33.33±0.21^{f}
	MG_1	34.72±0.38^{e}	34.83±0.87^{cd}	32.80±0.63^{ef}	36.47±0.46^{bc}
	MG_5	39.72±0.22^{ab}	39.78±0.26^{a}	35.71±0.40^{bc}	35.19±0.53^{cd}
	MG_{10}	35.91±0.20^{c}	37.38±0.72^{b}	34.75±0.43^{cd}	33.52±0.73^{ef}
محتوى السكريات الذوابة الكلية (%)	MG_0	3.35±0.34^{e}	4.70±0.07^{bc}	4.17±0.27^{cd}	3.48±0.00^{e}
	MG_1	3.54±0.24^{e}	4.28±0.30^{c}	4.74±0.42^{bc}	4.33±0.22^{cd}
	MG_5	4.83±0.24^{bc}	5.84±0.42^{ab}	3.88±0.30^{cd}	3.93±0.20^{cd}
	MG_{10}	6.02±0.40^{a}	5.33±0.26^{ab}	5.02±0.36^{b}	3.96±0.29^{cd}

تُمثل الرموز (MG) الرش بالمخصب العضوي (ماجيك غرو) (1، 5 و10 غ/ل) و(MB) الرش بالمخصب العضوي (ميلبوفوس) (0.5، 1 و1.5 مل/ل). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطاء المعياري (means ± SE)، n=3 ، وأحرف مختلفة (a, b, c, d, e, f, g, h) لإظهار الفروق المعنوية بين المتوسطات لكل مؤشر عند كل معاملة ($P<0.05$, ANOVA-Tukey test).

تُشير معطيات الجدول (4) لوجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة من حيث محتوى البذور من السكريات الكلية الذوابة % مقارنةً بالشاهد، حيث تفوقت معاملات الرش الورقي بالمخصب MG معنوياً ($P<0.05$) على معاملة الشاهد في هذا المؤشر، وسجلت أعلى قيمة لمحتوى البذور من السكريات الذوابة الكلية عند الرش الورقي بالمعدل (10 غ/ل) فبلغت 6.02 %، تلاها المعدل (5 غ/ل) وبلغت 4.83 %، في حين لم يُلاحظ أية فروق معنوية ($P>0.05$) عند الرش بالمعدل (1 غ/ل) وبلغت نسبة السكريات 3.54 % مقارنةً بالشاهد (3.35 %). كما وازداد محتوى البذور من السكريات الذوابة معنوياً ($P<0.05$) عند الرش بالمخصب MB، حيث كانت أعلى القيم عند التركيز (0.5 مل/ل) (4.70 %) تلاها التركيز (1 مل/ل) (4.17 %)، في حين لم يُلاحظ أية فروق معنوية ($P>0.05$) عند التركيز 1.5 مل/ل (3.48 %) مقارنةً بالشاهد. وحسنت المعاملة بالرش الورقي بالمخصبين معاً محتوى بذور الصويا من السكريات الكلية الذوابة مقارنةً بالشاهد، وكانت أعلى القيم عند التراكيز (5 و10 غ/ل) MG و(0.5 و1 مل/ل) MB، فبلغت نسبة السكريات 5.84 و5.33 و5.02 % عند المعاملات $MG_5MB_{0.5}$ و$MG_{10}MB_{0.5}$ و$MG_{10}MB_1$ على التوالي.

نظراً لدور الأحماض الأمينية في زيادة نشاط العديد من العمليات الفيزيولوجية في النبات بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وفضلاً عن كونها مكون أساسي للبروتينات على اعتبارها مواد بناء لمركبات مهمة مثل النيكليوتيدات والبورفيرينات والعديد من الإنزيمات المساعدة، ولأهمية الأحماض الأمينية عبر تأثيرها المخلبي للعناصر المغذية الصغرى ما يساعد على امتصاص وانتقال العناصر الصغرى داخل النبات بسهولة ويسر، وإضافةً لتأثيرها على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية ولوزنها الجزيئي الصغير (Hassan *et al.*, 2010)، ماقد يفسر التأثير الإيجابي للرش بالمخصب MG في زيادة محتوى بذور الصويا من البروتينات والسكريات الكلية الذوابة %.

ويمكن أن تُفسر الزيادة الحاصلة في محتوى بذور الصويا من البروتينات والسكريات عند الرش بالمخصب MB، وذلك بالنظر لغناه بعنصر المولبيدنيوم والبورون والفوسفور، حيث يلعب الفوسفور دوراً في تنشيط إنزيمات عديدة كإنزيم Chlorophyll synthetase وهو المسؤول عن اصطناع صبغة الكلوروفيل، وإنزيم Nitrate reductase المسؤول عن بناء البروتين (Hopkins and Huner, 2004). ونظراً لأهمية عنصر البورون في عملية تكوين واصطناع البروتين وذلك من خلال مساهمته في عملية تكوين الحامض النووي RNA (Mahler, 2004)، فضلاً عن دوره في تسهيل حركة الكربوهيدرات من الأوراق إلى البذور فيزيد من امتلائها ومن ثم زيادة وزنها، إذ أن البذور بعد مدة من نشوئها تصبح هي المصب الدائم في النباتات الحولية، وإن الجزء الأكبر من نواتج عملية التمثيل الضوئي سواء كانت حديثة التكوين أو مخزونة في أجزاء النبات فإنها تُستعمل في زيادة وزن البذور خلال مرحلة امتلائها (Essa,1990). وبالنظر لدور المولبيدنيوم في تخليق البروتينات بطريقة تختلف عن وظيفته في اختزال النترات، ولدوره الهام في تخليق أنزيم Nitrate reductase، إذ يؤدي نقص هذا الأنزيم نتيجة نقص المولبيدنيوم قلة تكون الأحماض الأمينية مما ينعكس على قلة تكون البروتينات في النبات (Srivastava, 1997).

الاستنتاجات:

1- أدت معاملات الرش بالمخصب العضوي ماجيك غرو (MG) (Magic Grow®) إلى زيادة معنوية في أغلب الخصائص والصفات المدروسة منها ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقية ومساحة المسطح الورقي الكلي ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاروتينات ما انعكس إيجاباً في زيادة غلة النبات من القرون والبذور الجافة هوائياً، كما ارتفعت نسبة البروتين والكربوهيدرات في البذور، وكانت أفضل النتائج عند معاملتي الرش 5 و10 غ/ل.

2- أدى الرش بالمخصب العضوي ميلبوفوس (MB) (MELBOPHOS®) لزيادة معنوية في أغلب الصفات والمؤشرات المدروسة عند التركيزين 0.5 و1 مل/ل وذلك بالمقارنة مع الشاهد.

3- حسنت معاملات الرش بالمخصبين ماجيك غرو وميلبوفوس معاً قيم ومؤشرات النمو والإنتاجية والنوعية، وكانت أفضل القيم عند الرش بمعدل 5-10 غ/ل مخصب عضوي ماجيك غرو مع معاملات الرش بالمخصب ميلبوفوس 0.5 و1 مل/ل، فيما عدا معاملات التركيز المرتفع من المخصب ميلبوفوس 1.5 مل/ل والتي لم تكن بفروق معنوية وذلك مقارنة مع الشاهد.

التوصيات:

خلص البحث إلى التوصيات التالية:

1- استخدام المخصب العضوي ماجيك غرو رشاً على المجموع الخضري لفول الصويا وبمعدلات 5-10 غ/ل.

2- الرش بالمخصب العضوي ميلبوفوس بتركيز 0.5-1 مل/ل أو الرش بتركيز 5 غ/ل ماجيك غرو مع 0.5-1 مل/ل ميلبوفوس. وذلك نظراً للدور الإيجابي للمعاملات المستخدمة في زيادة الغلة كماً ونوعاً لاسيما زيادة البروتينات في البذور.

المراجع:

إبراهيم، زينب (2014). تأثير الرش بالبرولين والأرجنين في نمو وحاصل الباذنجان في الزراعة المحمية، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة ديالي، العراق.

أبو اليزيد، أحمد (2012). استخدام الأحماض الأمينية في تحسين كفاءة النمو وجودة وأداء الحاصلات البستانية تحت الظروف المصرية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، مصر.

الجبوري، رشيد خضير عبيس (1985). تأثير السماد الفوسفاتي والكثافة النباتية على الحاصل ومكوناته للباقلاء، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

الدليمي، بشير حمد عبد الله؛ محمد الدليمي، رسمي وعماد محمود البدراني (2007). استجابة صنفين من فول الصويا (*Glycine max* L.) للتغذية الورقية بالبورون والتسميد النيتروجيني، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، المجلد 5، العدد 2، 44 – 65 صفحة.

الريس، عبد الهادي (1987). التغذية النباتية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، الجزء الأول، 224 صفحة.

الطيب، فؤاد عباس سلمان (2012). تأثير بعض العوامل الحيوية في نمو وإنتاجية السبانخ *Spinaceae Olearaceae* L. صنف محلي ومحتواه من بلورات اوكزالات الكالسيوم، أطروحة دكتوراه، جامعة الكوفة، العراق.

العودة، أيمن؛ حديد، مها ويوسف نمر (2009). المحاصيل الزيتية والسكرية وتكنولوجيتها، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، 225– 230 صفحة.

النعيمي، سعد الله نجم (1999). الأسمدة وخصوبة التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق، 384 صفحة.

النعيمي، سعد الله نجم (1987). الأسمدة وخصوبة التربة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

ياسين، بسام طه (2001). أساسيات فسيولوجيا النبات، كلية العلوم، جامعة قطر، دولة قطر، 188 – 189 صفحة.

Abass, J.M. (2003). Effect of planting date on yield of soybean. Iraqi Journal of Agricultural Sciences 34: 89–94.

Abdel-Aziz, G.N.; and L.K. Balbaa (2007). Influence of tyrosine and zinc on growth, flowering and chemical constituents of *Saliva farinacea* plants. Journal of Applied Sciences Research 3: 1479–1489.

Al-Dulaimy, B.H.A. (1992). Physiological changes in growth, yield and quality of Soybean (*Glycine max* L.) affected by different levels of water stress and bacterium inoculation. Doctor dissertation, College of Agriculture and forests, University Of Mosul, Iraq.

Awad, El-M.M.; A.M. Abd El-Hameed; and Z.S. Shall (2007). Effect of glycine, lysine and nitrogen fertilizer rates on growth, yield and chemical composition of potato. Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University 32: 8541–8551.

Awoda, S.J.A. (2015). Effect of ascorbic and salicylic acid on growth and yield of soybean (*Glycine max* L.). M.Sc. Thesis. Department of Field Crop, College Of Agriculture, University of Baghdad, pp: 1.

Cenellas, L.P.; F.L. Olivares; A.L. Okorokova-Facanha; and A.R. Facanha (2002). Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence and plasma membrane H-ATPase activity in maize roots. Plant Physiology 130: 1951–1957.

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

Cheng, C.; and B. Rerkasem (1993). Effect of boron on pollen viability in wheat. Plant and Soil 156: 313–315.

Dordas, C.; and H. Brown (2001). Permeability and the mechanism of transport of boric acid cross the plasma membrane of Xenopus Laevis oocytes. Biological Trace Element Research 81: 127–139.

Dubois, M.; K.A. Gilles; J.K. Hamilton; P.A. Rebers; and F. Smith (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry 28: 350–356.

El-Desouky, S.A.; F.H. Ismaeil; A.L. Wanas; E.S.L. Fathy; and M.M. Abdel-All (2011). Effect of yeast extract, amino acids and citric acid on physioanatomical aspects and productivity of tomato plants grown in late summer season. Minufiya journal of agricultural research 36: 859–884.

El-Shabasi, M.S.; S.M. Mohamed; and S.A. Mahfouz (2005). Effect of foliar spray with some amino acids on growth, yield and chemical composition of garlic plants. The 6th Arabian Conference for Horticulture, Ismailia, Egypt.

Essa, T.A. (1990). Field Crop Physiology, (Traslated). College of Agriculture University of Baghdad, Scientific Research and High Education, pp. 203.

Farahi, M.H.; A. Aboutalebi; S. Eshghi; M. Dastyaran; and F. yosefi (2013). Foliar application of humic acid on quantitative and qualitative characteristics of (Aromas) strawberry in soilless culture. Agricultural Communications 1: 3–16.

Vigani, G.; D. Silvestre; A. Agresta; S. Donnini; P. Mauri; C. Gehl; F. Bittner; and I. Murgia (2016). Molybdenum and iron mutually impact their homeostasis in cucumber (*Cucumis sativus*) plants. New Phytologist. 213: 1222–1241.

Gornall, A.G.; C.J. Bardawill; and M.M. David (1949). Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. Journal of Biological Chemistry 177: 751–766.

Hamed, G.M.; N.M. Bahgat; S.M. El-Agaty; G.Z. Soliman; and M.M. Emara (2011). Effects of a soybean protein diet on ovariectomised female albino rats subjected to myocardial infarction. Singapore medical journal 52 (10).

Hassan, H.S.A.; S.M.A. sarrwy; and E.A.M. Mostafa (2010). Effect of foliar spraying with liquid organic fertilizer, some micronutrients, and gibberellins on leaf mineral content, fruit set, yield and fruit quality of Hollywood plum trees. Agriculture and Biology Journal of North America 1: 638–643.

Hopkins, W.G.; and N.P.A. Huner (2004). Introduction to Plant Nutrition. 3rd edition, Wiley international edition, USA., 167–184.

Ibrahim, S.M.M.; L.S. Taha; and M.M. Farahat. (2010). Influence of foliar application of pepton on growth, flowering and chemical composition of Helichrysumbracteatum plants under different irrigation intervals. Ozean journal of applied sciences 3: 143–155.

Schulze, J.; and J.J. Drevon (2005). P deficiency increases the O_2 uptake per N_2 reduced in alfalfa. Journal of Experimental Botany 56: 1779–1784.

Jesús, H.D.; J.J. Silva; J.A.F. Reyes; and J.A.E. Escalante (2002). Application of Molybdenum in common bean inoculated with two *Rhizobium phaseoli* strains. Report of the bean improvement cooperative 45: 176–177.

Lichtenthaler, H.K. (1987). Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthesis biomebranes. In: Colowick, S.P.; and N.O. Kaplan, (eds.). Methods in Enzymology. Academic Press, New York, pp. 350–382.

Lozek, O.; and J. Fecenko (1996). Effect of foliar application of manganese, boron and sodium humate on the potato production. Microelementy Wrolinectwie., 1, 169–172.

Mackowiak, C.L.; P.R. Grossl; and B.G. Bugbee (2001). Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. Soil Science Society of America Journal 56: 1744–1750.

Magdi, T.A.; E.M. Selim; and M. EL-Gamrya (2011). Integrated Effect of Bio and Mineral Fertilizer and Humic Substances in Heathland and Forested Peat Soils of Wicklow Mountains. Biology and Environment 101: 187–197.

Mahler, R.L. (2004). Boron in Idaho. Soil Scientist. http://infa.ag.uIdaho.edu/resources/pdf/cis.1085.pdf.

Merlo, L.; R. Ghisi.; N. Rascio; and C. Passera (1991). Effects of humic substances on carbohydrate metabolism of maize leaves. Canadian Journal of Plant Science 71: 419–425.

Mohamed, S.M; and M.M. Khalil (1992). Effect of tryptophan and arginine on growth and flowering of some winter annuals. Egyptian Journal of Applied Science 7: 82–93.

Nardi, S.; D. Pizzeghello; A. Muscolo; and A. Vianello (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry 34: 1527–1536.

Ndakidemi, P.A.; and F.D. Dakora, (2007). Yield components of nodulated cowpea (*Vigna unguiculata* L.) Walp) and maize (*Zea mays*) plants grown with exogenous phosphorus in different cropping systems. Australian Journal of Experimental Agriculture 47: 587–590.

Saeed, M.R.; A.M. Kheir; and A.A. AL-Sayed (2005). Suppressive effect of some amino acids against Meloidogyne incognita on Soybeans. Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University 30: 1097–1103.

Shaaban, M.M. (2010). Role of boron in plant nutrition and humanhealth. American Journal of Plant Physiology 5: 224–240.

Sheata, S.AP; M.A. Elhelaly (2010). Effect of compost. Humic acid and amino acid on yield of snap Bean. Journal of Horticultural sience 2: 107–110.

Shil, N. C.; S. Noor; and M.A. Hossain (2007). Effects of Boron and Molybdenum on the Yield of Chickpea. Journal of Agriculture and Rural Development 5: 17–24.

Snyder, C.S. (2000). Raise Soybean yields and profit potential with phosphorus and potassium fertilization. Potash and Phosphate Institute (PPI), pp. 1–4.

Srivastava, P.C. (1997). Biochemical significance of Molybdenum in crop plants. In: Molybdenum in Agriculture, Gupta, U.C. (ed). CRC Press Ratona, pp. 47–69.

Stitt, M.W.; C.A. Müller; P.R. Matt; Y.D. Gibon; P.Z. Carillo; R.J. Morcuende; W.R. Scheible; and A.S. Krapp (2002). Steps towards an integrated view of nitrogen metabolism. Journal of Experimental Botany 53: 959–970.

Wahba, H.F.; S.M. Mohamed; and A.A. Attoa (2002). Response of Antholyza aethiopica to foliar spray with some amino acids and mineral nutrition with sulphur. Annals of Agriculture Science, Ain Shams university 47: 929–944.

Watson, D.J (1956). Symposium on Growth of Leaves. University of Nottingham. pp. 178–191.

Wiersma, J.V.; and T.B. Bailey (1975). Estimation of leaflet, trifoiolate and total leaf area of soybean. Agronomy Journal 67: 26–30.

Williams, R.F (1946). The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. Annals of Botany 37: 41–71.

Effect of Foliar Spraying by Organic Fertilizers on Some Growth Characteristics, Productivity and Quality of Soybean (*Glycine max* L.) Under Coastal Area Conditions

Majd Darwish*(1) Nabil Habib(1) and Sandy Al-Sabga(1)

(1). Department of Field Crops, Faculty of Agricultural engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Majd Darwish. E-Mail: majds26@yahoo.com).

Received:10/09/2022 Accepted:7/12/2022

Abstract

The research was carried at Baksa village in Sitmarkho-Lattakia governorate on the Syrian coast, during the agriculture season 2021 by the cultivation of soybean (*Glycine max* L.) seeds (Sb44) in experimental plots, according to the randomized complete block design (RCBD) and with three replicates. The objective of this research was to study of effect of foliar spraying treatments with organic fertilizer Magic Grow® (MG) (0, 1, 5 and 10 g/L), and with organic fertilizer MELBOPHOS® (MB) (Molybdenum, boron and phosphorus) (0, 0.5, 1 and 1.5 ml/L), and the combined effect of spraying with the organic fertilizers MG and MB together on some growth, productive and qualitative characteristics of the studied variety. So, the plant height (cm) and a number of indicators were measured: plant leaf area (cm^2), leaf area index (LAI), crop growth rate ($g/m^2/day$), leaf chlorophyll and carotenoids content (µg/g FW), number of pods (pod/plant), seeds weight (g/plant), 100 seeds weight (g/plant), productivity (kg/1000 m^2), clearance ratio (%) and total seeds content of protein and soluble sugars (%). The MG spray treatments, especially at concentrations 5 and 10 g/L, and spraying with MB at concentrations 0.5 and 1 ml/L led to a significant increase ($P<0.05$) in most of growth and productive characteristics. Also, the combined effect of spraying treatments with both organic fertilizers (5 and 10 g/L) MG and (0.5 and 1 ml/L) MB showed a significant increase ($P<0.05$) in the growth and productivity of plant. Thus, it can be suggested to spray soybean (Sb44) with MG at 5-10 g/L and MB at 0.5-1 ml/L due to their observed role in improving the vegetative growth parameters and seed yield, hence the possibility of growing soybeans (*Glycine max* L.) in the coastal zone conditions.

Keywords: Organic Fertilizer, Soybean, Yield, Coastal Area Conditions.