

تأثير معيق النمو الأثيفون في نمو وحاصل فول الصويا

أمنة خميس موسى الدراجي*

جاسم محمد عباس الجميلي

قسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة في الحقول التابعة لقسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد / الجادرية خلال الموسم الصيفي لعام 2018 بهدف معرفة تأثير رش تراكيز مختلفة من معيق النمو الأثيفون في نمو وحاصل بذور فول الصويا. طبقت التجربة بترتيب الألواح المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات، إذ مثلت الألواح الرئيسية تراكيز الأثيفون (200 و 250 و 300) ملغم لتر⁻¹، أما الألواح الثانوية فمثلت مواعيد رش الأثيفون (بداية التزهير R1 وتكوين القرنات R3 و R1 + R3). أظهرت نتائج التجربة أن معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ حققت أقل متوسط لارتفاع النبات (121.67 سم) ودرجة اضطجاع النبات (2.07) وتطلبت أقل عدد أيام من الزراعة حتى تكوين القرنات (100.50 يوما) وتفاوتت بإعطائها أعلى عدد أفرع في النبات (12.34 فرع نبات⁻¹) والمساحة الورقية ودليلها (49.90 دسم² و 3.33) بالتتابع ووزن النبات الجاف (215.3 غم نبات⁻¹) مما أدى إلى زيادة حاصل بذور النبات (39.56 غم نبات⁻¹). أثر رش الأثيفون في مراحل النمو التكاثري معنويا في أغلب الصفات، إذ تفوقت معاملة رش الأثيفون عند مرحلة بداية التزهير بإعطائها أقل متوسط لارتفاع النبات (118.22 سم) ودرجة اضطجاع النبات (2.02)، واستغرقت أقل عدد أيام من الزراعة حتى تكوين القرنات (98.44 يوما)، واعطت أعلى النتائج لعدد الأفرع في النبات (13.70 فرع نبات⁻¹) ووزن النبات الجاف (238.8 غم نبات⁻¹) وحاصل بذور النبات (44.19 غم نبات⁻¹). كانت تأثيرات التداخل بين عاملي الدراسة معنويافي أغلب الصفات قيد الدراسة، فقد حققت معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ عند مرحلة بداية التزهير أقل القيم لارتفاع النبات ودرجة اضطجاع النبات واستغرقت أقل عدد أيام حتى تكوين القرنات، واعطت أعلى القيم لعدد الأفرع في النبات ووزن النبات الجاف وحاصل بذور النبات الواحد.

كلمات مفتاحية: فول الصويا، درجة الاضطجاع، أثيفون، قرنات
*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

EFFECT OF GROWTH RETARDANT ON GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN

AmenahKh. M. Al-Darraj*

Jasim M. A. Al-Jumaily

Field Crops Dept. - Coll. of Agricultural Engineering Sci. - Univ. of Baghdad

ABSTRACT

A field experiment was carried out during summer season of 2018 at research Station of Field Crops Department - College of Agricultural Engineering Sciences - University of Baghdad / Jadriyah in order to determine the effect of spraying different concentrations of ethephon on the growth seed yield of soybean. Randomized complete block design

(RCBD) arranged according to split plots used at three replicates. The main plots include three concentrations of ethephon (200, 250 and 300) mg L⁻¹, while the sub-plots include spraying stage (flowering initiation R1, pods initiation R3 and R1 + R3) in addition to control treatment (distilled water spraying). The results showed that the spraying of ethephon at 250 mg L⁻¹ gave lowest means of plant height (121.67 cm), lodging degree (2.07), and needed 100.50 days to reach pods initiation, and gave highest means of No. of branches (12.34 branch plant⁻¹), leaf area (49.90 dcm²), LAI (3.33), plant dry weight (215.3 gm plant⁻¹) and plant seed yield. Also, sprayed plant with ethephon at flowering initiation stage were significant effect on most of characters and gave lowest means of plant height (118.22 cm), lodging degree (2.02), and needed 98.44 days to reach pods initiation, and gave highest means of No. of branches (13.70 branch plant⁻¹), plant dry weight (238.8 gm plant⁻¹) and plant seed yield (44.19 gm plant⁻¹). The interaction between two factors significantly effect on most characters. However, the ethephon spraying at concentration 250 mg L⁻¹ at the flowering stage gave lowest means of plant highest and lodging degree, and needed 95.67 days to reach pods initiation, and gave highest means of No. of branches, plant dry weight and plant seed yield.

Keywords: SOYBEAN, lodging degree, Ethephon, pods

***Part of M.Sc. thesis of the first author.**

المقدمة

العمليات الفسيولوجية عند رشها بالتركيز الملائم ومرحلة النمو المناسبة للنبات، إذ إن نمو النبات وتشكله لا يحصل بصورة عشوائية بل يكون منضبطاً بالهرمونات النباتية التي تعمل على تحسين العلاقة بين المصدر والمصب لنقل نواتج التمثيل الضوئي وهندسة الغطاء الخضري ومعدل النمو، وتجعل النبات يتحسس بيئته ويتفاعل معها وصولاً إلى حالة من التوازن بين ما متوفر للنبات من عوامل النمو وبين ما يحمل من عوامل وراثية محددة سلفاً. إن توقف السيادة القمية يرافقها تنشيط البراعم الثمرية الجانبية فضلاً عن زيادة المساحة الورقية وانعكاس ذلك على زيادة اعتراض الأشعة الضوئية ومن ثم رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة النواتج المتمثلة عنها (Sarma و Bora، 2004). تستعمل أنواع كثيرة من معيقات النمو ومنها الأثيفون الذي له دوراً في إعاقة النمو وتنظيم العلاقة بين المصادر والمصببات من خلال تجزئة نواتج الأيض بين أجزاء النبات المختلفة ورفع مقدرة على استغلال هذه النواتج في زيادة الحاصل ومكوناته (Devi وآخرون، 2011)، وأن الأثيلين المتحرر من رش الأثيفون على النبات

يعد فول الصويا *Glycine max* (L.) Merrill المحاصيل البقولية ذات الأهمية الاقتصادية في معظم دول العالم. تحتوي بذوره على نسبة بروتين تتراوح بين 30-50% والزيت بنسبة 14-24% وله أهمية عالية في التغذية لاحتوائه على الأحماض الدهنية غير المشبعة ومعظم الأحماض الأمينية الضرورية وبعض الفيتامينات (Vahedi، 2011). أثبتت الدراسات المحلية أن أصناف فول الصويا غير محدودة النمو (Indeterminate cultivars) لها تكيف بيئي لظروف العراق ولكن يصاحب ذلك مشاكل استمرارها بالنمو إلى ما بعد تكوين القنرات ويصل ارتفاعها إلى أكثر من 120 سم ويصبح الثلث العلوي في مرحلة التزهير في حين يكون الجزء النباتي الأسفل في مرحلة القنرات وهذا يؤثر في اضطجاع النبات خلال مرحلة النضج وتأخير نضج القنرات العليا التي يكون عددها قليل جداً، لذلك جاء التفكير في تثبيط نمو السيادة القمية باستعمال معيقات النمو التي تحفز أو تحور إحدى

عمليات خدمة التربة من حراثة وتنعيم وتسوية ثم قسمت أرض التجربة إلى وحدات تجريبية بمساحة 6.25 م² (بأبعاد 2.5 م × 2.5 م) التي احتوت على 3 مروز المسافة بين مرز وآخر 75 سم للحصول الكثافة نباتية 66666 نبات ه⁻¹ (الجميل وسرحان، 2010). زرعت بذور فول الصويا صنف حيزة 111 (تم الحصول عليها من مصر) بتاريخ 2018/5/15 على عمق 2-3 سم بواقع 2 بذرة في الجورة ثم خفت إلى نبات واحد بعد أسبوعين من الزراعة. سمدت أرض التجربة بالسماذ النتروجيني على هيئة يوريا (46% N) وبكمية 160 كغم N ه⁻¹ على دفتين متساويتين الأولى عند الزراعة والثانية في مرحلة التزهير، وضيف سماذ سوبر فوسفات الثلاثي (46% P₂O₅) بواقع 80 كغم P₂O₅ ه⁻¹ دفعة واحدة قبل الزراعة (Ali، 2012). أجريت عمليات خدمة المحصول من ري وتغشيب كلما دعت الحاجة لذلك، وحصدت النباتات عند مرحلة النضج التام بتاريخ 2018/10/15.

تحضير تراكيز الأثيفون

تم تحضير التركيز المطلوب في مختبر قسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد بسحب 0.416 و 0.520 و 0.625 مل من محلول معيق النمو (48% أثيفون) ووضع كل منها في قنينة حجمية واكمل الحجم إلى 1 لتر بإضافة الماء المقطر للحصول على التراكيز 200 و 250 و 300 ملغم لتر⁻¹ بالتتابع وحسب المعادلة الآتية:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

الصفات المدروسة

1. ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النباتات من العقدة عند سطح التربة للساق الرئيس إلى نهاية القمة النامية في النبات.
2. عدد الأفرع في النبات (فرع نبات⁻¹): تم حساب متوسط عدد الأفرع الثمرية على الساق الرئيس للنبات.

يسهم في التطور القنرات ونضجها بشكل مبكر مما يؤدي إلى تحسين حاصل البذور كما ونوعا (Abbas، 1991). إن أهمية مراحل نمو فول الصويا تكمن في إجراء عمليات الخدمة النباتية للمحصول حسب تطور نمو المرحلة التي تبدأ بالنمو الخضري (V_n) والمراحل التكاثرية (R_n)، إذ أن لكل مرحلة خصوصية في نمو المحصول لذلك لابد من إجراء دراسة لفعالية معيق النمو ضمن هذه المراحل التكاثرية (Reproductive stages) وأهم هذه المراحل لرش معيق النمو هي مرحلة التزهير والقنرات لكي تتم السيطرة على نمو النبات بعد تكوّن القنرات والسماح بتوزيع المادة الجافة على المصبات التي هي على الفروع الثمرية الجانبية والساق الرئيس بشكل أفضل للاستمرار بالنمو إلى الأعلى والذي قد لا ينتج عنه زيادة في الحاصل النهائي للبذور. لذلك نفذ هذا البحث بهدف معرفة تأثير رش تراكيز مختلفة من معيق النمو الأثيفون في نمو وحاصل بذور فول الصويا.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد / الجادرية خلال الموسم الصيفي لعام 2018 في تربة رملية طينية غرينية مبنية خصائصها الفيزيائية والكيميائية، بهدف معرفة تأثير رش تراكيز مختلفة من معيق النمو الأثيفون في نمو وحاصل بذور فول الصويا. طبقت التجربة بترتيب الألواح المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات، إذ مثلت الألواح الرئيسة تراكيز الأثيفون (200 و 250 و 300) ملغم لتر⁻¹، أما الألواح الثانوية فمثلت مواعيد رش الأثيفون (بداية التزهير R1 وتكوين القنرات R3 والتزهير + تكوين القنرات R1 + R3). استعملت مرشة ظهرية لرش الأثيفون وضيف 0.15 مللتر⁻¹ من مادة الزاهي كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي للماء وضمان البلل التام للأوراق وزيادة كفاءة محلول الرش في اختراق السطح الخارجي للورقة. أجريت

بعد جمع وتبويب البيانات جرى تحليلها احصائيا باستخدام برنامج GenStat, واستخدم اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) للمقارنة بين متوسطات المعاملات عند مستوى احتمالية 0.05 علو فوق التصميم المذكور, وحسب معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة جميعها (Torrie و Steel, 1980).

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم)

تشير نتائج الجدول 1 إلى وجود فروق معنوية بين تراكيز الأثيفون في متوسط ارتفاع النبات, إذ اعطت معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ أقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 121.67 سم في حين اعطت معاملة الرش بالتركيز 200 ملغم لتر⁻¹ أعلى متوسط للصفة بلغ 133.92 سم. قد يعود سبب انخفاض ارتفاع النبات عند التركيز 250 ملغم لتر⁻¹ إلى دور الأثيفون تحت هذا التركيز في احداث تأثيرات معاكسة للتأثيرات التي يحدثها الجبرلين في النباتات من خلال منع أو اعاقا تحويل مركب Geranyl pyrophosphate إلى Coponyl pyrophosphate الذي يمثل الخطوة الأولى في سلسلة التخليق الحيوي للجبرلين في منطقة المرستيم تحت القمي الذي يمثل المرستيم الابتدائي للاستطالة ومن ثم تقليل من ارتفاع النبات (Moore, 1980 وعطية وجدوع, 1999). تتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه Kaur وآخرون (2016) الذين اشاروا إلى أن رش الأثيفون ادى إلى حدوث انخفاض معنوي في ارتفاع نبات فول الصويا. يظهر من نتائج الجدول 1 وجود تأثير معنوي لمرحلة رش الأثيفون في ارتفاع النبات, إذ حققت النباتات المرشوشة في مرحلة بداية التزهير أقل متوسط للصفة بلغ 118.22 سم في حين اعطت معاملة المقارنة (رش النباتات بالماء المقطر فقط) أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 142.67 سم, وقد يعزى سبب انخفاض ارتفاع النباتات المرشوشة في مرحلة بداية التزهير إلى الفعالية الفسلجية لمعوقات النمو

3. المساحة الورقية (دسم²): قيست المساحة الورقية عند اكتمال التزهير وبداية تكوين القرنات وفق معادلة Wiersma و Bailey (1975) ثم حولت إلى دسم²: $LA = 0.624 + (0.723) (L \cdot W)$

LA = مساحة الوريقة (سم²).

L = طول الوريقة (سم).

W = أقصى عرض للوريقة (سم).

4. دليل المساحة الورقية (LAI): حسب من قسمة مساحة الاوراق للنبات على مساحة الارض التي يشغلها النبات.

5. عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القرنات (يوم): حسبت عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القرنات لكل وحدة تجريبية.

6. وزن النبات الجاف (غم نبات⁻¹): جففت النباتات في فرن كهربائي (Oven) لمدة 48 ساعة وبدرجة حرارة 65-70 °م حتى ثبات الوزن وأخذ متوسط وزنها الجاف.

7. درجة اضطجاع النبات: تم حساب درجة الاضطجاع بحسب المقياس المستخدم حسب الجميلي (2014) والذي يتضمن أرقام تتراوح بين واحد إلى خمسة, إذ تشير هذه الارقام إلى:

(1) كل النباتات قائمة.

(2) 1-24% من النباتات منحنية على الارض.

(3) 25-50% من النباتات منحنية على الارض.

(4) 51-80% من النباتات منحنية على الارض.

(5) كل النباتات منحنية على الارض.

8. حاصل النبات الواحد (غم نبات⁻¹): وزنت بذور النباتات الخمسة وحسب متوسط النبات الواحد.

والنباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ إلى إعطائها أقل متوسط لارتفاع النبات (الجدول 1)، إذ أن عملية نشوء الأفرع الجانبية وتطورها في النبات مرتبطة بظاهرة السيادة القمية والتي تقع تحت سيطرة الهرمونات النباتية لاسيما الأوكسينات، وهنا تبرز الفعالية الفسلجية لمعوقات النمو ومن ضمنها الأثيفون عند رشها بالتركيز المناسب التي تعمل كمركبات مضادة للأوكسينين طريق تقليل مستويات الحامض الأميني غير القطبي التريتوفان الذي يعد اللبنة الأساس في البناء الحيوي للأوكسين (Lee و Suh, 1997). تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من Sahane وآخرون (2015) من وجود تأثير معنوي لتراكيز رش الأثيفون في عدد الأفرع لنبات فول الصويا. اثرت مرحلة رش الأثيفون معنويا في عدد الأفرع في النبات، إذ حققت النباتات المرشوشة في مرحلة بداية التزهير أعلى متوسط للصفة بلغ 13.70 فرع نبات⁻¹ قياسا بمعاملة المقارنة التي حققت أقل متوسط لعدد الأفرع في النبات بلغ 7.60 فرع نبات⁻¹. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Kaur وآخرون (2016) من وجود تأثير معنوي لمرحلة رش الأثيفون في عدد الأفرع لنبات فول الصويا. إن من ضمن الأدوار الفسلجية لمعوقات النمو لاسيما عند رشها في المراحل المبكرة من النمو هو خفضها لسعة الساق كمصعب للمواد الغذائية بسبب تقليل نموه (عطية وآخرون، 1998)، فضلا عن تأثيرها في زيادة نشاط وفعالية أنزيمي IAA-Oxidase و Peroxidase اللذان يعملان على تقليل مستويات الأوكسين داخل النبات وهذا بمجمله سيسمح بتوفير نواتج التمثيل الضوئي بقدر أكبر لتسهم في نمو البراعم الجانبية وتطورها ومن ثم زيادة عدد الأفرع في النبات (Sarma و Bora، 2004). كان تأثير التداخل بين تراكيز رش الأثيفون ومرحلة رشها معنويا في عدد الأفرع في النبات، إذ أعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في مرحلة بداية التزهير أعلى قيمة للتداخل بلغت 15.87 فرع نبات⁻¹، ويعزى سبب تفوق هذه التوليفة إلى إعطائها أقل متوسط

ومن ضمنها الأثيفون عند رشها في المرحلة المناسبة لنمو النبات في كسر السيادة القمية، إذ عند رش الأثيفون وتحلل وتحرر الاثلين فإنه يعمل على تثبيط الانتقال القطبي للأوكسين في الأنسجة النباتية وبذلك يقلل من فعالية الأوكسين ومن ثم السيطرة على استطالة السلامة الطرفية نتيجة لتثبيط انقسام الخلايا واستطالتها في منطقة المرستيم تحت القمي (Lee و Suh, 1997). كان تأثير التداخل بين تراكيز رش الأثيفون ومرحلة رشها معنويا في ارتفاع النبات، إذ أعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في مرحلة بداية التزهير أقل قيمة للتداخل بلغت 111.67 سم ولم تختلف معنويا عن النباتات المرشوشة بالتركيز نفسه في مرحلة بداية تكوين القنات (113.00 سم)، وقد يعود ذلك إلى أن رش التركيز 250 ملغم لتر⁻¹ كان فعالا في التأثير في استطالة النباتات في مرحلة بداية التزهير لاسيما وأن الصنف جيزة 111 من أصناف غير محدودة النمو فادى إلى تقليل ارتفاع النبات عند تركيز الأثيفون 250 ملغم لتر⁻¹.

جدول 1. تأثير رش الأثيفون ومرحلة الرش في ارتفاع النبات (سم)

تراكيز الأثيفون (ملغم لتر ⁻¹)	مرحلة الرش				المتوسط
	المقارنة	بداية التزهير (R1)	بداية تكوين القنات (R3)	التزهير + تكوين القنات (R1 + R3)	
200	140.00	129.00	136.33	130.33	133.92
250	144.67	111.67	113.00	117.33	121.67
300	143.33	114.00	128.33	118.33	126.00
أ.ف.م 0.05	7.92				4.92
المتوسط	142.67	118.22	125.89	122.00	
أ.ف.م 0.05	4.57				

عدد الأفرع في النبات (فرع نبات⁻¹)

تبين نتائج الجدول 2 وجود فروق معنوية بين تراكيز الأثيفون في متوسط عدد الأفرع في النبات، فقد حققت معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ أعلى متوسط للصفة بلغ 12.34 فرع نبات⁻¹ قياسا بمعاملة الرش بالتركيز 200 ملغم لتر⁻¹ التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 9.07 فرع نبات⁻¹، ويعزى سبب تفوق

الأفرع في النبات (فرع نبات¹)

لارتفاع النبات (الجدول 1) الأمر الذي انعكس إيجابا على نشوء البراعم الجانبية وتطورها.

المساحة الورقية للنبات (دسم²)

المتوسط	مرحلة الرش				تراكيز الأثيفون (ملغم لتر ⁻¹) (¹)
	التزهير + تكوين القنات (R1 + R3)	بداية تكوين القنات (R3)	بداية التزهير (R1)	المقارنة	
9.07	10.03	8.27	10.73	7.23	200
12.34	13.83	12.07	15.87	7.60	250
11.66	11.40	12.77	14.50	7.97	300
1.47	2.23				أ.ف.م. 0.05
	11.76	11.03	13.70	7.60	المتوسط
	1.29				أ.ف.م. 0.05

دليل المساحة الورقية

يظهر من نتائج الجدول 4 أن تراكيز الأثيفون اثرت معنويا في دليل المساحة الورقية، إذ حققت النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ أعلى متوسط للصفة بلغ 3.33 قياسا بمعاملة الرش بالتركيز 200 ملغم لتر⁻¹ التي اعطت أقل متوسط للمساحة الورقية بلغ 3.00، وقد يعود سبب تفوق النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في هذه الصفة إلى دور الأثيفون في تقليل السيادة القمية وخفض ارتفاع النبات (الجدول 1) الأمر الذي يشير إلى فعالية معيقات النمو في إعادة هندسة الغطاء الخضرى للنبات من خلال تنشيط نمو البراعم الجانبية وتطورها ومن ثم زيادة النمو الخضرى كعدد الأفرع في النبات والمساحة الورقية (الجدول 2 و3) الأمر الذي انعكس إيجابا على زيادة دليل المساحة الورقية. تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه Devi وآخرون (2011) من وجود تأثير معنوي لتراكيز رش الأثيفون دليل المساحة الورقية لفول الصويا. تبين نتائج الجدول 4 أن مرحلة رش الأثيفون لم تؤثر معنويا في دليل المساحة الورقية، ولم يكن التداخل بين تراكيز رش الأثيفون ومرحلة الرش معنويا في هذه الصفة.

تشير نتائج الجدول 3 إلى وجود اختلاف معنوي بين تراكيز الأثيفون في متوسط المساحة الورقية للنبات، فقد اعطت معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ أعلى متوسط للصفة بلغ 49.90 دسم² قياسا بمعاملة الرش بالتركيز 200 ملغم لتر⁻¹ التي اعطت أقل متوسط للمساحة الورقية بلغ 45.03 دسم². تعد المساحة الورقية من الصفات المهمة التي تعبر عن مقدرة النبات على النمو والتطور، وقد يعزى سبب تفوق النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في هذه الصفة إلى دور الأثيفون في إعادة تنظيم نمو النبات وتطوره من خلال تقليل السيادة القمية وخفض ارتفاع النبات وزيادة عدد الأفرع في النبات (الجدول 1 و2) وتوجيه عوامل النمو باتجاه تنشيط الانقسام الخلوي وزيادة الفعاليات الفسيولوجية الضرورية والمسؤولة عن زيادة النمو الخضرى كعدد الأوراق في النبات ومساحة الورقة الواحدة وبالنتيجة زيادة المساحة الورقية للنبات نتيجة لإعاقة نمو القمة النامية للساق (Lee و Suh, 1997). تتفق هذه النتيجة مع النتائج التي حصل عليها Sahane وآخرون (2015) الذين اشاروا إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز رش الأثيفون في المساحة الورقية لفول الصويا. يلاحظ من نتائج الجدول 3 أن مرحلة رش الأثيفون لم تؤثر معنويا في المساحة الورقية للنبات، ولم يكن التداخل بين تراكيز رش الأثيفون ومرحلة الرش معنويا في هذه الصفة.

جدول 2. تأثير رش الأثيفون ومرحلة الرش في عدد

جدول 3. تأثير رش الأثيفون ومرحلة الرش في المساحة الورقية (دسم²)

المتوسط	مرحلة الرش				تراكيز الأثيفون (ملغم لتر ⁻¹)
	المقارنة	بداية التزهير (R1)	بداية تكوين القنرات (R3)	التزهير + تكوين القنرات (R1 + R3)	
45.03	44.89	46.95	43.93	44.33	200
49.90	47.50	52.10	49.03	50.96	250
46.87	43.55	47.05	47.32	49.54	300
3.45	م. غ				أ.ف. م. 0.05
	45.31	48.70	46.76	48.28	المتوسط
	م. غ				أ.ف. م. 0.05

بالأثيفون (المقارنة) التي استغرقت أكثر عدد أيام حتى تكوين القنرات بلغت 105.00 يوما. قد يعزى سبب اختزال عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القنرات إلى دور الأثيلين المتحرر من رش الأثيفون في تحفيز عقد القنرات ونموها بشكل أفضل (Abbas, 1991). يلاحظ من نتائج الجدول 5 وجود تداخل معنوي بين تراكيز رش الأثيفون ومرحلة الرش في عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القنرات، فقد اختزلت عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القنرات إلى 95.67 يوما في النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ عند بداية مرحلة التزهير قياسا بالتوليفات الأخرى. يتضح أن نباتات فول الصويا كانت أكثر استجابة لرش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في مرحلة بداية التزهير نتيجة لدور الأثيفون عند رشه بالتركيز والمرحلة الملائمة في تحويل نمو النبات وزيادة نواتج التمثيل الضوئي وتجزئة هذه النواتج بشكل متوازن بين أجزاء النبات المختلفة مما انعكس إيجابا على تحفيز عقد القنرات.

وزن النبات الجاف (غم نبات⁻¹)

يتبين من نتائج الجدول 6 وجود فروق معنوية بين معاملات رش الأثيفون في متوسط وزن النبات الجاف، فقد حققت معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ أعلى متوسط للصفة بلغ 215.3 غم نبات⁻¹ قياسا بمعاملة الرش بالتركيز 200 ملغم لتر⁻¹ التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 176.3 غم نبات⁻¹، وقد يعزى سبب تفوق النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ إلى زيادة النمو الخضري المتمثل بعدد الأفرع في النبات والمساحة الورقية (الجدول 2 و3) مما أدى إلى زيادة اعتراض الضوء وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي والنواتج المتمثلة عنها الأمر الذي اسهم في زيادة وزن النبات الجاف. تتفق هذه النتيجة مع النتائج التي حصل عليها Devi وآخرون (2011) الذين اشاروا إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز رش الأثيفون في وزن النبات الجاف لفول

عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القنرات

تشير نتائج الجدول 5 إلى وجود تأثير معنوي لتراكيز رش الأثيفون في متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القنرات، فقد احتاجت النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ إلى أقل عدد أيام حتى تكوين القنرات بلغت 100.50 يوما قياسا بالنباتات المرشوشة بالتركيز 200 ملغم لتر⁻¹ التي احتاجت إلى أيام أكثر بلغت 103.00 يوما. قد يعود سبب استغراق النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ إلى أياما أقل لتكوين القنرات إلى دور الأثيفون في تحويل نمو النبات وما نتج عن ذلك من زيادة في نواتج عملية التمثيل الضوئي والتوزيع المتوازن لهذه النواتج بين الأجزاء الخضرية والتكاثرية للنبات (Devi وآخرون، 2011)، فضلا عن الدور الفسلجي للأثيلين المتحرر من الأثيفون في تحفيز عقد القنرات (Abbas, 1991). أثرت مرحلة رش الأثيفون معنويا في عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القنرات، إذ تطلبت نباتات فول الصويا المرشوشة بالأثيفون عند مرحلة بداية التزهير أياما أقل من الزراعة حتى تكوين القنرات بلغت 98.44 يوما قياسا بالمعاملات الأخرى ولاسيما النباتات غير المرشوشة

مرحلة بداية التزهير أقل متوسط للصفة بلغ 2.02 في حين اعطت معاملة المقارنة أعلى متوسط لدرجة الاضطجاع بلغ 2.43، وقد يعزى سبب انخفاض درجة اضطجاع النباتات المرشوشة في مرحلة بداية التزهير إلى إعطائها أقل متوسط لارتفاع النبات (الجدول 1). كان تأثير التداخل بين تراكيز رش الأثيفون ومرحلة رشها معنويا في دليل اضطجاع النبات، فقد حققت النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في مرحلة بداية التزهير أقل قيمة للتداخل بلغت 1.91 ولم تختلف معنويا عن النباتات المرشوشة بالتركيز نفسه في مرحلة بداية تكوين القنرات (1.93)، وقد يعود ذلك إلى أن رش التركيز 250 ملغم لتر⁻¹ كان فعالا في التأثير في استطالة النباتات في مرحلة بداية التزهير الأمر الذي أدى إلى تقليل درجة اضطجاع النبات.

حاصل بذور النبات الواحد (غم نبات⁻¹)

يظهر من نتائج الجدول 8 وجود فروق معنوية بين معاملات رش الأثيفون في متوسط حاصل بذور النبات الواحد، فقد حققت معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ أعلى متوسط للصفة بلغ 39.56 غم نبات⁻¹ قياسا بمعاملة الرش بالتركيز 200 ملغم لتر⁻¹ التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 33.20 غم نبات⁻¹، وقد يعزى سبب تفوق معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ إلى تفوقها في عدد الأفرع في النبات (الجدول 2) الأمر الذي انعكس وبشكل إيجابي على زيادة عدد القنرات في النبات وعدد البذور في القنرة (لم تعرض البيانات) ومن ثم زيادة حاصل بذور النبات. اثرت مرحلة رش الأثيفون معنويا في حاصل بذور النبات الواحد، إذ اعطت معاملة رش الأثيفون في مرحلة بداية التزهير أعلى متوسط للصفة بلغ 44.19 غم نبات⁻¹ قياسا بالمعاملات الأخرى ومعاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسط للصفة بلغ 28.79 غم نبات⁻¹. قد يعزى سبب زيادة حاصل بذور النباتات المرشوشة بالأثيفون عند مرحلة بداية التزهير إلى تفوقها في عدد

الصويا. اثرت مرحلة رش الأثيفون معنويا في وزن النبات الجاف، إذ اعطت النباتات المرشوشة في مرحلة بداية التزهير أعلى متوسط للصفة بلغ 238.8 غم نبات⁻¹ قياسا بمعاملة المقارنة التي حققت أقل متوسط للصفة بلغ 147.7 غم نبات⁻¹. قد يعزى سبب تفوق النباتات المرشوشة في مرحلة بداية التزهير إلى تفوقها في عدد الأفرع في النبات (الجدول 2) الأمر الذي أدى إلى زيادة كثافة الغطاء الخضري ومن ثم زيادة وزن النبات الجاف. كان تأثير التداخل بين تراكيز رش الأثيفون ومرحلة رشها معنويا في وزن النبات الجاف، فقد حققت النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في مرحلة بداية التزهير أعلى قيمة للتداخل بلغت 260.8 غم نبات⁻¹. يتضح من هذه التوليفة أن رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في مرحلة بداية التزهير أدى إلى إعادة توزيع المادة الجافة بشكل أفضل لنمو التفرعات وكذلك زيادة مكونات الحاصل مما أدى إلى زيادة المادة الجافة في النبات.

درجة اضطجاع النبات

يلاحظ من نتائج الجدول 7 وجود فروق معنوية بين تراكيز الأثيفون في متوسط درجة اضطجاع النبات، إذ اعطت معاملة رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ أقل متوسط لدرجة الاضطجاع بلغ 2.07 في حين اعطت معاملة الرش بالتركيز 200 ملغم لتر⁻¹ أعلى متوسط لدرجة الاضطجاع بلغ 2.28. قد يعود سبب انخفاض درجة اضطجاع النبات عند التركيز 250 ملغم لتر⁻¹ إلى إعطائه أقل ارتفاع للنبات (الجدول 1) والتأثير الإيجابي لذلك في قصر السلاميات (Sarma و Bora، 2004)، فضلا عن زيادة فعالية الأنزيمات المسؤولة عن إنتاج اللكتين ومن ثم زيادة تصلب السيقان وزيادة سمكها وتقليل درجة اضطجاعها من دون حدوث أي تأثيرات سلبية في نشوء النبات وتطوره (Basra، 2000). اثرت مرحلة رش الأثيفون معنويا في درجة اضطجاع النبات، إذ حققت النباتات المرشوشة في

2. الجميلي, إسماعيل أحمد سرحان. 2014. نمو وحاصل ونوعية أصناف من فول الصويا بتأثير السايكوسيل والتغذية الورقية بالنيتروجين والبيرون. أطروحة دكتوراه, كلية الزراعة, جامعة بغداد. ع. ص. 163.

3. عطية, حاتم جبار ومؤيد يونس ووفاق امجد القيسي. 1999. *منظمات النمو النباتية. النظرية والتطبيق*. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة بغداد, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

4. عطية, حاتم جبار ومؤيد يونس ووفاق امجد القيسي. 1998. تأثير بعض منظمات النمو على التزهير وحاصل الباقلاء. مجلة العلوم الزراعية. 29(1): 25-34.

5. Abbas, S. 1991. Bio-synthesis pathways as control points in ethylene regulated flower and fruit drop and seed absorption in chickpea. Proc. Grain Legumes, Feb. 9-11, organized by Indian Society of Genetics and Plant Breeding, IARI.

6. Ali, N. S. 2012. Technical of Fertilizers and Their Using. Coll. of Agric. Scientific Research and High Education, Iraq. pp. 203.

7. Basra, A. S. 2000. Plant growth regulators in agriculture and horticulture: Their Role and Commercial uses. Food Products, Press, New York. pp. 264.

8. Bora, R. K. and C. M. Sarma. 2004. Effect of GA₃ and CCC on growth, yield and protein content of soybean (cv . Ankur). Environ. Biol. Conserv. 9: 59-65.

9. Devi, K. N.; A. K. Vyas; M. S. Singh and N. G. Singh. 2011 Effect of bioregulators on growth, yield and chemical constituents of soybean (*Glycine max*). J. Agric. Sci. 3(4): 151-159.

الأفرع في النبات (الجدول 3) فضلا عن اعطاءها أعلى النتائج لمكونين من مكونات الحاصل هما عدد القرنات في النبات وعدد البذور في القرنة (لم تعرض البيانات). كان تأثير التداخل بين تراكيز رش الأثيفون ومرحلة رشها معنويا في حاصل بذور النبات الواحد, فقد اعطت النباتات المرشوشة بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ في مرحلة بداية التزهير أعلى قيمة للتداخل بلغت 47.98 غم نبات⁻¹ قياسا بالتوليفات الأخرى, ويتبين من ذلك أن رش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ عند مرحلة بداية التزهير ادى إلى نمو أفضل ومن ثم الحصول على مكونات حاصل أعلى ولاسيما عدد القرنات في النبات مما ادى إلى زيادة حاصل النبات تحت هذه التوليفة.

نستنتج أن تأثير الأثيفون كان فعالا في تقليل ارتفاع النبات ودرجة اضطجاعه وزيادة عدد الأفرع في النبات والمساحة الورقية ودليلها والوزن النبات الجاف ما ادى إلى زيادة عقد الأزهار وزيادة عدد قرنات النبات الواحد مما انعكس على زيادة حاصل البذور النبات, وأن أهم مرحلة بداية التزهير هي أهم مرحلة لرش الأثيفون لإعطائها نتائج مهمة لأغلب صفات النمو وحاصل النبات من البذور, وعليه نوصي برش الأثيفون بالتركيز 250 ملغم لتر⁻¹ عند مرحلة بداية التزهير لإعطائها نتائج مشجعة للنمو والحاصل.

المصادر

1. الجميلي, جاسم محمد عباس وإسماعيل أحمد سرحان. 2010. تأثير الكثافات النباتية وتجزئة اضافة السماد البوتايسيلدفعات تغذية وحاصل ونوعية صنفين من فول الصويا (*Glycin max* L. Merrill). مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 8(4) (عدد خاص): 373-393.

Abiometrical Approach. 2nd Edn. McGraw Hill, Book Co., INC. p. 481.

14. Suh, J. and A. Lee. 1997. Effect of ethephon pretreatment on the stem elongation of cut tulip flowers. J. Korean Soc. Hortic. Sci. 38(5): 581-591.

15. Vahedi, A. 2011. The effects of micronutrient application on soybean seed yield and on seed oil and protein content. J. Amer. Sci. 7(6): 44-49.

16. Wiersma, J. V. and T. B. Bailey. 1975. Estimation of leaflet, trifoliate and total leaf area of soybean. Agron. J. 67: 26-30.

10. Kaur, J.; H. Ram; B. S. Gill and J. Kaur. 2015. Agronomic performance and economic analysis of soybean (*Glycine max*) in relation to growth regulating substances in Punjab, India. Legume Res. 38(5): 603-608.

11. Moore, T. C. 1980. Biochemistry and Physiology of Plant Hormone, Narosja Publ. House, New Delhi. p.107-131.

12. [Sahane, A. N.](#); R. D. [Deotale](#); P. P. [Sawant](#); S. A. [Mahale](#) and S. S. [Gare](#). 2015. Role of foliar sprays of ethrel on growth and yield of soybean. [J. Soils and Crops](#). 25 (1).232-237.

13. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics.

جدول 4. تأثير رش الأثيفون ومرحلة الرش في دليل المساحة الورقية

المتوسط	مرحلة الرش				تراكيز الأثيفون (ملغم لتر ⁻¹)
	التزهير + تكوين القرنات (R3) (R1 +	بداية تكوين القنات (R3)	بداية التزهير (R1)	المقارنة	
3.00	2.96	2.93	3.13	2.99	200
3.33	3.40	3.27	3.47	3.17	250
3.12	3.30	3.16	3.14	2.90	300
0.23	غ.م				أ.ف.م 0.05
	3.22	3.12	3.25	3.02	المتوسط
	غ.م				أ.ف.م 0.05

جدول 5. تأثير رش الأثيفون ومرحلة الرش في عدد الأيام من الزراعة حتى تكوين القنات (يوم)

المتوسط	مرحلة الرش				تراكيز الأثيفون (ملغم لتر ⁻¹)
	التزهير + تكوين القنرات (R3) (R1 +	بداية تكوين القنرات (R3)	بداية التزهير (R1)	المقارنة	
103.00	100.00	106.00	101.33	104.67	200
100.50	97.33	104.00	95.67	105.67	250
101.92	99.33	104.67	98.33	105.33	300
1.48	2.15				أ.ف.م 0.05
	98.89	104.89	98.44	105.00	المتوسط
	1.24				أ.ف.م 0.05

جدول 6. تأثير رش الأثيفون ومرحلة الرش في وزن النبات الجاف (غم نبات⁻¹)

المتوسط	مرحلة الرش				تراكيز الأثيفون (ملغم لتر ⁻¹)
	التزهير + تكوين القنرات (R3) (R1 +	بداية تكوين القنرات (R3)	بداية التزهير (R1)	المقارنة	
176.3	196.8	165.1	203.4	139.9	200
215.3	255.5	196.8	260.8	148.1	250
210.2	233.5	200.2	252.2	155.0	300
14.2	19.6				أ.ف.م 0.05
	228.6	187.3	238.8	147.7	المتوسط
	11.3				أ.ف.م 0.05

جدول 7. تأثير رش الأثيفون ومرحلة الرش في درجة اضطجاع النبات

المتوسط	مرحلة الرش				تراكيز الأثيفون (ملغم لتر ⁻¹)
	التزهير + تكوين القنرات (R3) (R1 +	بداية تكوين القنرات (R3)	بداية التزهير (R1)	المقارنة	
2.28	2.22	2.32	2.20	2.39	200
2.07	2.00	1.93	1.91	2.47	250
2.15	2.02	2.19	1.95	2.44	300
0.10	0.15				أ.ف.م 0.05
	2.08	2.15	2.02	2.43	المتوسط
	0.09				أ.ف.م 0.05

جدول 8. تأثير رش الأتيفون ومرحلة الرش في حاصل النبات الواحد (غم نبات⁻¹)

المتوسط	مرحلة الرش				تراكيز الأتيفون (ملغم لتر ⁻¹)
	التزهير + تكوين القنات (R3) (R1 +	بداية تكوين القنات (R3)	بداية التزهير (R1)	المقارنة	
33.20	33.48	30.95	38.93	29.42	200
39.56	45.93	33.93	47.98	30.40	250
36.45	39.19	34.39	45.67	26.56	300
3.34	5.51				أ.ف.م 0.05
	39.53	33.09	44.19	28.79	المتوسط
	3.18				أ.ف.م 0.05