# فاعلية مستخلصات نباتات *Sorghum bicolor*، *Medicago sativa* و *Cynodon dactylon* في مكافحة الأعشاب الضارة وتحديد المكونات الكيميائية للمستخلصات

**أمجد اليوسف*، غسان إبراهيم وأنور المعمار**

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: amjadalyousef84@gmail.com

## الملخص

**اليوسف، أمجد، غسان إبراهيم وأنور المعمار. 2023. فاعلية مستخلصات نباتات *Sorghum bicolor*، *Medicago sativa* و *Cynodon dactylon* في مكافحة الأعشاب الضارة وتحديد المكونات الكيميائية للمستخلصات. مجلة وقاية النبات العربية، 41(2): 161-167.**
https://doi.org/10.22268/AJPP-41.2.161167

أُنجزت هذه التجربة في العام 2020 في مزرعة أبي جرش ومختبر الأعشاب الضارة في كلية الزراعة والمختبر المركزي لكلية العلوم في جامعة دمشق بغرض دراسة تأثير مستخلص الهكسان لنباتات: الذرة البيضاء (Sorghum *bicolor* L. Moench)، الفصة المزروعة (*Medicago sativa* L.) والنجيل الزاحف (*Cynodon dactylon* L.) في نمو ثلاثة أنواع من الأعشاب الضارة وهي: ذيل الثعلب الأخضر (*Setaria viridis* L. P. Beauv)، القريص (*Urtica urens* L.) والفجيلة (*Diplotaxis erucoides* L. DC). كما تمّ إجراء التحليل الكيميائي لمستخلص الهكسان للنباتات لمعرفة أهم المواد الكيميائية الموجودة فيها باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازي الملحق بمطياف الكتلة (GC-MS). تبيّن من خلال النتائج تفوّق تأثير مستخلص نبات الذرة البيضاء في مكافحة الأعشاب، حيث أدى إلى نسبة فاعلية للمستخلص بلغت 77.4% على عشب القريص، في حين كان أكثر الأعشاب حساسية تجاه التأثير في طول النبات ونسبة المادة الجافة هو عشب ذيل الثعلب الأخضر، حيث بلغ طول النبات 12.7 سم ونسبة المادة الجافة 5.79% مقارنةً بالشاهد الذي بلغ طوله 39 سم وبدون تغيير في نسبة المادة الجافة. تبيّن وجود تسع مواد في نبات الذرة البيضاء كانت أعلى نسبة فيها لمركب Neophytadiene (32.045%)، وتسع مواد في نبات الفصة وأعلى نسبة فيها كانت لمركب Phytol (28.23%)، في حين وجد في نبات النجيل الزاحف 14 مركباً كان أهمها Propanoic acid بنسبة 17.55%.

**كلمات مفتاحية:** إدارة الأعشاب الضارة، مستخلص النباتات، GC-MS، المواد الكيميائية.

## المقدمة

خلال سنواتٍ خلت ونظراً للمشاكل التي يسببها استخدام مبيدات الأعشاب من تلوُّث للبيئة، وحدوث طفرات وراثية وتطوُّر صفة المقاومة لهذه المبيدات كان من الضروري تطوير طرائق أخرى للمكافحة تكون أكثر فعاليةً وحفاظاً على البيئة. يُعدُّ استخدام بعض الأنواع النباتية ذات التأثير المثبِّط لإنبات بذور ونمو نباتات الأعشاب الضارة واستخدام المركبات الكيميائية الناتجة عنها كمبيدات حيوية للأعشاب الضارة، عاملاً مهمّاً من عوامل المكافحة الحيوية في نظام المكافحة المتكاملة التي حازت على اهتمام عددٍ من الباحثين من أجل تقليل الأخطار التي قد تلحق بالنظام الزراعي نتيجةً لاستخدام المبيدات.

تُعزى الأضرار الناتجة عن أنواع الأعشاب الضارة في المحاصيل إلى المنافسة بأشكالها المختلفة، الأولى: فيزيائية وفيزيولوجية، تكون على عناصر البيئة (المكان، الضوء، امتصاص الماء والعناصر الغذائية ....الخ) مما يؤدي إلى إضعاف النبات المجاور (Varshney, 1991)؛ والثانية: كيميائية، يُفرز فيها العشب مواداً كيميائية تؤثّر في نمو النبات المزروع (Inderjit & Weston, 2000)، وأُطلق عليها تسمية التأثير الأليلوباثي (Allelopathy) أو المنافسة عن طريق إفراز مواد مثبِّطة للنمو. وقد أشارت Weston (2005) إلى قدرة جذور بعض النباتات على إفراز مواد سامة إلى الوسط المحيط. يُضاف إلى ذلك أنّه يمكن لهذه المركبات الكيميائية أن تُؤثّر في امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات عن طريق تعديل في مسامية غشاء الجذور وبالتالي تُثبَّط عملية امتصاص العناصر الغذائية، ويتم إضعاف النبات المجاور (Balke, 1985). لهذه الأسباب استخدمت طريقة المنافسة الأليلوباثية عند النباتات في إدارة نباتات الأعشاب الضارة، حيث وجدت أجناس نباتية لها صفة المنافسة الأليلوباثية مع النباتات الأخرى، ولهذا أصبح لها أهمية كبيرة ضمن برامج الإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة (Nimisha *et al*., 2019). وأدى استخدام المبيدات الكيميائية إلى زيادة

https://doi.org/10.22268/AJPP-41.2.161167
© 2023 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

مقاومة الأعشاب لها، إضافةً للآثار السلبية الناجمة عن استخدام مبيدات الأعشاب في البيئة (Weerakoon *et al*., 2011).

استخدم مستخلص نباتات الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor*)، الفصة (*Medicago sativa*)، النجيل الزاحف (*Cynodon dactylon*) في إدارة الأعشاب الضارة المرافقة لمحصول الجزر وكانت النتائج مشجعة (اليوسف وآخرون، 2021)، كما أدى استخدام المستخلص المائي لنبات الذرة البيضاء والشوفان إلى تثبيط إنبات بذور ونمو بادرات البقلة والفصة في أطباق بتري ضمن المختبر، وكان التأثير في نمو البادرات أكثر منه في إنبات البذور (Othman *et al*., 2018). توجد عدّة طرائق لاستغلال التأثير الأليلوباثي للذرة البيضاء في مكافحة الأعشاب الضارة ضمن الحقل، ومنها زراعة الذرة البيضاء في الحقل مع المحصول المزروع، استخدام مسحوق الأوراق أو التغطية بالأوراق ضمن محصول آخر، إدراج زراعة الذرة البيضاء ضمن الدورة الزراعية (Jabran, 2017). كما أدى استخدام المستخلص المائي للذرة البيضاء إلى تأثير تنافسي في نبات .*Sesamum indicum* L والأعشاب المرافقة له، ولكن لا يمكن استخدام المستخلص المائي بشكل منفرد في المكافحة وإنما ضمن برامج المكافحة المتكاملة للأعشاب (Murimwa *et al*., 2019).

وكان لمركب السورجولين (Sorgoleone) والأحماض الفينولية المستخلصة من جذور نبات الذرة البيضاء أثر تنافسي أدى لانخفاض في كثافة الأعشاب الضارة ووزن مادّتها الجافة، وكانت نسبتها في الجذور أكثر منها في الأوراق مما شجع على استخدامها في المكافحة المستدامة للأعشاب الضارة (Ibrahim *et al*., 2015).

هدفت هذه الدراسة إلى: استخلاص المواد الكيميائية لنباتات الذرة البيضاء (*S. bicolor*)، الفصة العادية (*M. sativa*) و النجيل الزاحف (*C. dactylon*) باستخدام جهاز السكسوليت؛ دراسة تأثير مستخلص الهكسان لنباتات (الذرة البيضاء، الفصة العادية، النجيل الزاحف) في نمو بعض نباتات الأعشاب الضارة، وهي: ذيل الثعلب الأخضر (*Setaria viridis*)، القريص (*Urtica urens*) والفجيلة البيضاء (*Diplotaxis erucoides*)؛ وأخيراً تحليل مستخلص النباتات باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازي المرتبط بمطياف الكتلة (GC-MS) ومعرفة أهم المواد الكيميائية ضمنها عن طريق المكتبة الالكترونية الملحقة بالجهاز.

## مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث خلال عام 2020 في مزرعة أبي جرش ومختبر الأعشاب الضارة في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والمختبر المركزي في كلية العلوم بجامعة دمشق، لتحديد تأثير مستخلص نباتات الفصة المزروعة (*M. sativa*)، الذرة البيضاء (*S. bicolor*)، النجيل الزاحف (*C. dactylon*) وتحديد المواد الكيميائية الموجودة فيها بغرض استخدامها في برامج الإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة.

**جمع المادة النباتية**

جمعت العينات النباتية في شهر حزيران/يونيو 2020 من مزرعة أبي جرش كلية الزراعة، جامعة دمشق، في طور بداية الإزهار، ثم جففت الأجزاء النباتية في غرفة ظليلة ملحقة بمختبر الأعشاب الضارة حتى تمام الجفاف وثبات الوزن، ثم طحنت وحفظ المسحوق في أكياس ورقية ووضع في مكان جاف وبارد حتى موعد الاستخدام.

**استخلاص المواد الكيميائية لاستخدامها في مكافحة الأعشاب الضارة**

وُزن 150 غراماً من العينة النباتية المطحونة ووضعت في حوجلة ضمن جهاز السكسوليت (Sokhlet extractor)، وأُضيف للحوجلة 1.5 ليتر من المُحل العضوي (هكسان 100%). شُغّل السخان عند الحرارة المناسبة لتطاير الهكسان (68.7°س) وتُركت العينة 6 ساعات. نُقل ناتج الاستخلاص كميّاً إلى حوجلة المبخر الدوراني (Rotary evaporator) على درجة الحرارة المناسبة لتطاير الهكسان (68.7°س) لتبخير المذيب العضوي منه حتى الوصول إلى طبقة ميكروفيلم. بعدها حُلَّ الناتج بـ 1.5 ليتر ماء مقطر وعُدَّ هذا التركيز هو المحلول الأساسي (stock solution) المستخدم في رش الأعشاب الضارة (Dagostin *et al*., 2010).

تمّ وزن حوجلة جهاز المبخر الدوراني قبل نقل ناتج الاستخلاص إليها، وبعد تمام تبخير الهكسان والوصول لطبقة الميكروفيلم لحساب تركيز المستخلص النهائي، وتبيّن أن فرق الأوزان كان 6 غ لكلٍّ من مستخلص الذرة البيضاء والنجيل الزاحف و7 غ لمستخلص الفصة، ويعبّر هذا عن التركيز الحقيقي بالمحلول الأساسي. بعدها حُلَّ الناتج بـ 1.5 ليتر ماء مقطر، فكان التركيز المستخدم هو 4000 جزء في المليون لكلٍّ من مستخلص نبات الذرة البيضاء والنجيل الزاحف، و4666 جزء في المليون لمستخلص الفصة.

**تطبيق مستخلص النباتات على الأعشاب الضارة في الحقل**

قُسِّم الحقل إلى قطع تجريبية بأبعاد 2×4 م$^2$، ورويت بالماء مباشرةً بمعدل 300 ليتر ماء لكل قطعة تجريبية وبمعدل ريّة كل 5 أيام. عند ظهور بادرات الأعشاب الضارة (بعد 20 يوماً من الريّة الأولى) تمّ عدّ بادرات الأعشاب في القطع التجريبية ومن ثمّ رشّ مستخلص الأعشاب الثلاثة باستخدام مرش حقلي سعة 2 ليتر. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (CRBD) وكانت المعاملات كالآتي: (1) شاهد رُشَّ بالماء المقطر فقط، (2) مستخلص نبات الذرة البيضاء

بتركيز 4000 جزء في المليون، (3) مستخلص نبات الفصة بتركيز 4666 جزء في المليون، (4) مستخلص النجيل الزاحف بتركيز 4000 جزء في المليون.

تمّ تحديد اثنتي عشرة قطعة بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة ضمن الحقل. تمّت مراقبة التجربة بشكل دوري لتسجيل القراءات التالية: (1) حساب نسبة فاعلية المستخلص في القضاء على العشب الضارّ حسب Puntener (1981) من خلال المعادلة التالية:

$$\text{فاعلية المستخلص في القضاء على الأعشاب (\%)} = \frac{\text{عدد النباتات الغضّة قبل الرش} - \text{عدد النباتات الغضّة بعد الرش}}{\text{عدد النباتات الغضّة قبل الرش}} \times 100$$

(2) عدد نباتات الأعشاب في كامل القطعة التجريبية، وتمّ إدراجها في الجداول الخاصة، (3) متوسط طول الأعشاب ضمن كلّ قطعة تجريبية، بعد قلع البادرات تمّ غسل الجذور بالماء الجاري ووضعت على ورق ترشيح (60×60 سم) لتجفيف الماء الزائد على الجذور، وتمّ قياس كامل طول البادرة من منطقة التاج حتى القمة، (4) أخذ الوزن الرطب مباشرة بعد أخذ طول البادرة، ومن ثمَّ تركت البادرات حتى تمام الجفاف في غرفة مهوَّاة، (5) حسبت النسبة المئوية للمادة الجافة بواسطة المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة (\%)} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} \times 100$$

أُخذت القراءات بعد 60 يوماً من الرش وتمّت مقارنتها مع الشاهد. لابد من الإشارة بأنه لم يكن هناك أي نبات في الشاهد قد جفّ بعد المعاملة لذلك لم تستخدم معادلة آبوت المصححة (Abbott, 1925).

**تحليل مستخلص النباتات باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازي الملحق بوحدة مطياف الكتلة (GC-MS)**

تمّ تحليل مستخلص النباتات بوساطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازي الملحق بوحدة مطياف الكتلة في المختبر المركزي لكلية العلوم بجامعة دمشق. الجهاز مزود بعمود شعري (5SM) طول 30 مم وقطر 0.25 مم وسماكة الطور السائل 0.25 ميكروميتر. درجات الحرارة للحاقن والكاشف 250°س. درجة حرارة الفرن تدرجت من 50°س حتى 270°س بمعدل ارتفاع 4 درجة/الدقيقة حتى الوصول للدرجة 80°س، ثمّ بمعدل 3 درجات/دقيقة حتى الوصول إلى الدرجة 120°س، ثمّ بمعدل 4 درجات/الدقيقة حتى الوصول للدرجة 160°س، ثمّ بمعدل 8 درجة/الدقيقة حتى الوصول للدرجة 200°س، ثمّ بمعدل 15 درجة/الدقيقة حتى الوصول للدرجة 270°س. تمّ تعريف المركبات بالاعتماد على زمن الانحباس (Retention time) ومقارنتها بالبيانات المرجعية والمكتبة الملحقة بالجهاز (Formacek & Kubeczka, 1982).

## النتائج والمناقشة

**تأثير مستخلص النباتات في عشب ذيل الثعلب الأخضر (*S. viridis*)**

أدّى مستخلص النباتات الثلاث (الذرة البيضاء، الفصة، والنجيل الزاحف) إلى التأثير وبشكل معنوي في عشب ذيل الثعلب الأخضر بفاعلية بلغت 74.5، 49.1 و 51.2%، على التوالي، بالمقارنة مع الشاهد، دون وجود فروق معنوية بين مستخلص الفصة ومستخلص النجيل (جدول 1). كما كان لمستخلص نباتات الذرة البيضاء والفصة والنجيل الزاحف تأثيرٌ تثبيطيٌ معنويٌ في طول نباتات عشب ذيل الثعلب الأخضر بالمقارنة مع الشاهد، حيث بلغ متوسط طول العشب 12.7، 18 و 14.3 سم لكل من المستخلصات الثلاثة، على التوالي، دون وجود فروق معنوية في التأثير فيما بين مستخلص الذرة البيضاء والنجيل الزاحف، ويتوافق ذلك ما وجده Othman *et al.* (2018) بأنّ لمستخلص الذرة البيضاء تأثيراً تثبيطياً في نمو بعض الأعشاب الضارة.

أعطى كلٌّ من مستخلص الذرة البيضاء والفصة والنجيل تأثيراً تثبيطياً معنوياً في نسبة المادة الجافة لعشب ذيل الثعلب الأخضر بلغت 5.79، 6.18، 7.68%، على التوالي، مقارنةً بالشاهد دون وجود فروق معنوية فيما بين مستخلص الفصة ومستخلص النجيل (جدول 1) وهذا يتناسب مع ما نشر سابقاً (المعمار وكوسجي، 2002).

**تأثير مستخلص النباتات في عشب القريص (*U. urens*)**

أدى استخدام مستخلص النباتات الثلاث إلى القضاء على عشب القريص بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد وبفاعلية بلغت 77.4، 62.5 و 66%، على التوالي لكلٍّ من مستخلص نباتات الذرة البيضاء والفصة والنجيل الزاحف دون وجود فروق معنوية بين مستخلصي الفصة والنجيل الزاحف (جدول 1). بينما أعطت مستخلصات الذرة البيضاء والفصة والنجيل الزاحف تأثيراً ظاهرياً في نمو عشب القريص فبلغ طول النبات 12.3، 14.7 و 12.7 سم، على التوالي، مقارنة بالشاهد الذي بلغ 20.7 سم دون وجود فروق معنوية بينها وفيما بينها وبين الشاهد (جدول 1).

أثرّ مستخلص النباتات الثلاث وبشكل معنوي في نسبة المادة الجافة لعشبة القريص دون وجود فروق معنوية فيما بينها مقارنة بالشاهد، وكذلك بين مستخلص الفصة والشاهد وكانت نسبة المادة الجافة 9.43، 9.59 و 9.43%، على التوالي (جدول 1).

**جدول 1.** تأثير مستخلص النباتات في عشب ذيل الثعلب الأخضر (*S. viridis*)، عشب القريص *U. urens* وعشب الفجيلة (*D. erucoides*).
**Table 1.** Effect of plant extracts on green foxtail (*S. viridis)*, annual nettle, *U. urens* and white rocket (*D. erucoides*).

| الصفة المدروسة Studied trait | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نسبة المادة الجافة (%) Dry matter content (%) | | | ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm) | | | فاعلية المستخلص (%) Extract efficiency (%) | | | المعاملة Treatment |
| *D. erucoides* | *U. urens* | *S. viridis* | *D. erucoides* | *U. urens* | *S. viridis* | *D. erucoides* | *U. urens* | *S. viridis* | |
| 9.76 a | 10.31 a | 12.53 a | 39.0 a | 20.7 a | 38.7 a | 0.0 a | 0.0 a | 0.0 a | الشاهد Control |
| 7.51 b | 9.43 b | 5.79 b | 12.3 b | 12.3 a | 12.7 b | 75.1 b | 77.4 b | 74.5 b | مستخلص الذرة البيضاء Sorghum plant extract |
| 9.44 a | 9.59 ab | 6.18 c | 17.3 c | 14.7 a | 18.0 c | 50.9 c | 62.5 c | 49.1 c | مستخلص الفصة Alfalfa plant extract |
| 9.13 a | 9.43 b | 7.68 c | 14.0 b | 12.7 a | 14.3 b | 59.0 d | 66.0 c | 51.2 c | مستخلص النجيل الزاحف Bermuda grass plant extract |
| 1.505 | 0.77 | 0.725 | 3.279 | 13.76 | 2.685 | 7.9 | 10.86 | 8.21 | $LSD_{0.05}$ |
| 7.1 | 0.3 | 1.5 | 7.1 | 5.8 | 3.8 | 8.6 | 3.2 | 3.9 | C.V. (%) |

القيم التي يليها أحرف متشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%
Means followed by the same letters in each column are not significantly different at P=0.05

**تأثير مستخلص النباتات في عشب الفجيلة (*D. erucoides*)**

أدى استخدام مستخلص النباتات الثلاث إلى القضاء على عشبة الفجيلة وبشكل معنوي حيث كانت نسبة فاعلية المستخلص 75.1، 50.9 و 59% لكل من مستخلص الذرة البيضاء والفصة والنجيل الزاحف على التوالي (جدول 1).

كما سبّب استخدام مستخلص النباتات الثلاث تأثيراً معنوياً في طول عشبة الفجيلة مقارنة مع الشاهد (30 سم). وقد تفوق مستخلص الذرة البيضاء والنجيل الزاحف في التأثير في طول عشبة الفجيلة حيث بلغ الطول 12.3 و 14 سم، على التوالي، دون وجود فرق معنوي بين استعمال المستخلصين، في حين كان طول عشبة الفجيلة 17.3 سم عند استخدام مستخلص الفصة (جدول 1). وكان تأثير مستخلص كلٍّ من الذرة البيضاء والفصة والنجيل الزاحف في النسبة المئوية للمادة الجافة 7.51، 9.44 و 9.13%، على التوالي، مقارنة بالشاهد (9.76%)، ولم يكن التأثير معنوياً إلا عند استخدام مستخلص الذرة البيضاء (جدول 1).

بيّنت النتائج وجود تأثير معنوي في الصفات المدروسة بحسب نوع المستخلص النباتي ونوع العشب المختبر مع ملاحظة تفوّق مستخلص الذرة البيضاء في القضاء على أنواع الأعشاب المدروسة، ويأتي هذا منسجماً مع ما وجده Nimbal *et al.* (1996) بأن نباتات الذرة البيضاء تطرح مواداً ذات تأثير مشابه لتأثير مبيد الأعشاب Atrazine الذي يعطل عملية التمثيل الضوئي في أوراق النباتات. كما تناسب هذا مع ما وجده المعمار وكوسجي (2002) بأن لنبات النوع *S. bicolor* تأثيراً مثبطاً يؤدي إلى انخفاض معدل النمو الخضري والوزن الرطب للنباتات بنسب مختلفة حسب النوع النباتي، وتوافق أيضاً مع ما أشار إليه Omer *et al.* (2012) حول التأثير التثبيطي للذرة البيضاء في نمو الأعشاب الضارة.

**التحليل الكيميائي لمستخلص نبات الفصة العادية (*M. sativa*)**

أشارت نتائج التحليل الكيميائي (جدول 2) لمستخلص نبات الفصة بوساطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازي الملحق بوحدة الكتلة لوجود تسعة مركبات كيميائية ضمن المحتوى الكلّي للمستخلص، ويبيّن الجدول 2 وجود أسماء المركبات وفقاً لزمن ظهور المركب ونسبتها. تباينت نسب ونوعية المادة الكيميائية الموجودة ضمن نبات الفصة مقارنةً بنتائج الأبحاث والدراسات السابقة، وقد يعود هذا الاختلاف إلى تباين تركيب الزيت الطيار في النباتات المدروسة، وفقاً لمكان الزراعة وطبيعة التربة المزروع بها والمناخ المحيط وموسم أخذ العينات والظروف الطبيعية المحيطة بالمنطقة (Panizzi *et al.*, 1993).

**التحليل الكيميائي لمستخلص نبات الذرة البيضاء (*S. bicolor*)**

أشارت نتائج التحليل الكيميائي لمستخلص نبات الذرة البيضاء بوساطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازي الملحق بوحدة الكتلة (GC-Mas) إلى وجود 9 مركبات كيميائية ضمن المحتوى الكلي للمستخلص (جدول 3).

**التحليل الكيميائي لمستخلص نبات النجيل الزاحف (*C. dactylon*)**

أكدت نتائج التحليل الكيميائي لمستخلص نبات النجيل الزاحف بوساطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازي الملحق بوحدة الكتلة (GC-Mas) وجود 14 مركباً كيميائياً ضمن المحتوى الكلي للمستخلص (جدول 4).

**جدول 2.** المواد الكيميائية التي تم تحديدها في مستخلص الهكسان لنبات الفصة العادية (*M. sativa*).

**Table 4.** Chemical compounds identified in the hexane plant extract by GC-MS spectroscopy.

| النسبة المئوية (%) Percentage (%) | زمن الاحتباس (د) Retention time (min.) | اسم المادة الكيميائية Chemical name |
|---|---|---|
| 6.6970 | 4.3991 | Benzene, 1-(Ethenylsulfonyl)-4-Nitro- (Cas) |
| 10.8878 | 27.8335 | Tetradecamethylcycloheptasiloxane |
| 7.2011 | 32.9725 | Cyclooctasiloxane, Hexadecamethyl- |
| 16.2277 | 36.3736 | Neophytadiene |
| 6.9057 | 36.4958 | 2-Pentadecanone, 6,10,14-Trimethyl- |
| 6.5294 | 37.0661 | 2-Hexadecen-1-Ol, 3,7,11,15-Tetramethyl |
| 12.3275 | 38.2201 | N-Hexadecanoic Acid |
| 28.2399 | 39.6797 | Phytol |
| 4.9839 | 40.1277 | Ethyl 9,12,15-Octadecatrienoate |

**جدول 3.** المواد الكيميائية التي تم تحديدها في مستخلص الهكسان لنبات الذرة البيضاء (*S. bicolor*).

**Table 5.** Chemical compounds identified in hexane plant (*S. bicolor*) extracts by GC-MS spectroscopy

| النسبة المئوية (%) Percentage (%) | زمن الاحتباس (د) Retention time/min. | اسم المادة الكيميائية Chemical name |
|---|---|---|
| 5.1805 | 4.4738 | Lactate, Tbs 1x |
| 6.1535 | 21.3844 | Cyclohexasiloxane, Dodecamethyl |
| 6.0051 | 27.4059 | Benzeneacetonitrile, 4-Hydroxy |
| 12.0737 | 27.8335 | Tetradecamethyl- Cyclo-Hepta- Siloxane |
| 7.3041 | 32.9725 | Perhydro-Htx-2-One, 2-Depentyl-, Acetate Ester |
| 32.045 | 36.3805 | Neophytadiene |
| 9.2007 | 36.7878 | Phytol |
| 17.0342 | 37.0661 | 2-Hexadecen-1-Ol, 3,7,11,15-Tetramethyl |
| 5.0032 | 38.3899 | Hexadecanoic Acid |

وتتوافق هذه النتائج مع ما وجده Al-Snafi (2016) بأن النجيل الزاحف يحوي العديد من المركبات الكيميائية التي يمكن أن تستخدم لمكافحة الطفيليات والحشرات والميكروبات، حيث تبين معنا أن لهذه المركبات تأثيراً سلبياً في نمو الأعشاب الضارة أيضاً. إلا أنه قد اختلفت نسبة كلٍ من Hexadecanoic Acid, Ethyl Ester و Linoleic Acid Ethyl Ester التي تمّ الحصول عليها من تحليل النجيل الزاحف عن ما وجده Mohamed Shabi *et al.* (2010).

كما اختلفت نوعية المواد الكيميائية لمستخلص الهكسان لعشبة النجيل الزاحف عمّا وجده Nallathambi & Bhargavan (2019)، حيث وجدا ثماني مواد فاعلة كان أعلاها نسبةً هو Linoleic Acid بنسبة 87.6%، في حين وجد في هذه الدراسة 14 مادةً فاعلة وكان أعلاها نسبة هو Propanoic Acid بنسبة مئوية بلغت 17.555%، وقد يعود ذلك إلى كلٍ من مكان الزراعة وطبيعة التربة المزروع بها والمناخ المحيط وموسم أخذ العينات والظروف الطبيعية المحيطة بالمنطقة والجزء النباتي المستخدم في التحليل (Panizzi *et al*., 1993).

كان هناك اختلاف في نسب بعض المركبات الكيميائية كالتانينات والفلافونيدات والقلويدات الموجودة ضمن النجيل الزاحف مقارنةً بالنسب المرجعية، ويرجع ذلك إلى نوع المذيب المستخدم وهل هو قطبي أو غير قطبي (Dhanalakshmi *et al*., 2016).

**جدول 4.** المواد الكيميائية التي تم تحديدها في مستخلص الهكسان لنبات النجيل الزاحف (*C. dactylon*).

**Table 6.** Chemical compounds identified in hexane plant (*C. dactylon*) extracts by GC-MS spectroscopy.

| النسبة المئوية (%) Percentage (%) | زمن الاحتباس (د) Retention time/min. | اسم المادة الكيميائية Chemical name |
|---|---|---|
| 17.555 | 4.5078 | Propanoic Acid, 2-Oxo-, Trimethylsilyl Ester |
| 3.6387 | 15.6683 | 2-Dodecene, (E)- |
| 3.8962 | 27.9286 | Tetradecamethylcycloheptasiloxane |
| 6.4148 | 28.3155 | Phenol, Bis(1,1-Dimethylethyl)- (CAS) |
| 3.6712 | 30.6848 | 1-Octadecanol (Cas) |
| 3.8055 | 35.5318 | 5-Eicosene, (E)- |
| 14.724 | 38.193 | Hexadecanoic Acid (CAS) |
| 4.7977 | 38.3967 | Quinoline (CAS) |
| 8.496 | 38.4985 | Hexadecanoic Acid, Ethyl Ester (CAS) |
| 9.6338 | 40.0667 | Linoleic Acid Ethyl Ester |
| 6.1103 | 40.121 | Methyl 7,10,13-Hexadecatrienoate |
| 5.7863 | 40.8406 | Cyclononasiloxane, Octadecamethyl- |
| 7.9478 | 41.0782 | Heptacosane (CAS) |
| 3.5227 | 41.2343 | Octadecamethylcyclononasiloxane |

بينت النتائج أعلاه أن لمستخلصات نباتات الفصة، الذرة البيضاء والنجيل الزاحف تأثيراً سلبياً في الأعشاب الضارة. كما أبدى النوع *U. urens* حساسيةً أكبر تجاه تأثير مستخلص النباتات المختبرة وخاصة مستخلص الذرة البيضاء الذي أعطى فاعلية بنسبة 77.4%. وعند التحليل الكيميائي لنباتات الفصة العادية، والذرة البيضاء، والنجيل الزاحف باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازي الملحق بمطياف الكتلة (GC-MS) تبيّن وجود تسع مواد في نبات الذرة البيضاء، وتسع مواد أيضاً في نبات الفصة، في حين وجد في نبات النجيل الزاحف 14 مادة كيميائية، والتي يمكنها أن تلعب دوراً في مكافحة الأعشاب الضارة. وكانت أعلى نسبة في نبات الذرة البيضاء لمركب Neophytadiene حيث بلغت 32.04%، وأعلى نسبة في نبات الفصة لمركب Phytol بنسبة بلغت 28.24%، في حين وُجدَ في نبات النجيل الزاحف أن أعلى المركبات تركيزاً كان الـ Propanoic acid بنسبة بلغت 17.55%.


## Abstract

**Alyousef, A., G. Ibrahim and A. Al Mouemar. 2023. Efficacy of Some Plant Extracts, *Sorghum bicolor, Medicago sativa,* and *Cynodon dactylon* in Controlling Weeds and Identification of Active Substances. Arab Journal of Plant Protection, 41(2): 161-167.** https://doi.org/10.22268/AJPP-41.2.161167

This investigation was carried out during 2020 in the farm and laboratories of the Faculty of Agriculture and the Central Laboratory of the Faculty of Sciences, Damascus University, to investigate the effect of hexane extract of *Sorghum bicolor* L., *Medicago sativa* L., *Cynodon dactylon* L. on growth of three weed species: *Setaria viridis* (L.) Beauv, *Urtica urens* L and *Diplotaxis erucoides* (L.) DC. The chemical analysis of hexane plant extracts, used in integrated weed control programs, was carried out to identify the most important active substances present in these extracts, using a gas chromatography device attached to a mass spectrometer (GC-MS). The results obtained showed that the *S. bicolor* extract was superior in controlling the studied weed species, with controlling efficacy of 77.4% for the weed *U. urens*. Whereas the most sensitive weed was *S. viridis* (L.) whose plant height was reduced to 12.7 cm with dry matter content of 5.79% compared to the control whose length reached 39 cm with the same dry matter content. Nine substances were identified in the *S. bicolor* extract with highest percentage of Neophytadiene (32.045%), and nine substances in *M. sativa* extract with the highest percentage of Phytol (28.23%), whereas 14 compounds were identified in the *C. dactylon extract*, with 17.55% propanoic acid.



**Keywords:** Weed management, plant extracts, GC-MS, active substances.



***Affiliation of authors:*** *A. Alyousef*, G. Ibrahim and A. Al Mouemar, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria. *Email address of corresponding author: amjadalyousef84@gmail.com*


## المراجع


**المعمار، أنور ومحمد توفيق كوسجي.** 2002. خصائص نباتات النوع *Sorghum halepense* L. في منافسة نباتات الأنواع المزروعة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 18(1):94-83.

*[**Al Mouamer, A. and M.T. Kosagy.** 2002. Proprieties alle lopathiques de Sorghum halpense L. sur quelques especes cultivees in vitro. Damascus University Journal of Agricultural Sciences, 18(1): 83-94 (In Arabic).]*

**اليوسف، أمجد، غسان إبراهيم وأنور المعمار.** 2021. التأثير المتكامل بين الجرعات المخفضة من مبيد الأعشاب جلايفوسيت وبعض المستخلصات النباتية في إدارة أعشاب الجزر *Daucus carota* L. *var sativa*. مجلة وقاية النبات العربية، 39(1):181-188. https://doi.org/10.22268/AJPP-39.3.181188

*[**Alyousef, A., G. Ibrahim and A. Al Mouemar. 2021.** The Integrated effect between low doses of herbicide glyphosate and plant extracts in management of carrot crop Daucus carota L. var. sativa weeds. Arab Journal of Plant Protection, 39(3):181-188. (In Arabic).]* https://doi.org/10.22268/AJPP-39.3.181188

**Abbott, W.S.** 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18:265-267

**Al-Snafi, A.E.** 2016. Chemical constituents and pharmacological effects of *Cynodon dactylon*-A review. IOSR Journal of Pharmacy, 6(7):17-31. https://doi.org/10.9790/3013-06721731


## References


**Balke, N.E.** 1985. Effects of Allelochemicals in Aquatic Plants. Pages 351-370. In: The Chemistry of Allelopathy: Biochemical Interactions Among Plants. Symp. Ser 268. A.C. Thomson (ed.). American Chemical Society, Washington, DC, USA

**Dagostin, S., T. Formolo and O. Giovannini.** 2010. *Salvia officinalis* extract can protect grapevine against Plasmopara viticola. Plant Disease, 95(5):575-580. https://doi.org/10.1094/PDIS-94-5-0575

**Dhanalakshmi, K., P.S. Bhavan, G. Rajkumar, V. Nathiya, V. Srinivasan and T. Satgurunathan**. 2016. Phytochemical characterization of couch grass (*Cynodon dactylon*) and its growth promoting potential on the freshwater prawn *macrobrachium rosenbergii* post-larvae. Biotechnology Journal International, 14(2):1-24. https://doi.org/10.9734/BBJ/2016/26863

**Formacek, K. and K.H. Kubeczka.** 1982. Essential oils analysis by capillary chromatography and Carbon-13 NMR Spectroscopy. John Wiley and Sons, New York, USA. 630 pp.

**Ibrahim, S.A., A. Tamara, A.H. Hameed and R.L. Nabil.** 2015. A chemical basis for differential allelopathic potential of root exudates of *Sorghum bicolor* L. (Moench) cultivars on companion weeds. Journal of Allelochemical Interactions, 1(1):49-55.

**Omer, F., G. Ibrahim and A. Almouemar.** 2012. Allelopathic effect of *Sorghum bicolor* L. Moench plant residue on seed germination and seedlings growth of wheat (*Triticum aestivum* L) and *Solanum elaeagnifoliom*. Damascus University Journal, 29(3):255-265.

**Othman, O., D. Haddad and S. Tabbache.** 2018. Allelopathic effects of *Sorghum halepense* (L.) Pers. and *Avena sterilis* L. Water extracts on early seedling growth of *Portulacca Oleracea* L. and *Medicago Sativa* L. International Journal of Medical Science, 5(10):7-12. https://doi.org/10.14445/23939117/IJMS-V5I10P103

**Panizzi, L., G. Flamini, P.L. Cioni and I. Morelli.** 1993**.** Composition and antimicrobial properties of essential oils of four Mediterranean Lamiaceae. Journal of Ethnopharmacology, 39(3):167-170. https://doi.org/10.1016/0378-8741(93)90032-z

**Puntener, W.** 1981. Manual for Field Trials in Plant Protection.Ciba-Geigy Limited, Basle, Switzerland, 205 pp.

**Varshney, J.C.** 1991. Studies on Critical Stage of Weed Crop Competition in Maize. Indian Journal of Agronomy, 36(2):153-158.

**Weerakoon, W.M.W., M.M.P. Mutunayake, C. Bandara, A.N. Rao, D.C. Bnandari and J.K. Ladha.** 2011. Direct seeded rice culture in Sri Lanka: lessons from farmers. Field Crop Research, 121:53-63. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.11.009

**Weston, L.A.** 2005. History and current trends in the use of allelopathy for weed management. HortTechnology, 15(3):529-534. https://doi.org/10.21273/HORTTECH.15.3.0529

**Inderjit and L.A. Weston.** 2000. Are laboratory bioassays suitable for prediction of field responses. Journal of Chemical Ecology, 26:2111-2118. https://doi.org/10.1023/a:1005516431969

**Jabran, K.** 2017. *Sorghum* allelopathy for weed control. Pages 65-75. In*:* Manipulation of Allelopathic Crops for Weed Control. K. Jabran (ed.). Springer Briefs in Plant Science, Springer International Publishing AG, Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-53186-1

**Mohamed Shabi, M., K. Gayathri, R.Venkatalakshmi and C. Sasikala.** 2010. Chemical Constituents of hydro alcoholic extract and Phenolic fraction of *Cynodon dactylon*. International Journal of ChemTech Research, 2(1):149-154.

**Murimwa, J.C., J.T. Rugare, S. Mabasa and R. Mandumbu.** 2019. Allelopathic Effects of Aqueous Extracts of Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) on the Early Seedling Growth of Sesame (*Sesamum indicum* L.) Varieties and Selected Weeds. International Journal of Agronomy, 2019:ID5494756 https://doi.org/10.1155/2019/5494756

**Nallathambi, A. and R. Bhargavan.** 2019. GC/MS Analysis of Bioactive Compounds in Aqueous Extract of *Cynodon Dactylon*. Indian Journal of Public Health Research and Development, 10(12):55-59. https://doi.org/10.37506/v10/i12/2019/ijphrd/192194

**Nimbal, C.L., J.F. Pedesen, C.N. Yerkes, L.A. Weston and S.C. Weller.** 1996. Phytotoxcity and Distribution of Sorgoleone In Grain *Sorghum* Germplasasm. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 44(5):1343-1347. https://doi.org/10.1021/jf950561n

**Nimisha, A., Z.R. Li and L.Y. Bai.** 2019. Allelopathy in sustainable weeds management. Allelopathy Journal, 48(2):109-138. http://dx.doi.org/10.26651/allelo.j/2019-48-2-1249

**Received: December 31, 2020; Accepted: September 20, 2022**

**تاريخ الاستلام: 2020/12/31؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2022/9/20**