

فعالية بعض مبيدات الأعشاب في مكافحة الهالوك (*Orobanche spp.*) والأعشاب الرئيسية في حقول البقوليات الغذائية (عدس، حمص، فول)

أنطوان شومر¹، نعيم الحسين²، خالد الشمعة¹ ويسام بياعة³

(1) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: a.shomar@cgiar.org

(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حلب، سورية، البريد الإلكتروني: naiem64@hotmail.com

(3) كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: b.bayaa@cgiar.org

المخلص

شومر، أنطوان، نعيم الحسين، خالد الشمعة ويسام بياعة. 2015. فعالية بعض مبيدات الأعشاب في مكافحة الهالوك (*Orobanche spp.*) والأعشاب الرئيسية في حقول البقوليات الغذائية (عدس، حمص، فول) وتحمل تلك المحاصيل. مجلة وقاية النبات العربية، 33(2): 164-176. تم دراسة أثر أربعة مبيدات أعشاب ضارة هي إيمازيتابير، بينديميتالين، إيمازابيك، وأكلونيفين في مكافحة الهالوك والأعشاب الرئيسية في حقول البقوليات الغذائية، حيث استخدم بعضها كخليط قبل الانبات تلتها رشّة ثانية للمبيدات المختلفة بعد الانبات. ويتمثل الهدف الرئيس لبعض معاملات هذه الدراسة في معرفة تأثير خليط من المبيدات (إيمازيتابير وبينديميتالين) والتي اعتمدت كرشّة أولى (قبل الانبات)، تلتها رشّة ثانية من إيمازيتابير (بعد الانبات) عند وصول المحصول لارتفاع 8-12 سم. وتأتي بقية المعاملات في سياق القياس، حيث تسمح بالمقارنة بين البدائل الممكنة. أظهرت النتائج تفوق المبيد إيمازيتابير على المعاملة القياسية المتبعة في إيكاردا (رشّتين إيمازابيك بعد الانبات). كما أوضحت النتائج تباين البقوليات المدروسة في تحملها للمبيدات المستخدمة، وكان الفول أكثرها تحملاً، فيما كان العدس الأكثر تأثراً بالمبيدات والتراكيز المستخدمة. وأشارت نتائج الغلة، إلى تفوق معاملة الشاهد المعشب يدوياً في محصولي العدس والحمص، كما تفوقت المعاملات الكيميائية بشكل عام على الشاهد غير المعشب؛ في حين اختلفت الصورة في محصول الفول، حيث كانت معاملة الخليط بالجرعة المضاعفة في كلتا المعاملتين (معاملة الخليط عالي التركيز تلتها رشّة أكلونيفين) و (معاملة الخليط عالي التركيز تلتها رشّة إيمازيتابير) ذات غلة عالية وتفوقت على معاملة التشبيب اليدوي مما يوحي أنه قد يكون هناك نوعاً من التحفيز الإيجابي على المحصول أدى إلى زيادة الغلة. أما نتائج الفعالية على الأعشاب فقد أوضحت الدور الإيجابي للبينديميتالين في خفض الكثافة العشبية فضلاً عن دوره المعروف في مكافحة الحامل.

كلمات مفتاحية: بقوليات غذائية، تحمل، حساسية، هالوك، مبيدات أعشاب

المقدمة

وللهالوك أنواع عديدة، لأربعة أو خمسة منها أهمية اقتصادية في المنطقة وهي: *O. aegyptiaca*، *Orobanche crenata* Forsk، *O. cernua* Loefl، *O. cumana* Wallr، *Pers.-O. ramosa* L. و *O. foetida* Poir. (2).

يصيب هالوك البقوليات *Orobanche crenata* Forsk معظم البقوليات الحبية والعلفية، وينتشر بشكل واسع في حوض المتوسط والشرق الأوسط، ويسبب خسائر تتراوح ما بين 5-100% (25)، وأما الهالوك المتفرع *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel (syn. *Orobanche aegyptiaca* Pers.) فهو آفة مهمة على البقوليات، والعديد من محاصيل الخضار في الشرق الأوسط وآسيا (29). وأما الهالوك *Orobanche foetida* Poir، فله أهمية خاصة على الفول (*Vicia faba* L.) في منطقة باجة التونسية (21)؛ كما وجد حديثاً في المغرب على البيقية الشائعة (*Vicia sativa* L.) (34). وينتشر الهالوك الصغير *Orobanche minor* بشكل واسع وله أهمية اقتصادية

تعد أنواع الهالوك (*Orobanche spp.*) من النباتات العشبية الطفيلية التي تؤثر في عديد من النباتات البرية والمزروعة على حد سواء؛ حيث تتطفل أنواعه على أنواع نباتية تنتمي لفصائل متعددة كالفصيلة الباذنجانية Solanaceae (البندورة والباذنجان والبطاطا/البطاطس، والتبغ وبعض الأعشاب البرية)؛ والفصيلة البقولية Fabaceae (الفول)، العدس، الحمص والباذلاء)؛ والفصيلة الصليبية Brassicaceae (اللفت، الملفوف والخردل)؛ والفصيلة القرعية Cucurbitaceae (الكوسا، والبطيخ بنوعيه الأحمر والأصفر)؛ والفصيلة المركبة Asteraceae (دوار الشمس والخس)؛ والفصيلة الخيمية Apiaceae (الجزر والكرفس) وغيرها من الفصائل التابعة لذوات الفلقتين (8، 30).

ينتشر الهالوك في مناطق مختلفة من العالم، وبخاصة في منطقة الشرق الأوسط، وحوض المتوسط، وآسيا وأوروبا الشرقية (32).

على النفل (*Trifolium sp.*) فقط (11). لا توجد طريقة واحدة فعالة لمكافحة الأعشاب الطفيلية (18، 29) لذا فإن مساحات واسعة معرضة لخطر الإصابة بهذه الأعشاب إذا لم يتم القيام بإجراءات تهدف إلى الحد من انتقال بذورها وتوعية الزراع والعامّة للانتباه إلى الإصابات الحديثة (15).

جرت محاولات عديدة لمكافحة الهالوك اتبعت فيها وسائل مختلفة، شملت استخدام النباتات الصائدة (23)، ومحرضات الإنبات (10، 35)، والتعقيم الشمسي (1، 38)، وتطبيق الدورة الزراعية وانتقاء الأصناف المقاومة (31)، وتعديل موعد الزراعة (37)، والمكافحة الحيوية (24، 26). كما استخدمت طرائق كيميائية تضمنت تطهير التربة بمواد كيميائية مثل الدازوميت (dazomit)، ميثام الصوديوم (metham-sodium)، وبيروميد الميثيل (methyl bromide) التي تقضي على البذور في التربة (12)، على أن تكلفتها المرتفعة تقلل من إمكانية استخدامها في المحاصيل البقولية (33)، كما استعملت أيضاً جرعات منخفضة من مبيدات الأعشاب، وبخاصة بعد أن أشارت عدة تقارير إلى فاعلية المبيد Glyphosate إزاء هالوك البقوليات في الفول (7، 27).

وفي الوقت الراهن، أعطت مبيدات الأعشاب من مجموعة Imidazolinones نتائج واعدة في مكافحة الهالوك سواء في معاملات ما قبل الإنبات أو معاملات ما بعد الإنبات (13، 14)، حيث تستخدم مركبات غليفوسيت، إيميدازولينون، سلفونيل يوريا في مكافحة الهالوك (18). ينصح بالمكافحة الكيميائية للهالوك باستخدام الغليفوسيت رشاً على الأوراق بمعدلات صغيرة في الفول والبيقية (17، 27، 36)، ولكن المشكلة تكمن في قلة فاعليتها أو في زيادة سميتها عند إضافتها بطريقة غير مناسبة.

يتحمل الفول المبيد imazapyr في معاملات ما قبل الإنبات بمعدل 12.5-25 غ/ه ومبيد imazethapyr بمعدل 75-100 غ/ه؛ بينما يتحمل مبيد imazapyr في معاملات ما بعد الإنبات بمعدل 2.5-5 غ/ه ومبيد imazethapyr بمعدل 20-40 غ/ه والمبيد imazaquin بمعدل 40-60 غ/ه (14).

سجلت المكافحة الاختيارية أيضاً في العدس (5)، بمعدلات منخفضة، بينما كانت البازلاء حساسة جداً للمبيد (39). ويكون العدس أكثر تحملاً في معاملات ما قبل الإنبات وما بعده للمبيدات الأخرى المناسبة لمكافحة الهالوك كمركبات الإيميدازولينون (19).

يتحمل العدس في معاملات ما قبل الإنبات، المبيد imazapyr بمعدل 25 غ/ه ومبيد imazethapyr بمعدل 75 غ/ه؛ وفي معاملات ما بعد الإنبات مبيد imazaquin بمعدل 7.5 مل/ه (6، 20)، ومبيد imazapic بمعدل 5 غ/ه؛ حيث يرش المبيد imazapic بمعدل

رشتين، الأولى عندما يكون العدس في مرحلة 5-7 أوراق حقيقية أو عند بداية اتصال الهالوك مع جذور العائل؛ والثانية بعد 2-3 أسابيع من الرشة الأولى (3). ومع ذلك، فإنها لا تقضي على الهالوك بشكل تام؛ وتكون فاعلية المعاملات أقل في المواعيد المبكرة للزراعة بسبب ضياع المبيد وزوال أثره في الفترة ما بين موعد الزراعة ووقت تأسيس نباتات الهالوك (33).

أبدت مركبات السلفونيل يوريا فاعلية في مكافحة الهالوك في البندورة/الطماطم والبطاطا/البطاطس عند إضافتها للتربة، على أن تتوافق عملية الإضافة بالري. غير أن البقوليات الشتوية لا تروى لأنها محاصيل ذات عائد منخفض، علاوة على أنها لا تتحمل مركبات السلفونيل يوريا، وقد تتأذى عند إضافتها، لذلك لا ينصح بإضافتها إلا في معاملة ما قبل الإنبات أو بعدها شريطة ترافقها مع هطل مطري (33).

كانت معاملة البذار بمركبات الإيميدازولينون فعالة في مكافحة هالوك البقوليات *O. crenata* في الفول والعدس (4، 20)، حيث استخدم المبيد ككاسي بذار؛ وقد تشكل هذه الطريقة بديلاً لمعاملة ما قبل الإنبات وتوفر تكاليف الرش، علاوة على أنها تقلل من معدل المبيد المطلوب 2-3 مرات، وهي ممارسة صديقة للبيئة. ينصح بتطبيق هذه المعاملة عند توافر الظروف البيئية المناسبة للإصابة بالهالوك للحصول على مكافحة عالية (33). ونظراً لعدم جدوى أي من طرائق المكافحة بمفردها، فقد جرت محاولات للدمج ما بين أكثر من طريقة في آن معاً أو استخدام الإدارة المتكاملة (4، 14، 25).

مواد البحث وطرائقه

الموقع

نفذت الدراسة في حقل موبوء طبيعياً بالهالوك، في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة/إيكاردا - خط طول 36.55 وخط عرض 36.01 وارتفاع عن سطح البحر 330 م. تربة الحقل طينية غنية بكاربونات الكالسيوم (21-24%)، قلوية التفاعل، ذات درجة حموضة 7.8-8.2، ومحتوى منخفض من المادة العضوية (0.9-1.5 %). تم اختيار الموقع وتخصيص ثلاث قطع متتالية، مساحة كل منها قرابة الدونم (1000 م²) للمحاصيل الثلاثة.

الزراعة

زرعت المحاصيل الثلاثة بتاريخ 3 تشرين الثاني/نوفمبر 2011 باتباع أسلوب الزراعة الحافظة وباستخدام بذارة الأمازون. كانت مساحة القطعة التجريبية 33 م² وعندما تكرر ثلاث مرات، تصبح المساحة المخصصة للمعاملة الواحدة 99 م² أي 100 م² تقريباً لتسهيل عملية

المبيدات ومواعيد الرش

تم اختبار تسع معاملات بما فيها معاملة الشاهد المعشب، والشاهد غير المعشب، كما هو موضح في الجدول 1. وقد طبق هذا الإجراء على المحاصيل الثلاثة وبالتوقيت نفسه وفق مواعيد أساسيين، الأول، قبل الإنبات، بتاريخ 17 تشرين الثاني/نوفمبر 2011؛ والثاني، بعد الإنبات بتاريخ 23 شباط/فبراير 2012.

التطبيق. كان معدل البذار لكل من محصولي العدس صنف إلب 3 والحمص صنف غاب-4 100 كغ/هـ، أما الفول (المدخل BPL710) فقد زرع بمعدل 150 كغ/هـ. رويت التجربة بتاريخ 10 تشرين الثاني/نوفمبر 2011 رية واحدة فقط (رية إنبات) قرابة 25 مل، واستخدم المبيد الفطري كلوروثالونيل بسبب ظهور إصابة بالأسكوكيتا على الحمص، كما استخدم المبيد العشبي هالوكسي فوب لمكافحة الأعشاب الرفيعة وتحديد أثرها في التجربة. تم التعشيب اليدوي لمعاملة الشاهد المعشب مرتين.

1. المبيدات المستخدمة في المعاملات المختلفة ومعدلات استخدامها

Table 1. Herbicides and rates used in different treatments.

تجاري /هـ Commercial formulation/ha		12-8 Post-emergence application when plants were 8-12 cm high	تجاري /هـ Commercial formulation/ha		Pre-emergence	Treatment number
هـ/ai/ha	هـ/ai/ha		هـ/ai/ha	هـ/ai/ha		
150 ml	15	بيرسويت 10% Imazethapyr 10%	1000 ml 150 ml	365 15	Low concentration mixture خليط منخفض التركيز Pendimethalin 36.5% Imazethapyr 10%	1
150 ml	15	بيرسويت 10% Imazethapyr 10%	2000 ml 300 ml	730 30	High concentration mixture خليط عالي التركيز Pendimethalin 36.5% Imazethapyr 10%	2
600 ml	360	Challenge Aclonifen 60%	10 00 ml 150 ml	365 15	Low concentration mixture خليط منخفض التركيز Pendimethalin 36.5% Imazethapyr 10%	3
600 ml	360	Challenge Aclonifen 60%	2000 ml 300 ml	730 30	High concentration mixture خليط عالي التركيز Pendimethalin 36.5% Imazethapyr 10%	4
150 ml	15	بيرسويت 10% Imazethapyr 10%	150 ml	15	بيرسويت 10% Imazethapyr 10%	5
300 ml	3	Oroban Imazapic 1%				6
Two split applications, 20 days apart						
600 ml	360	Challenge Aclonifen 60%				7
		شاهد غير معاملة Untreated control			شاهد غير معاملة Untreated control	8
		تعشيب يدوي Hand weeding			تعشيب يدوي Hand weeding	9

استخدم خليط من المبيدين إيمازيثايبير وبينديميثالين في رشة ما قبل الإنبات بمعدلين، الأول منخفض 15 و 365 غ مادة فعالة/هـ على التوالي وهو المعدل الموصى به، كما في المعاملتين 1 و 3، والثاني مرتفع ضعف المعدل 30 و 730 غ مادة فعالة/هـ على التوالي، كما في المعاملتين 2 و 4. استخدم في رشة ما بعد الإنبات إما مبيد إيمازيثايبير (بورسويت) بمعدل 15 غ/هـ أو أكلونيفين (شالنج) بمعدل 360 غ مادة فعالة/هـ عند وصول النباتات إلى طول 8-12سم. استخدم في معاملة المقارنة/الشاهد الأولى مبيد إيمازيثايبير بمعدل 15 غ مادة فعالة/هـ في معاملي ما قبل الإنبات وما بعد الإنبات (معاملة 5) وفق المواعيد السابقة نفسها، كما استخدم في معاملة المقارنة الثانية (معاملة 6) مبيد إيمازيبك بمعدل 3 غ مادة فعالة/هـ بعد الإنبات ويموعد تأخر 20 يوماً عن موعد رش الإيمازيثايبير والأكلونيفين. واستخدم الأكلونيفين بمفرده في معاملة ما بعد الإنبات بمعدل 360 غ مادة فعالة/هـ (معاملة 7)، وتركت المعاملة 8 بدون رش كشاهد غير معاملة، فيما تم تعشيب المعاملة 9 تعشيباً يدوياً.

استخدم في عملية الرش مرش غاز محمول، عرض ذراع الرش فيه 3 أمتار، مزود ب 6 مرذات/فالات رش مروحية (F 8002)، وكان حجم سائل الرش المستخدم 250 ل/هـ.

تصميم التجارب والتحليل الإحصائي

نفذت التجارب وفق تصميم المربع الشبكي Square Lattice Design بثلاثة مكررات، حيث وضع توزيع عشوائي مختلف لكل محصول. وتم استخدام تحويل الجذر التربيعي عند الحاجة قبل تحليل البيانات للحصول على توزيع طبيعي للقيم المتبقية ذات تباين متجانس. على أنه تم إعادة تحويل المتوسطات المعروضة ضمن النتائج إلى القياس الأصلي. وحللت النتائج بطريقة Restricted Maximum Likelihood (REML) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat-16 وتم مقارنة المتوسطات بالاعتماد على متوسط قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 5%.

طريقة أخذ القراءات

1. أخذت قراءات الفعالية في معاملة ما قبل الإنبات بعد الأعشاب (كل نوع عشبي على حدة) باستخدام إطار معدني مساحته نصف م²، وكررت العملية عشوائياً في القطعة التجريبية الواحدة أربع مرات، واستخدمت معادلة أبوت لتقدير الفعالية كنسبة مئوية والمعبر عنها في المعاملة التالية:

$$\text{الفعال} = \left[1 - \left(\frac{TA}{CA} \right) \right] \times 100$$

حيث أن TA = عدد النوع العشبي في المعاملة في وحدة المساحة بعد الرش؛ CA = تعني عدد النوع العشبي في الشاهد في وحدة المساحة بعد الرش.

- أخذت قراءات حساسية المحصول والكفاءة لمعاملة ما بعد الإنبات وفق المقياس الأمريكي (0-100) حيث 0 = عدم التأثير و100 = الموت الكامل للنبات.
- قراءات الغلة: أخذت قراءات الغلة عند الحصاد باستخدام إطار معدني لحصاد 3 م² من كل قطعة تجريبية وفرطها وغربلتها يدوياً ثم وزنها، وتحويل الوزن إلى وحدة المساحة (كغ/هـ).
- تم اختيار أربعة أعشاب: الخردل البري *arvensis L. Sinapis*، العنجل *Scorpiurus muricatus L.*، فول العرب *Vaccaria pyramidata Medik.*، بالإضافة إلى الهالوك بنوعيه *O. crenata* و *O. ramosa*، بناء على شيوعهما وتناسب ترددهما في حقل التجربة (جدول 2).

2. أنواع الأعشاب الضارة التي درست وكثافتها.

Table 2. Weed species evaluated and their density.

Density/m ²	Scientific name
0.23	<i>Orobancha crenata & O. aegyptiaca</i>
8.75	<i>Sinapis arvensis</i>
10.8	<i>Scorpiurus muricatus</i>
1.3	<i>Vaccaria pyramidata</i>
5.35	<i>Charthamus syriacus</i>
32.1	Total

البيانات المناخية

ترتبط نتائج المعاملات ارتباطاً وثيقاً بالمتغيرات المناخية وبخاصة معاملات ما قبل الإنبات، فقد أشار Hanson و Hill (16)، إلى أن قلة فاعلية المعاملات أو زيادة سميتها تتغير بتغير العوامل المناخية. وقد تكون السمية أعلى بوفرة رطوبة التربة وانخفاض درجة الحرارة والإجهادات الحرارية، وقد ينجم عن الرطوبة الزائدة زيادة رشح المبيد إلى العمق الذي تنمو فيه جذور المحاصيل مسبباً الأذى (28).

وفي الدراسة التي أجراها Vasilakoglou وآخرون (40)، لم تظهر المحاصيل (عدس، حمص، فاصولياء حمراء) أي حساسية إزاء مبيدات الأعشاب (Pendimethalin، S.metaolachlor، Diuron، Flumioxazin و Imazamox) قبل الإنبات في الموسم

الهالوك، أي أنه كان لاستخدام الإيمازيتايبير قبل الإنبات وبعده تأثير معنوي واضح جداً في خفض أعداد الهالوك، وتفوق في الكفاءة أيضاً على المعاملة القياسية/إيمازيبك مرتين بعد الإنبات (جدول 3).

الهالوك في الحمص - أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين المعاملات، في خفض أعداد الهالوك في وحدة المساحة (حيث كانت احتمالية F المحسوبة 0.028)، رغم ضعف قيم الإصابة بالهالوك في الحمص مقارنة بمثيلاتها في محصولي الفول والعدس. وكانت المعاملات 1، 2، 3، 5 و 7 أفضلها في مكافحة الهالوك وهي نتائج متوقعة ما عدا معاملة رقم 7 (أكلونيفين) والتي يفترض عدم تأثيرها في الهالوك (لاحظ قلة أعداد الهالوك بشكل إجمالي). أعطت معاملات الإيمازيتايبير 1، 2 و 5 أفضل النتائج في مكافحة الهالوك، وتوقفت بشكل واضح على المعاملة القياسية (إيمازيبك)، مما يدل على كفاءة المبيد إيمازيتايبير لدى استخدامه مرتين (جدول 3).

الهالوك في الفول - رغم الإصابة المرتفعة في حقل الفول، إلا أن عدم تجانس توزع نباتات الهالوك في القطع التجريبية، أدت إلى عدم القدرة على إثبات وجود فروقات معنوية إحصائياً (حيث بلغت قيمة F المحسوبة 0.507)، ومع ذلك أشارت المتوسطات بوضوح إلى أفضلية المعاملات 1، 3 و 5 من حيث خفض أعداد الهالوك (جدول 3).

كيميائياً يستخدم الغلايفوسيت بمعدلات منخفضة كرش ورقي لمكافحة الهالوك في الفول والبيقية (17)، ولكن يمكن أن تنشأ مشاكل عدم فعالية أو سمية عندما لا يتم تطبيق المعاملة بشكل صحيح (27). نضيف إلى ذلك موعد الاستخدام المتأخر بما يعنيه من احتمال أن ضرراً ما قد حدث.

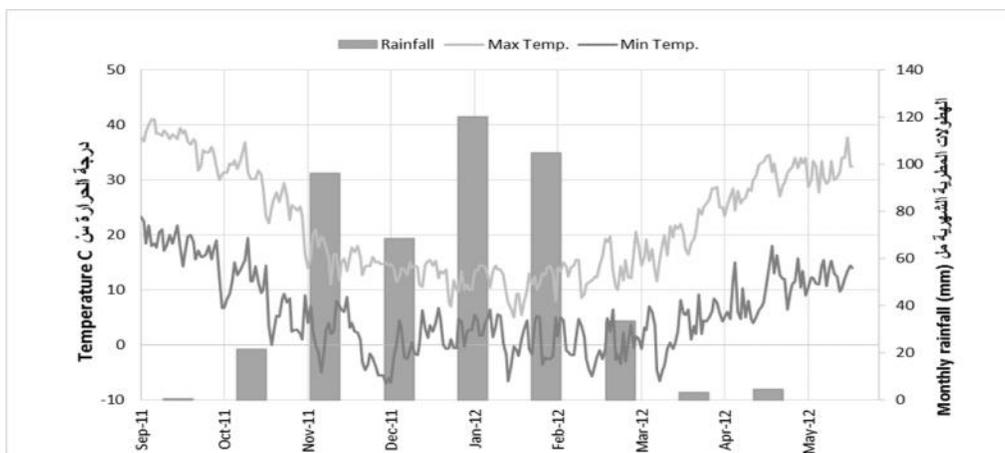
الأول، في حين ظهر الضرر بشكل معنوي في الموسم الثاني، بسبب زيادة رطوبة التربة خلال تطبيق مبيدات الأعشاب، وزيادة هطل الأمطار خلال شهري كانون الأول/ديسمبر وكانون الثاني/يناير بعد تطبيق مبيدات الأعشاب. وكان الضرر على العدس أكبر مقارنة بالضرر في المحاصيل الأخرى. وربما تكون قد أسهمت هذه الوفرة في الأمطار وانخفاض درجات الحرارة في ظهور أعراض السمية على المحاصيل، وعلى كفاءة تلك المعاملات إيجاباً.

وبناء على ما سبق، جرى التنويه إلى المعدلات المطرية ومتوسط درجات الحرارة للموسم 12/2011 التي تم الحصول عليها من مركز أرساد تل حديا التابع لإيكاردا، حيث بلغ معدل الأمطار 453 مل قياساً بالمتوسط العام لثلاثين عاماً خلت (340 مل)، كما حدث انخفاض ملحوظ في درجات الحرارة، حيث بلغ العدد الإجمالي لأيام الصقيع 63 يوماً توزعت كما يلي: 10 أيام في النصف الثاني من تشرين الثاني/نوفمبر و16 يوماً في كانون الأول/ديسمبر و8 أيام في النصف الثاني من كانون الثاني/يناير، و17 يوماً في شباط/فبراير و12 يوماً في النصف الأول من آذار/مارس، وكخلاصة عامة كان عدد أيام الصقيع عالياً؛ إلا أن الصقيع توقف في الأسبوع الثالث من آذار/مارس أي أن الصقيع الربيعي لم يكن خطراً (شكل 1).

النتائج والمناقشة

نتائج مكافحة الهالوك في المحاصيل المختلفة

الهالوك في العدس - أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين المعاملات في خفض أعداد الهالوك (حيث كانت احتمالية F المحسوبة 0.007)، وكانت المعاملات رقم 1، 2 و 5 أفضلها في مكافحة



1. الهطولات المطرية الشهرية ودرجات الحرارة العظمى والصغرى خلال موسم 12/2011.

Figure 1. Monthly rainfall, minimum and maximum temperatures during 2011/12 season.

3. تأثير المعاملات المختلفة في خفض أعداد أفرع الهالوك في وحدة المساحة في محاصيل البقول (30 2).

Table 3. Effect of different treatments on number of Orobanche shoots per unit area in legume crops.

أفرع هالوك/قطعة تجريبية Orobanche shoots/plot			Treatments			No.
Faba bean	Chickpea	Lentil	Post – emergence	Pre - emergence		
0.09 a	0.07 a	0.00 a	Pursuit	بيرسويت	خليط منخفض التركيز	1
0.08 a	0.07 a	0.33 a	Pursuit	بيرسويت	خليط مرتفع التركيز	2
2.84 a	0.07 a	2.50 abc	Challenge		خليط منخفض التركيز	3
11.07 a	1.20 b	7.33 bc	Challenge		خليط مرتفع التركيز	4
0.50 a	0.07 a	0.00 a	Pursuit	بيرسويت	بيرسويت	5
6.17 a	0.25 a	3.00 abc	Oroban twice	أوربان مرتين		6
7.75 a	0.00 a	10.33 c	Challenge			7
7.09 a	0.21 a	7.00 bc	Non-weeded control	شاهد غير معشب		8
25.41 a	0.53 ab	1.33 ab	Hand weeded control	شاهد معشب يدوياً		9
0.507	0.028	0.007				قيمة F

Note: Mix is a mixture of Pendimethalin and Imazethapyr
5%.

ملاحظة: الخليط هو خلطة من بينديميثالين وإيمازيثايبير
القيم متشابهة

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

الحمص - لم يظهر التحليل الإحصائي للتجربة وجود فروقات معنوية للتأثير في المحصول (حيث بلغت قيمة F المحسوبة 0.073)، وقد أسهمت إصابة المحصول بلفحة الأسكويتا في التشويش على قراءات نتائج الحساسية، وبالتالي لا يمكن اعتماد نتائج هذه التجربة في تقدير حساسية المحصول إزاء المعاملات المختلفة. علماً أن Rubiales و Fernández-Aparicio (33) أشاروا إلى تحمل الحمص للبينديميثالين (1.0 كغ/هـ) في معاملة ما قبل الإنبات وكفائه في مكافحة الحامل.

القول - لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي للتجربة وجود فروقات معنوية حاسمة للتأثير في المحصول (حيث بلغت قيمة F المحسوبة 0.057)، وتجلت ذلك بشكل واضح في القراءات الأربع الأولى للحساسية حيث كانت كلها أقل من 10%، وما ظهر في القراءة الخامسة لا يعدو كونه مظهراً من مظاهر النضج. وما سبق ينسجم مع الدراسات التي أجراها García-Torres و López-Granados (14)، حيث أشارا إلى تحمل القول للإيمازيثايبير بمعدل 100-75 غ/هـ في معاملة ما قبل الإنبات و 20-40 غ/هـ في معاملة ما بعد الإنبات. وفي الخلاصة، تباينت البقوليات المدروسة في تحملها للمبيدات المستخدمة، حيث كان القول أكثرها تحملاً، فيما كان العدس الأكثر تأثراً بالمبيدات والتركيز المستخدمة. مع العلم أن حساسية المحصول قد تكون أعلى بوفرة الأمطار أو المياه وأيضا درجات الحرارة المنخفضة، كما تختلف الحساسية مع صنف العدس المستخدم (16).

نتائج السمية على المحاصيل المختبرة

العدس - أظهرت بعض المعاملات المستخدمة تأثيراً سميّاً في العدس وبفروق معنوية عالية (حيث كانت قيمة F المحسوبة أقل من 0.001) (جدول 4)، حيث كانت المعاملتين 2 و 4 أكثر المعاملات سمية فيما كانت بقية المعاملات ذات سمية طفيفة غير مؤثرة وتلاشى التأثير السمي سريعاً (شكل 2). نوهت دراسة سابقة (20) إلى أن العدس متحمل للإيمازيثايبير 75-100 غ/هـ في معاملة ما قبل الإنبات، كما أن تطبيق بينديميثالين بمعدل 0.7-1.0 كغ/هـ في معاملة ما قبل الإنبات أو مبكراً ما بعد الإنبات فعال ضد الحامل (33).

تجلت أعراض السمية في العدس على هيئة تقزم للنبات وتلون جزئي لأوراقه باللون الأرجواني (شكل 2) بما يشابه تأثير الصقيع، ما لبث أن تلاشى تدريجياً، في حين استمرت الأعراض في المعاملتين 2 و 4 على شكل اختزال في الكتلة قياساً ببقية المعاملات. وفي الدراسة التي أجراها Vasilakoglou وآخرون (40) لم تظهر المحاصيل (عدس، حمص، فاصولياء حمراء) أي حساسية إزاء مبيدات الأعشاب قبل الإنبات في الموسم الأول، في حين ظهر الضرر بشكل معنوي في الموسم الثاني، بسبب زيادة رطوبة التربة خلال تطبيق مبيدات الأعشاب، وزيادة هطل الأمطار خلال شهري كانون الأول/ديسمبر وكانون الثاني/يناير بعد تطبيق مبيدات الأعشاب. وكان الضرر على العدس أكبر مقارنة بالضرر في المحاصيل الأخرى، وهذا يتوافق مع نتائج هذه الدراسة. ويشير إلى خطورة معاملي الخليط بالجرعة المضاعفة، أي استخدام البينديميثالين بمعدل 2 ل تجاري على محصول العدس عند زيادة معدل هطل الأمطار.

4. تقويم المعاملات المختلفة فيما يخص السمية % على البقوليات المدروسة

Table 4. Evaluation of different treatments on phytotoxicity (%) of evaluated legumes.

السمية على محاصيل البقول Phytotoxicity %			Treatments				No.
Faba bean	Chickpea	Lentil	Post – emergence	Pre - emergence			
1.67 a	9.95 a	11.63 c	Pursuit	بيرسويت	Low conc. Mix	خليط منخفض التركيز	1
6.67 a	16.86 a	23.96 d	Pursuit	بيرسويت	High conc. mix	خليط مرتفع التركيز	2
6.67 a	14.87 a	9.59 bc	Challenge		Low conc. mix	خليط منخفض التركيز	3
6.67 a	13.06 a	23.26 d	Challenge		High conc. mix	خليط مرتفع التركيز	4
1.67 a	6.74 a	7.79 abc	Pursuit	بيرسويت	Pursuit	بيرسويت	5
1.67 a	13.41 a	4.67 ab	Oroban twice	أوربان مرتين			6
8.33 a	20.18 a	3.69 ab	Challenge				7
5.00 a	19.97 a	1.66 a	Non-weeded control	شاهد غير معشب			8
0.00 a	4.94 a	1.75 a	Hand weeded control	شاهد معشب يدوياً			9
0.057	0.073	<0.001					قيمة F

Note: Mix is a mixture of Pendimethalin and Imazethapyr

ملاحظة: الخليط هو خلطة من بينديميثالين وإيمازيثاثير

.%5

معنوية

ه يوجد بينها

متشابهة

القيم

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.



3

2

1
2. مظهر ال

.3

.2

.1 من اليمين: العدس،

Figure 2. Observed phytotoxicity in lentil crop: 1. close up, 2. early growth stage, 3. late growth stage.

نتائج الغلة

الحمص - بين التحليل الإحصائي للتجربة وجود فروقات معنوية لتأثير المعاملات في خفض الغلة (حيث كانت قيمة F المحسوبة أقل من 0.001)، وعموماً أعطت معاملة التعشيب اليدوي أعلى غلة (918.9 كغ/هـ)، تلتها معاملة الإيمازيثاثير (862.4 كغ/هـ)، والخليط بالجرعة المضاعفة (720.9 كغ/هـ) أفضل النتائج ويفارق معنوي عن بقية المعاملات، بينما جاءت المعاملات 2، 3 و 1 في المرتبة الثانية، ومن ثم معاملة أكلونيفين والإيمازيبك ومعاملة الشاهد حيث كانت الغلة في الأخيرة منخفضة جداً (جدول 5).

العدس - بين التحليل الإحصائي للتجربة وجود فروقات عالية المعنوية لتأثير المعاملات في خفض الغلة (حيث كانت F المحسوبة أقل من 0.001)، وقد أعطت معاملة التعشيب اليدوي أفضل غلة (1392.6 كغ/هـ)، ويفارق معنوي عن بقية المعاملات، بينما جاءت معاملات الإيمازيثاثير (998.5 كغ/هـ)، والأكلونيفين (959.3 كغ/هـ)، والخليط بالجرعة المنخفضة (936.4 كغ/هـ) والإيمازيبك (919.1 كغ/هـ). في المرتبة الثانية ومن ثم معاملات الخليط بالجرعة المضاعفة مع معاملة الشاهد، حيث كانت الغلة منخفضة (جدول 5). ويكلام آخر، أظهرت معاملة الخليط بالجرعة المضاعفة انخفاضاً حاداً في الغلة نتيجة السمية العالية للخليط على المحصول.

الفاول - بين التحليل الإحصائي للتجربة وجود فروقات معنوية لتأثير المعاملات في الغلة (حيث بلغت قيمة F المحسوبة 0.015)، والمددش هنا بأن معاملة الخليط بالجرعة المرتفعة في كلتا المعاملتين 2 و 4

(الإيمازيثاير رشتين) وتفوقها بشكل ملحوظ على المعاملة القياسية (الإيمازيبك (6). كما يوضح الشكل ذاته تلازم رشتي ما قبل الإنبات وبعده للإيمازيثاير للوصول إلى النتيجة المرجوة بدلالة المعاملة رقم 4 حيث تم استخدام الخليط المرتفع ثلثة رشة أكلونيفين بعد الإنبات وكانت أعداد الهالوك عالية. وتؤشر النتائج إلى أن الخلطة أي الإيمازيثاير والبنديميثالين لم تكن متعارضة بدلالة النتائج المتقاربة جدا للمعاملات الثلاث 1، 2 و 5.

تأثير المبيدات المستخدمة في المجموع الكلي للأعشاب المدروسة أظهرت النتائج فروقات معنوية بين المعاملات للتأثير في المجموع الكلي للأعشاب المدروسة في تسعة مكررات (حيث بلغت قيمة F المحسوبة 0.007)، وتفوقت المعاملات 2 و 3 و 4 في خفض عدد الأعشاب مما يؤشر لكفاءة الخليط في المكافحة بشكل عام مع أفضلية للجرعة المرتفعة (شكل 4).

تأثير المبيدات المستخدمة في الأعشاب المدروسة كنسبة مئوية كل على حدة الهالوك *Orobanche spp.* - حسب كفاءة المعاملات في مكافحة الهالوك طبقاً لمعادلة أبوت حيث أظهرت النتائج تفوق المعاملات 1، 3 و 5 حيث بلغت نسبة المكافحة فيها 98%، مقارنة بالمعاملة القياسية التي بلغت نسبة المكافحة فيها 55% (شكل 5).

أعطت أفضل غلة وتفوقت حتى على معاملة التعشيب اليدوي وكان هناك نوعاً من التحفيز الإيجابي على المحصول أدى إلى زيادة الغلة. وانسجمت هذه النتيجة مع نتيجة العام السابق في تجربة غرلة المبيدات والتي كانت هي الدافع الأساس لتنفيذ هذه التجربة. عموماً، من حيث الغلة كانت المعاملات 2، 4 و 9 أفضلها، تلتها المعاملات 3، 5 و 7، بينما جاءت المعاملات 1 و 6 و 8 في المرتبة الأخيرة (جدول 5).

مراكمة البيانات من التجارب الثلاث

تم مراكمة نتائج الفعالية على الأعشاب بشكليها العددي والمرئي للتجارب الثلاث وذلك سعياً لخفض خطأ التجربة ولزيادة الدقة وتوفير الجهد، سيما وأن تلك النتائج ترتبط مباشرة بالمعاملة الكيميائية وليس بالمحصول، كما ذكر سابقاً، حيث تم استخدام تسعة مكررات للحالات التي لا ترتبط بالمحصول.

نتائج مكافحة الهالوك لدى مراكمة القراءات في المحاصيل الثلاثة

يظهر الشكل 3 الزيادة العددية الواضحة للإصابة بالهالوك في محصولي الفول والعدس مقارنة بأعداد الهالوك في الحمص، كما يظهر الشكل نفسه تواتر انخفاض الإصابة في المعاملات 1، 2 و 5.

بنظرة شاملة وسريعة للشكل 3 الذي يمثل إجمالي أعداد الهالوك في المحاصيل الثلاثة، يتبين أن أعداد أفرع الهالوك كان منخفضاً في المعاملات 1، 2 و 5 الأمر الذي يشير إلى الكفاءة العالية لمعاملة

جدول 5. نتائج تقويم الغلة في محاصيل البقول (كغ/هكتار)

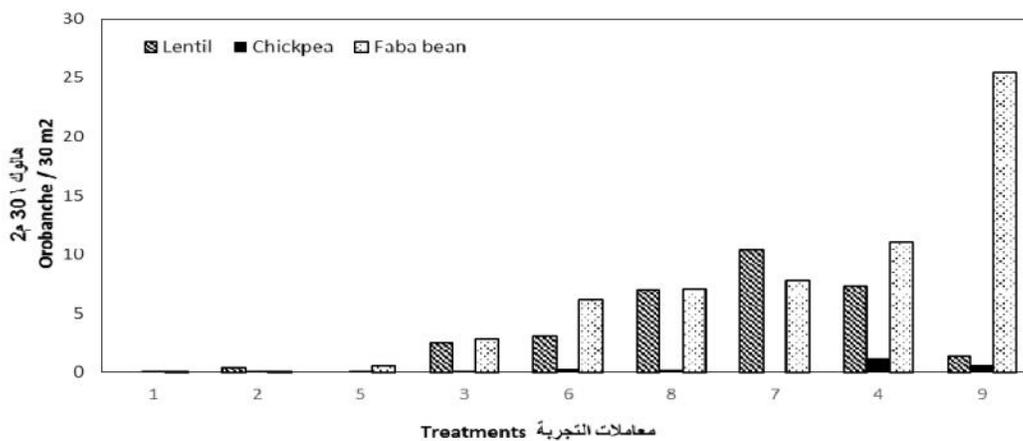
Table 5. Yield evaluation of different legumes (kg/ha).

الغلة في محاصيل البقول كغ/هكتار			Yield (Kg/ha)			Treatments		No.
Faba bean	Chickpea	Lentil	Post - emergence	Pre - emergence				
832 bc	490 bcd	832 bcd	Pursuit	بيرسويت	Low conc. mix	خليط منخفض التركيز	1	
1232 a	586 bcd	646 cd	Pursuit	بيرسويت	High conc. mix	خليط مرتفع التركيز	2	
1128 ab	527 bcd	936 bc	Challenge		Low conc. mix	خليط منخفض التركيز	3	
1211 a	721 abc	667 cd	Challenge		High conc. mix	خليط مرتفع التركيز	4	
1122 ab	862 ab	999 b	Pursuit	بيرسويت	Pursuit	بيرسويت	5	
794 c	358 de	919 bc	Oroban twice	أوربان مرتين			6	
968 abc	429 cde	959 b	Challenge				7	
726 c	167 e	540 d	Non-weeded control	شاهد غير معشوب			8	
1185 a	919 a	1393 a	Hand weeded control	شاهد معشوب يدوياً			9	
0.015	<0.001	<0.001					قيمة F	

Note: Mix is a mixture of Pendimethalin and Imazethapyr

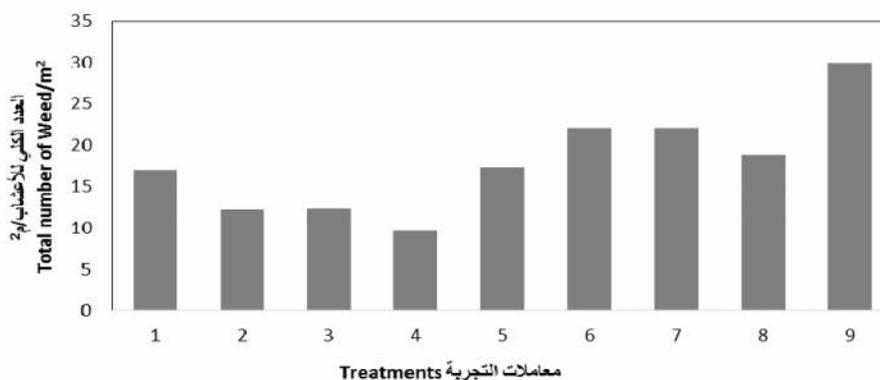
ملاحظة: الخليط هو خلطة من بينديميثالين وإيمازيثاير
القيم متشابهة ه يوجد بينها معنوية

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.



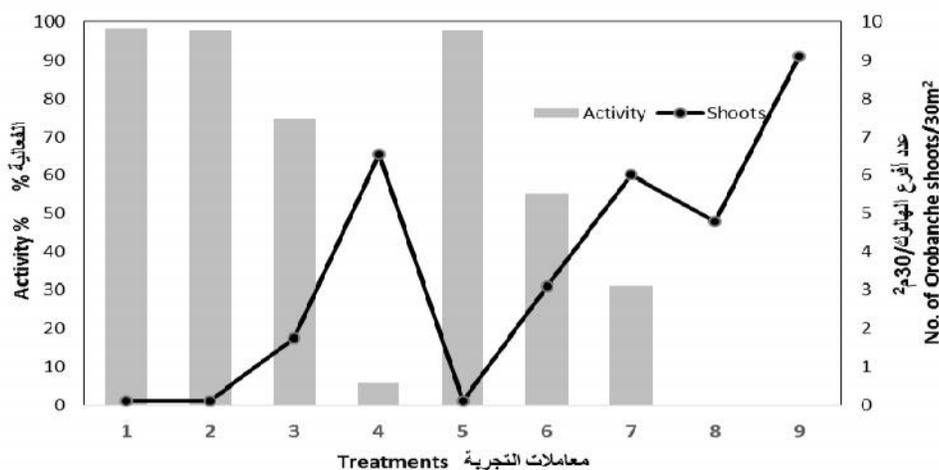
3. أعداد أفرع الهالوك في المحاصيل البقولية الثلاثة.

Figure 3. Number of Orobanche shoots in the three legume crops.



4. عشاب العريضة الأوراق في المحاصيل الثلاثة.

Figure 4. Cumulative number of broad leaved weeds in the three crops



5. النسبة المئوية لتأثير المعاملات المختلفة في مكافحة الهالوك.

Figure 5. Effect of different treatments on Orobanche control (%).

وتجاوزت 80% في المعاملتين 2 و 3، أما معاملات ما بعد الإنبات (المعاملات 3، 4 و 7) فكانت ضعيفة مع أفضل نسبة للأكلونيفين.

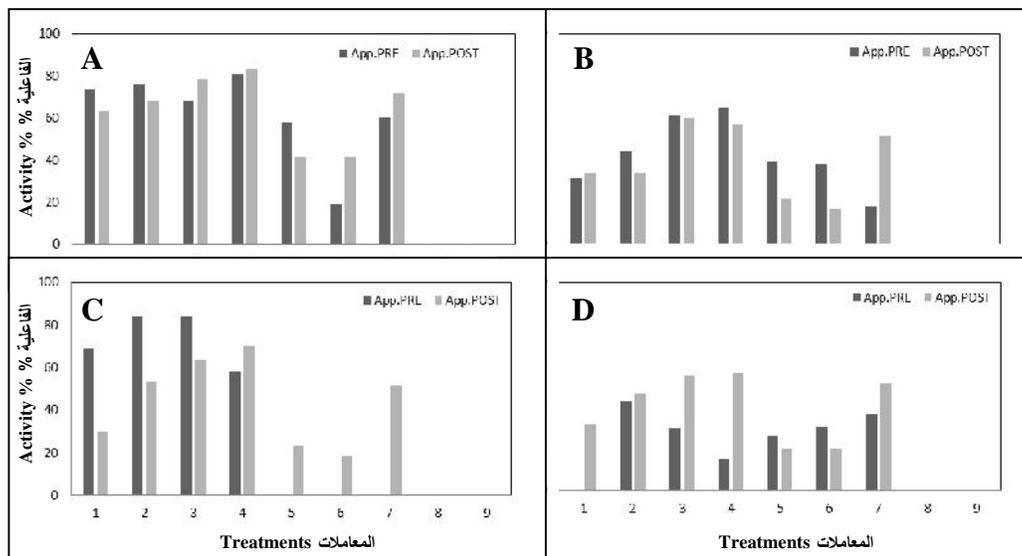
القرطم *Charthamus syriacus* - أظهرت النتائج نظرياً وجود فروق معنوية عالية بين المعاملات فيما يخص التأثير في القرطم (حيث كانت قيمة F المحسوبة أقل من 0.001)، ولكن في أفضل هذه المعاملات لم تصل الكفاءة إلى درجة مقبولة (كفاءة تزيد عن 60%) مما يدل عملياً على ضعف نتائج كل المعاملات على الرغم من تفوق نسبي لمعاملات ما بعد الإنبات والتي رشت بأكلونيفين (المعاملات 3، 4 و 7) حيث أبدت فعالية متوسطة أعلى من 50% (شكل 6-د).

إن مبيدات الأعشاب المستخدمة حالياً لمكافحة الأعشاب الطفيلية هي غلايفوسيت، إيميدازولينون، أو سولفونيل يوريا (18). وكلها مبيدات أعشاب جهازية تمتص من خلال أوراق وجذور النباتات وتنتقل سريعاً للطفيل المرافق، الذي يعمل بمثابة شافطة قوية (9). ومن الناحية الكيميائية، يستخدم الغلايفوسيت بمعدلات منخفضة في الفول والبيقية لمكافحة الهالوك كرش ورقي (17)، ولكن يمكن أن ينشأ عن ذلك مشاكل عدم فعالية أو سمية عندما لا يتم تطبيقه بشكل صحيح (27). إن البازلاء والعدس أكثر تحملاً لمبيدات إيميدازولينون التي تستعمل ما قبل وما بعد ظهور المحصول لمكافحة الهالوك (19).

الخردل البري *Sinapis arvensis* - أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عالية بين المعاملات للتأثير في الخردل البري (حيث بلغت قيمة F المحسوبة أقل من 0.001)، وتميزت معاملات ما قبل الإنبات (شكل 6-أ) بكفاءة تزيد عن 60%، وهي ناتجة عن كفاءة البنديميثالين في خفض أعداد العشبة (المعاملات 1، 2، 3 و 4)، ويتلو ذلك الأكلونيفين في معاملة ما بعد الإنبات (المعاملات 3، 4 و 7).

العنجل *Scorpiurus muricatus* L. - أظهرت النتائج نظرياً وجود فروق معنوية عالية بين المعاملات للتأثير في العنجل (حيث بلغت قيمة F المحسوبة أقل من 0.001)، ولكن الكفاءة لم تصل في أفضل هذه المعاملات إلى درجة مقبولة (كفاءة تزيد عن 60%) مما يدل عملياً على ضعف نتائج كل المعاملات على الرغم من ظهور تفوق نسبي لمعاملات ما قبل الإنبات (المعاملتين 3 و 4) التي استخدم فيها البنديميثالين عالي التركيز (شكل 6-ب).

فول العرب *Vaccaria pyramidata* - أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عالية بين المعاملات للتأثير في فول العرب (حيث كانت قيمة F المحسوبة أقل من 0.001)، وتميزت معاملات ما قبل الإنبات، ويظهر الشكل 6-ج كفاءة تزيد عن 60%، ناتجة عن كفاءة البنديميثالين في خفض أعداد العشبة (المعاملات 1، 2، 3، 4



6. تأثير المعاملات المختلفة النسبة المئوية (A) *Sinapis arvensis*; (B) *Scorpiurus muricatus*; (C) *Vaccaria pyramidata*; (D) *Charthamus syriacus*.

Figure 6. Effect of different treatments on occurrence (%) of *Sinapis arvensis* (A); *Scorpiurus muricatus* (B); *Vaccaria pyramidata* (C); *Charthamus syriacus* (D).

وبناءً للنتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة ينصح باستخدام الإيمازيثابير لأنه (أ) أرخص ثمناً وأكثر شيوعاً، (ب) نسبة استخدامه أقل (150 مل تجاري) في حين يستخدم الإيمازيثابيك (300 مل تجاري) والغلايفوسيت (200 مل)، (ج) للإيمازيثابير تأثير في مكافحة الحامول كما ذكر في بعض المراجع لدى استخدامه بمعدل 75 غ/ه عند استخدامه قبل الإنبات أو 20 غ/ه بعد الإنبات (22)، (د) يستخدم في الرشوة الأولى قبل الإنبات، ويمكن خلطه مع البينديمثالين المستخدم على البقوليات بهدف مكافحة الحامول وخفض نسبة الأعشاب عموماً، مما يخفض الحاجة إلى دخول الحقل بعد الإنبات من مرتين إلى مرة واحدة، (هـ) الاستخدام المبكر (قبل الإنبات) مما يعني تأمين الحماية مبكراً من الهالوك، قياساً بالمعاملات السابقة، حيث تكون الرشوة الأولى من الغلايفوسيت على الفول عند بدء الأزهار مما يعني أن بداية الضرر قد تمت وكذلك العدس تتم عند وصول المحصول لطول 10-15 سم.

أعطى الإيمازيثابير باستخدامه مرة قبل الإنبات ومرة بعد الإنبات لدى وصول المحصول إلى طول 10-12 سم أفضل النتائج في مكافحة الهالوك، وإذا تمت الرشوة الأولى خلطاً مع البينديمثالين يمكن مكافحة الحامول أيضاً، كما لوحظ الدور الإيجابي في مكافحة الأعشاب لذلك الخليط (خردل بري، فول عرب)، حيث يمكن استخدام الجرعة المنخفضة للمحاصيل الثلاثة مع التنويه لضرورة الانتباه والدقة حين التعامل مع محصول العدس. أما الجرعة المرتفعة للخليط في محصول الفول والذي انعكس زيادة في الغلة (عامل محفز) لا بد من دراستها لاحقاً بشكل معمق.

تطرح هذه الدراسة بدائل كيميائية أو خيارات أخرى للاستخدام، وفقاً للتوصيات المعتمدة في إيكاردا - معاملة الإيمازيثابيك بعد الإنبات مرتين لكل من محصولي العدس والحمص، وكذلك الغلايفوسيت مرتين بعد الإنبات لمحصول الفول، حيث يتيح خيار استخدام الخلطة ما قبل الإنبات ثم الإيمازيثابير بعد الإنبات مرونة أكبر في عمليات المزرعة.

Abstract

Shomar, A., N. Al-Hussein, K. Al-Shamaa and B. Bayaa. 2015. Effect of some herbicides in controlling broomrapes (*Orobanche* spp.) and major weeds in food legume (chickpea, lentil and faba bean) crops. Arab Journal of Plant Protection, 33(2): 164-176.

The effect of four herbicides, namely: imazethapyr, pendimethalin, imazapic and aclonifen in controlling broomrapes (*Orobanche* spp.) and major weeds in food legumes was studied. The herbicides were used as mixture in pre-emergence treatment, followed by post-emergence spray of different herbicides. The major objective of some treatments was to determine the effect of a mixture of two herbicides (imazethapyr and pendimethalin), which was adopted as pre-emergence spray, followed by a second post-emergence spray of imazethapyr when the crop reached 8-12 cm high. Other treatments were used as potential alternatives. Results revealed the superiority of imazethapyr over the standard treatment followed at ICARDA (two post-emergence sprays of imazapic). Results also highlighted variability among the food legumes studied in tolerating the herbicides used, with faba bean being the most tolerant, whereas lentil was the most affected by the herbicides and the concentrations used. Results of seed yields revealed that the hand weeded control out yielded other treatments. Also chemical control treatments out yielded the un-weeded controls. The situation was rather different in faba bean where the double dose treatments, either spraying the mixture followed by aclonifen or spraying the mixture followed by imazethapyr gave high yield and was better than hand-weeded treatment, suggesting a positive action on yield. Furthermore, results of herbicides' efficacy demonstrated the positive effect of pendimethalin in reducing weeds' density.

Keywords: broomrape, food legumes, herbicides, sensitivity, tolerance

Corresponding author: B. Bayaa, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria, email: b.bayaa@cgiar.org

References

1. Abu-Irmaileh, B.E. 1991. Soil solarization control broomrapes (*Orobanche* spp.) on host vegetable crops in the Jordan Valley. Weed Technology, 5: 575-581.
2. Abu-Irmaileh, B.E. 1998. Present Status of Orobanche Control in the Near East. Pages 425-430. In: Proceeding of the Fourth International Workshop on Orobanche. K. Wegmann, L.J. Musselman, D.M. Joel (eds.). Albena, 23-26 September, 1998, Bulgaria.
3. Al-Hussien, N., B. Bayaa and W. Erskine. 2002. Integrated management of Lentil Broomrape, 1. Sowing date and chemicals treatments. Arab Journal of Plant Protection, 20: 84-92.
4. Al-Hussien, N. 2002. Integrated management of broomrape in lentil in Syria, MSc. thesis, Agricultural Engineering Faculty, Publication of Aleppo University. 144 pp.
5. Arjona-Berral, A. and L. García-Torres. 1983. Broomrape control in lentils with glyphosate. Lens Newsletter, 10: 20-22
6. Arjona-Berral, A., J. Mesa-García and L. García-Torres. 1988. Herbicide control of broomrapes in peas and lentils. FAO Plant Protection Bulletin, 36: 175-178
7. Arjona-Berral, A., A. Vazquez-Cobo and L. García-Torres. 1984. Broomrape (*Orobanche crenata* Forsk.) control in lentil (*Lens esculenta* Medik.) and peas (*Pisum sativum* L.) with glyphosate and Propyzamide. Pages 293-298. In: Proceeding.

المراجع

EWRS 3rd Symposium on Weed Problems in the Mediterranean Area. Deiras, Portugal.

8. **Braun, M., H. Burgstaller and H. Walter.** 1984. Critical evaluation of control method for *Orobancha ramosa* L. occurring in smallholder vegetable farms of the Khartoum Province, Sudan. Pages 245-249. In: Biology and management of Orobancha. Proceeding of the third International Symposium on Parasitic Weeds. C. Paker, L.J. Musselman, R.M. Polhill and A. K. Wilson (eds.). ICARDA, Aleppo, Syria.
9. **Colquhoun, J.B., H. Eizenberg and C.A. Mallory-Smith.** 2006. Herbicide placement site affects small broomrape (*Orobancha minor*) control in red clover (*Trifolium pratense*). Weed Technology, 20: 356-360
10. **Edwards, W.G., R.W.P. Hiron and A.I. Mallet.** 1973. Some studies on *Orobancha crenata* seed. Pages 147-158. In: 4em Colloque International sur l'Ecologie et al Biologie de Mauvaises herbes, Marsellie, France.
11. **Eizenberg, H., J.B. Colquhoun and C.A. Mallory-Smith.** 2005. A predictive degree-days model for small broomrape (*Orobancha minor*) parasitism in red clover in Oregon. Weed Science, 53: 37-40
12. **Foy, C.L., R. Jain and R. Jacobsohn.** 1989. Recent approaches for chemical control of broomrape (*Orobancha* spp.)—a review. Review of Weed Science., 4: 123-152
13. **Frans, R., R. Talbert, D. Marx and H. Crowley.** 1987. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant response to weed control practices. Pages 29-46. In: Research Methods in Weed Science, South. N.D. Camper (ed.). Weed Science Society Champaign, IL.
14. **García-Torres, L. and F. López-Granados.** 1991. Control of broomrape (*Orobancha crenata* Forsk.) in broad bean (*Vicia faba* L.) with imidazolinones and other herbicides. Weed Research, 31: 227-235
15. **Grenz, J. H. and J. Sauerborn.** 2007. Mechanisms limiting the geographical range of the parasitic weed *Orobancha crenata*. Agricecosystems and Environment, 122: 275-281
16. **Hanson, B.D. and D.C. Hill.** 2001. Effects of imazethapyr and pendimethalin on lentil (*Lens culinaris*), pea (*Pisum sativum*), and a subsequent winter wheat (*Triticum aestivum*) crop. Weed Technology., 15: 190-194
17. **Jacobsohn, R. and Y. Kelman.** 1980. Effectiveness of glyphosate in broomrape (*Orobancha* spp.) control in four crops (broadbeans, peas, carrots, tomatoes). Weed Science, 28: 692-699
18. **Joel, D.M., J. Hershenthorn, H. Eizenberg, R. Aly, G. Ejeta, P.J. Rich, J.K. Ransom, J. Sauerborn and D. Rubiales.** 2007. Biology and management of weedy root parasites. Horticultur Reviews, 33: 267-349
19. **Jurado-Expósito, M., M. Castejón-Muñoz and L. García-Torres.** 1986. Broomrape (*Orobancha crenata*) control with imazethapyr applied to pea (*Pisum sativum*) seed. Weed Technology, 10: 774-780
20. **Jurado-Expósito, M., L. García-Torres and M. Castejón-Muñoz.** 1997. Broad bean and lentil seed treatments with imidazolinones for the control of broomrape (*Orobancha crenata*). Journal of Agricultural Science, 129: 307-314.
21. **Kharrat, M., M.H. Halila, K.H. Linke and T. Haddar.** 1992. First report of *Orobancha foetida* Poiret on faba bean in Tunisia. FABIS Newsletter, 30: 46-47
22. **Khallida, R., S.P.S. Beniwal, Z. Fatemiand and M.C. Saxena.** 1993. Imazethapyr can control dodder (*Cuscuta* spp.) infestation in faba bean. FABIS Newsletter, 33:30-32
23. **Kirshnamurty, G.V.G., R. Lal and K. Nagarajan.** 1977. Further studies on the effect of various crops on the germination of Orobancha seed. PANS, 23: 206-208.
24. **Linke, K.H., J. Sauerborn and M.C. Saxena.** 1992. Options for biological control of the parasitic weeds Orobancha. In: Proceeding of the Eight International Symposium on Biological Control of Weeds. E.S. Delfosse and R.R. Scott (eds.). February 1992, Canterbury, New Zealand.
25. **Linke, K.H.** 1992. Biology and control of Orobancha in legume crops. Plits, 10 (2). Verlag J. Margraf, Wickersheim, Germany. 62 pp.
26. **Linke, K.H., C. Vorlander and M.C. Saxena.** 1990. Occurrence and impact of *Phytomyza orobanche* Kalt. On *Orobancha crenata* Forsk. in Syria. Entomophage, 35: 116-122.
27. **Mesa-García, J. and L. Garcia-Torres.** 1985. *Orobancha crenata* (Forsk.) control in *Vicia faba* L. with Glyphosate as affected by herbicide rate and parasite growth stages. Weed Research, 25: 129-134.
28. **Monaco, T.J., S.C. Weller and F.M. Ashton.** 2002. Weed science. Principles and practices. John Wiley & Sons, Inc. 671 pp.
29. **Parker, C.** 2009. Observations on the current status of Orobancha and Striga problems worldwide. Pest Management Science, 65: 453-459.
30. **Parker, C.** 1986. Scope of the agronomic problems caused by Orobancha species. Pages 166-171. In: Proceeding of a Workshop on Biology and Control of Orobancha. S.J. ter Borg (ed.). Wageningen, The Netherlands.
31. **Petzoldt, K. and J. Sneyd.** 1986. *Orobancha cumana* control by breeding and glyphosate treatment in sunflower. Pgae 166-171. Proceeding of a Workshop on Biology and Control of Orobancha. S.J. ter Borg (ed.). Wageningen, The Netherlands.
32. **Pieterse, A.H.** 1979. The broomrapes (Orobanchaceae): a review. Tropical Agriculture, 5(3): 9-35.
33. **Rubiales, D., and M. Fernández-Aparicio.** 2012. Innovations in parasitic weeds management in legume crops. A review. Agronomy Sustainable Development. 32: 433-449
34. **Rubiales, D., M. Sadiki and D. Román.** 2005. First report of *Orobancha foetida* on common vetch (*Vicia sativa*) in Morocco. Plant Disease, 89: 528.

35. **Saghir, A.R.** 1986. Dormancy and germination of *Orobanche* seed in relation to control methods. Pages 25-34. In: Proceeding of a Workshop on Biology and Control of *Orobanche* S.J. ter Borg (ed.). Wageningen, The Netherlands.
36. **Sauerborn, J., M.C. Saxena and A. Meyer.** 1989. Broomrape control in faba bean (*Vicia faba* L.) with glyphosate and imazaquin. *Weed Research*, 29: 97-102
37. **Sauerborn, J.** 1989. The influence of temperature on germination and attachment of the parasitic weed *Orobanche* spp. on lentil and sunflower. *Angewandte Botanik*, 63: 543-550.
38. **Sauerborn, J. and M.C. Saxena.** 1987. Effect of soil solarization on *Orobanche* spp. Infestation and other pests in faba bean and Lentil. Pages 733-744. In: *Parasitic Flowering Plants*. C.H. Weber and W. Forsteuter (eds.). Marburg, Germany.
39. **Sillero, J.C., J. del Moral, J.I. Cubero and D. Rubiales.** 2001. Búsqueda de tolerancia al glifosato en guisante como estrategia de control del jopo (*Orobanche crenata*). Pages 677-684. In: *Uso de Herbicidas en la agricultura del siglo XXI*, Publ. De Prado R, Jorrín JV (eds). Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba, Spain.
40. **Vasilakoglou, I., D. Vlachostergios, K. Dhima and A. Lithourgidis.** 2013. Response of vetch, lentil, chickpea and red pea to pre- or post-emergence applied herbicides. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11: 1101-1111

Received: July 2, 2014; Accepted: December 3, 2014

تاريخ الاستلام: 2014/7/2؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2014/12/3