

تفضيل بعض أصناف القمح لوضع بيض دبور الحنطة المنشاري الأوروبي *Cephus pygmaeus*بشار الشيخ¹، عبد الناصر تريسي²، زياد شيخ خميس¹ ومصطفى البوحسيني³

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية، البريد الإلكتروني: n_trissi@alepuniv.edu.sy؛ (3) المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، الرباط، المغرب.

الملخص

الشيخ، بشار، عبد الناصر تريسي، زياد شيخ خميس ومصطفى البوحسيني. 2019. تفضيل بعض أصناف القمح لوضع بيض دبور الحنطة المنشاري الأوروبي *Cephus pygmaeus*. مجلة وقاية النبات العربية، 37(4): 319-326.

دبور الحنطة المنشاري (*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)) من الآفات المهمة التي تصيب القمح والشعير في العديد من مناطق إنتاجهما في العالم. وتعد مقاومة النبات العائل من طرائق الإدارة الأكثر فاعلية في الحد من أضرار دبابير القمح. دُرِس تفضيل وضع البيض لدى دبور الحنطة المنشاري في أصناف من القمح، متفاوتة الصفات المورفولوجية ومراحل التطور الفينولوجي، ضمن أقطاب حقلية أعدت بالحشرات في فترتين زمنيتين مختلفتين. نُفذت التجربة في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا). أظهرت النتائج تفضيل إناث دبور الحنطة المنشاري وضع البيض في أصناف القمح متطاولة الساق كصنف القمح الطري Suha-17/shuha18 عند زراعته مع أصناف متماثلة من حيث طول الساق. كذلك أظهرت نتائج التحليل الكروماتوغرافي الغازي ارتفاع نسب المركب Isopropyl palmitate في هذا الصنف بشكل مماثل لنسبته في الصنف القابل للإصابة NN25. كما أظهرت نتائج التحليل أيضاً احتواء صنف القمح القاسي Ammar-5، والذي كان مفضلاً لإناث الدبور لوضع البيض، على كمية من المركب 11-Tricosene مماثلة للكمية الموجودة في صنف القمح القاسي 12167 القابل للإصابة. إن قياس مستوى هذه المركبات في أصناف القمح المختلفة قد يساعد في تحديد مدى قابلية أصناف القمح المختلفة للإصابة بدبور الحنطة المنشاري. كلمات مفتاحية: دبور الحنطة المنشاري، أصناف القمح، تفضيل وضع البيض، التحليل الكروماتوغرافي الغازي.

المقدمة

(2003، *et al.*)، على الرغم من تباين تعبيرها تبعاً للظروف البيئية المختلفة (Lanning *et al.*, 2006). استعملت الأصناف غير المفضلة أيضاً في مقاومة هذه الحشرة، حيث تؤثر خصائص النبات كارتفاع الساق وسمكه، ومعدل نموه، إضافة لانبعاث المركبات الجاذبة للحشرة كالمركب (Z)-3-hexenyl acetate في سلوك الحشرة لوضع البيض (Buteler *et al.*, 2010). أضف إلى ذلك أن عملية وضع البيض وتطور اليرقة مرتبط بمدى نجاح الحشرة بوضع بيضها ضمن ساق النبات عند بلوغه مرحلة النمو 32-49 على مقياس Zadoks (Zadoks *et al.*, 1974). هدفت هذه الدراسة إلى تقصي مدى تفضيل حشرة دبور الحنطة المنشاري لبعض أصناف القمح السورية في الظروف نصف الحقلية.

مواد البحث وطرائقه

الآفة المستهدفة

تم الحصول على بالغات حشرة دبور الحنطة المنشاري من خلال عملية تقصي سابقة، حيث جمعت بقايا نباتات القمح عند دخول الحشرات مرحلة البيات، وحُفظت في أكياس تخزين بلاستيكية عند 4°س لمدة 4-6 أشهر في مختبرات إيكاردا بسورية. وللحصول على البالغات

تعد دبابير الحنطة المنشارية (Hymenoptera: Cephidae)، من الآفات المهمة التي تصيب العديد من محاصيل الحبوب في أوروبا وأمريكا الشمالية ومنطقة البحر المتوسط. سُجلت ثلاثة أنواع من دبابير الحنطة المنشارية *T. libanensis* Andre، *Trachelus judaicus* Konow و *Cephus pygmaeus* L. في سورية (Miller, 1991)، ويعد دبور الحنطة المنشاري الأوروبي *Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae) الأخطر بين الأنواع سابقة الذكر (El-Bouhssini *et al.*, 1987؛ Gol'berg, 1986). تسبب هذه الحشرة إصابات شديدة في المحافظات الشمالية من سورية كإدلب وحماة وحلب (Rashwani, 1983)، حيث تراوحت نسبة الإصابة في حدود 25-61% خلال الفترة 2000-2002 (غنوم، 2004). تعتمد مكافحة الآفة بشكل أساسي على استخدام المبيدات الحشرية الكيميائية رغم انخفاض كفاءتها، وكلفتها المرتفعة إضافة لأضرارها البيئية المختلفة (Morriell *et al.*, 1993)، مما دفع لاستخدام خيارات بديلة كالتطبيقات الزراعية والأصناف المقاومة، إضافة للمكافحة الحيوية للحد من انتشار هذه الآفة. تتميز أصناف القمح المقاومة لدبابير الحنطة بشكل أساسي بكتامة ساق النبات (Berzonsky

وضعت بقايا سوق القمح في صناديق بلاستيكية (20×35×70 سم)، وحضنت عند 22±2 °س، لمدة 3-4 أسابيع، ثم جُمعت البالغات المنبتقة في أوعية زجاجية في قاعدتها أوراق ترشيح رطبة، وغُذيت بمحلول سكري، حيث أجريت العدوى بحشرات منبتقة حديثاً (أقل من 20 ساعة).

أنصاف القمح المختبرة

تم اختيار أحد عشر صنفاً من أنصاف القمح الشتوي (خمسة أنصاف من القمح الطري وستة أنصاف من القمح القاسي) بناءً على غريبة حقلية لمجموعة من الأنصاف، وتم تضمين صنف القمح الطري NN25 كشاهد قابل للإصابة. ضمت أنصاف القمح الطري كلا من Najah-4، Chorizo/Bocro-4، Tracha-2/Shuha-3 و Shuha-17/Shuha-18. بينما كانت أنصاف القمح القاسي Azegar-1، Ammar-5، Waha، ADYT02-306، Arislahn-7 والصنف 12167 كشاهد قابل للإصابة.

تنفيذ التجربة

نُفذت التجربة في المحطة الرئيسية للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، تل حديا، سورية خلال العامين 2011 و2012. تم تقسيم التجربة إلى أربعة قطاعات. ضمت المجموعة الأولى جميع أنصاف القمح الطري، بينما استبعد الصنف القابل للإصابة NN25 من المجموعة الثانية. أُدرجت جميع أنصاف القمح القاسي في المجموعتين الثالثة والرابعة باستثناء الصنف 12167، الذي استبعد من المجموعة الرابعة. زرعت الأنصاف في كل معاملة بطريقة Hill Plot (Robinson, 1994) تحت أقفاص حقلية (1×1×1.2 م). أُعدت الأقفاص في كافة التجارب بمعدل 15 أنثى و7 ذكور لكل قفص في مواعيد مختلفين، بحيث يتوافق موعد العدوى الأول مع مراحل النمو الأولى للأنصاف (تمام تشكل عقدتين على الأقل في الساق)، والثاني بعد 15 يوماً من الموعد الأول. حددت المرحلة العمرية لكل الأنصاف وفقاً لمقياس Zadoks et al. (1974)، كما حدد متوسط أطوال نباتات القمح من خلال قياس ارتفاع النبات من سطح التربة إلى قمة الورقة الأكثر ارتفاعاً قبل انبثاق السنابل، ومن سطح التربة حتى قمة السنبل بعد انبثاق السنابل. كما تم قياس قطر الساق بين العقدتين الأولى والثانية للساق الرئيسي باستعمال مقياس دقيق (Caliper).

بهدف تحديد صنف القمح المفضل لوضع البيض من قبل إناث الدبور المنشاري ضمن كل تجربة وفي كلٍ من مواعي العدوى، قُلعت جميع نباتات القمح في كل التجارب بعد حوالي عشرة أيام من تاريخ العدوى الثانية في كلا الموسمين. شُرحت سوق النباتات في كل الأنصاف لتحديد أعداد نباتات القمح المصابة بدبور الحنطة المنشاري الأوروبي لكل صنف وفي جميع التجارب. دل وجود يرقات متقدمة في العمر (العمر البرقي الثاني أو الثالث) أو مخلفات تغذية اليرقات ضمن الساق

على العدوى المبكرة، بينما دل وجود يرقات حديثة الفقس على العدوى المتأخرة، باستثناء الأنصاف كثيمة الساق، حيث أن اليرقات الحية المتقدمة في العمر وكذلك اليرقات النافقة المحاطة ببقعه سوداء ضمن الساق ناتجة عن العدوى المبكرة، واليرقات النافقة حديثاً الحية والنافقة غير المحاطة ببقعة سوداء واضحة ضمن الساق ناتجة عن العدوى المتأخرة (Runyon et al., 2002). من الجدير ذكره أن وضع البيض من قبل إناث دبور الحنطة المنشاري في ساق نبات القمح لا يتأثر بوجود بيض سابق أو يرقات وضعت من قبل إناث دبور أخرى (Buteler et al., 2009).

تحليل المركبات المتطايرة

تم تعريف بعض المركبات المتطايرة من أوراق جميع أنصاف القمح المدروسة باستخدام جهاز التحليل الكروماتوغرافي الغازي GC-MS، بالتزامن مع موعد إجراء العدوى الأولى بدبور الحنطة المنشاري الأوروبي، حيث كانت كل الأنصاف في المرحلتين 32 و33 على مقياس Zadoks. جمعت كمية من الأوراق الحديثة من كل الأنصاف، ثم جُففت بالهواء الساخن، وسحقت على شكل بودرة ناعمة. وضع 40 مغ من كل عينة مع 500 ميليلتر ماء في حوجلة زجاجية سعتها 1 ليتر موصولة بمنفذ لجمع المركبات. تم غلي الماء الموجود في حجرة الجمع باستخدام غطاء الكتروني يغلف الحجرة لمدة 4 ساعات، ثم استخلصت الخلاصة الناتجة في نهاية عملية الجرف (حوالي 100 مل) بواسطة قمع الفصل باستخدام ثنائي كلور الميثان dichloromethane، ثم جُففت الخلاصة بواسطة كبريتات الصوديوم الهيدروجينية. بعد ذلك تم تبخير ثنائي كلور الميثان باستخدام المبخر الدوار حتى الحصول على التركيز المناسب. حُزنت الخلاصة عند 4 °س لإجراء التحاليل اللازمة عليها (Shibamoto et al., 2007).

التحليل الكروماتوغرافي الغازي GC-MS

تم إمرار الزيت العطري المفصول من أوراق النبات في نظام GC-MS المزود بكشاف وعمود شعري من السيليكا HP5-MS (الطول 30 م، القطر داخلي 0.25 ميكرومتر، سماكة الفيلم 0.21 ميكرومتر).

ظروف الحقن - تم أخذ عينة من المادة الزيتية، ثم حقن 1 ميكرو لتر من المحلول الناتج في GC/MS، جرف مكوناته بغاز الهليوم تدفقه 1 مل/دقيقة، تم ضبط درجة حاقن النظام عند 290 °س. نُبِتت درجة حرارة العمود عند 200 °س لمدة ثلاث دقائق، ثم رُفعت حتى 250 °س بمعدل 3 °س/دقيقة، ثم رفعت حتى 300 °س بمعدل 5 °س/دقيقة، ثم عند 350 °س بمعدل 15 °س/دقيقة. تم تثبيت الحرارة عند هذه الدرجة مدة 10 دقائق وتم ضبط جهاز المطياف على طاقة الكترونات التشريد eV70، حرارة مصدر الإلكترونات 230 °س، حرارة رباعي الأقطاب

150 °س. تم تحديد مكونات الزيوت الأساسية والمستخلصات من خلال مطابقة مؤشرات أطيافها مع تلك المخزنة في الكمبيوتر (المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتكنولوجيا NIST05 و Wiley 275 و Wiley 7 و (Piesik et al., 2009) libraries).

تصميم التجارب والتحليل الإحصائي

صممت التجارب باستخدام القطاعات كاملة العشوائية، وحللت النتائج باستخدام ANOVA one-way Randomization Blocks، وبوساطة البرنامج Genstat الإصدار 16 (Payne et al., 2013). تم تحويل البيانات باستخدام الجذر التربيعي (x) أو اللوغاريتم العشري (x+1) عند الحاجة قبل التحليل لتقليل عدم تجانس الفروق. مع العلم أن البيانات المعروضة في النتائج غير محولة. قورنت المتوسطات باستخدام اختبار Tukey's (Tukey, 1949) عندما يظهر تحليل ANOVA وجود فروق معنوية (P < 0.05).

النتائج والمناقشة

القمح الطري

أظهرت النتائج اختلافات كبيرة في متوسط عدد البيض الذي وضعته الأنثى (F_{4,16} = 48.22, P < 0.001)، وارتفاع النبات (F_{4,30} = 56.58, P < 0.001) و قطر الساق (F_{4,30} = 28.57, P < 0.001)، بين الصنف أجوف الساق NN25 والأصناف الأخرى في مواعدي الإصابة وخلال العامين 2011 و 2012، عندما ضمت التجربة كافة أصناف القمح الطري المدروسة. كان الصنف NN25 ذو الساق الأطول والأكثر تطوراً على مقياس Zadoks مقارنة ببقية الأصناف خلال عامي الدراسة (جدول 1).

عندما استبعد الصنف الحساس NN25 (المجموعة 2) (جدول 2)، أظهرت النتائج اختلافاً معنوياً في متوسط عدد بيض دبور الحنطة المنشاري الموضوعة في الصنف كتيمة الساق Shuha-17 / Shuha-18 والأصناف الأخرى عند العدوى المبكرة (F_{3,12} = 23.14, P < 0.001)، في حين أن الصنف متوسط كتامة الساق Chorizo/Bocro-4 كان الأكثر إصابة بالحنطة عند العدوى المتأخرة في موسمي 2011 و 2012. كان الصنف Shuha-17/Shuha-18 في مرحلة النمو 32 والصنف Najah-4 في المرحلة 33 على سلم نمو Zadoks عند العدوى المبكرة، بينما كان الصنف Chorizo/Bocro-4 في مرحلة النمو 39 عند العدوى المتأخرة في عامي الدراسة. لم تُسجل فروق معنوية بين الأصناف في ارتفاع النبات عندما استبعد الصنف NN25 في موسم 2011 عند الإصابة المبكرة، ولكن في الموسم التالي كان الصنف Shuha-17/Shuha-18 أقصر بشكل كبير من الأصناف الأخرى (F_{3,16} = 6.25, P = 0.005).

القمح القاسي

فضلت أنثى الدبور المنشاري الصنف كتيمة الساق 12167 مقارنة ببقية أصناف القمح القاسي في التجربة الثالثة (F_{5,23} = 5.65, P = 0.001). كان الصنف 12167 ذو الساق الأطول خلال مواعدي الإصابة وفي عامي الدراسة، غير أنه لم يسجل أي فرق معنوي بين الأصناف في قطر الساق. عند الإصابة المبكرة، كان الصنف 12167 في مرحلة النمو 32 على سلم Zadoks، في حين أن صنفين آخرين كانا في مرحلة النمو 33. عند العدوى المتأخرة كان الصنف 12167 في مرحلة النمو 37 بينما كانت جميع الأصناف في مرحلة النمو 49 على سلم نمو Zadoks، خلال عامي الدراسة (جدول 3).

جدول 1. ارتفاع ساق النبات، قطر النبات ومتوسط عدد البيض الموضوع من قبل إناث الدبور في أصناف من القمح الطري (مجموعة 1)، خلال مرحلتي العدوى في عامي 2011 و 2012.

Table 1. Plant height, diameter and mean number of eggs laid by wheat stem sawfly female in bread wheat varieties (group 1), at two different infestation dates in 2011 and 2012.

الصنف Variety	المجموع Total	متوسط عدد البيض Mean No. of eggs		قطر النبات (مم) Stem diameter (mm)		ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)		سلم Zadoks Zadoks decimal scale	
		العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation
2011									
Najah-4	3.00 a	2.4 a	0.60 a	3.410 a	4.947 a	49.7 a	70.50 a	33	49
Chorizo/Bocro-4	4.80 a	1.2 a	3.60 a	3.470 a	4.713 a	48.7 a	64.50 b	32	39
Tracha-2/Shuha-3	6.80 a	4.2 a	2.60 a	4.250 b	4.763 a	55.5 b	64.50 b	32	49
Shuha-17/Shuha-18	4.00 a	2.8 a	1.20 a	3.320 a	4.057 b	50.5 ab	64.00 b	32	39
NN25	23.00 b	11.6 b	11.40 b	4.590 c	4.700 a	69.5 c	90.17 c	33	53
2012									
Chorizo/Bocro-4	4.25 a	0.25 a	4.00 a	4.768 a	4.762 a	46.0 a	78.40 a	32	39
Tracha-2/Shuha-3	2.75 b	1.25 a	1.50 b	4.572 a	5.242 b	46.1 a	84.00 b	32	49
Shuha-17/Shuha-18	5.50 a	2.75 a	2.75 a	3.934 b	4.076 c	40.2 a	75.40 a	32	39
NN25	20.75 c	9.75 b	11.00 c	4.524 a	5.336 db	57.7 b	104.40 c	33	53

Tukey's test used to compare means between varieties at P=0.05 using Tukey pairwise comparison.

Means followed by the same letters in the same column for each year are not significantly different at P=0.05 using Tukey pairwise comparison.

جدول 2. ارتفاع ساق النبات، قطر النبات ومتوسط عدد البيض الموضوع من قبل إناث الدبور في أصناف من القمح الطري (مجموعة 2)، خلال مرحلتي العدوى في عامي 2011 و 2012.

Table 2. Plant height, diameter and mean number of eggs laid by wheat stem sawfly female in bread wheat varieties (group 2), at two different infestation dates in 2011 and 2012.

Zadoks سلم Zadoks decimal scale		ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)		قطر النبات (مم) Stem diameter (mm)		متوسط عدد البيض Mean No. of eggs		المجموع Total	الصفة Variety
العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation		
2011									
33	49	49.7 a	70.5 a	3.410 a	4.947 a	1.00 a	2.00 a	3.00 a	Najah-4
32	39	48.7 a	64.5 b	3.470 a	4.713 a	1.00 a	4.00 b	5.00 ab	Chorizo/Bocro-4
32	49	55.5 a	64.5 b	4.250 b	4.763 a	1.00 a	2.60 c	3.60 a	Tracha-2/Shuha-3
32	39	50.5 a	64.0 b	3.316 a	4.057 b	4.60 b	2.60 c	7.20 b	Shuha-17/Shuha-18
2012									
33	49	61.1 a	89.8 a	4.698 a	5.342 a	2.75 a	1.00 a	3.75 a	Najah-4
32	39	46.0 b	78.4 b	4.768 a	4.762 b	2.75 a	5.75 b	8.50 b	Chorizo/Bocro-4
32	49	46.1 b	84.0 ab	4.572 a	5.242 a	1.75 a	2.00 ac	3.75 a	Tracha-2/Shuha-3
32	39	40.2 b	75.4 b	3.934 b	4.076 c	5.64 b	3.00 c	8.64 b	Shuha-17/Shuha-18

المتوسطات التي يتبعها ذات الحروف في العمود الواحد ولكل عام لا يوجد بينها فرق معنوي عند احتمال 5% باستخدام تحليل Tukey
Means followed by the same letters in the same column for each year are not significantly different at P=0.05 using Tukey pairwise comparison.

جدول 3. ارتفاع ساق النبات، قطر النبات ومتوسط عدد البيض الموضوع من قبل إناث الدبور في أصناف من القمح القاسي (مجموعة 3)، خلال مرحلتي العدوى في عامي 2011 و 2012.

Table 3. Plant height, diameter and mean number of eggs laid by wheat stem sawfly female in durum wheat varieties (group 3), at two different infestation dates in 2011 and 2012.

Zadoks سلم Zadoks decimal scale		ارتفاع النبات (سم) Plant height (cm)		قطر النبات (مم) Stem diameter (mm)		متوسط عدد البيض Mean No. of eggs		المجموع Total	الصفة Variety
العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation	العدوى المبكرة Early infestation	العدوى المتأخرة Late infestation		
2011									
32	49	50.30 a	66.83 ab	3.936 bc	4.563 bc	0.20 a	0.40 a	0.60 a	Azegar-1
33	49	52.60 a	70.33 b	3.622 ab	4.570 bc	1.80 a	0.60 a	2.40 a	Ammar-5
32	49	51.34 a	64.67 ab	3.488 a	4.333 ab	0.60 a	0.80 a	1.40 a	Waha
33	49	44.36 b	64.17 a	3.648 ab	4.753 c	0.80 a	0.20 a	1.00 a	Arislahn-7
32	37	63.12 c	79.00 c	3.916 bc	4.317 ab	5.40 b	3.20 b	8.60 b	12167
32	49	57.32 d	64.33 ab	4.124 c	4.137 a	0.80 a	0.20 a	1.00 a	ADYT02-306
2012									
32	49	49.50 bc	80.50 a	3.940 a	4.524 a	0.50 a	0.25 a	0.75 a	Azegar-1
33	49	47.00 abc	72.50 b	4.428 b	4.960 b	1.25 a	1.50 b	2.75 a	Ammar-5
33	49	42.90 a	71.30 b	4.758 c	4.850 b	0.50 a	1.00 ab	1.50 a	Arislahn-7
32	37	50.70 c	103.30 c	4.488 bc	4.430 a	3.50 b	5.00 c	8.50 b	12167

المتوسطات التي يتبعها ذات الحروف في العمود الواحد لكل عام لا يوجد بينها فرق معنوي عند احتمال 5% باستخدام تحليل Tukey
Means followed by the same letters in the same column for each year are not significantly different at P=0.05 using Tukey pairwise comparison.

جميع الأصناف في مرحلة النمو 49 على سلم Zadoks. لم تسجل فروق معنوية في ارتفاع النبات بين الأصناف عند العدوى المبكرة، بينما كان الصنف Ammar-5 أقصر بشكل معنوي ($F_{3,16}=12.74, P=0.001$) من الصنفين Azegar-1 و ADYT02-306، عند العدوى المتأخرة (جدول 4).

عند استبعاد الصنف 12167 (المجموعة 4)، فضلت أنثى الدبور الصنف متوسط كتامة الساق Ammar-5 في مواعيد العدوى. عند العدوى المبكرة، كان الصنف Ammar-5 في مرحلة النمو 33 بينما صنف واحد فقط كان في مرحلة النمو 33، بينما كان الصنفان الأخران في مرحلة النمو 32 على سلم Zadoks. عند العدوى المتأخرة، كانت

جدول 4. ارتفاع ساق النبات، قطر النبات ومتوسط عدد البيض الموضوع من قبل إناث الدبور في أربعة أصناف من القمح القاسي (مجموعة 4)، خلال مرحلتي العدوى في العام 2012.

Table 4. Plant height, diameter and mean number of eggs laid by wheat stem sawfly female in four durum wheat varieties (group 4), at two different infestation dates in 2012.

سلم Zadoks		ارتفاع النبات (سم)		قطر النبات (مم)		متوسط عدد البيض			الصنف
Zadoks decimal scale		Plant height (cm)		Stem diameter (mm)		Mean No. of eggs			Variety
العدوى المبكرة	العدوى المتأخرة	العدوى المبكرة	العدوى المتأخرة	العدوى المبكرة	العدوى المتأخرة	العدوى المبكرة	العدوى المتأخرة	المجموع	
Early infestation	Late infestation	Early infestation	Late infestation	Early infestation	Late infestation	Early infestation	Late infestation	Total	
33	49	47.0 a	72.5 a	4.428 a	4.960 a	5.00 a	3.47 a	8.47 a	Ammar-5
32	49	50.3 a	84.1 b	4.472 a	4.644 ab	1.75 b	0.50 b	2.25 b	Waha
33	49	42.9 a	71.3 a	4.758 b	4.850 ab	1.75 b	0.50 b	2.25 b	Arislahn-7
32	49	48.9 a	78.4 c	4.126 c	4.516 b	1.00 b	0.75 b	1.75 b	ADYT02-306

Tukey باستخدام تحليل Tukey عند احتمال 5% لا يوجد بينها فرق معنوي عند احتمال 5% باستخدام تحليل Tukey

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05 using Tukey pairwise comparison.

الأولى (NN25) وكتيماً في الثانية (Shuha-17/Shuha-18) والثالثة (12167) ومتوسط الكتامة في الرابعة (Ammar-5)، وهذا ما أشار له أيضاً Lanning *et al.* (2013) أن دبور الحنطة المنتشري قد نجح في وضع البيض في الأصناف الكتيمة أو مجوفة الساق.

جدول 5. المركبات الأساسية المسجلة من خلال التحليل الكروماتوغرافي الغازي لأصناف القمح الطري والقاسي المدروسة.

Table 5. Main products of bread and durum wheat lines collected by the gas chromatography system.

صنف القمح	المركبات الأساسية	Wheat variety
Main products		
19,3 min ((E)-4-hetenal)	(~55%)	Najah-4
19,44 min (Phytol)	(~50%)	Chorizo/Bocro-4
19,56 min (Methyl 10-octadecenoate)	(~70%)	Tracha-2/Shuha-3
18,04 min (Isopropyl palmitate)	(~30%)	Shuha-17/Shuha-18
18,04 min ((Lycopersen) (Isopropyl palmitate)	(~25%) (~30%)	NN25
19,46 min (Phytol)	(~40%)	Azegar-1
19,46 min (Phytol), 20,83 min (11-Tricosene)	(~30%) (~15%)	Ammar-5
6,63 min (1-Triazene, 1-methyl-3-(4-methylphenyl))	(~70%)	Waha
6,63 min (1-Triazene, 1-methyl-3-(4-methylphenyl)), 19,46 min (Phytol)	(~35%) (~25%)	Arislahn-7
19,46 min (Phytol), 20,84 min (11-Tricosene)	(~20%) (~35%)	12167
19,46 min (Phytol), 20,84 min (11-Tricosene)	(~35%) (~15%)	ADYT02-306

المركبات المتطايرة

يبين الجدول 5 أهم الزيوت العطرية المستخلصة من أوراق كل من أصناف القمح الطري والقاسي المدروسة، التي تم جمعها في مراحل النمو المبكرة والمناسبة لوضع البيض من قبل إناث دبور الحنطة المنتشري (المرحلتين 32 و33 على سلم Zadoks). جُمع خمسة مركبات من الزيوت العطرية من أوراق أصناف القمح الطري (E-4-hetenal، Isopropyl palmitate، Methyl 10-octadecenoate، Phytol، Lycopersen)، وينسب متفاوتة بين الأصناف المختبرة. وجد أن المركب الرئيسي الموجود في أوراق صنف القمح الطري (Shuha-17/Shuha-18) المفضل من قبل الحشرة في مرحلة العدوى المبكرة هو المركب isopropyl palmitate، وبنسبة مساوية تماماً لنسبته الموجودة في أوراق صنف القمح الطري القابل للإصابة NN25 المفضل في التجربة الأولى. كما تم جمع ثلاثة مركبات من الزيوت العطرية من أوراق أصناف القمح القاسي (Phytol، 11-Tricosene، 1-methyl-3-4-Triazene، methylphenyl) وبنسب متفاوتة بين الأصناف المدروسة. كما وجد المركب 11-Tricosene في أوراق صنف القمح القاسي (Ammar-5) المفضل في مرحلة العدوى المبكرة في التجربة الرابعة بنسبة قريبة للنسب الموجودة في أوراق صنف القمح القاسي 12167 المفضل في التجربة الثالثة.

المناقشة

تمت مقارنة أعداد البيض الموضوعة ضمن كل صنف وليس أعداد السوق المقطوعة لأنها أكثر موضوعية في تحديد قابلية الأصناف للإصابة، حيث أن عدد السوق المقطوعة في نهاية الموسم لا تزود بنتائج دقيقة بسبب نفوق اليرقات وبخاصة في الأصناف الكتيمة. لم يكن لدرجة كتامة الساق دوراً في تفضيل الحشرة، إذ فضلت الإناث صنفاً مجوفاً في التجربة

فضل السوق الأكثر تطوراً عندما كانت النباتات فتية والأقل تطوراً في المراحل المتقدمة من تطور العائل المفضل بحيث تتوافق مع دورة حياتها، باستثناء تفضيل الصنف NN25 في مرحلة العدوى المتأخرة في موسمي الدراسة بالرغم من وجود أصناف أقل تطوراً منه وكذلك تفضيل الصنف 12167 في مرحلة العدوى المبكرة في موسمي الدراسة بالرغم من وجود أصناف أكثر تطوراً منه، وربما يعود ذلك إلى سمة ارتفاع النبات في الصنفين والتي لها دور أساس في عملية التفضيل أو لأسباب أخرى متباينة كوجود مركبات عطرية مفضلة لأنثى الدبور. أثبتت العديد من الدراسات دور المركبات المتطايرة من النبات العائل في تحديد الصنف المناسب لإنثى الدبابير لوضع البيض (Weaver؛ Piesik *et al.*, 2008)؛ *et al.*, 2009)، حيث كشفت نتائج هذا البحث وجود مركبات متطايرة من الأصناف المدروسة في مرحلة العدوى المبكرة كالمركب isopropyl palmitate المنتج الرئيس لصنف القمح الطري Shuha-17/Shuha-18 المفضل في مرحلة العدوى المبكرة حيث سجلت نسبته بشكل مطابق تماماً لتلك المسجلة في صنف القمح الطري NN25 القابل للإصابة والمفضل في التجربة الأولى. وكذلك وجد أن صنف القمح القاسي المفضل في مرحلة العدوى المبكرة Ammar-5 ينتج المركب 11-Tricosene بنسب مقارنة لتلك التي ينتجها صنف القمح القاسي 12167 القابل للإصابة في التجربة الثالثة. أظهرت نتائج دراسات سابقة للمركبات المتطايرة التي تجذب دبابير الحنطة المنشارية لوضع البيض تسجيل نسب متفاوتة من المركب (Z)-3-hexenyl acetate في أصناف القمح الربيعية (Weaver *et al.*, 2009) والشتوية (Buteler *et al.*, 2010).

إن عملية وضع البيض عند دبور الحنطة المنشارية الأوروبي *Cephus pygmaeus* عملية معقدة وتتأثر بالعديد من العوامل وقد يكون لارتفاع النبات الدور الرئيس في جذب إنثى الدبابير خلال فترة طيرانها في الحقول ومن ثم مرحلة تطور الأصناف حيث يتيح الصنف الأقل تطوراً فرصة أطول لوضع البيض من قبل إنثى الدبابير في مراحل الإصابة المتأخرة في الحقول. كما يسهم المركبان المتطايران isopropyl palmitate و 11-Tricosene في مدى جاذبية بعض الأصناف لدبور الحنطة المنشارية الأوروبي، إلا أن هذه النتائج بحاجة إلى دراسة أعمق لتأكيد دور هذه المركبات في عملية جذب الأصناف لإنثى الدبابير لوضع البيض.

فضلت إنثى دبور الحنطة المنشارية الأوروبي وضع بيضها في الصنف الأكثر ارتفاعاً (NN25 و12167) عند وجود فروق معنوية في الارتفاع بين الأصناف في مرحلتي العدوى. توافق ذلك مع ما أورده عدد من الباحثين أن بعض أسباب تفضيل أنواع مختلفة من دبابير الحنطة المنشارية لأصناف محددة من القمح مرتبطة بسمة ارتفاع النبات (Buteler & Weaver, 2012؛ Li *et al.*, 1998؛ Sherman *et al.*, 2010). ومع ذلك، فإن الأصناف الأقصر مثل Shuha-17 / Shuha-18 و Chorizo/ Bocro-4 و Ammar-5 كانت مفضلة أيضاً لوضع البيض عند غياب الفروق المعنوية في ارتفاع النبات بين الأنماط الوراثية المختبرة. توافقت هذه النتائج مع النتائج السابقة التي تشير إلى أن وضع البيض عند الدبور المنشارية عملية معقدة تعتمد على عدة إشارات (Buteler *et al.*, 2009).

لم يكن لقطر الساق تأثيراً في جاذبية الأصناف لوضع البيض من قبل إنثى الدبابير، حيث أظهرت النتائج أن ساق الصنف المفضل NN25 كان الأكثر سمكا في التجربة الأولى، بينما كان قطر ساق الصنف Shuha-17/Shuha-18 هو الأقل سمكا من بقية الأصناف في موسم 2012 بالرغم من استمرار تفضيله من قبل إنثى دبور الحنطة المنشارية، وهذا ما ينطبق أيضاً على الصنف المفضل في العدوى المتأخرة Chorizo/Bocro-4 في التجربة الثانية، وهذا يتفق مع نتائج دراسات سابقة (Buteler *et al.*, 2009؛ Buteler & Weaver, 2012)، من حيث أن تأثير قطر الساق غير مؤكد في عملية التفضيل.

كان الصنف NN25 المفضل في التجربة الأولى أكثر تطوراً من بقية الأصناف في مرحلتي إجراء العدوى في موسمي الدراسة في حين كان الصنف Shuha-17/Shuha-18 المفضل في مرحلة العدوى المبكرة في ذات المرحلة التطورية لمعظم الأصناف وأقل تطوراً من الصنف Najah-4، بينما تم تفضيل الصنف Chorizo/Bocro-4 الأقل تطوراً في مرحلة العدوى المتأخرة. كما كان الصنف 12716 مفضلاً على الرغم من كونه في ذات المرحلة التطورية للأصناف الأخرى، ولكنه أقل تطوراً من Ammar-5 و Arislahn-7 على سلم Zadoks. بينما كان Ammar-5 مفضلاً على الرغم من أنه كان أكثر تطوراً من الأصناف الأخرى، عندما تم استبعاد الصنف 12167. كما كان الصنف 12167 مفضلاً في مرحلتي العدوى حيث كان الأقل تطوراً أو في ذات المرحلة التطورية لبقية الأصناف المدروسة. توافقت هذه النتائج مع ما أورده Holmes & Peterson (1960) من أن دبور الحنطة المنشارية *Cephus cinctus*

Abstract

El-Sheikh, B., A.N. Trissi, Z. Sheikh Khamis and M. El-Bouhssini. 2019. Preference of different wheat varieties for egg laying of the wheat stem sawfly, *Cephus pygmaeus* L. Arab Journal of Plant Protection, 37(4): 319-326.

Wheat stem sawfly (WSS), *Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae), is an important pest of wheat and barley in many of the wheat producing regions around the world. The aim of this study was to determine the preference of wheat varieties (varying in morphological characters and phenological developmental stage) to the wheat stem sawfly oviposition under field cages infested with insects at two different time periods. The experiment was conducted at the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Syria. The results showed that WSS females prefer laying their eggs in the stems of the tallest wheat varieties. The bread wheat variety Suha-17/shuha18 was preferred for female oviposition when it was grown with varieties of similar height. This cultivar was found to contain similar level of the compound isopropyl palmitate to that of the susceptible bread line NN25. Also, the durum wheat cv. Ammar-5, which was preferred for female oviposition, contains similar level of the compound 11-Tricosene to that of the susceptible durum wheat line 12167. These compounds could be used as markers in screening wheat varieties for resistance to WSS.

Keywords: Wheat stem sawfly, wheat varieties, preference of egg laying

Corresponding author: Abdul Nasser Trissi, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Syria, email: n_trissi@alepuniv.edu.sy

References

المراجع

- Nash, A. Dyer, W. Grey, P. Lamb and L.E. Talbert. 2013. Spring wheat variety performance summary for Montana. <http://plantsciences.montana.edu/documents/crops/2013data/2013SpringWheatVarieties.pdf>
- Lanning, S.P., P.D. Fox, J. Elser, J.M. Martin, N.K. Blake and L.E. Talbert. 2006. Microsatellite markers associated with a secondary stem solidness locus in Wheat. Crop Science, 46: 1701-1703. <https://doi.org/10.2135/cropsci2005.10-0379>
- Li, C.-X, H.-C. Gao, X.-G. Huang, H.-Q. Wang and J.-M. Ge. 1998. The relation of the height of spring wheat to the infection rate of *C. fumipennis*. Plant Protection, 24: 22-23.
- Miller, R. 1991. Insect pests of wheat and barley in West Asia and North Africa. Technical Bulletin 9. International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria. 136 pp.
- Morrill, W., J.W. Gabor and D. Wichman. 1993. Mortality of the wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) at low temperatures. Environmental Entomology, 22: 1358-1361. <https://doi.org/10.1093/ee/22.6.1358>
- Payne, R.W., D.A. Murray, S.A. Harding, D.B. Baird and D.M. Soutar. 2013. Introduction to GenStat for Windows (16th Edition) Introduction. VSN International, Hemel Hempstead.
- Piesik, D., D.K. Weaver, J.B. Runyon, M. Buteler, G.E. Peck and W. Morrill. 2008. Behavioural responses of wheat stem sawflies to wheat volatiles. Agricultural and Forest Entomology, 10: 245-253. <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2008.00380.x>
- Piesik, D., A. Wenda-Piesik, D.K. Weaver, T.B. Macedo and W. Morrill. 2009. Influence of *Fusarium* and wheat stem sawfly infestation on volatile compounds production by wheat plants. Journal of Plant Protection Research, 49: 167-174. <https://doi.org/10.2478/v10045-009-0024-2>
- Rashwani, A. 1983. Preliminary survey of wheat stem sawfly (*Cephus* spp.) incidence in Syria. RACHIS Newsletter, 2: 23.
- غنوم، محمد عزت. 2004. بيئية وحياتية دبابير الحنطة المنشارية وطفيلياتها في شمال سورية. رسالة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة حلب. 133 صفحة.
- Berzonsky, W.A., H. Ding, S.D. Haley, M.O. Harris, R.J. Lamb, R.I.H. Mckenzie, H.W. Ohm, F.L. Patterson, F.B. Peairs, D.R. Porter, R.H. Ratcliffe and T.G. Shanower. 2003. Breeding wheat for resistance to insects. Plant Breeding Review, 22: 222-296. <https://doi.org/10.1002/9780470650202.ch5>
- Buteler, M. and D.K. Weaver. 2012. Host selection by the wheat stem sawfly in winter wheat and the role of semiochemicals mediating oviposition preference. Entomologia Experimentalist et Applicata, 143: 138-147. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2012.01237.x>
- Buteler, M., D.K. Weaver and R.K. Peterson. 2009. Oviposition behaviour of the wheat stem sawfly when encountering plants infested with cryptic conspecifics. Environmental Entomology, 38: 1707-1715. <https://doi.org/10.1603/022.038.0624>
- Buteler, M., D.K. Weaver, P.L. Bruckner, G.R. Carlson, J.E. Berg and P.F. Lamb. 2010. Using agronomic traits and semiochemical production in winter wheat cultivars to identify suitable trap crops for the wheat stem sawfly. The Canadian Entomologist, 142: 222-233. <https://doi.org/10.4039/n09-072>
- El-Bouhssini, M., S. Lhaloui, J. Hatchett, D. Mulitze and K. Starks. 1987. Preliminary evaluation of sawfly damage to small grains in Morocco. RACHIS Newsletter, 6: 29-31.
- Gol'berg, A.M. 1986. Biology of the stem sawflies *Trachelus tabidus* and *Cephus pygmaeus* in the Negev of southern Israel. Entomologia Experimentalis et Applicata, 40: 117-121. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1986.tb00491.x>
- Holmes, N.D. and L.K. Peterson. 1960. The influence of the host on oviposition by the wheat stem sawfly, *Cephus cinctus* Norton (Hymenoptera: Cephidae). Canadian Journal of Plant Science, 40: 29-46.
- Lanning, S.P., G.R. Carlson, J. Eckhoff, G.D. Kushnak, K.D. Kephart, R.N. Stougaard, D.M. Wichman, D.

- Shibamoto, T., M. Horiuchi and K. Umamo.** 2007. Composition of the young green barley and wheat leaves. *Journal of Essential Oil Research*, 19: 134-137. <https://doi.org/10.1080/10412905.2007.9699245>
- Tukey, J.W.** 1949. One degree of freedom for non-additivity. *Biometrics*, 5: 232-242.
- Weaver, D.K., M. Buteler, M.L. Hofland, J.B. Runyon, C. Nansen, L.E. Talbert, P. Lamb and G.R. Carlson.** 2009. Cultivar preferences of ovipositing wheat stem sawflies as influenced by the amount of volatile attractant. *Journal of Economic Entomology*, 102: 1009-1017. <https://doi.org/10.1603/029.102.0320>
- Zadoks, J.C., T.T. Chang and C.F. Konzak.** 1974. A decimal code for growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1974.tb01084.x>
- Robinson, J.** 1994. Identification and characterization of resistance to the Russian Wheat Aphid in small grain cereals: Investigation of CIMMYT, 1990-92. CIMMYT Research Report No. 3.
- Runyon, J.B., W.L. Morrill, D.K. Weaver and P.R. Miller.** 2002. Parasitism of the wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) by *Bracon cephi* and *B. lissogaster* (Hymenoptera: Braconidae) in wheat fields bordering tilled and untilled fallow in Montana. *Journal of Economic Entomology*, 95: 1130-1134. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-95.6.1130>
- Sherman, J.D., D.K. Weaver, M.L. Hofland, S.E. Sing, M. Buteler, S.P. Lanning, Y. Naruoka, F. Crutcher, N.K. Blake, J.M. Martin, P.F. Lamb, G.R. Carlson and L.E. Talbert.** 2010. Identification of novel QTL for sawfly resistance in wheat. *Crop Science*, 50: 73-86. <https://doi.org/10.2135/cropsci2009.03.0145>

Received: June 18, 2019; Accepted: September 15, 2019

تاريخ الاستلام: 2019/6/18؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2019/9/15