تأثير ذبابة القطن البيضاء (*Bemisia tabaci*) في بعض المؤشرات الإنتاجية لصنف القطن "حلب 118" في محافظة حلب

زياد العيسى[1،2*]، محمد نايف السلتي[2]، منير النبهان[3] وأحمد الجمعة[1]

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث القطن، حلب، سورية؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية؛

(3) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حماة، حماة، سورية. *البريد الإلكتروني للباحث المراسل: ziadissa989@gmail.com

الملخص

العيسى، زياد، محمد نايف السلتي، منير النبهان وأحمد الجمعة. 2021. تأثير ذبابة القطن البيضاء (*Bemisia tabaci*) في بعض المؤشرات الإنتاجية لصنف القطن "حلب 118" في محافظة حلب. مجلة وقاية النبات العربية، 39(4): 241–251. https://doi.org/10.22268/AJPP-39.4.241251

أجريت هذه الدراسة لتحديد أثر الإصابة بالذبابة البيضاء في المؤشرات الإنتاجية والنوعية لصنف القطن "حلب 118" في منطقة تل عرن/محافظة حلب وذلك ضمن أقفاص مغطاة بالموسلين في الحقل، ضم القفص 10 نباتات قطن واعتبر قطعة تجريبية. غُطيت النباتات بالأقفاص بعد عملية التفريد وتم إطلاق بالغات الذباب الأبيض داخل الأقفاص بتاريخ 8/1 في كلا الموسمين 2018 و2019 بأربع كثافات مختلفة (0، 200، 400، 800 بالغة، ومعاملة شاهد بدون وضع قفص). أظهرت النتائج، علاقات ارتباط سلبية بين كثافة الذبابة البيضاء والمؤشرات الإنتاجية المدروسة في القطن، حيث تفوق الشاهد ضمن قفص بدون عدوى (0 بالغة) على باقي معاملات العدوى الإصطناعية من حيث عدد الجوز المتوسط والكبير والجوز المتفتح والجوز الكلي ونسب التفتح وغلة القطن. وبالمقارنة بين تأثير نسب الإصابة المختلفة، فقد تزايدت نسبة الفقد في عدد الجوزات على النبات من 63.05 إلى 72.97% وكذلك تزايدت نسبة الفقد في غلة القطن من 71.94 إلى 76.89%، وكان الفاقد في وزن الجوزة 5.86 حتى 24.4% عند ارتفاع كثافة الحوريات من 90.67 إلى 822.07 حورية/ورقة في الموسم 2018. أما في الموسم 2019 فكانت نسبة الفقد بشكل عام أقل من الموسم السابق. فعند ارتفاع كثافة الحوريات من 76.47 إلى 701.2حورية/ورقة تزايدت نسبة الفقد في عدد الأجزاء الثمرية على النبات من 4.58 إلى 29.77 % وكذلك تزايدت نسبة الفقد في غلة القطن من 7.69 إلى 34.80% والفاقد في وزن الجوزة من 5.75 حتى 14.21%. فيما بلغت قيمة معامل الارتباط (R) بين كثافة حوريات الذباب الأبيض والصفات المدروسة 0.681− و 0.706− في الموسمين 2018 و2019، على التوالي، مما يؤكد التأثيرات السلبية للذبابة البيضاء على المؤشرات الإنتاجية المدروسة والمؤشرات النوعية.

كلمات مفتاحية: ذبابة القطن البيضاء *Bemisia tabaci*، القطن، تجارب أقفاص حقلية، المؤشرات الإنتاجية، وزن الجوزة، عدد الجوز.

المقدمة

تُعد ذبابة القطن البيضاء *Bemisia tabaci* (Gennadius) التابعة لفصيلة (Aleyrodidae) ورتبة (Hemiptera) واحدة من أخطر الآفات الغازية وتمتاز بمدى عوائلي واسع يتجاوز 900 نوع نباتي (Simmons *et al*., 2008؛ Oliveira *et al*., 2001)، سجلت لأول مرة في حقول القطن في اليونان عام 1889 (Cock, 1993)، كما كان أول تقرير حول ذبابة القطن البيضاء كآفة خطيرة على القطن في وقت متأخر من عشرينيات القرن الماضي ووقت مبكر من عقد الثلاثينيات في شمال الهند (الباكستان حالياً)، سجلت ذبابة القطن البيضاء كآفة رئيسية في الجزائر، قبرص، ليبيا، مالطا، السعودية، تونس، تركيا، العراق (Traboulsi, 1994)، وفي سورية تعتبر الذبابة البيضاء على القطن آفة هامة تتكرر كثيراً وتسبب خسائر اقتصادية خاصة بعد المكافحة الكيميائية للآفات الرئيسية ديدان جوز القطن.

يحدث الضرر الناتج عن ذبابة القطن البيضاء على النباتات بطريقتين، الأولى مباشرة عبر امتصاص النسغ والثانية من خلال إفراز الندوة العسلية والتي تنمو عليها الفطور الرمية. الضرر المباشر يحدث من طوري الحورية والبالغة من خلال غرس أجزاء الفم الثاقبة الماصة لتمتص النسغ من الأوعية الغربالية للنباتات وبخاصة الأجزاء الغضة منها (Umaharan *et al*., 1998)، ونتيجة امتصاص العصارة من الأوراق والأجزاء النباتية المختلفة فإنها تزيح كمية من المغذيات وتقلل نشاط التركيب الضوئي في الأوراق (Bethke *et al*., 1991)، مما يؤدي إلى اصفرار الأوراق (Umaharan *et al*., 1998)، يمكن أن يحدث موت تراجعي للأفرع كما يمكن أن تضعف مناعة النبات وتجعله أكثر عرضة للإصابة بالآفات الأخرى والتقليل من نوعية الثمار، وفي حالات نادرة

https://doi.org/10.22268/AJPP-39.4.241251
© 2021 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

يمكن أن تحدث موتاً للنبات (Markham *et al*., 1994؛ McAuslane, 2000). أضف إلى ذلك فإن إفراز الندوة العسلية يمكن أن يشكل أضراراً إضافية من خلال الفطور الرمية التي تنمو عليها مما يسيء إلى نوعية الثمار وجودتها، كذلك تجذب الندوة العسلية حشرات النمل التي تؤثر في نشاط الأعداء الحيوية، كما ينتج عن وجود الندوة العسلية انخفاض في نوعية وجودة تيلة القطن بما يعرف بالقطن اللزج (sticky cotton) والتيلة المتسخة (Sooty Lint)، القطن اللزج يقلل الكمية المقطوفة وكفاءة القطف (Hector & Hodkinson, 1989؛ Johnson *et al*.,1982) وربما تحتوي على بقايا الأوراق والأوساخ التي تسبب مشكلات صحية بالنسبة لعمال الغزل (Ayars *et al*., 1986)، كما تفقد التيلة 10% من قيمتها (Hector & Hodkinson, 1989).

تعد ظاهرة القطن اللزج من المشكلات الخطرة في العديد من الدول المنتجة للقطن (Strolz, 1992)، والصعوبات والتكاليف الإضافية المترتبة على قطافه وربما يفقد القطن قيمته التسويقية والتصنيعية إذا وجدت الندوة العسلية بكميات كبيرة على الألياف، تعد أنواع السكريات trehalulose، glucose، fructose وsucrose السكريات الرئيسة الموجودة في الندوة العسلية، حيث يُعد سكر trehalulose أكثر السكريات تسبباً للزوجة على ألياف القطن مقارنة مع باقي السكريات (Ellsworth, 1999). بالإضافة لذلك تنقل الذبابة البيضاء عدداً من الأمراض الفيروسية (Duffus, 1996)، أهمها مرض تجعد أوراق القطن الذي يسببه Cotton leaf curl virus الذي ينتقل بوساطة ذبابة القطن البيضاء وهو معروف منذ زمن في الباكستان لكن انتشاره السريع بدأ عام 1988 في 24 هكتاراً وازداد إلى 121458 هكتاراً في عام 1992 الذي خفض محصول القطن بنسبة 30–40% في موسمي 1992 و1994 (Mahmood, 1999). كما أن استخدام المبيدات بشكل متكرر يؤدي إلى زيادة مخاطر المشكلات البيئية وحدوث صفة المقاومة تجاه المبيدات ضمن مجتمعات هذه الحشرة (Prabhaker *et al*., 1998)، وبالتالي أصبحت الذبابة البيضاء آفة رئيسية للعديد من المحاصيل ذات الأهمية الاقتصادية.

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الذبابة البيضاء في أهم المؤشرات الانتاجية للقطن وهي عدد الجوزات ووزن الجوزة والغلة الكلية من القطن الصافي، وذلك على صنف القطن المحلي "حلب 118" المعتمد في الزراعة في محافظتي حلب وادلب.

مواد البحث وطرائقه

تمت زراعة بذور القطن من الصنف "حلب 118" على خطوط في حقول منطقة تل عرن/محافظة حلب، بكثافة 10 نباتات في المتر المربع. حُددت القطعة التجريبية بمساحة 1م^2 تحوي 10 نباتات، أُجريت عليها عمليات الخدمة الزراعية حسب توصيات وزارة الزراعة (مديرية مكتب القطن، 2019). غُطيت كل قطعة بقفص ذي دعائم حديدية مغطى بالموسلين حجمه 130×130×220 سم، وتركت مسافة بين الأقفاص تعادل ضعف ارتفاع القفص لتجنب تأثير ظل القفص في التجربة. تمّ إجراء العدوى بالذبابة البيضاء داخل الأقفاص بأربع كثافات مختلفة (0، 200، 400، 800 بالغة/القفص)، اعتبرت المعاملة 0 بالغة/ قفص شاهد أول ضمن قفص وتركت مساحة 1 م^2 تحوي 10 نباتات معاملة شاهد ثاني بدون وضع قفص وبدون عدوى. نُفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبإجراء ثلاثة مكررات لكل معاملة.

جمعت بالغات الذبابة البيضاء من منطقة تل عرن في محافظة حلب من على نباتات الخيار، ووضعت الأفراد المجموعة في انابيب زجاجية ذات غطاء وضع على سطح الغطاء الداخلي قطرة عسل وغُلف سطحه الداخلي بالبارافيلم (Parafilm) لتجنب التصاق الحشرات بالعسل. تم ضبط عدد البالغات في كل أنبوب والتمييز بين الإناث والذكور واستخدمت في العدوى بنسبة 1:1 (ذكور : إناث).

في موسم عام 2018، تمت زراعة القطن في 2018/5/14، والعدوى ببالغات الذبابة البيضاء في 2018/8/1 (عمر النبات 80 يوماً)، أما في موسم عام 2019 فقد تمت الزراعة بتاريخ 2019/4/24 والعدوى بتاريخ 2019/8/1 (عمر النبات 100 يوم). قدرت كثافة حوريات الذبابة البيضاء على نباتات القطن في كل معاملة (عدد الحوريات/ورقة) في الموسم الأول بتاريخ 2018/9/30 (بعد 60 يوماً من العدوى، عمر النبات 130 يوم) وفي الموسم الثاني بتاريخ 2019/9/22 (بعد 52 يوماً من العدوى، عمر النبات 150 يوم). أخذت قراءات عدد الجوزات على النبات كاملة حسب تطورها في 2018/9/29 و 2019/10/1، حيث تم التمييز بين أربعة مراحل لتطور الجوزة : حسب عمرها صغيرة من 1–8 أيام وهي مرحلة تكوين الجوزة، متوسطة من 9–25 يوماً وهي مرحلة نمو الجوزة، كبيرة من 26–50 يوماً وهي مرحلة نضج الجوزة، ومتفتحة أكبر من 50 يوماً وهي الجوزة الناضجة. وفي نهاية كل موسم أجري قطاف القطن على دفعتين في 15 و2018/10/24 وفي 10 و2019/10/22 وأخذت حينها قراءات عدد الجوز المتفتح ووزن القطن المحبوب (شعر+ بذور) الناتج من الجوز المتفتح الكلي في كل قفص، وتم حساب متوسط وزن الجوزة في كل معاملة. تم حساب نسبة الفقد بتأثير المعاملة مقارنة بالشاهد بالعلاقة التالية:

$$\% \text{ الفقد} = \frac{\text{الشاهد} - \text{المعاملة}}{\text{الشاهد}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

تأثير أعداد بالغات الذبابة البيضاء عند العدوى في القفص في تطور كثافة الحوريات على نباتات القطن

تطورت أعداد الذبابة البيضاء على نباتات القطن في الأقفاص الحقلية بعد العدوى ببالغات الذبابة البيضاء، وبينت نتائج تسجيل معدل كثافة حوريات الذبابة البيضاء على أوراق نبات القطن في القفص بعد شهرين تقريباً من العدوى (60 و52 يوماً في الموسمين 2018 و2019، على التوالي) (جدول 1) وجود ارتباط معنوي بين عدد البالغات المستخدمة في عدوى القفص (x) وكثافة الحوريات على الورقة بعد شهرين تقريباً من العدوى (y) في موسم 2018 ($y= 1.0702x - 3.626, R^2 = 0.9288$) وفي موسم 2019 ($y=0.9132x-2.944, R^2 = 0.9273$). وذلك يعني أن كثافة الذبابة تزداد بمعدل 1.07 و0.93 حورية/ورقة (في الموسمين، على التوالي) من كل 1 بالغة /10نباتات في القفص خلال فترة شهرين تقريباً (بين 1 آب/أغسطس و30 أيلول/سبتمبر).

سجل وجود عدد من حوريات الذبابة البيضاء في معاملة الشاهد ضمن القفص بدون عدوى بسبب وجود أثر إصابة قبل وضع الأقفاص في الحقل، بينما كانت الكثافة في معاملة الشاهد بدون قفص منخفضة بسبب وجود نشاط للأعداء الحيوية المتوافرة في البيئة (أسد المنّ *Chrysoperla carnae*، أوريوس.*Orius* sp، نابس .*Nabius* sp، الخ)، أما في معاملة إطلاق 200 بالغة فكانت الكثافة متوسطة دون انتشار العفن الهبابي، بينما كانت الكثافة عالية في معاملتي إطلاق 400 و800 بالغة وكانت أوراق القطن والتيلة ذات مظهر هبابي متسخ.

تأثير كثافة الذبابة البيضاء في جوزات القطن وتطورها

أشارت النتائج (جدول 2) أن أعداد جوزات القطن على النبات تأثرت بتطورها (أكانت حديثة العقد أم متوسطة أم كبيرة وناضجة) وذلك بعد 60 يوماً من العدوى بالذبابة، حيث كان هناك تأثير معنوي لكثافة الذبابة البيضاء في القفص في عدد الجوز في جميع مراحله على نبات القطن، وذلك في الموسم الأول 2018 وأكدت ذلك نتائج الموسم الثاني 2019 على جميع مراحل تطور الجوز، عدا أعداد الجوز الصغير إذ لم تسجل أعداد الجوز الصغير تأثراً معنوياً بأعداد الذبابة البيضاء.

كانت أعداد الجوز بجميع مراحله في معاملتي الشاهدين بدون عدوى بلا قفص وبدون عدوى ضمن قفص الأكثر بين المعاملات، وبدون فروق بين الشاهدين وهذا يدل على ضعف تأثير القفص المستخدم في أعداد الجوز وذلك في كلا الموسمين. وفي الموسم الأول (2018) سببت معاملات العدوى بالذبابة البيضاء ضمن الأقفاص بكثافاتها الثلاث 200 و400 و800 بالغة ذبابة بيضاء تخفيضاً في أعداد الجوز بجميع مراحله فكانت أقل من الشاهد (بفروق معنوية)، ولم تكن أعداد الجوز مختلفة بفروق معنوية (F.pr=0.005) بين المعاملات الثلاث.

أما في الموسم الثاني (2019) لم تؤثر معاملات الذبابة في أعداد الجوز الصغير حديث العقد على نبات القطن (F.pr=0.202)، أما الجوز المتوسط فقد انخفضت أعداده في معاملات العدوى بالذبابة البيضاء بفروق معنوية (F.pr=0.01) عن الشاهد، لكن بدون فروق معنوية بين معاملات العدوى الثلاثة بالذبابة ، وبشكل أقل تأثراً كانت أعداد الجوز الكبير متقاربة بدون فروق معنوية بينها وانخفضت فقط في معاملة العدوى بالذبابة بمعدل 800 بالغة في القفص. وكذلك الجوز الناضج المتفتح انخفض (بفرق معنوي) عند الكثافة العالية للذبابة عن الشاهدين (F.pr<0.001)، لكن بدون فروق معنوية بين المعاملات الثلاث للعدوى بالذبابة. يمكن أن يعزى الاختلاف بين الموسمين في تأثير الذبابة في أعداد الجوز الصغير إلى أن عمر النبات وحجمه في الموسم الثاني كان أكبر من الموسم الأول عند العدوى حيث أعطى ذلك تحملاً أكبر للإصابة.

جدول 1. متوسطات كثافة حوريات الذبابة البيضاء (حورية/ورقة) في الحقل ضمن قفص مساحته 1 م^2 يحوي 10 نباتات قطن بعد فترة 60 يوماً من العدوى الإصطناعية في موسم 2018 وفترة 50 يوم من العدوى الإصطناعية في موسم 2019.

Table 1. Whitefly nymphs' density average (nymphs/leaf) 50 and 60 days after artificial release of whitefly adults in cotton fields inside 1m^2 cages containing 10 plants during 2018 and 2019 seasons, respectively.

عدد البالغات في القفص المستخدمة في العدوى (بالغة/قفص) Number of whiteflies adults artificially released per cage						موسم Season
800	400	200	0	No cage بلا قفص		
21.77±822.07	5.18±545.20	9.29±90.67	7.61±25.80	4.32±31.00		2018
17.77±701.20	4.15±466.73	10.37±76.47	5.08±22.27	4.03±26.33		2019
761.64	505.97	83.97	24.04	28.97	Average	متوسط

أثر كثافة الذبابة البيضاء في نسبة فقد عدد جوزات القطن

سجلت أعداد الجوزات الكلي على نبات القطن في نهاية كل موسم (جدول 3). بينت النتائج ارتفاع نسبة الفقد في أعداد جوز القطن الكلي على النبات مع ازدياد عدد حوريات الذبابة/الورقة (شكل 1)، وسجل وجود ارتباط معنوي موجب بين كثافة حوريات الذبابة البيضاء على الورقة والنسبة المئوية للفقد في عدد الجوزات الكلي على نبات القطن في كلا الموسمين. كانت معادلة الانحدار الخطي للعلاقة في الموسم الأول 2018 على الشكل التالي: ($y=0.0152x +61.276$ ($R^2=0.7933$)، وقد تزايدت نسبة الفقد من 63.05 إلى72.97% عند ارتفاع كثافة الحوريات من 90.67 إلى 822.07 حورية/ورقة. أما في الموسم 2019 فكانت معادلة الانحدار الخطي للعلاقة على الشكل التالي: ($Y=0.0369X+0.4349$, ($R^2=0.5615$) وكانت نسبة الفقد في الجوز أقل من الموسم السابق، فقد تزايدت نسبة الفقد من 4.58 إلى 29.77% عند ارتفاع كثافة الحوريات من 76.47 إلى701.2حورية/ورقة.

جدول 2. متوسط أعداد جوزات القطن حسب تطورها على نباتات القطن في القفص مساحته 1م^2 بعد 60 يوماً من العدوى، تحت تأثير العدوى المصطنعة ببالغات الذبابة البيضاء في الحقل ضمن الأقفاص.

Table 2. Average number of bolls at different development stage on cotton plant in 1m^2 cage after 60 days of whiteflies adults artificial release in the field.

الجوز المتفتح Opened boll		الجوز الكبير Big boll		الجوز المتوسط Medium boll		الجوز الصغير Small boll		عدد البالغات في القفص No. of adults in cage
2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	
0.94±12.00 a	0.72±7.67 a	0.47±12.00 a	0.47±7.00 a	0.72±15.67 a	0.72±10.67 a	0.47±12.00 a	0.94±9.00 a	بلا قفص No cage
1.19±10.67 ab	0.98±8.67 a	0.72±9.67 a	0.94±8.00 a	0.54±12.67 ab	0.27±10.67 a	0.72±10.67 a	0.98±9.67 a	0
0.27±7.33 bc	0.47±3.00 b	0.94±10.67 a	0.27±2.00 b	0.72±10.67 b	0.27±3.33 b	0.47±13.00 a	0.72±5.34 b	200
0.47±7.00 bc	0.27±2.33 b	0.27±11.00 a	0.27±1.33 b	0.54±10.67 b	0.27±3.67 b	0.54±11.33 a	0.27±4.00 b	400
0.94±4.00 c	0.27±1.67 b	0.72±5.33 b	0.27±1.67 b	0.54±10.67 b	0.27±2.67 b	0.72±10.67 a	0.48±4.00 b	800
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01	<0.001	0.202	0.005	F.pro.*
2.64	1.649	1.867	1.954	2.696	1.803	2.331	3.016	LSD
17.1	18.8	10.2	25.8	11.9	15.4	10.7	25	C.V%
15.39	41.3	20.58	29.22	7.02	54.84	1.91	8.79	$F_{(4, 14)}$

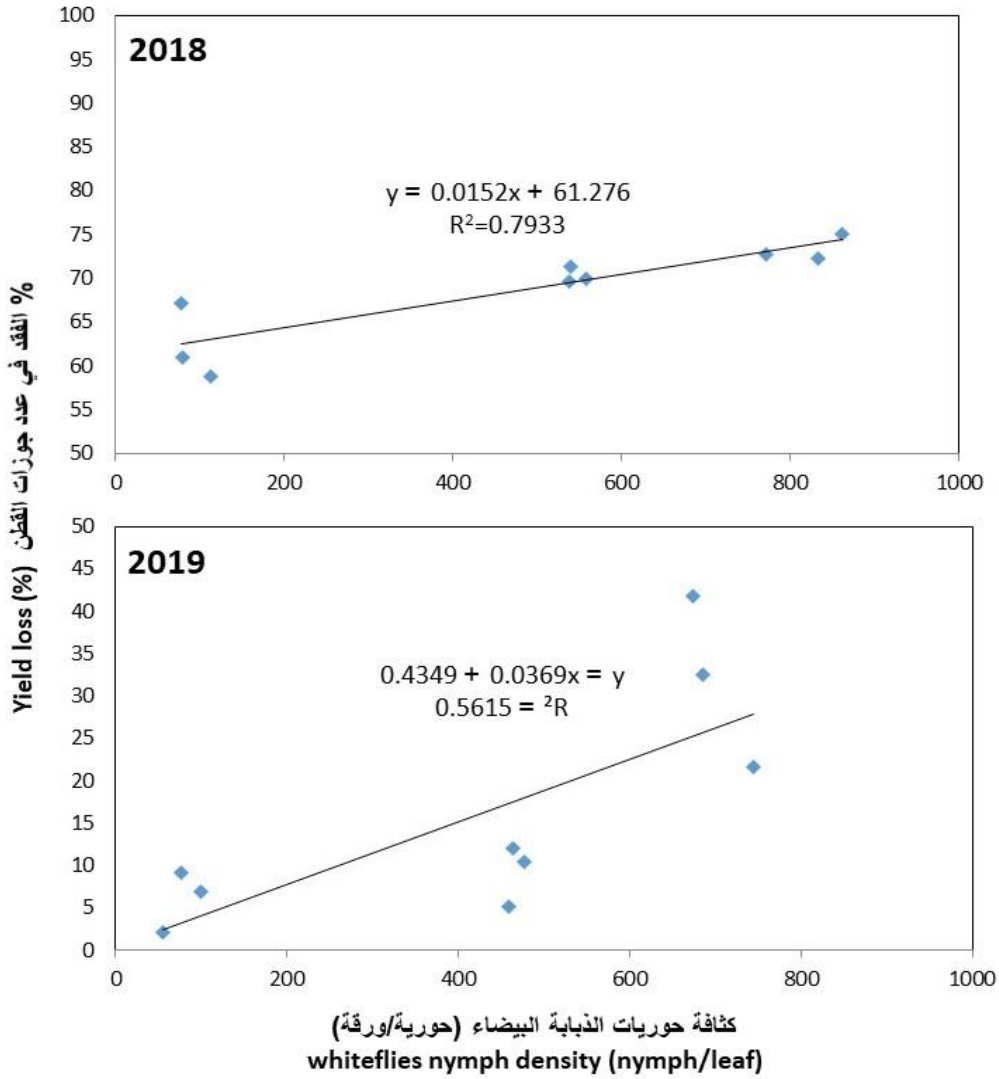
* F probability = F.pro. احتمالية F

جدول 3. متوسط عدد الجوز على نباتات القطن ونسبة التفتح في القفص مساحته 1م^2 (في 30 أيلول/سبتمبر) وعدد الجوز المتفتح في نهاية الموسم (بعد 15 تشرين الأول/أكتوبر) تحت تأثير العدوى المصطنعة ببالغات الذبابة البيضاء في الحقل ضمن الأقفاص.

Table 3. Average numbers of boll on cotton plants and percent of openned bolls at the end of season following whiteflies adults artificially released in cages under field conditions.

عدد الجوز المتفتح/النبات في نهاية الموسم Opened Boll number/plant at the end of the season		نسبة التفتح (%) في نهاية أيلول/سبتمبر % of opening at end of September		عدد الجوز الكلي/النبات في نهاية أيلول/سبتمبر Total boll/plant in end of September		عدد البالغات في القفص No. of adults in cage
2019	2018	2019	2018	2019	2018	
23.12±1.00 ab	22.03±0.71 ab	50.60±1.99 a	32.90±1.58 a	51.67±2.31 a	34.67±1.18 a	بلا قفص No cage
24.21±1.29 a	23.27±1.65 a	42.07±2.77 b	35.63±3.03 a	43.67±3.18 b	37.00±3.09 a	0
17.59±0.46 b	22.30±3.76 ab	39.53±0.72 b	13.43±0.73 b	41.67±0.29 b	13.67±0.72 b	200
17.47±0.97 b	20.43±1.86 ab	38.20±0.71 b	10.57±0.15 b	40.00±0.58 b	11.33±0.27 b	400
12.63±2.31 c	16.80±2.94 b	28.63±2.01 c	9.50±0.25 b	30.67±1.44 c	10.00±0.47 b	800
0.003	0.16	<0.001	<0.001	<0.001	P<0.001	F.pro.*
4.712	5.597	6.010	6.404	5.732	6.297	LSD
13.2	14.2	8	16.7	7.3	15.7	C.V. %
10.66	2.19	18.34	42.29	18.43	46.53	F

* F probability = F.pro. احتمالية F



شكل 1. العلاقة بين كثافة حوريات الذبابة البيضاء على أوراق نبات القطن (حورية/ورقة) و% الفقد في عدد جوزات القطن على النبات (جوزة/نبات) ضمن الأقفاص في الموسمين 2018 و2019.

Figure 1. Relationship between whiteflies nymph number on cotton leaves (nymphs/leaf) and yield loss (%) in numbers of cotton balls per plant in cages during 2018 and 2019 seasons.

اختلفت النتائج بين الموسمين، حيث لوحظ من معادلة الانحدار أنه كلما ازدادت كثافة الذبابة البيضاء بمعدل حورية/ورقة انخفض عدد الجوزات على النبات بمعدل 0.015% و0.037% في الموسمين 2018 و2019، على التوالي. أي أن عدد الجوزات انخفض 1% عند زيادة 65.79 و27.10 حورية/ورقة في الموسمين 2018 و2019، على التوالي.

تشابهت النتائج المتحصل عليها من دراستنا مع نتائج الدراسة التي أجراها Rao *et al.* (1989) حيث كان الارتباط بين عدد حوريات الذبابة البيضاء وأعداد جوز القطن على النبات سالباً (R=-0.702)، وتراوحت نسب الخسارة في عدد الجوز في دراسته من 21.7 حتى 31.8% (Rao *et al.*, 1989).

تأثير كثافة الذبابة البيضاء في نضج جوزات القطن وتفتحها:

يلخص جدول 3 أعداد الجوز الناضج المتفتح على نبات القطن عند القطاف في نهاية الموسم بعد 165 و182 يوم من الزراعة، في الموسمين على التوالي. كان هناك تأثير معنوي لكثافة الذبابة البيضاء في القفص في عدد الجوز الناضج في نهاية الموسم الأول 2018 وأكدت ذلك نتائج الموسم الثاني 2019، فكانت كما يلي:

في الموسم الأول 2018، كانت أعداد الجوز الناضج في معاملتي الشاهد بدون عدوى بلا قفص وبدون عدوى ضمن قفص متقاربة (بدون فروق معنوية بينهما) 32.9 و35.63 جوزة/نبات، على التوالي. بينما سببت معاملات العدوى بالذبابة البيضاء ضمن الأقفاص بكثافاتها الثلاث 200 و400 و800 بالغة ذبابة بيضاء/قفص انخفاضاً معنوياً

(F.pr<0.001) عن الشاهد في أعداد الجوز الناضج على النبات فكانت 13.43 و10.57 و9.50، على التوالي، بدون فروق معنوية بين المعاملات الثلاث الأخيرة. أما في الموسم الثاني 2019، فكانت أعداد الجوز الناضج المتفتح في معاملتي الشاهد بدون عدوى بلا قفص وبدون عدوى ضمن قفص 50.60 و42.07 جوزة/نبات، على التوالي، أما في المعاملات بعد العدوى فكان انخفاض عدد الجوز الناضج عن الشاهد في القفص بدون عدوى غير معنوي في المعاملتين 200 و400 بالغة ذبابة بيضاء/قفص فكانت 39.53 و38.20 جوزة/نبات، وانخفضت في معاملة 800 بالغة (بفروق معنوية F.pr<0.001) عن الشاهد والمعاملات السابقة وكانت 28.63 جوزة/نبات.

إن نتائج نسب تفتح الجوزات في 30 أيلول/سبتمبر لم تسجل تأثيراً معنوياً لكثافة الذبابة البيضاء في الموسم 2018، إذ تراوحت بين 16.80% و23.27% في المعاملات المدروسة، أما في الموسم 2019 فقد سجل تأثير معنوي لكثافة الذبابة البيضاء في نسبة تفتح الجوز في 30 أيلول/سبتمبر، وكانت في الشاهدين بدون قفص بدون عدوى وقفص بدون عدوى 23.12% و24.21%، على التوالي، وانخفضت نسبة التفتح (بفروق معنوية F.pr<0.001) عند معاملات العدوى بالذبابة البيضاء، فكانت 17.59% و17.47% عند معاملتي العدوى بـ 200 و400 بالغة/قفص، وانخفضت نسبة التفتح في معاملة العدوى بـ 800 بالغة/قفص (بفروق معنوية) عن جميع المعاملات الأخرى فكانت 12.63%.

يعزى الاختلاف في النتائج بين الموسمين في زيادة عدد الجوز الناضج والتأثير في نسبة التفتح بشكل أكبر في موسم 2019 بسبب أن عمر نبات القطن عند العدوى كان أكبر بفترة 20 يوماً مقارنة مع عمره في موسم 2018.

لقد سجل انتشار الندوة العسلية على النبات بشكل متدرج في الكثافة ضمن الاقفاص. إذ كانت الندوة العسلية شبه معدومة في كثافة 0 بالغة، ومتوسطة مع دبق خفيف على التيلة في كثافة 200 بالغة، بينما كانت التيلة دبقة ولونها مائل للسواد في كثافة 400 بالغة، أما في كثافة 800 بالغة فكانت التيلة شديدة الدبق وتتوضع عليها كتل من الأتربة والأوساخ وهباب الفحم الناتج عن الفطور الرمية النامية على الندوة العسلية على الأوراق، كما لعبت الندوة العسلية دوراً سلبياً في تفتح الجوزات.

تأثير كثافة الذبابة البيضاء في وزن جوزة القطن

كان هناك تأثير معنوي لكثافة الذبابة البيضاء في القفص في متوسط وزن الجوزة وذلك في الموسم الأول 2018 والموسم الثاني 2019 (جدول 3)، وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي للمقارنات الفردية بين المعاملات ما يلي:

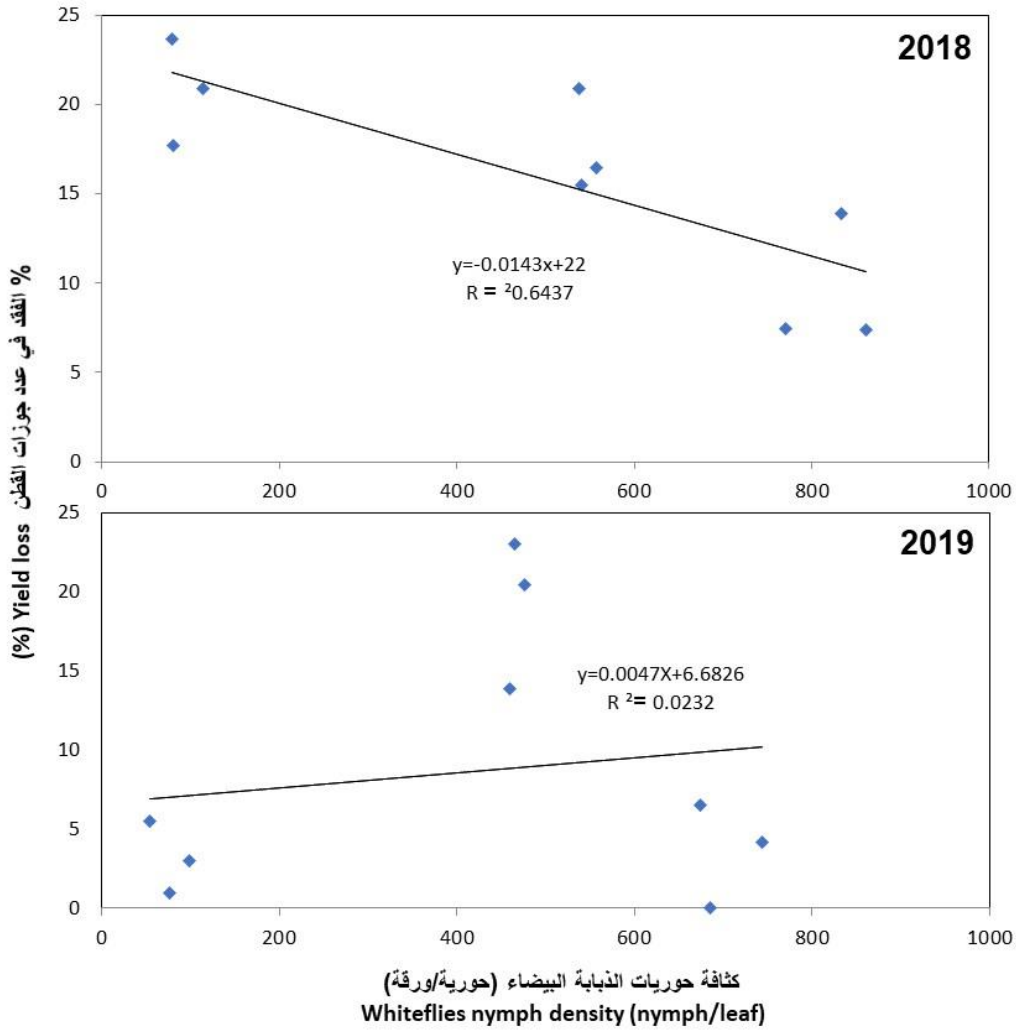
في الموسم الأول 2018 كان متوسط وزن الجوزة في معاملتي الشاهد بدون عدوى بلا قفص وبدون عدوى ضمن قفص متقاربة (بدون فروق معنوية بينهما) 5.11 و5.01 غ، على التوالي، وهذا يدل على قلة تأثير القفص المستخدم في وزن الجوزة، بينما سببت الذبابة البيضاء ضمن الأقفاص بكثافاتها الثلاث عند العدوى بـ 200 و400 و800 بالغة ذبابة بيضاء/قفص انخفاضاً (بفروق معنوية F.pr<0.001) عن الشاهد في متوسط وزن الجوزة فكانت 3.97 و4.127 و4.53 غ، على التوالي، بدون فروق معنوية بين المعاملات الثلاث الأخيرة. أما في الموسم الثاني 2019 لم تسبب الإصابة انخفاضا معنوياً في وزن الجوزة عند مستوى العدوى بـ 200 و800 بالغة/قفص مقارنة بالشاهد، لكنها كانت منخفضة معنوياً عن الشاهد في معاملة العدوى بـ 400 بالغة/قفص.

يمكن تفسير عدم الانخفاض في وزن الجوزة في الموسم 2019 بسبب تغطية الندوة العسلية والعفن الأسود لأوراق النبات وألياف القطن وتراكم الغبار والاتربة والاوساخ عليها الذي يعطي الوزن الإضافي لجوزة القطن.

أثر الإصابة بالذبابة البيضاء في نسبة الفقد في وزن جوزة القطن

أظهرت النتائج تغيراً في نسبة الفقد في وزن جوزة القطن بازدياد عدد حوريات الذبابة/الورقة (شكل 2)، فقد سجل وجود ارتباط معنوي سالب بين كثافة حوريات الذبابة البيضاء على الورقة ونسبة الفقد في وزن جوزة القطن في الموسم 2018، وكانت معادلة الانحدار الخطي للعلاقة (R^2=0.6437) y=-0.0143x+22.942، وقد انخفضت نسبة الفقد من 20.77 إلى9.60% من وزن جوزة القطن عند ارتفاع كثافة الحوريات من 90.67 إلى822.07 حورية/ورقة. أما في الموسم 2019 فكانت معادلة الارتباط للعلاقة (R^2=0.0232) y=0.0047X+6.6826 تدل على ارتباط ضعيف جداً، فقد ارتفعت نسبة الفقد من 3.10 إلى 19.08 % من وزن جوزة القطن عند ارتفاع كثافة الحوريات من 79.47 إلى 466.73 حورية/ورقة ثم انخفضت نسبة الفقد في الوزن إلى 3.52% عند كثافة 701.2 حورية/ورقة. كما لوحظ من معادلة الانحدار في الموسم 2018 أنه كلما ازدادت كثافة الذبابة البيضاء بمعدل حورية/ورقة ازداد وزن الجوزة بمعدل 0.014%. أي أنه يزداد 1 % عند زيادة 69.93 حورية/ورقة.

إن الارتباط السالب بين أعداد حوريات الذبابة البيضاء ونسبة الفقد في وزن جوزة القطن خلال موسم 2018 وانخفاض نسبة الفقد بشكل كبير عند نسبة الإصابة العالية في الموسم 2019 يعزى إلى زيادة تراكم الندوة العسلية والشوائب العالقة بها على ألياف القطن مع ارتفاع نسبة الإصابة مما يزيد من وزن الجوزة.



شكل 2. العلاقة بين كثافة حوريات الذبابة البيضاء على أوراق نبات القطن (حورية/ورقة) و% الفقد في وزن القطن الصافي في جوزة القطن (غ) ضمن الأقفاص في الموسمين 2018 و2019.

Figure 2. Relationship between whiteflies nymphs' density on cotton leaves (nymph/leaf) and % loses in weight of cotton bolls (g) in cages during 2018 and 2019 seasons.

وبالمقارنة مع الدراسة السابقة التي أجراها Rao *et al.* (1989) الذين وجدوا على العكس أن وزن جوزة القطن يتناقص مع عدد حوريات الذبابة البيضاء وكان معامل الارتباط بين عدد حوريات الذبابة البيضاء ووزن جوزة القطن سالباً (R=-0.5)، وتراوحت نسبة الفقد في وزن الجوزة في تلك الدراسة من 21.7 حتى 31.8%.

تأثير كثافة الذبابة البيضاء في انتاجية النبات من القطن

يلخص جدول 4 متوسطات وزن القطن المحبوب الناتج من القطعة التجريبية مساحة 1 م^2 من القطن. كان هناك تأثير معنوي لكثافة الذبابة البيضاء في القفص في متوسط وزن القطفة الأولى ووزن القطفة الثانية والغلة الكلية مجموع القطفتين، وذلك في الموسم الأول 2018 والموسم الثاني 2019.

تعتبر غلة القطن المحبوب الناتج من القطفة الأولى الأكثر جودة وسعراً ومؤشراً على التبكير في النضج (جدول 4)، حيث كان متوسط وزن القطن في القطفة الأولى في معاملتي الشاهد بدون عدوى بلا قفص وبدون عدوى ضمن قفص متقاربة (بدون فروق معنوية بينهما) في موسم 2018 وهي على التوالي 1534.0 و1365.7 غ، وكذلك في الموسم 2019 فكانت 2095 و1828 غ، على التوالي، بينما سببت الذبابة البيضاء ضمن الأقفاص بكثافاتها الثلاث عند العدوى بـ 200 و400 و800 بالغة ذبابة بيضاء/قفص انخفاضاً (بفروق معنوية F.pr<0.001) عن الشاهد في متوسط الغلة فكانت 329.3 و310.0 و 276.0 غ، على التوالي، في الموسم 2018، وكانت في الموسم 2019، على التوالي، 1676 و1413 و1247 غ بدون فروق معنوية بين المعاملات الثلاث بالذبابة في كل موسم.

جدول 4. متوسط وزن غلة القطن في قفص مساحته 1 م^2 (بالغرام/ لكل م^2) تحت تأثير العدوى المصطنعة ببالغات الذبابة البيضاء في الحقل ضمن الأقفاص.

Table 4. Average productivity of cotton plants in a cage with area 1 m^2(g/m^2) under effect of artificial release of whiteflies adults in field condition with cages.

متوسط إنتاجية القطعة (غ) Average plot productivity (g)		وزن القطفة الأولى (غ) 1st harvest weight (g)		متوسط وزن الجوزة (غ) Average boll weight (g)		عدد البالغات في القفص No. of adults in cage
2019	2018	2019	2018	2019	2018	
2349±101.04 a	1713.3±58.6 a	2090±93.38 a	1534±7.67 a	4.857±0.16 a	5.113±0.07 a	بلا قفص No cage
2029±122.9 ab	1548.7±143.47 a	1828±100.24 ab	1365.7±113.8 a	5.006±0.05 a	5.011±0.13 a	0
1973±23.71 bc	480.7±30.31 b	1676±30.47 bc	329.3±26.71 b	4.851±0.05 a	3.970±0.07 b	200
1534±68.32 cd	419.0±6.06 b	1413±64.19 bc	310.0±9.09 b	4.051±0.11 b	4.127±0.07 b	400
1323±103.43 d	396.0±4.04 b	1247±65.7 c	276.0±3.3 b	4.83±0.08 a	4.530±0.09 ab	800
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.005	<0.001	F.pro*
269.1	288.6	250.2	301.2	0.4423	0.3999	LSD
7.8	16.8	8	21	4.8	7.4	C.V%
24.06	55.64	19.08	46.53	8.61	17.38	$F_{(4, 14)}$

* F.pro. = F probability، احتمالية F

كان متوسط الغلة الكلية من وزن القطن المحبوب في معاملتي الشاهد بدون عدوى بلا قفص وبدون عدوى ضمن قفص متقاربة (بدون فروق معنوية بينهما) في موسم 2018 وهي، على التوالي، 1538.7 و1713.3 غ، وكذلك في الموسم 2019 فكانت 2349 و2029 غ، على التوالي، بينما سببت الذبابة البيضاء ضمن الأقفاص بكثافاتها الثلاث عند العدوى بـ 200 و400 و800 بالغة ذبابة بيضاء/قفص انخفاضاً (بفروق معنوية$F.pr<0.001$) عن الشاهد في متوسط الغلة فكانت 480.7 و419.0 و396.0 غرام، على التوالي، في الموسم 2018 (بدون فروق معنوية بين المعاملات الثلاث)، وكانت 1873 و1534 و1323 غ، على التوالي، قي موسم 2019 (بانخفاض معنوي في معاملة 800 بالغة/قفص عن المعاملتين 200 و400 بالغة/قفص).

أثر الذبابة البيضاء في انتاجية نبات القطن من القطن المحبوب

سجلت النتائج وجود ارتباط معنوي موجب بين كثافة حوريات الذبابة البيضاء على الورقة ونسبة الفقد في وزن غلة القطن في كلا الموسمين (شكل 3). كانت معادلة الانحدار الخطي للعلاقة في الموسم الأول 2018 ($y=0.0068x+71.493$ $R^2=0.5415$)، وقد تزايدت نسبة الفقد من 71.94 إلى 76.89% عند ارتفاع كثافة الحوريات من 90.67 إلى 822.07 حورية/ورقة. أما في الموسم 2019 فكانت معادلة الانحدار الخطي للعلاقة ($y=0.042x+4.8492$ $R^2=0.7208$)، وكانت نسبة الفقد أقل من الموسم السابق وقد تزايدت نسبة الفقد من 7.69 إلى 34.80% عند ارتفاع كثافة الحوريات من 76.47 إلى701.2حورية/ورقة.

تبين معادلتي الانحدار في الموسمين 2018 و2019 أن ارتفاع نسبة الإصابة بالذبابة البيضاء بمعدل 1حورية/ورقة أدى إلى زيادة نسبة الفقد في غلة القطن عن الشاهد بمعدل 0.0068% و0.042% في الموسمين، على التوالي، وبمعنى آخر، انخفضت الغلة بنسبة 1% عن الشاهد عند ازدياد كثافة الذبابة البيضاء بمعدل 21.66 و23.81 حورية/ورقة في الموسمين، على التوالي.

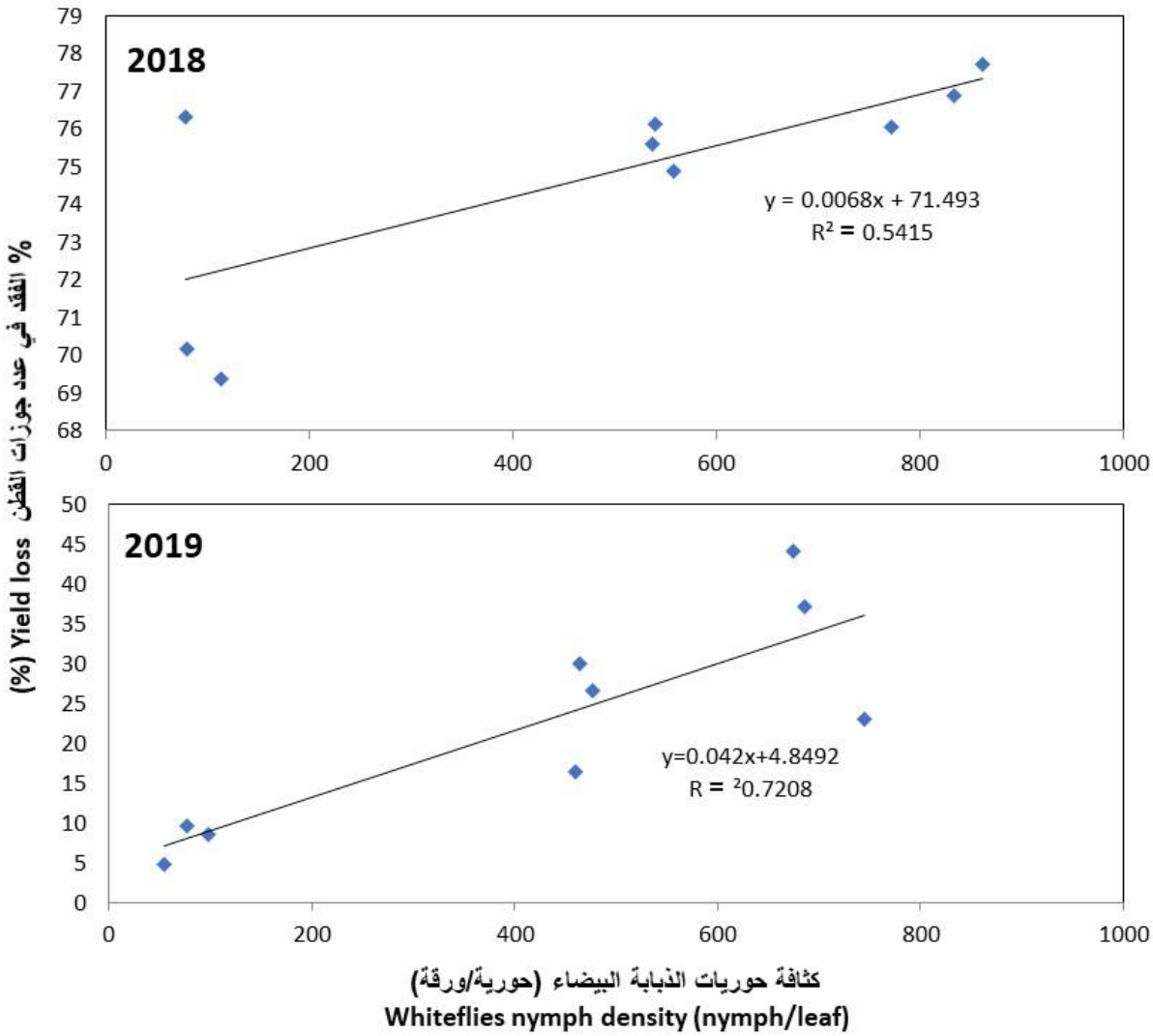
بالمقارنة مع الدراسة السابقة التي أجراها Sukhija *et al.* (1986)، فقد وجدوا أن الخسارة في انتاجية القطن بسبب الذبابة البيضاء بلغت بين 8% حتى 31%.

تزايدت كثافة الذبابة البيضاء على نبات القطن خلال موسم نموه بمعدل كل 1 بالغة ذبابة/نبات القطن عند بداية الاصابة في مرحة نمو الجوز (1 آب/أغسطس) وصلت إلى 10 حوريات/ورقة على نبات القطن بعد شهرين عند مرحلة تفتح الجوز (30 أيلول/سبتمبر)، وهي مرحلة الضرر بتلوث ألياف القطن بالندوة العسلية التي تفرزها الذبابة البيضاء وانتشار العفن الأسود. انخفض عدد جوزات القطن المقدرة في مرحلة التفتح (30 أيلول/سبتمبر) مع تزايد كثافة الذبابة البيضاء على النبات، إذ ازداد الفقد في عدد الجوز بمعدل 0.26% (متوسط موسمي الدراسة) لكل زيادة 10 حوريات/الورقة (في 30 أيلول/سبتمبر). انخفضت غلة القطن المحبوب (بذور وشعر) بزيادة كثافة الذبابة البيضاء، إذ ازدادت

نسبة فقد الغلة بمعدل 0.24% من وزن القطن (متوسط الموسمين) لكل زيادة 10 حوريات/ورقة قطن.

لم يتأثر معدل تفتح جوزات القطن بعد شهرين من الإصابة (في 30 أيلول/سبتمبر) بكثافة الذبابة البيضاء على النبات. لم ينخفض وزن جوزات القطن المتفتحة بارتفاع نسبة الاصابة بالذبابة البيضاء بل ازدادت عند الكثافة العالية، وقد ازداد تلوث ألياف القطن بالندوة العسلية مع زيادة نسبة الاصابة وأدى إلى زيادة العفن الأسود وتراكم الغبار والشوائب عليها، وازدادت بشكل أكبر عند الاصابة المبكرة (موسم 2018) مما أدى إلى زيادة وزن جوز القطن مع زيادة نسبة الاصابة. ان الزراعة المتأخرة في 5/14 في الموسم الأول 2018 مقارنة بالزراعة ضمن الموعد المنصوح به في 4/24 في الموسم الثاني 2019 سبب توافق موعد الاصابة بالذبابة مع عمر نبات أصغر مما أدى إلى الوصول الى كثافة أكبر للذبابة في موعد تفتح جوزات القطن (30 أيلول/سبتمبر)، مما أدى إلى فقدان أكبر في عدد الجوز وغلة القطن.

يتبين مما تقدم ضرورة مراقبة كثافة الذبابة البيضاء في وقت مبكر والتنبؤ بتطور الاصابة لأهمية الذبابة البيضاء في خفض عدد الجوزات وغلة القطن وتلوث شعر القطن الناتج. لذلك ينصح بالالتزام بموعد زراعة القطن وتجنب الزراعة المتأخرة كونها تؤدي إلى زيادة كثافة الذبابة البيضاء في موعد تفتح الجوز، وكذلك مكافحة الذبابة البيضاء في الاصابة الشديدة قبل موعد تفتح جوزات القطن لتجنب حدوث الدبق على ألياف القطن.



شكل 3. العلاقة بين كثافة حوريات الذبابة البيضاء على أوراق نبات القطن (حورية/ورقة) ونسبة الفقد (%) في الانتاجية من القطن.

Figure 3. Relationship between whiteflies nymphs' density on cotton leaves (nymph/leaf) and yield loss (%) in cotton productivity in cages during 2018 and 2019 seasons.

Abstract

Al-Eisa, Z., M.N. El-Salti, M. El-Nabhan and A. El-Jumaa. 2021. The Effect of Whiteflies on Productivity and Boll Weight of Cotton "Aleppo 118" Variety in Aleppo Governorate. Arab Journal of Plant Protection, 39(4): 241-251. https://doi.org/10.22268/AJPP-39.4.241251

This study was conducted to evaluate the negative effects of whiteflies on productive and qualitative measurements of "Aleppo 118" variety of cotton. The experiment was conducted in Tal-Aran village, Aleppo Governorate, muslin covered cages, and each cage was considered a replicate containing 10 cotton plants. The release of whitefly adults was conducted on August 1 every season at four different densities (0 adults, 200 adults, 400 adults and 800 adults, in addition to uncovered plot as a control). The results obtained showed that there was no effect of cages on the evaluated components. A negative correlation was found between different whiteflies densities and cotton yield. The yield of the treatment where no adult whiteflies were added exceeded all other treatments where an artificial whitefly adult was released at different levels. Loss in cotton balls increased from 63.05 to 72.97%, and the loss in cotton yield increased from 71.94 to 76.89%. The loss in boll weight increased from 5.86 to 24.4% when the density of nymphs increased from 90.67 to 822.07 nymph/leaf during 2018 season. In 2019 season, yield loss was less than in the previous season and loss in cotton yield increased from 7.69 to 34.80%. Loss in boll weight increased from 5.75 to 14.21% when the density of whitefly nymphs increased from 76.47 to 701.2 nymph/leaf. Likewise, the correlation between whiteflies nymph density and yield components was R= -0.681 and R= -0.706 during 2018 and 2019 growing seasons, respectively, which confirm the negative effect of whiteflies on cotton yield and lint quality.

Keywords: Whiteflies, cage experiment, cotton boll weight, bolls number, productivity.

Affiliation of authors: *Z. El-Issa[1,2]*, M. N. El-Salti[2], M. El-Nabhan[3] and A. El-Jumaa[1]. (1) General Authority of Agricultural Scientific Research, Cotton Research Directorate, Aleppo, Syria; (2) Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Aleppo, Syria; (3) General Authority of Agricultural Scientific Research, Hama Research Center, Hama, Syria. *Email of corresponding author: ziadissa989@gmail.com*

References

المراجع

Mahmood, T. 1999. Cotton leaf curl virus disease and its status in Pakistan. Pages 234-244. In: Proceedings of the ICAC-CCRI Regional Consultation, Insecticide Resistance Management in Cotton. Central Cotton Research Institute, Multan, Pakistan.

Markham, P.G., J.D. Bedford, S. Liu and M.S. Pinner. 1994. The transmission of geminiviruses by *Bemisia tabaci*. Pest Management Science, 42(2): 123-128. https://doi.org/10.1002/ps.2780420209

McAuslane, H.J. 2000. Sweetpotato whitefly B biotype of silverleaf whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) or *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Insecta: Homoptera: Aleyrodidae). Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. https://doi.org/10.32473/edis-in286-2002

Oliveira, M.R.V., T.J. Henneberry and P. Anderson. 2001. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci.* Crop Protection, 20(9): 709-723. https://doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00108-9

Prabhaker, N., N.C. Toscano and T.J. Henneberry. 1998. Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodiae). Journal of Economic Entomology, 91: 820-826.

Rao, N.V., A.S. Reddy, R. Ankaiah and S. Mukundan. 1989. Effects of Whitefly, *Bemisia Tabaci* Genn. On Cotton Yield and Associated Components. International Journal of Tropical Insect, 10(5): 685-690. https://doi.org/10.1017/s1742758400021822

Simmons, A.M., H.F. Harrison and K.-S. Ling. 2008. Forty-nine new host plant species for *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Entomological Science, 11: 385-390. https://doi.org/10.1111/j.1479-8298.2008.00288.x

مديرية مكتب القطن. 2019. تقرير مؤتمر القطن التاسع والثلاثون، منشورات وزراة الزراعة والاستصلاح الزراعي. 89 صفحة.

***[Directorate of Cotton Bureau.** 2019. Report of the 39th Cotton Conference. Publications of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. 89 pp. (In: Arabic)]*

Ayars, G.H., L.C. Altman, C.E. O'Neil, B.T. Butcher and E.Y. Chi E.Y. 1986. Cotton dust-mediated lung epithelial injury. The Journal of Clinical Investigation, 78(6): 1579-1588. https://doi.org/10.1172/JCI112750

Bethke, J.A., T.D. Paine and G.S. Nuessly. 1991. Comparative biology, morphometrics, and development of 2 populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsettia. Annals of the Entomological Society of America, 84(4): 407-411. https://doi.org/10.1093/aesa/84.4.407

Cock, M.J.W. 1993. "*Bemisia tabaci*-An update 1986-1992 on Cotton Whitefly with an Annotated Bibliography". CABI, Silwood Park, UK. 78 pp.

Duffus, J.E. 1996. Whitefly-borne Viruses. Pages 255-263. In: *Bemisia tabaci*, Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management, D. Gerling and R.T. Mayer (eds.). Intercept Limited, Andover, UK.

Ellsworth, P.C. 1999. Whitefly management in Arizona cotton status and needs. Pages 41-44. In: Proceedings of Beltwide Cotton Conferences. P. Dugger and D. Richter (eds.). National Cotton Council, Memphis, TN.

Hector, D.J. and I.D. Hodkinson. 1989. Stickiness in cotton. In: ICAC Review Articles on Cotton Production. Research No. 2. CAB International, Wallingford, UK. 44 pp.

Johnson, M.W., N.C. Toscano, H.T. Reynolds, E.S. Sylvester, K. Kido, and E.T. Natwick. 1982. Whiteflies cause problems for southern California growers. California Agriculture, 36: 24-26.

Traboulsi, R. 1994. *Bemisia tabaci*: a report on its pest status with particular reference to the Near East. FAO Plant Protection Bulletin, 42: 33-58.

Umaharan P., M. Padidam, R.H. Phelps, R.N. Beachy and C.M. Fauquet. 1998. Distribution and diversity of geminiviruses in trinidad and tobago. Phytopathology, 88(12): 1262-1268. https://doi.org/10.1094/PHYTO.1998.88.12.1262

Strolz, H. 1992. Cotton contamination FA global view from the spinning industry. Pages 11-19. In*:* Proceedings of the 21st International Cotton Conference Bremen. Faser Institut, Bremen.

Sukhija, H.S., N.S. Butter and J. Singh. 1986. Determination of the economic threshold of whitefly, *Bemisia tabaci* Genn., on American cotton in the Punjab. Tropical Pest Management, 32(2): 134-136. https://doi.org/10.1080/09670878609371048

Received: May 24, 2021; Accepted: October 24, 2021

تاريخ الاستلام: 2021/5/24؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2021/10/24