

تأثير بعض الصفات المظهرية والبايوكيميائية لمحصول القطن *Gossypium spp* في مقاومة الخلم ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch

شيماء حميد العبيدي¹ ورضا صكب الجوراني

قسم وقاية النبات /كلية الزراعة /جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت تجارب حقلية ومختبرية لدراسة تأثير بعض الصفات المظهرية والبايوكيميائية لأوراق أربعة أصناف من محصول القطن *Gossypium spp* (أشور، مرسومي4، كوكر ولاشاتا) على الخلم ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch فضلاً عن دراسة الكثافة السكانية والتواجد الموسمي للآفة على أصناف القطن. وقد أظهرت النتائج أن الصنف كوكر كان أكثر الأصناف إصابة بالخلم من الصنفين أشور ولاشاتا، بينما كان الصنف مرسومي 4 أقل الأصناف إصابة بالخلم ذي البقعتين، إذ بلغ أعلى معدل لبالغات الخلم 0.579 حلمة / ورقة على الصنف كوكر وأقل معدل لبالغات الخلم 0.322 حلمة / ورقة على الصنف مرسومي4. وقد كان إنخفاض أعداد الحشرة على الصنف مرسومي4 يقابله أمتلاك الصنف أقل معدل لعدد غدد الكوسيبول (52.14 غدة/سم²)، وأعلى معدل لمساحة الورقة (98.21 سم²)، وبلغ معدل عدد الشعيرات 43.10 شعرة/سم²، وبلغ معدل سمك نصل الورقة 0.512 مايكرون فضلاً عن إرتفاع تركيز الكوسيبول فيه الي 0.413 ملغم /غم. بينما أمتلاك الصنف كوكر أعلى معدل لعدد غدد الكوسيبول (66.62 غدة/سم²)، وأقل معدل لعدد الشعيرات (23.63 شعرة/سم²)، وأقل معدل لسمك نصل الورقة (0.444 مايكرون) فضلاً عن إنخفاض تركيز الكوسيبول الي أقل مستوى فيه (0.283 ملغم /غم).

الكلمات المفتاحية:

تأثير ، الصفات ، القطن،

Gossypium ، الخلم ،

Tetranychus urticae

للمراسلة :

شيماء حميد العبيدي

البريد الإلكتروني:

Shaymoati2004@yahoo.com

The Influence of some Morphological and Biochemical Traits of Cotton *Gossypium spp* for Resistance The Two Spotted Mite *Tetranychus urticae* Koch

SH.H.AL-Obaidy and R.S. AL-Jorany

Plant Protect Dept.- College of Agric. – Baghdad University

ABSTRACT

Key words:
Effect , Traits, Cotton ,
Gossypium , Mite ,
Tetranychus urticae

Correspondence:
Sh. H. Al-Obaidy
E-mail:
Shaymoati2004@yahoo.com

Laboratory and field experiments were conducted to determine the Influence of some Leaves Morphological and Biochemical Traits of the more famous cotton cultivars in Iraq (Ashure, Marsomy4, Coker and Lashata) to the two spotted mite *Tetranychus urticae* Koch, also determined the population density and seasonal presence to pest. The Results Showed that Coker C.V was the most infected host for Mite followed by Ashure, Lashata and Marsomy4. The Largest mean number of the Mite adult was 0.759 mite/leaf on Coker but the Lowest was 0.322 mite/leaf on Marsomy4, and the reason of this Results was to had Marsomy the least number of gossypol gland (52.14 gland/cm²) and highest leaf area (98.21 cm²), high number of hairs was 43.10 hair/cm², the mean of lamina thickness was 0.512 micron and high gossypol concentration was 0.413 mg/gm. While Coker had the largest meane number of gossypol gland (66.62 gland/cm²), least mean of hairs number (23.63 hair/cm²), the least leaf lamina thickness (0.444 micron) and least gossypol concentration (0.283 mg/gm).

¹البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

المقدمة :

يعد القطن من أهم محاصيل الألياف الاستراتيجية في العراق والعالم ، إذ يعد مصدراً لتوفير المادة الخام (الألياف السيليلوزية) لصناعة الغزل والنسيج، وتشكل الألياف 85-90% من القيمة السعرية للحاصل ، أما بذوره فتشكل حوالي ثلثي حاصل القطن الزهر ويستخرج منها الزيت الذي تتراوح نسبته بين 18-26% حسب الصنف وعمليات خدمة المحصول ، ويحتل زيت القطن المرتبة الثانية في زيوت الطعام عالمياً بعد زيت الصويا(المرسومي، 1997).

يتعرض محصول القطن للإصابة بالعديد من الآفات الزراعية التي تعود الى شعبة مفصليّة الأرجل (Arthropoda) منها الحلم ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch الذي يهاجم نبات القطن في جميع مراحل نموه ويسبب أضراراً كبيرة محددة لإنتاجه في معظم مناطق زراعته في العالم من خلال الضرر الناتج من تغذية الأطوار المتحركة للحلم على السطح السفلي لأوراق النبات بشكل رئيس وأحياناً الأجزاء النباتية الأخرى كالبراعم الخضرية والزهرية ونهايات الفروع والأغصان ، تظهر في مكان تغذيته بقع دائرية فاتحة اللون في البداية تتحول تدريجياً الى اللون الأصفر فالوردي البرونزي ثم الأحمر البرتقالي تنتسج هذه البقع لتتحول تدريجياً الى لطف غير منتظمة الشكل تلتقي مع بعضها فتتجدد الأوراق وتنكمش للأسفل بشكل يشبه الكأس المقلوب ثم تتدلى وتجف وتسقط بعد ذلك يسهم هذا الحلم في إحداث خسائر يختلف مداها باختلاف شدة الإصابة فقد تصل نسبة خسارة المحصول الى 80% عندما تحدث الإصابة للنبات في بداية الموسم مع تعرضه لظروف الجفاف (الدوي، 2008).

إن دراسة آليات المقاومة في النبات والصفات المتحكمة بها له أهمية كبيرة في إنتاج أصناف مقاومة للآفات فضلاً عن امتلاكها صفات الإنتاجية والنوعية ، وإن دفاعات نبات القطن ضد الآفات التابعة لمفصليّة الأرجل تتحكم بها صفات نباتية مظهرية مثل شكل الأوراق، لونها، سمك طبقة الكيوتكل، وجود الأشواك والشعيرات وكثافتها ووجود غدد الكوسيبول وكثافتها و المساحة الورقية (Vir and Butter، 1989، You saf و Ahmad، 1990، Chichu ، وآخرون، 2001، Arif ، وآخرون، 2004، Khan وآخرون، 2010، Khan ، 2011، Zia وآخرون، 2011)، فضلاً عن الصفات البايوكيميائية مثل احتواء نبات القطن على المركبات التربينية (الكوسيبول) السامة الموجودة في غدد صبغية سوداء اللون في جميع أجزاء نبات القطن والتي تعمل كمادة مثبّطة لنمو الحشرات ، والمركبات الفينولية (التانين) الموجود في الأوراق (Mansour وآخرون ، 1997) وفي البراعم الزهرية (Waiss وآخرون، 1981) والذي يعمل كمانع لتغذية الحشرات ومعيق لنموها (Agrawal و Karban، 2000، Fitt وآخرون، 2002، OECD، 2008، AGOGR، 2008، Al-ameer وآخرون، 2010).

يصيب هذا الحلم عدة عوائل قد تصل الى أكثر من 200 عائل نباتي من ضمنها محصول القطن مسبباً انخفاضاً معنوياً في كمية انتاجه ونوعية اليافه وانخفاضاً ملموساً في حيوية بذوره (Wilson، 1993) ، ولشدة خطورة هذا النوع من الحلم يمثل معدل خلطة/ ورقة الحد الحرج الإقتصادي على القطن (Ghobrial و Dittrich، 1980)، وبناءً على ما تقدم ولقلة الدراسات الخاصة بآليات مقاومة نبات القطن للحلم ذو البقعتين جاءت هذه الدراسة التي تهدف إلى إختبار إصابة بعض أصناف القطن المعتمد زراعتها في العراق بالحلم وذلك بحساب الكثافة السكانية للآفة على أصناف القطن فضلاً عن دراسة الوجود الموسمي للآفة للموسم الزراعي 2012 ودراسة تأثير بعض الصفات النباتية (المظهرية والبايوكيميائية) لأصناف القطن في الآفة.

المواد وطرائق العمل :

التجربة الحقلية:

نفذت الدراسة في حقول كلية الزراعة -جامعة بغداد واختيرت أرض مساحتها 1000 م²، هُيأت الأرض للزراعة وأجريت كل العمليات الزراعية اللازمة حسب التوصيات المعتمدة في زراعة محصول القطن، زُرعت الأرض بتاريخ 2012/4/7 ببذور القطن المصدقة والتي تم الحصول عليها من الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور وكانت لأربعة أصناف من القطن معتمد زراعتها في العراق هي الصنف كوكر 310 ، آشور ، لاشاتا و مرسومي 4 وجميعها تابعة للجنس *Gossypium* (محمد ، 2011)، صممت التجربة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Complete Randomized Block Design (CRBD) وبواقع ثلاثة

قطاعات (مكررات) لكل صنف وفي كل مكرر ثلاثة مروز طول كل منها 13 م والمسافة بين مرز وآخر 75-100 سم ، وضعت 1-3 بذرة في كل جورة والمسافة بين جورة وأخرى 50 سم وكانت الزراعة على جانبي المرز .

الكثافة السكانية للحلم على أوراق القطن خلال موسم نمو المحصول:

جمعت عينات من أوراق نباتات القطن ابتداءً من مرحلة البادرة بأربع أوراق حقيقية بتاريخ 2012/4/30 وحتى نهاية موسم الزراعة وكان أخذ العينات يتم كل 10 أيام في الصباح الباكر، إذ تؤخذ العينة من ثلاثة نباتات من كل مكرر وتؤخذ ثلاث أوراق من كل نبات وبواقع ورقة واحدة لكل من المستوى العلوي، الوسطي والسفلي وبذلك يكون مجموعها 9 أوراق، ومجموع الأوراق لكل صنف من الأصناف الأربعة 27 ورقة. وضعت في أكياس من البولي أثلين وجلبت الى المختبر لحساب الكثافة السكانية للحلم على أوراق القطن بواسطة مجهر ضوئي قوة تكبيره 40X الماني المنشأ وكانت الأطوار المحسوبة للأفة هي بيوض، يرقات، حوريات ، بالغات.

حساب عدد غدد الكوسيبول وعدد الشعيرات Gossypol gland & Hair density :

اختيرت ثلاثة نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية وجمعت ورقة واحدة من كل من المستوى العلوي والوسطي والسفلي لكل نبات أخذت الى المختبر لحساب عدد غدد الكوسيبول وعدد الشعيرات الموجودة على السطح السفلي للورقة والموجودة على العرق الرئيس والعرق الثانوي والنصل تحت المجهر الضوئي بقوة تكبير 40 x وباستعمال عداد يدوي وكانت وحدة القياس للعرق الرئيس والثانوي 1 سم طول بينما في النصل كانت 1 سم² وأستعمل لهذا الغرض قاطع فليني مربع الشكل طول ضلعه 1 سم² (Arif وآخرون ، 2004 ؛ Khan وآخرون ، 2010).

حساب المساحة الورقية Leaf area :

جمعت الأوراق النباتية من ثلاثة نباتات اختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية وكانت بواقع ثلاث أوراق لكل نبات بالمستوى العلوي ، الوسطي والسفلي. جلبت عينة الأوراق النباتية للمختبر وغسلت لإزالة الأتربة والمواد العالقة ونشفت بالورق النشاف ثم أدخلت في جهاز الماسح الضوئي Scanner وذلك لقياس المساحة الورقية بواسطة برنامج الحاسوب Digimizer طراز 4.1 الذي يقوم بحساب مساحة الورقة النباتية والمساحات غير المنتظمة.

سمك نصل الورقة Leaf lamina thickness :

اختيرت ثلاثة نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية وجمعت ورقة واحدة من كل من المستوى العلوي ، الوسطي والسفلي لكل نبات أخذت الى المختبر وأستعمل جهاز Digital microvernia لقياس سمك الورقة النباتية في منطقة النصل مع الإبتعاد عن العروق، كررت العملية ثلاث مرات حسب مراحل نمو النبات مرحلة النمو الخضري ، مرحلة التزهير ومرحلة تكون الجوز . دراسة بعض الصفات البايوكيميائية للأجزاء النباتية لأصناف القطن :

يحتوي نبات القطن على مركبات كيميائية ثانوية (Secondary metabolites) مهمة قد يكون لها تأثير جاذب أو طارد أو معيق للنمو، ومن هذه المركبات الكوسيبول (Gossypol) والتانين (Tannin) ولدراسة محتوى نبات القطن لهذه المركبات وأختلاف تركيبها بين الأصناف الأربعة للقطن جمعت عينات ورقية في مرحلة النمو الخضري من ثلاثة نباتات من كل مكرر وتؤخذ ثلاث أوراق من كل نبات وبواقع ورقة واحدة لكل من المستوى العلوي،الوسطي والسفلي وبذلك يكون مجموعها 9 أوراق، ومجموع الأوراق لكل صنف من الأصناف الأربعة 27 ورقة .

تحضير النماذج :

قُطعت العينات الورقية الى أجزاء صغيرة، وخلط كل منها مع 10 مل acetone ثم استخلصت مركبات النبات الثانوية من النسيج النباتي والألياف بواسطة Ultrasonic path لمدة عشرين دقيقة ، رشحت بمرشح دقيق بقطر 0.45 مايكروليتر وغسلت البقايا. تم تركيز المستخلص وتجفيفه بواسطة بخار النيتروجين السائل ثم أعيد إذابة المتبقيات في 1% من محلول acetic

- Rheodyne acid – acetonitrile واكمل حجم المستخلص الى 10 مل بالأسيتون. بعدها حقن المستخلص بحاقن من نوع 7725i في جهاز HPLC تحت ظروف الفصل القياسية وهي على النحو التالي :
- 1- نوع العمود Column C18 بأبعاد (50x4.6 mmI.D).
 - 2- ظروف الفصل Mobile phase : عبارة عن 5% acetonitrile : محلول مائي acetic acid (15 : 85 v/v).
 - 3- زمن التطور (الجريان) Flow rate : 1.2 مل / دقيقة.
 - 4- تركيز المحاليل القياسية : 0.05 ملغم / مل من المركبات المشخصة المذابة في 10 مل acetone .
 - 5- نوع الكاشف Detectore : الأشعة فوق البنفسجية (UV) عند طول موجي 254 نانوميتر .
 - 6- درجة حرارة الفصل : 25 م

فُدرت المركبات الموجودة في النماذج كميًا عن طريق مقارنة مساحات الحزم المجهولة للإنموذج مع مساحات الحزم المعلومة للمادة القياسية لمادتي الكوسيبول والتانين ، كُررت العملية ثلاث مرات على كل نماذج العينات التي تم تشخيصها وتحت نفس ظروف الفصل. وحسب تركيز المركبات في الإنموذج وفق المعادلة الأتية (Cai واخرون ، 2004) :

مساحة حزمة الإنموذج (المركب)

$$\text{تركيز المادة المجهولة} = \frac{\text{تركيز الإنموذج} \times \text{مساحة حزمة الإنموذج القياسي}}{\text{معامل التخفيف}} \times \text{مساحة حزمة الإنموذج القياسي}$$

في العينة (µg / ml) مساحة حزمة الإنموذج القياسي القياسي المعلوم (عدد مرات التخفيف)

إستخلاص الكوسيبول والتانين وتقدير تراكيزهما :

استعملت طريقة الفصل والتقدير الكروماتوغرافي بإستعمال جهاز الكروماتوغرافيا السائل عالي الاداء (High (HPLC) Performance Liquid Chromatographic) لتقدير محتوى وتركيز مادتي الكوسيبول والتانين في أصناف القطن المدروسة، إذ تُعد هذه الطريقة من الطرائق الحديثة الفعالة وذات الكفاءة العالية والسرعة والدقة (Cai واخرون ، 2004).

استعمل جهاز HPLC نوع Koyota (Shimadzul) والمرتبط مع مجس لامتنصاص الأطوال الموجية المزدوجة (Dual-Wavelength absorbance detector). تم تشخيص مادتي الكوسيبول والتانين وتقدير محتواها في العينات إعتماًداً على نماذج قياسية خارجية تم الحصول عليها من مصادر علمية مختلفة ، إذ حُقن الجهاز بتركيز 50 مايكروغرام / مل لكل إنموذج قياسي ثم قيس زمن الإحتجاز ومساحات الحزم للنماذج القياسية.

التحليل الإحصائي:

صُممت التجارب الحقلية التي نفذت في الموسم الزراعي 2012 وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Complete Randomized Block Design (CRBD) ، حُللت النتائج إحصائياً وفقاً لهذين التصميمين واستعمل البرنامج الإحصائي الجاهز Genstat Discovery النسخة 4 لسنة 2011 واستعمل جدول تحليل التباين واختبار أقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى إحتمال 0.05 لمقارنة النتائج، وحددت العلاقة بين محتوى الأصناف من مادتي الكوسيبول والتانين وتأثيرها في الكثافة السكانية للآفات المدروسة من خلال تحليل معامل الارتباط البسيط (r) simple correlation لتوضيح العلاقة بين هذه المتغيرات.

النتائج والمناقشة :

إصابة أصناف القطن بالحلم ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch :

أظهرت النتائج (جدول 1) أن الصنف كوكر كان أكثر إصابة بالحلم من الصنفين آشور ولاشاتا، بينما كان الصنف مرسومي 4 أقل الأصناف إصابة بالحلم ذي البقعتين ، إذ بلغ معدل عدد البيوض 3.962 ، 2.982 ، 2.631 و 2.455 بيضة / ورقة على الأصناف كوكر، آشور، لاشاتا ومرسومي 4 على التوالي، وقد وجدت فروقاً معنوية في أعداد البيوض بين الأصناف الأربعة. ويوضح الشكل (1) الكثافة السكانية لبيوض الحلم ذي البقعتين على أصناف القطن ، وإن أعلى معدل لأعداد البيوض كان في مرحلة البادرة إذ بلغ 20 ، 15 و 14 بيضة / ورقة للأصناف كوكر ، آشور ومرسومي 4 على التوالي ، بينما كان أقل معدل لأعداد البيوض على الصنف لاشاتا وبلغ 3 بيضة / ورقة. وفي دراسة للدهوي (2008) لكثافة أطوار الحلم ذي البقعتين على أصناف القطن لاشاتا ، كوكر وآشور وجدت أن بداية ظهور الحلم على أصناف القطن كانت في نهاية شهر نيسان وأن هناك فروقاً معنوية بين الأصناف الثلاثة في درجة إصابتها بالحلم وأن الصنف لاشاتا هو الأكثر إصابة بالآفة .

جدول (1) الكثافة السكانية للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* على أصناف القطن

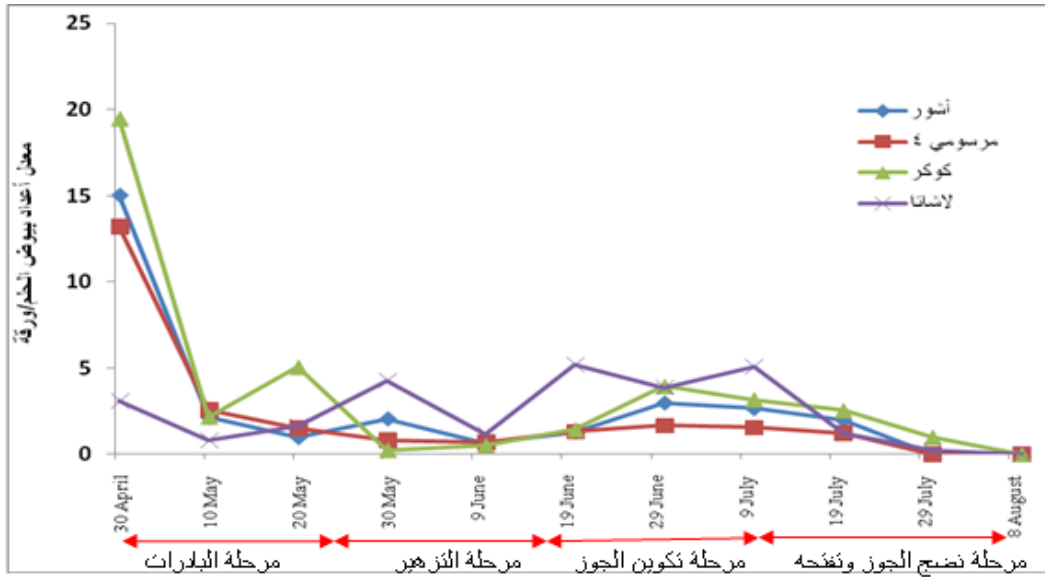
المعدل العام للافة	معدل أطوار الحلم / ورقة				الصنف
	البالغات	الحوريات	اليرقات	البيوض	
1.185	0.464	0.305	0.990	2.982	آشور
0.829	0.322	0.202	0.339	2.455	مرسومي 4
1.538	0.579	0.436	1.175	3.962	كوكر
0.994	0.351	0.280	0.716	2.631	لاشاتا
0.193	0.129	0.064	0.183	0.169	L.S.D. ≤0.05

أما اليرقات فإن أعلى معدل لأعدادها كان على الصنف كوكر أيضاً إذ بلغ 1.175 يرقة / ورقة وأقل معدل على الصنف مرسومي 4 إذ بلغ 0.339 يرقة/ورقة و بفروق معنوية بين الأصناف الأربعة (جدول 1). وعند دراسة الوجود الموسمي ليرقات الحلم على أصناف القطن المدروسة (شكل 2) لوحظ إن أول ذروة لأعداد يرقات الحلم ذي البقعتين كانت في بداية موسم النمو وقبل مرحلة التزهير (في الأسبوع الثالث من أيار) عندما كانت درجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية 33.1°م ، 21.7°م ، 44.2 % على التوالي وكانت على الصنف آشور وبمعدل 2 يرقة / ورقة، وكانت على الصنف كوكر في مرحلة نضج الجوز (الأسبوع الثاني من تموز) عندما كانت درجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية 43.3°م ، 23.9°م ، 56.3 % على التوالي وبمعدل 4.5 يرقة / ورقة.

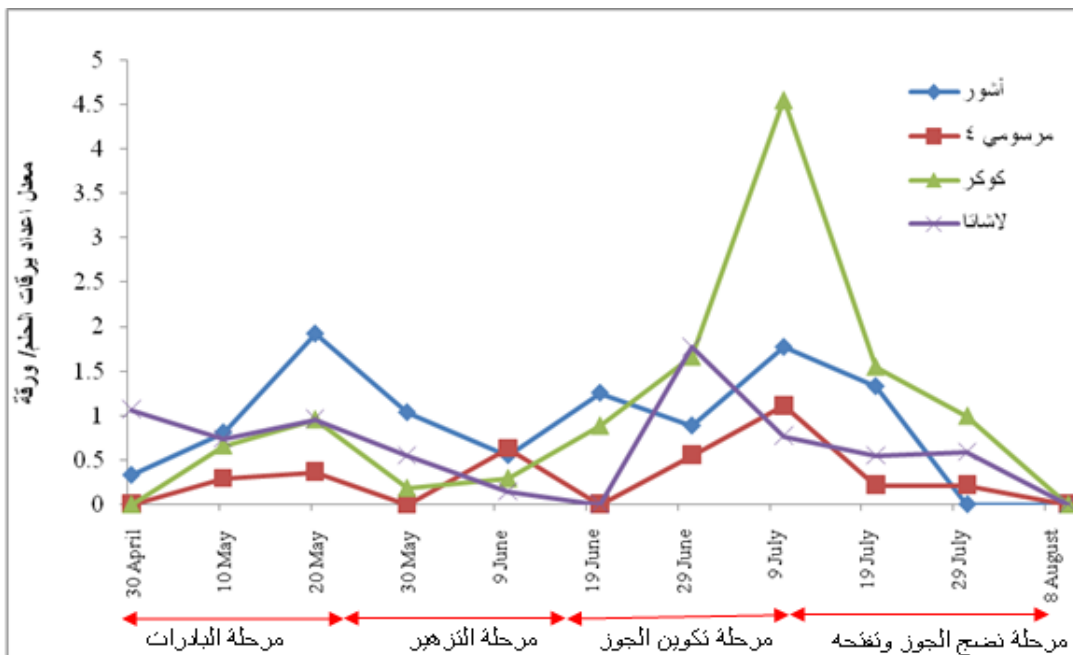
أما حوريات الحلم ذي البقعتين فقد كان أعلى معدل لأعدادها 0.436 حورية / ورقة على الصنف كوكر يليه الصنف آشور ثم لاشاتا وأقل معدل كان 0.202 حورية / ورقة على الصنف مرسومي 4 . وكانت هناك فروق معنوية بين الأصناف الأربعة. ويوضح الشكل (3) الكثافة السكانية لحوريات الحلم على أصناف القطن والتي بلغت أعلى معدل لها في بداية موسم النمو (مرحلة البادرة) على الأصناف كوكر وآشور وكانت 2.25 ، 1.4 حورية / ورقة على التوالي ، ثم انخفضت بعد ذلك ثم عادت لترتفع في مرحلة نضج الجوز (خلال شهر تموز) لتصل أعلى ذروة لها في الأسبوع الثالث من شهر تموز على الصنف لاشاتا إذ بلغت 1.1 حورية / ورقة.

أما بالغات الحلم ذي البقعتين فقد بلغ أعلى معدل لأعدادها 0.579 حلمة / ورقة على الصنف كوكر وأقل معدل 0.322 حلمة / ورقة على الصنف مرسومي 4 ، ووجدت فروقاً معنوية في أعداد البالغات بين أصناف القطن الأربعة المدروسة (جدول 1).

وعند دراسة الوجود الموسمي لبالغات الحلم ذي البقعتين وجد أن أعلى معدل كان في بداية موسم النمو (مرحلة البادرة) إذ بلغت 2 حلمة / ورقة على الصنف مرسومي 4 يليه الصنف كوكر 1.4 حلمة / ورقة ، وقد بلغت أعلى ذروة لها في مرحلة نضج الجوز (الأسبوع الثاني من شهر تموز) إذ بلغت 1.5 حلمة / ورقة في الصنف آشور يليه الصنف كوكر بمعدل 1.3 حلمة / ورقة في نفس مرحلة النمو (شكل 4).

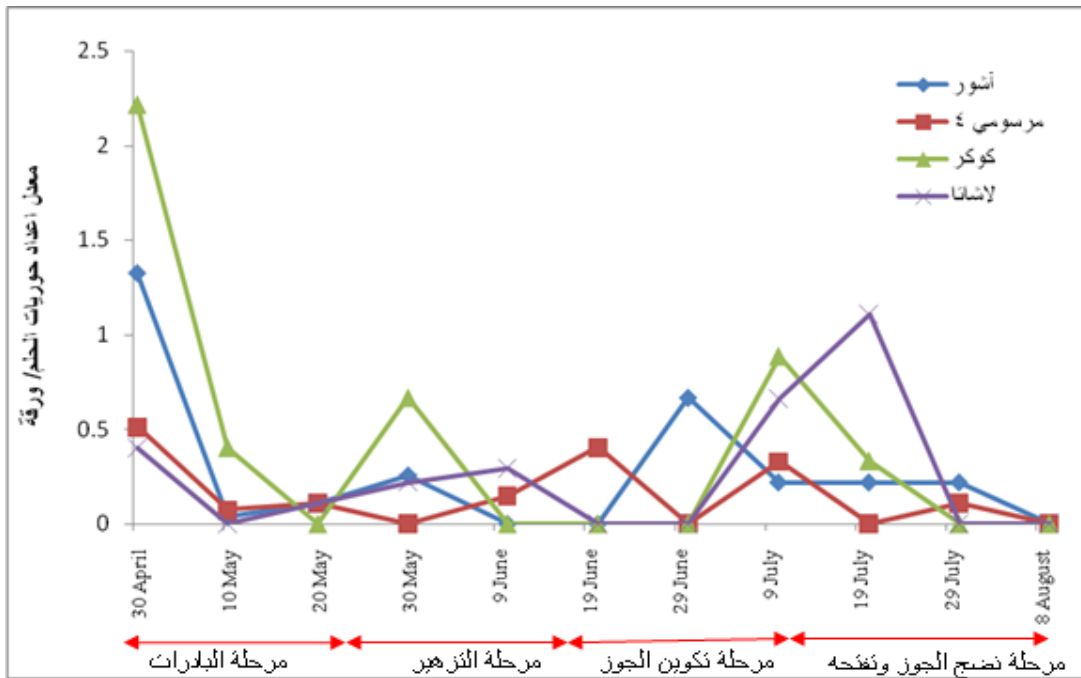


شكل 1: الوجود الموسمي لبيوض الحلم ذي البقعتين على أصناف القطن للموسم 2012

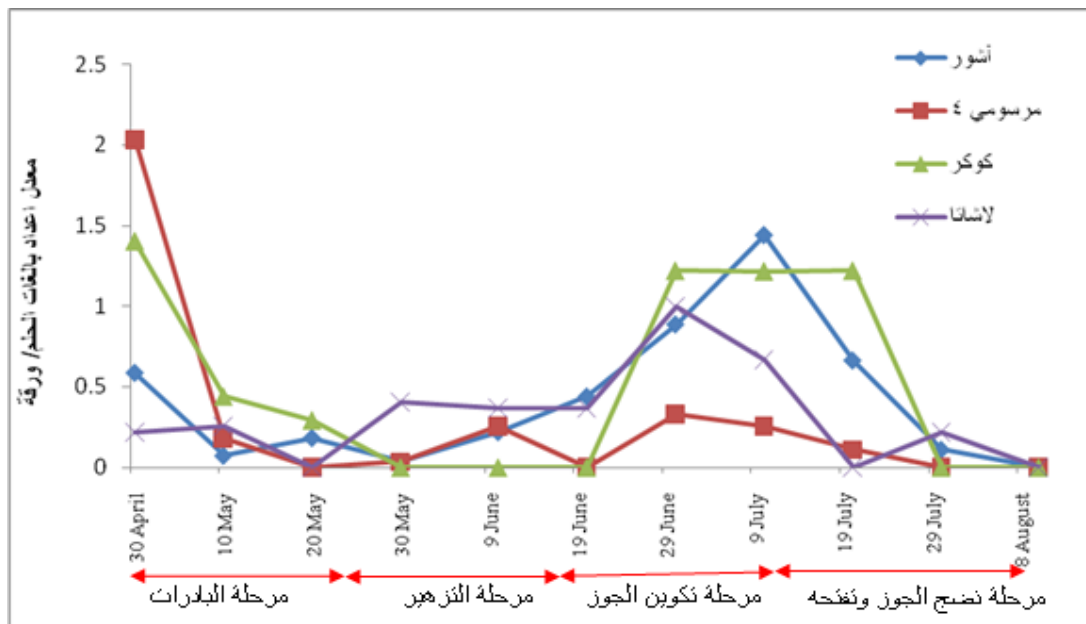


شكل 2: الوجود الموسمي ليرقات الحلم ذي البقعتين على أصناف القطن للموسم 2012

وفي دراسة لـ Steinkraus وآخرون (2005) وجدوا أن كثافة اللحم ذي البقعتين على القطن ترتفع في نهاية شهر حزيران وتستمر حتى نهاية تموز وذلك لأن كثافة اللحم السكانية تزداد بشكل سريع في الظروف البيئية الحارة والجافة. كما وجد الملاح (2005) عند دراسته لكثافة اللحم على بعض أصناف القطن في محافظة نينوى شمال العراق أن أول ظهور لحوريات وبالغات اللحم ذي البقعتين كان في شهر حزيران، إذ بلغت أعدادها 6 و3 فرد/100 ورقة في منطقة الرشيدية و منطقة النمرود على التوالي. يستنتج مما سبق أن الصنف كوكر كان أكثر الأصناف إصابة باللحم ذي البقعتين، وأقل الأصناف الصنف مرسومي 4 وذلك من خلال الكثافات العددية لأطوار اللحم المختلفة.



شكل 3: الوجود الموسمي لحوريات اللحم ذي البقعتين على أصناف القطن للموسم 2012



شكل 4: الوجود الموسمي لبالغات اللحم ذي البقعتين على أصناف القطن للموسم 2012

آلية مقاومة بعض أصناف القطن للإصابة بالحلم ذي البقعتين *T. Urticae*

عند دراسة تأثير بعض الصفات المظهرية والبايوكيميائية لأوراق نبات القطن في الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين (جدول 2) وجد أن أعلى معدل لأعداد الحلم كان على الصنف كوكر بمعدل 2.205 حلمة/ورقة وأن معدل عدد الكوسيبول فيه كان 66.62 غدة/سم² من الورقة وهو أعلى معدل لغدد الكوسيبول على أوراق أصناف القطن المدروسة، وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين الأصناف في معدل أعداد الحلم/ورقة ومعدل عدد الكوسيبول فيها، ويظهر من الجدول ذاته أنه كلما زاد معدل عدد الكوسيبول زادت أعداد الحلم على الورقة.

جدول 2 : تأثير الصفات المظهرية والبايوكيميائية لأوراق بعض أصناف القطن في الكثافة السكانية للحلم ذي البقعتين

الصفات البايوكيميائية		الصفات المظهرية				معدل أعداد الحلم/ورقة	الصف
تركيز التانين ملغم/غم	تركيز الكوسيبول ملغم/غم	معدل مساحة الورقة (سم ²)	سمك نصل الورقة (مايكرون)	معدل عدد الشعيرات/سم ²	معدل عدد غدد الكوسيبول/سم ²		
0.155	0.599	93.02	0.525	34.00	64.29	1.759	أشور
0.234	0.413	98.21	0.512	43.10	52.14	0.863	مرسومي 4
0.230	0.283	80.24	0.444	23.63	66.62	2.190	كوكر
0.285	0.634	87.35	0.491	58.93	61.14	1.347	لاشاتا
0.226	0.482	89.70	0.493	39.91	61.04	1.544	المعدل
0.017	0.036	3.566	0.161	3.011	4.06	0.214	L.S.D. ≤0.05
-0.325	-0.298	-0.7748	-0.2091	-0.9659	0.8954	معامل الارتباط r	

ويؤكد هذا نتائج معامل الارتباط (r) إذ أن هناك ارتباطاً إيجابياً عالياً بين أعداد الحلم وعدد غدد الكوسيبول، وتشير الدراسات إلى أن زيادة كثافة الحلم على أوراق نبات القطن تزيد من كثافة غدد الكوسيبول، إذ أن تغذية الحلم على النبات تؤثر في نوعية المركبات الموجودة في النبات وهذه ربما تكون واحدة من الآليات الأساسية في استحثاث المقاومة للحلم على نبات القطن (Karban و Brody، 1989 و Agrawal و Karban، 2000)

وقد أثبتت البحوث أن المركبات الكيميائية الثانوية السامة أو المانعة للتغذية مثل الكوسيبول في نبات القطن يزداد تركيزها في النباتات المصابة بالحلم مقارنةً بالنباتات السليمة (McAuslane وآخرون 1997 و McAuslane، 1998 و Alborn، 1998) وأشارت الكثير من البحوث والدراسات أيضاً إلى أن الغدد الصبغية في نبات القطن من العناصر المهمة في مقاومة العديد من الحشرات المتغذية على النبات (Sadras و Felton، 2000) إذ يقل مستوى الكوسيبول وباقي التربينات الأليدهيدية كثيراً في النباتات التي يقل فيها عدد غدد الكوسيبول (Hedin وآخرون 1991 و McAuslane، 1998 و Alborn، 1998) وبالنتيجة فإن هذه النباتات تصبح أكثر حساسية للإصابة بالعديد من الآفات (Parrott، 1990).

كما أشارت نتائج جدول (2) إلى أن أقل معدل لعدد الشعيرات كان على الصنف كوكر إذ بلغ 23.63 شعرة/سم² من الورقة وقد كان هناك ارتباط سلبي عالٍ بين عدد الشعيرات في أوراق أصناف القطن وأعداد الحلم فكلما قلت أعداد الشعيرات على أوراق نبات القطن كلما زادت أعداد الحلم عليها، وفي دراسة تتعلق بدور الشعيرات وكثافتها على السطح السفلي للأوراق في مقاومة النبات

للإصابة بالآفات، أوضح (Martsinkovskaya و Dzhunedzha، 1998) أن أوراق أصناف القطن ذات الشعيرات الغزيرة أقل إصابة بالحلم *T. urticae* كونها تعيق حركته وتغذيته.

كما أشارت الدهوي (2008) إلى أن كثافة الحلم على أصناف القطن قد ارتبطت ارتباطاً معنوياً سالباً مع عدد الشعيرات في السطح السفلي للأوراق. وفي دراسة لـ Javed وآخرون (1998) في الباكستان عن مقاومة بعض أصناف القطن للآفات أشاروا إلى أن كثافة الشعيرات على السطح السفلي للأوراق كانت سبباً في مقاومة القطن للحلم وأوصوا بادخال الأصناف التي تحمل هذه الصفة في برامج مكافحة المتكاملة للآفة.

أشارت نتائج الدراسة الحالية جدول (2) إلى أن سمك نصل الورقة في نبات القطن له دور مهم في الإصابة بالحلم، فقد كان هناك ارتباط سلبي بين سمك نصل الورقة ومعدل أعداد الحلم، إذ بلغ أقل معدل لسمك نصل ورقة نبات القطن 0.444 مايكرون على الصنف كوكر الذي كانت كثافة الحلم عليه أعلى من الأصناف الأخرى، أي أن أعداد الحلم تزداد على الأوراق قليلة السمك وتقل على الأوراق السمكية لنبات القطن.

إن سمك النسيج النباتي قد يحدد درجة المقاومة في بعض أصناف المحاصيل (smith, 2005) فقد وجد Jesiotr وآخرون (1989) أن الأصناف النباتية ذات الأوراق سمكية الكيوتكل أقل تفضيلاً للإصابة بالحلم كونها تعيق وصول أجزاء فم الحلم إلى النسيج الميزوفيلي لامتناس العصارة. وأشارت الدراسات إلى أن تقدم عمر الورقة وزيادة كفاءة ومنتجات البناء الضوئي من الكاربوهيدرات فيها يرافقه زيادة في سمك كيوتكل أوراق النبات نتيجة للتراكم مع الوقت (Lini وآخرون، 2001 و Janice وآخرون 2002) وهذا يفسر تغذية الحلم على الأوراق العليا والحديثة النمو وقلة تواجدها على الأوراق السفلى السمكية.

وعند قياس المساحة الورقية لأوراق أصناف القطن (جدول 2) وجد أن أعلى معدل لمساحة الورقة كان للصنف مرسومي4، إذ بلغ 98.21 سم² وأن أقل معدل لمساحة الورقة كان لأوراق الصنف كوكر، وقد كان هناك ارتباط معنوي سالب بين معدل أعداد الحلم والمساحة الورقية، إذ كلما قلت المساحة الورقية زاد معدل أعداد الحلم للورقة وقد يعزى ذلك إلى انتشار وتوزيع أفراد الحلم على الورقة ذات المساحة الكبيرة بحيث إن فرصة تواجد الأفراد في سم² من الورقة تكون قليلة، في حين إن الأوراق صغيرة المساحة تكون فيها أفراد الحلم متجمعة ومكتنزة لذا تكون فرصة تواجد الأفراد في سم² من الورقة كبيرة.

إن دراسة صفة المساحة الورقية للنبات مهمة جداً في تفسير نتائج الصفات الأخرى المدروسة وتفسير زيادة أعداد الآفة على الورقة النباتية، فعندما يكون معدل عدد غدد الكوسيبول كبير في الصنف كوكر وتكون المساحة الورقية لهذا الصنف هي أقل مساحة بين الأصناف الأخرى فإن عدد الغدد سوف يزيد لوحدة المساحة مقارنةً مع الصنف مرسومي4 والذي يمتلك أقل معدل لعدد غدد الكوسيبول والمساحة الورقية له هي أكبر مساحة ورقية بين الأصناف الأخرى.

إن الصنف مرسومي4 كان أقل الأصناف تفضيلاً من قبل أفراد الحلم، إذ بلغ معدل أعداد الحلم على هذا الصنف 0.863 حلمة/ورقة، إذ إن الصنف مرسومي4 يمتلك أقل معدل لعدد غدد الكوسيبول، وأثبتت البحوث أن هناك زيادة في عدد غدد الكوسيبول في النباتات المصابة بالحلم عن النباتات السليمة وذلك بسبب المقاومة المستحثة في النباتات المصابة التي تزيد من عدد الكوسيبول لزيادة سمية النبات وإبعاد الحشرات الأخرى من التغذية عليه (Agrawa و Karban، 2000)

وقد يعود سبب قلة إصابة الصنف مرسومي4 بالحلم إلى زيادة معدل عدد الشعيرات في أوراقه، إذ بلغ معدل عدد الشعيرات على الصنف مرسومي4 43.10 شعرة/سم² وبالتالي عدم تفضيل الحلم للتغذية عليه لكثرة الشعيرات في أوراقه، كما أن سمك نصل ورقة الصنف مرسومي4 كبير مقارنةً بالأصناف الأخرى، إذ بلغ معدل سمك نصل الورقة 0.512 مايكرون والمعروف أن الحلم لا يفضل التغذية على الأوراق السمكية التي تعيق أجزاء فمه من الوصول إلى النسيج الميزوفيلي.

وعند دراسة الصفات أو الخواص البايوكيميائية لأوراق أصناف القطن (جدول 2) وجد أن هناك ارتباطاً سالباً بين تركيز الكوسيبول والتانين وكثافة الحلم، أي أن الحلم يتأثر بوجود الكوسيبول والتانين سلباً فتقل أعدادهم، إذ بلغ أعلى تركيز للكوسيبول والتانين 0.634 و0.285 ملغم/غم على التوالي على الصنف لاشاتا الذي انخفضت فيه كثافة الحلم عن باقي الأصناف، وقد يعود سبب

ذلك إلى حدوث تضاد حيوي أو عدم تفضيل بين أفراد الصنف وهذا الصنف لاحتواءه على هذه المركبات السامة أو المعيقة للتغذية والنمو. وقد كان أقل تركيز للكوسيبول 0.283 ملغم/غم في الصنف كوكر وأقل تركيز للتانين 0.155 ملغم/غم في الصنف آشور. عند مقارنة كثافة اللحم على الأصناف في الدراسة الحالية نجد أن أعلى كثافة للحلم كانت على الصنف كوكر ثم آشور وهذا يدل على إشتراك المركبات البايوكيميائية (الكوسيبول والتانين) الموجودة في نبات القطن في خفض كثافة اللحم، وقد يعزى ذلك إلى إعاقه تغذية اللحم على أصناف القطن الحاوية على تانين عالٍ أو عدم مقدرة الآفة على هضم الغذاء لوجود الكوسيبول فيه، الأمر الذي يؤدي إلى بطئ نمو الآفة وصغر حجمها مما يجعلها فريسة سهلة للأعداء الحيائية. إن هذا يتفق مع ما أشارت إليه المصادر من أن الكوسيبول يعمل على تقليل قابلية الآفة على هضم الغذاء ويمثل عامل مقاومة بالتضاد أو عدم التفضيل الغذائي لآفات القطن الماصة للعصارة النباتية (الحلم، المن، الثريس) والآفات القارضة (Du وآخرون، 2004، Stipanovic وآخرون، 2006).

أما التانين فإن المحتوى العالي منه في أوراق القطن يتسبب بمقاومة اللحم، وإن القطن التابع للنوع *Gossypium barbadense* يحتوي على كمية عالية من التانين أكثر من الأصناف الأخرى، لذا كانت مقاومة اللحم أعلى فيه فقد إنخفضت كثافة اللحم عليه بمقدار 80% مقارنةً بالأنواع الأخرى ((Wilson و Carter ، 1991 و Stipanovic, Bell ، 2000)) ، كما وجد أن زيادة التانين في بعض أصناف القطن تسبب بطئ النمو وصغر الحجم وقلة الوزن للآفات المتغذية على هذه الأصناف كالحلم والمن وديدان الجوز ونتيجةً لذلك تزداد الإستجابة الوظيفية للمفترسات المتغذية على هذه الآفات كونها تحتاج إلى فرائس أكثر لتتبع (Bergman و Tingey, 1999).

المصادر :

- الدهوي ، سنداب سامي .2008. تأثير بعض عناصر الإدارة المتكاملة في السيطرة على الحلم ذي البقعتين (Tetranychidae *Tetranychus urticae* Koch (Acari على محصول القطن . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة. جامعة بغداد. عدد الصفحات176 .
- محمد، ليلي اسماعيل .2011. القطن من الزراعة الى الجني. وزارة الزراعة. الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي. نشرة ارشادية. 24 صفحة .
- المرسومي ، عبدالجليل .1997. دراسة مستويات الجوسيبول في خمسة عشر صنفاً من القطن في العراق . مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 28. العدد الثاني:87-95 .
- الملاح ، نبيل مصطفى طه .2005. المكافحة المتكاملة لدودة جوز القطن الشوكية مع الاهتمام ببعض آفات القطن الأخرى. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. عدد الصفحات 127 .
- AGOGTR. 2008. The biology of *Gossypium hirsutum* L. and *Gossypium barbadense* L.(cotton).Australian Office of the Gene Technology Regulator.87pp.
- Agrawal, A. A.and R. Karban. 2000. Specificity of constitutive and induced resistance: pigment glands influence mites and caterpillars on cotton plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 96: 39-49.
- Al-ameer, M.A.; M. E.Abd El-Salam; W. M. B. Yehia and I. A.I. Saad.2010. Evaluation of som cotton genotypes for ability to infestation tolerance to bollworms for improving of some important Economical Characters.J. Agric. Res. Kafer El-shiekh Univ.,36(2)147-169.
- Arif, M.J.; I. A. Sial ; S. Ullah ; M. D. Gogi and M. A.Sial.2004. Some Morphological plant factors effecting resistance in cotton against thrips (*Thrips tabaci* L.).*Int.J.Agric.Biol.*,6(3):544-546.
- Bell, A. A. and R. D. Stipanovic . 2000. The chemical composition , biological activity and genetics of pigment glands in cotton. *Ent. Exp. Appl.* 44:94 – 100.
- Bergman, J. M. ;and W. M. Tingey. 1999. Aspects of interaction between plant genotypes and biological contro, *Bull. Entomol. Soc. Amer.*45:275-279.

- Brody, A. K. and R. Karban, 1989. Demographic analysis of induced resistance against spider mites (Acari: Tetranychidae) in cotton. J. Econ. Entomol. 82: 462–465.
- Butter, N. S. and B. K. Vir.1989. Morphological Basis of resistance in cotton to the Whitefly *Bemisia tabaci*. phytoparasitica 17(4)251-261.
- Cai, Y.; H. Zhang ; Y. Zeng ; J. Mo ; J. Bao; C. Miao ; J. Bai ; F. Yan and F. Chen. 2004. An optimized gossypol high-performance liquid chromatography assay and hhh its application in evaluation of different gland genotypes of cotton. J. BioSci. 29(1)67-71.
- Chi Chu, C. ; T. P. Freeman; J. S. Buckner; T. J. Hennebeery; D.R. Nelson and E. T. Natwick .2001. Susceptibility of Upland Cotton Cultivars to *Bemisia tabaci* Biotype B (Homoptera: Aleyrodidae) in Relation to Leaf Age and Trichome Density. Ann. Entomol. Soci. Amer. 743-749 .
- Du, L.; F. Ge; S. Zhu and M. N. Parajulee. 2004. Effect of the cotton cultivar on development and reproduction of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) and its predator *Propylaea japonica* (Coleoptera: Coccinellidae). Journal of Economic Entomology 97: 1278-1283.
- Dzhunedzha, N. K. ; and M. I. Martsinkovskaya. 1998. Inheritance of the anatomical and morphological traits in cotton which determine its resistance to sucking pests. Review of Applied Entomology . (Series A) 86(7):508 – 509.
- Fitt, G., Ch. Mares and G. Constable. 2002. Enhancing host plant resistance of Australian Cotton varieties. The Australian Cottongrower Vol. 23 No. 1 page 20.
- Ghobrial, A and v. Dittrich. 1980. Early and late pest complex on cotton. their control by aerial and ground application of insecticide and side effect on the predator fauna . Z. Angew. Entomol. 90: 306-313.
- Hedin, P. A., W. L. Parrott & J. N. Jenkins, 1991. Effects of cotton plant allelochemicals and nutrients on behavior and development of tobacco budworm. Journal of Chemical Ecology 17: 1107– 1122.
- Janice, A. L. ; F. I. Woodward ; and W.P. Quick . 2002. Long-distance CO₂ signaling in plants. Journal of Experimental Botany. 53(367):183 – 193.
- Javed H.; M. R. Khan; M. Ahmed. 1998. Biophysico chemical resistance of cotton cultivars against some pests. Pakistan. Journal of Arid Agricultural. 1(1) : 49-54.
- Jesiotr, J. ; Z. W. Suski ; and C. T. Badowska. 1989. Food quality influences on a spider mite population . Rec. Adv. Acarol. 11:189 – 196.
- Khan, M.A.; W. Akram ; H.A.A. Khan ; J. Asghar and T.M. Khan. 2010. Impact of Bt-cotton on Whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) population Pak. J. Agri. Sci. 47(4)327- 332.
- Khan, S. M. 2011. Varietal performance and chemical control used as tactics against sucking insects pests of cotton. Sarhad J. Agric. Vol. 27, No.2, 255-261.
- Lini, J. ; M. E. Jach ; and R. Ceulemans. 2001. Stomatal density and needle anatomy of Scots pine are affected by elevated CO₂. New Phytologist 150:665 – 674.
- Mansour, M. H., N. M. Zohdy, S. E. El Gengaihi, A. E. Amr. 1997. The relationship between Tannins concentration in some cotton varieties and susceptibility to piercing sucking insects. Jour. Appl. Entomol. 121: 321-325.
- McAuslane, H. J. and H. T. Alborn, 1998. Systemic induction of allelochemicals in glanded and glandless isogenic cotton by *Spodoptera exigua* feeding. Journal of Chemical Ecology 24: 399–416.
- McAuslane, H. J., H. T. Alborn and J. P. Toth. 1997. Systemic induction of terpenoid aldehydes in cotton pigment glands by feeding of larval *Spodoptera exigua*. Journal of Chemical Ecology 23: 2861–2879.
- OECD. 2008. Consensus Document on the biology of cotton *Gossypium* spp. Environment directorate Organisation for Economic Co-operation and development . paris.
- Parrott, W. L., 1990. Plant resistance to insects in cotton. Florida Entomologist 73: 392–396.
- Sadras, V. O. and G. W. Felton, 2000. Mechanisms of cotton resistance to arthropod herbivory. Cotton Physiology, Volume II, in press.

- Smith, C. M. 2005. Plant resistance to Arthropods, molecular and conventional approaches. Kansas University, Manhattan, K S, U.S.A. 423 pp.
- Steinkraus, D. ; J. Zawislak ; G. Lorenz ; B. Layton and R. Leonard. 2005. Spider mites on cotton in the Midsouth . Univ. of Arkansas. Division of Agriculture Department of Entomology. Research Reports, 8pp.
- Stipanovic, R. D.; J. D. Lopez-Junior; M. K. Dowd; L. S. Puckhaber & S. E. Duke. 2006. Effect of racemic and (+) and (-) gossypol on the survival and development of *Helicoverpa zea* larvae. *Journal of Chemical Ecology* 32: 959-968.
- Waiss, A. C.; J. R. B. G. Chan; C. A. Elliger; D.L. Dreyer ; R.G. Binder and R.C.Gueldner.1981. Insect Growth Inhibitors in crop plants.*Entomol. Soci. Amer.*27(3)217-221.
- Wilson, L. J. 1993. Spider mite (Acari: tetranychidae) affect yield and fiber quality of cotton. *J. Econ. Entomol.* 86:566-585.
- Wilson, L. T.; F. Carter.1991. Leaf feeding insects and mites. Newsletter of the cotton physiology education program.National cotton council. 2 (8) 1-8.
- Yousaf, R. and M. Ahmad. 1990. Relative resistance of some Cotton cultivars against insect pests with reference to physico-chemical characters. *Pak. J. Agri. Sci.* 27 (4): 409-416.
- Zia, K., M. Ashfaq, M.J. Arif and S. T. Sahi . 2011. Effect of Physico-morphic Characters on Population of Whitefly *Bemisia tabaci* in Transgenic cotton. *Pak. J. Agri. Sci.*, Vol. 48 (1), 63-69.