تأثير بعض الصفات المورفولوجية والكيميائية في الذرة الصفراء *Zea mays* لمقاومة حفار ساق الذرة *Sesamia cretica*

محمد زيدان خلف* محمد عبد جعفر العزي* احمد غربي عبد*
حذيفة مزهر الربيعي* قاسم رسول عزيز*

تاريخ قبول النشر 2005/10/5

الخلاصـــة:

أجريت الدراسة في ست تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (بحوث106 ، CBR 2000 ، IPA 2052 ، IPA 5012 ، SAKHA 9433 و CML 329) خلال الموسم الخريفي 2001 ، 2002 في منطقتي المدائن والتويثة (جنوب بغداد) لمعرفة تأثير بعض الصفات المورفولوجية والكيماوية في مقاومة الذرة الصفراء لحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* .

أشارت النتائج وجود اختلافات في صفة (ارتفاع النبات ، عدد الأوراق ،المساحة الورقيةوكثافة الشعيرات الزغبية) بين التراكيب الوراثية ولم يكن هناك تأثير لهذه الصفات في نسبة الإصابة بحفار ساق الذرة ، وكان لكثافة الشعيرات الزغبية على النبات تأثير واضح في نشاط المفترس *Coccinella undecimpunctata* حيث كانت أعداد المفترس اكثر على التراكيب الوراثية التي تحتوي شعيرات زغبية قليلة مقارنة بالتراكيب الوراثية التي تحتوي شعيرات كثيفة وكان معدل أعداد المفترس 39 و 11 فرد/100 نبات لكل منهما على التوالي.

وأوضحت النتائج وجود اختلافات في نسبة المركبات الرئيسية والثانوية بين التراكيب الوراثية المدروسة ولم يكن هناك ارتباط معنوي بين المركبات الرئيسية (كاربوهيدرات ، بروتين ، ألياف ودهون) والإصابة بحفار ساق الذرة ، وكان للمركبات الثانوية تأثير واضح في الإصابة بحفار ساق الذرة ، فقد تراوحت نسبة اللكنين بين 11.9-18.1% في التراكيب الوراثية وانخفضت نسبة الإصابة كلما ازدادت نسبة اللكنين في التركيب الوراثي ، وأظهرت مركبات الكومارين تأثيرا واضحا في نسبة بقاء اليرقات فكلما ازدادت هذه المركبات في التركيب الوراثي قلت نسبة بقاء اليرقات مما قلل نسبة النباتات المتضررة من جراء الإصابة ، حيث كانت نسبة بقاء اليرقات 65 و 28% للتراكيب الوراثية التي تحتوي كومارين عالي وقليل على التوالي.

المقدمـــة:

تعد الآفات الزراعية إحدى معوقات الإنتاج الزراعي في الوطن العربي واحدى مسببات زيادة الفجوة الغذائية ، وان خسائر الإنتاج الزراعي الناجمة عن الإصابات بالآفات الزراعية تبلغ 35-50% من جملة الإنتاج الكلي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 1995) .

إن هذا القدر الكبير من الخسائر يجعل عملية مكافحة الآفات إحدى العمليات الأساسية في برامج الإنتاج الزراعي الذي اعتمد لأكثر من عقدين من الزمان على المبيدات الكيماوية لمكافحة الآفات الزراعية ، بعدها اصبح من المؤكد إن لهذه المبيدات تأثيرات سلبية في الإنسان والبيئة والتوازن الطبيعي ، فضلاً عن ارتفاع كلفة الإنتاج الناجمة عن تناقص عائدات عمليات المكافحة الكيميائية وأمام كل ذلك لابد من البحث عن طرق أخرى للمكافحة يكون طابعها وفرة الإنتاج الزراعي مع حماية البيئة من التلوث والاختلال ، وان لا تستخدم المبيدات إلا عند الضرورة القصوى فقط وبأقل حد ممكن وان يكون الاستخدام علاجيا وغير مؤثر في التوازن البيئي والأعداء الحيوية .

تعد حشرة حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. من الآفات المحددة لإنتاج الذرة الصفراء في العراق حيث تسبب خسارة في المحصول تقدر بـ 16-79% وذلك لما تسببه من أضرار للمحصول ابتداء من طور البادرة وحتى نضج المحصول (عبد الحسين ،1984) وتسبب خسائر كبيرة لمحاصيل كل من الذرة البيضاء وقصب السكر وعدد من محاصيل العائلة النجيلية الأخرى .

وقد استخدمت الكثير من الطرائق لمكافحة هذا النوع من الحفار والحفارات الأخرى ، فقد أشار حماد (1977) إلى استخدام ثلاث طرائق لمكافحة حفار ساق الذرة *S. cretica* وهي المقاومة الزراعية (حرق مخلفات المحصول) والمكافحة

* دكتوراه - وزارة العلوم والتكنولوجيا - بغداد

الحيوية باستخدام الطفيليات والمكافحة الكيماوية باستخدام المبيدات .

لقد أوضح Maxwell و Jenning (1980) إن الموضوع الأول في برامج مقاومة الحشرات في نباتات المحاصيل هو تطوير أصناف ذات مقاومة للآفات الحشرية ، وان شكل ولون النبات ذات تأثير عن بعد في سلوكية اختيار العائل للحشرات ذات التغذية النباتية ، وهناك الكثير من العوامل ذات التأثير بالملامسة في درجة مقاومة النبات للحشرة ومنها درجة تثخن الجدار الخلوي .

لقد أشار Mihm (1995) إلى إن الدول المستخدمة للإدارة المتكاملة Integrated Pest Management(IPM)لحفار سيقان الذرة هي الدول القليلة التي حققت النجاح في مجال تطوير زراعة الذرة الصفراء وهي الفرصة الأفضل للنجاح في هذا المجال وان المقاومة النباتية Host Plant Resistance(HPR) هي إحدى العناصر المتوافقة مع الإدارة المتكاملة (IPM) لهذه الحشرة في الدول المتطورة في مجال زراعة الذرة الصفراء ، وان الأصناف المقاومة من الذرة الصفراء تستخدم لحماية اكثر من 8.6 مليون هكتار مزروعة بالذرة الصفراء ضد حفار ساق الذرة الأوربي *Ostrinia nubilalis* في جنوب أمريكا . لقد استخدم Bolin وجماعته (1996) الأصناف المقاومة والبكتريا (B. T. K.) والمبيد Permethrin لمكافحة حفار ساق الذرة الأوربي *O. nubilalis* على الذرة الحلوة . ووجد Bergvinson (1997) إن التفضيل الغذائي لحفار ساق الذرة يعتمد بصورة مؤكدة على درجة نضج الأوراق ومرحلة نموها وعلى محتوى هذه الأوراق من المركبات الكيميائية المكونة لها . لذلك أجريت هذه الدراسة لتحديد بعض العوامل ذات التأثير في مقاومة الذرة الصفراء لحفار ساق الذرة *S. cretica* لغرض اعتمادها في برامج التربية والتحسين للذرة الصفراء في القطر .

المواد وطرائق العمل

أولا- تربية الحشرة

ربيت حشرة حفار ساق الذرة على وسط غذائي صناعي (خلف وجماعته ،1999) وعلى العائل الطبيعي (نباتات التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء) وذلك بهدف الحصول على مستعمرة مختبرية لإنجاز الدراسات الخاصة بالتجارب .

ثانيا- زراعة التراكيب الوراثية

أجريت الدراسة على ست تراكيب وراثيةتم الحصول عليها من منظمة الاغذية والزراعة الدولية ومركزاباء: بحوث (contrl)106 ، CBR 2000 ، IPA 2052 ، IPA 5012 ، SAKHA 9433 و CML 329 خلال الموسم الخريفي للسنوات 2001 ، 2002 في منطقتي المدائن والتويثة (جنوب بغداد) ، حيث زرعت التراكيب الوراثية بشكل خطوط بين خط وآخر 75 سم وفي جور بين جورة وأخرى 30 سم واستخدمت بذرتان في كل جورة خفت بعد الإنبات إلى نبات واحد وزرع من كل تركيب وراثي اربعة خطوط بطول 10م لكل خط وأجريت كافة العمليات الموصى بها لخدمة المحصول عدا أعمال المكافحة بالمبيدات الكيماوية .

ثالثا- متابعة الإصابة بحفار ساق الذرة

بعد أسبوعين من الزراعة تم تسجيل الإصابة بحفار ساق الذرة بشكل شامل (Extensive Sampling) لكافة النباتات المزروعة وذلك اعتمادا على مظهر الإصابة على النبات وبمعدل أسبوعي لحين وصول النبات إلى مرحلة الطور اللبني للعرانيص وقسمت الاصابة الى ثلاث مستويات، خفيفة (ثقوب صغيرة)ومتوسطة(ثقوب كبيرة وضرر في القمة الناميةوشديدة (موت النبات او موت القمة النامية) ، وتم حساب عدد النباتات المتضررة (إصابة شديدة) من جراء الإصابة ، وتم تسجيل ارتفاع النباتات لكل تركيب وراثي عند كل عملية Sampling وتم حساب عدد الأوراق لكل تركيب وراثي ، والمساحة الورقية باستخدام معادلة الساهوكي (1990) من خلال حساب مربع طول الورقة تحت العرنوص ×0.65 للنباتات لأقل من 14 ورقة وتضرب في 0.75 للنباتات التي عدد أوراقها اكثر من ذلك ، وتم تسجيل كثافة الشعيرات الزغبية على كل تركيب وراثي حيث قسمت إلى ثلاث مستويات خفيفة ، متوسطة وكثيفة وذلك حسب وجودها على النبات .

رابعا- الكثافة العددية للمفترس الدعسوقة ذات الإحدى عشر نقطة *Coccinella undecimpunctata*

بعد أسبوعين من الزراعة تم حساب أعداد المفترس (الدعسوقة ذات الإحدى عشر نقطة) المتواجدة على نباتات كل تركيب وراثي وبمعدل أسبوعي وحتى فترة تكوين العرانيص ونقدم النبات بالعمر(مرحلة الطور اللبني للعرانيص).

خامسا- التحليلات الكيميائية لنباتات التراكيب الوراثية

لغرض تحديد المركبات الرئيسية والثانوية وعلاقتها بالمقاومة لحفار ساق الذرة أجريت عملية تحديد هذه المركبات في كل تركيب وراثي وكالاتي:-

بعد وصول النبات لعمر 40 يوما بعد الزراعة تم قطع الجزء المخصص للتحليل من النبات (أطراف الساق والقمة النامية) ونقل إلى المختبر وبمعدل عشرة نباتات من كل تركيب وراثي وقطعت نباتات كل تركيب وراثي معا إلى قطع صغيرة ، جففت العينات بالفرن الكهربائي (Oven) تحت درجة حرارة 55 م° ، وبعد جفافها طحنت إلى مسحوق ناعم وتم التحليل بالطرق الآتية :-

آ- استخدام جهاز Technicon infra alyzer-400

أخذت العينات من كل تركيب وراثي قيد الدراسة ووضعت في الحاوية الخاصة في الجهاز وهي دائرية الشكل ذات قطر (45 ملم) وعمق (5 ملم) وتم تحليل ثلاث عينات لكل تركيب وراثي لغرض حساب معدل القراءات الثلاث وذلك لتقليل الخطأ في القراءة ، ومن ذلك تم حساب كمية البروتين والكاربوهيدرات الكلية والزيت والألياف (Fibers) لكل تركيب وراثي .وتم استخدام اختبار دنكن المتعدد الحدود لاختبار مستوى المعنوية بين القيم

ب- تقدير اللكنين

اخذ 25 غم من النموذج الجاف المسحوق كما في (خامسا) ، واستخدمت نفس الطريقة المستخدمة من قبل Al-Kaisey (1991) وذلك باستخدام حامض الخليك وكلوريت الصوديوم وذلك لحساب كمية اللكنين في كل تركيب وراثي وتم تحويله إلى نسبة مئوية .

ج- الكشف عن الكومارينات (Coumarin)

لغرض الكشف عن الكومارينات وتقديرها كميا في كل تركيب وراثي استخدمت طريقة Gesman (1962) لهذا الغرض وذلك بأخذ نموذج مطحون (من خامسا) تم استخلاصه كحولياباستخدام جهاز الساكسوليت وتركيزه بالمبخر الدوار واستخدام الأشعة فوق البنفسجية (UV Source) حيث يدل ظهور لون اصفر مخضر على وجود الكومارين ، وتم عمل معيار من + ← ++++ وذلك حسب شدة تألق اللون للتركيب الوراثي تحت مصدر الأشعة .

سادسا- نسبة بقاء اليرقات على التراكيب الوراثية

ربيت يرقات حفار ساق الذرة (حديثة الفقس) مختبريا على قطع من نباتات كل تركيب وراثي واستخدمت نفس طريقة خلف وجماعته (1999) في التربية وتمت التغذية باستخدام نفس الجزء النباتي الذي أجريت عليه التحليلات الكيميائية وقد زرعت التراكيب الوراثية بمواعيد دورية بمعدل أسبوعي لمراعاة الحصول على نفس الجزء النباتي من ناحية عمر النبات (35-40) يوما في تغذية اليرقات ، ومن ذلك تم حساب نسبة بقاء اليرقات لكل تركيب وراثي .

النتائج والمناقشة

أولا- العلاقة بين الصفات المورفولوجية للذرة الصفراء والإصابة بحفار ساق الذرة

إن دور الأصناف النباتية المقاومة للحشرات في برامج التربية أو إدارة الآفات تختلف حسب نوع المحصول أو نوع الحشرة ، ومن العوامل المؤثرة في مستوى المقاومة النباتية هو العوامل ذات التأثير عن بعد Remote factor والتي تشمل لون وشكل النبات .

تشير النتائج في الجدول (1) إلى وجود فروق معنوية في ارتفاع النباتات بين التراكيب الوراثية ، حيث كان أعلى ارتفاع للنبات في التركيب الوراثي CML 329 (219 سم) ، واقل ارتفاع في نباتات التركيب الوراثي IPA 5012 (183 سم) ، علما تم حساب ارتفاع النبات مع النورة الذكرية لمراعاة الشكل الكامل للنبات كتأثير مظهري في الإصابة بحفار ساق الذرة *S. cretica* ، وان التراكيب الوراثية سابقة الذكر هي ذات نسبة إصابة عالية بحفار ساق الذرة (34.1 ، 28.3% على التوالي) مقارنة بباقي التراكيب الوراثية ، مما يدل على عدم وجود علاقة بين المقاومة لحفار ساق الذرة وارتفاع النبات ، وكذلك نفس الحال عند مقارنة التركيب الوراثي SAKHA 9433 و IPA 2052 حيث كانت ذات نسبة إصابة متوسطة وهي 11 ، 14% على التوالي أما ارتفاع النبات فيهما 203 ، 191 سم على التوالي ، نستنتج من ذلك عدم وجود علاقة بين ارتفاع نباتات الذرة الصفراء ومقاومتها لحفار ساق الذرة وعند حساب معامل الارتباط Correlation Coefficient لم يكن الارتباط بينهما معنويا مما يثبت عدم وجود تأثير معنوي لهذه الصفة المظهرية لنبات الذرة الصفراء في إصابتها بحفار ساق الذرة .

أما بالنسبة لصفة عدد الأوراق وعلاقتها مع الإصابة بحفار ساق الذرة يشير الجدول (1) إلى إن معدل عدد الأوراق لكل تركيب وراثي تراوح بين

16-18 ورقة ، وعند مقارنة معدل عدد الأوراق في النبات الواحد لكل تركيب وراثي مع نسبة الإصابة بحفار ساق الذرة *S. cretica* نستنتج عدم وجود علاقة بينهما وكان معامل الارتباط C. f. بينهما غير معنوي .

أما بالنسبة لصفة المساحة الورقية للنبات يشير الجدول (1) وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية حيث تراوحت المساحة الورقية 4289-6195 سم^2 وعند مقارنة التركيبين الوراثيين IPA 5012 و CBR 2000 فان المساحة الورقية للنبات الواحد 4289 و 4921 سم^2 على التوالي ولكن نسبة إصابتهما بالحفار كانت 28 ، 9% على التوالي وعند حساب معامل الارتباط بين هذه الصفة ونسبة الإصابة بحفار ساق الذرة لم يكن الارتباط معنويا مما يدل عدم وجود علاقة بين المساحة الورقية ونسبة الإصابة بحفار ساق الذرة ، ولكن من المحتمل أن تكون هناك علاقة مع مقدرة النبات على تحمل الإصابة والتقليل من شدة ضررها حيث زيادة المساحة الورقية تزيد من قدرة النبات على تعويض الضرر الذي يسببه حفار ساق الذرة في التراكيب الوراثية ذات المساحة الورقية الكبيرة اكثر مما هو عليه في التراكيب الوراثية ذات المساحة الورقية الأقل .

إن هذه النتائج لا تتفق مع ما ذكره Guthrie (1987) بان طول النبات له تأثير على الإناث في وضع البيض على العائل النباتي وكذلك لا تتفق مع ما ذكره Harris و Miller (1988) بان حجم الأوراق هي التي تحدد عدد البيض الذي تضعه حشرة *Delia antiqua* على عائلها النباتي ، في حين بينت النتائج التي وجدها يوسف وجماعته (1998) في دراسته مقارنة أصناف من الذرة الصفراء تحت ظروف العراق لم يلاحظ وجود علاقة بين الإصابة بحفار ساق الذرة *S. cretica* من جهة وارتفاع النبات وعدد الأوراق في النبات والمساحة الورقية من الجهة الأخرى وكذلك تطابق هذه النتائج ما وجده Melchinger وجماعته (1998) بالنسبة لحفار ساق الذرة الأوربي وهذا يؤيد ما وجدناه خلال هذا البحث .

ومن الممكن الاعتماد على هذه الصفات في زيادة المقاومة برفع مستوى التحمل للإصابة بواسطة رفع مستوى المقاومة العمودية المقاومة الوراثية عن طريق نقل الجينات إلى التراكيب الوراثية المقاومة مما يعطي للتراكيب الوراثية دعما إضافيا لصفة التحمل وذلك بالاستناد على ما ذكره Soon-Kwon Kim، (2000) .

ثانيا- تأثير كثافة الشعيرات الزغبية في الذرة الصفراء على نشاط المفترس *Coccinella undecimpunctata*

بين الجدول (2) وجود المفترس *C. undecimpunctata* على التراكيب الوراثية المدروسة خلال الموسم الخريفي وكثافة الشعيرات الزغبية على كل تركيب وراثي ، ويتضح إن نشاط هذا المفترس بدأ بعد أسبوعين من الزراعة وازداد حتى وصلت أعلى كثافة بعد شهر من الزراعة ثم بدأت بالانخفاض ، وقد اختلفت التراكيب الوراثية فيما بينها في الكثافة العددية للمفترس حيث كانت أعلى كثافة عددية على التركيبين الوراثيين بحوث 106 و CBR 2000 (39 ، 40) فردا لكل 100 نبات لكل منهما على التوالي ، وبلغت 12 فرد/100 نبات على التركيب الوراثي CML 329.

ويتضح من الجدول إن التراكيب الوراثية قد اختلفت فيما بينها في كثافة الشعيرات الزغبية فكانت قليلة على التركيبين الوراثيين بحوث 106 و CBR 2000 وكثيفة على التركيب الوراثي CML 329 أما باقي التراكيب الوراثية فكانت كثافتها متوسطة ومن ناحية تأثير ذلك على نشاط المفترس *C. undecimpunctata* فبين الجدول إن كثافة الشعيرات الزغبية عندما تزداد في التركيب الوراثي فتؤدي إلى قلة الكثافة العددية للمفترس على ذلك التركيب الوراثي ، وقد تؤدي هذه العلاقة إلى التداخل مع صفة المقاومة في التركيب الوراثي .

لقد أشار Webster (1975) إن وجود شعيرات زغبية ابرية يعد عامل مقاومة يتداخل مع سلوكية الحشرات لوضع البيض والمهاجمة والتغذية وذلك بالاعتماد على طبيعة الشعيرات وكذلك التأثير في سلوكية الحشرات سلبا الأشعة إيجابا من ناحية تعرضها لهجوم الأعداء الطبيعية (Lukefahr وجماعته ،1971) ، (Stadel Bacher و Scales ،1973) وان هذه النتائج تؤيد ما أشار إليه Keller (1987) الذي بين إن للأشواك (Leaf trichomes) الأشعة التركيب الخارجي للنبات تأثيرا على سلوك الطفيليات والمفترسات وهناك معايير يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند إجراء عمليات الإطلاق الحقلي للطفيليات والمفترسات ، كذلك عند إجراء أعمال التربية لأغراض المقاومة يجب أن تدرس هذه الصفة بصورة جيدة من ناحية التداخل بين المقاومة وطبيعة الشعيرات الزغبية

وتواجد وعدم تواجد المفترسات في منطقة إجراء البحث ، فمن المحتمل أن يصاب الصنف المقاوم بنسبة اكثر من المتوسط إذ كان الأول يحتوي شعيرات زغبية كثيفة والثاني قليلة في منطقة فيها نشاط عالي للمفترسات اواستخدام المفترسات ضمن برنامج المكافحة المتكاملة في تلك المنطقة .

ثالثا- تأثير المركبات الرئيسية والثانوية في مقاومة الذرة الصفراء لحفار ساق الذرة *S. cretica*

أ-المركبات الرئيسية

لقد أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لنباتات التراكيب الوراثية (جدول 3) وجود فروق معنوية في نسبة الكربوهيدرات والبروتينات والألياف بين نباتات التراكيب الوراثية في حين لم تظهر فروق معنوية في نسبة الدهون بين نباتات التراكيب الوراثية حين تراوحت نسبة الكربوهيدرات بين 38.67-43.32% في التركيبين الوراثيين SAKHA 9433 و CBR 2000 على التوالي أما نسبة البروتينات فقد تراوحت بين 5.8-14.9% في التركيبين الوراثيين CML 329 و CBR 2000 لكل منهما على التوالي أما الألياف Fiber فتراوحت نسبتها بين 21.2-23.6% في التركيبين الوراثيين بحوث 106 و CBR 2000 على التوالي أما نسبة الدهون فقد تراوحت بين 1.1-1.3% وعند مقارنة هذه النسب مع نسب الإصابة بحفار ساق الذرة لم تظهر تأثيرا كبيرا فيها وعند حساب معامل الارتباط بين كل صفة من هذه الصفات ونسبة الإصابة بحفار ساق الذرة فقد كان ارتباطا عكسيا أي تقل نسبة الإصابة بزيادة نسبة كل صفة من الصفات المذكورة وان هذا الارتباط لم يكن معنويا ومن المحتمل أن يظهر تأثيرا في الكثافة السكانية للحشرة للأجيال اللاحقة وذلك من خلال التأثير في تغذية الحشرة ، فقد تؤثر الزيادة والنقص في نسبة البروتين في نسبة بقاء اليرقات وذلك بالاستناد لما وجده (خلف وجماعته ،1999) وكذلك بالنسبة للكاربوهيدرات فهي تعطي افضل نمو وأسرع مدة تطور لليرقات (Kamioka ، Mukalyama ،1971) لذلك يكون تأثيرها في حياتية الحشرة اكثر من تأثيرها في إصابة العائل .

أما بخصوص الدهون فيشير الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية في نسبتها بين التراكيب الوراثية فليس من المتوقع أن تظهر اختلافات في نسبة الإصابة بالحفار على التراكيب الوراثية ، نستنتج مما سبق ذكره عدم وجود دور للمركبات الرئيسية في الذرة الصفراء له علاقة يمكن الاعتماد عليها بشكل رئيسي عند إجراء أعمال انتخاب التراكيب الوراثية لأغراض مقاومة حفار ساق الذرة *S. cretica* ، لان هذه المركبات برغم اختلاف نسبتها بين التراكيب الوراثية لم تظهر فروق ذات تأثير ملموس في نسبة الإصابة بالحفار .

ب-المركبات الثانوية

تشير النتائج في الجدول (4) إلى وجود اختلافات في نسبة اللكنين في المادة الجافة من الجزء الأخضر من التراكيب الوراثية للذرة الصفراء التي جرى تحليلها حيث كانت أعلى نسبة في التركيبين الوراثيين SAKHA 9433 و CBR 2000 حيث بلغت 18.1 و 17.6% لكل منهما على التوالي ، أما اقل نسبة لكنين فكانت في التركيب الوراثي CML 329 وهي 11.9% .

عند مقارنة نسبة اللكنين في التراكيب الوراثية التي جرى تحليلها مع نسبة الإصابة بحفار ساق الذرة *S. cretica* يلاحظ وجود علاقة بينهما حيث يلاحظ إن التراكيب الوراثية ذات نسبة اللكنين المنخفضة تعرضت إلى إصابة عالية بالحفار كما في التركيب الوراثي CML 329 الذي فيه نسبة إصابة بالحفار مقدارها 34% ، أما التراكيب الوراثية ذات نسبة اللكنين العالية فان إصابتها بالحفار كانت منخفضة كما في التركيبين الوراثيين SAKHA 9433 و CBR 2000 الذين فيهما الإصابة 11.4 و 9.1% لكل منهما على التوالي .

إن اللكنين يعتبر من المكونات الكيماوية الرئيسية في الجزء الأخضر من النبات ولكن فعله من ناحية الايض هو ثانوي لذلك يعتبر Secondary Metabolite .

لقد أشار Thender (1985) إلى إن الجدار الخلوي لسيقان محاصيل الحبوب يتم بناؤه بصورة رئيسية من السيليلوز والهيميليلوز متعدد الفينول (اللكنين) . إن اللكنين يعطي صلادة اكثر لنباتات الذرة الصفراء وخاصة قواعد الأوراق مما يؤدي إلى إعاقة آلة وضع البيض لإناث حفار ساق الذرة تحت هذه الأغماد الصلادة وبذلك تقل درجة تفضيل هذه الحشرة للنباتات ذات المحتوى العالي من اللكنين وهذا ما تم ملاحظته حقليا بان التراكيب الوراثية ذات المحتوى العالي من اللكنين كانت ذات أغماد ورقية اكثر صلادة من باقي التراكيب الوراثية كما إن هذه الأغماد كانت اكثر التصاقا بالساق .

نستنتج مما سبق ذكره إن تثخن الجدار الخلوي الناتج من وجود اللكنين في نباتات الذرة الصفراء

هو أحد العوامل التي تمنع الأشعة تعيق حفار ساق الذرة *S. cretica* من وضع البيض على تلك النباتات وهذا يؤيد ما وجده Maxwell و Jennings (1980) وان هذه النتائج تؤيد ما وجده Buendgen وجماعته (1990) من خلال دراسته سبعة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء ، حيث وجد علاقة بين محتوى القمة النامية من اللكنين ودرجة المقاومة لحفار ساق الذرة الأوربي ، وقد أكد Ostrander و Coors (1977) أهمية أن تنتخب النباتات ذات التركيز العالي من اللكنين في الجدار الخلوي لسيقانها وأوراقها عند التربية لأغراض مقاومة حفار ساق الذرة الأوربي .

أما بخصوص مركبات الكومارين Coumarins فيشير الجدول (4) إلى وجود هذه المركبات في نباتات الذرة الصفراء وبكميات مختلفة وقد كانت تقديراتها في التركيبين الوراثيين SAKHA 9433 و CBR 2000 ضعف مما هو عليه في باقي التراكيب الوراثية وذلك من خلال شدة تالف اللون تحت أشعة UV وعند مقارنة ذلك مع نسبة بقاء اليرقات يلاحظ إن نسبة بقاء اليرقات تنخفض كلما ازدادت نسبة الكومارين في التركيب الوراثية ، حيث بلغت نسبة بقاء اليرقات في التركيبين الوراثيين المذكورين 28 و 36% على الوالي ، في حين تراوحت بين 60-66% في باقي التراكيب الوراثية ، وان هذه العلاقة تؤثر بصورة غير مباشرة في نسبة النباتات المتضررة من النباتات المصابة في ذلك التركيب الوراثي وهذا ما يمكن ملاحظته في العمود الأخير من الجدول (4) في التركيبين الوراثيين SAKHA 9433 و CBR 2000 ذات كمية الكومارين العالية ونسبة بقاء اليرقات القليلة كانت فيها نسبة النباتات المتضررة من جراء الإصابة 13 و 15% لكل منهما على التوالي ، في حين ارتفعت نسبة النباتات المتضررة في باقي التراكيب الوراثية وتراوحت من 45-52% وقد أوضحت العلاقة بين نسبة بقاء اليرقات ونسبة النباتات المتضررة من الإصابة ارتباط موجب عالي المعنوية مقداره 98% ، إن نتائج هذه الدراسة تؤكد ما وجده Bergvinson وجماعته (1997) حول وجود علاقة عالية موجبة الارتباط بين محتوى الجدار الخلوي لطبقة البشرة من المركبات الفينولية في الذرة الصفراء ومقاومتها لحفار ساق الذرة الأوربي وبذلك تعد من مكونات المقاومة الرئيسية .

إن هذه الأعمال تعتبر الخطوة الأولى في برامج التربية لزيادة مستوى دفاعات النبات ضد مهاجمة الحشرات وبذلك تعتبر مصدر ميكانيكي دفاعي وقدرة عالية في التضاد الحيوي بين العائل والآفة وهذا ما أكده Butron وجماعته (1999) .

جدول (1) الصفات المورفولوجية ونسبة الإصابة بحفار ساق الذرة *S. cretica* للتراكيب الوراثية من الذرة الصفراء

التركيب الوراثي	*ارتفاع النبات (سم) المعدل ± الانحراف	عدد الأوراق المعدل ± الانحراف	المساحة الورقية نبات/سم^2 المعدل ± الانحراف	إصابة بالحفار %المعدل
Control (بدون106)	9.7 ± 204	0.6 ± 16	481 ± 4682	20.2
CBR 2000	7.3 ± 197.8	16 ± صفر	463 ± 4921	9.1
IPA 2852	12.3 ± 191	16 ± صفر	459 ± 4830	14.2
IPA 5012	11.6 ± 188.6	16 ± صفر	346 ± 4289	28.3
SAKHA 9433	10.8 ± 203.2	0.81 ± 16	263 ± 5160	11.4
CML 329	6.9 ± 215.9	0.84 ± 18	420 ± 6195	34.1

*تم حساب ارتفاع النبات مع الورقة الذكرية

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لارتفاع النبات = 9.3261

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لعدد الأوراق = 1.1260

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لمساحة الورقة = 49.74

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الإصابة بالحفار = 7.92

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين ارتفاع النبات ونسبة الإصابة بالحفار = 0.35

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين عدد الأوراق ونسبة الإصابة بالحفار = 0.03

معامل الارتباط Correlation Coefficientبين المساحة الورقية ونسبة الإصابة بالحفار = 0.03

جدول (2) تأثير كثافة الشعيرات الزغبية الموجودة في الذرة الصفراء على نشاط المفترس *Coccinella undecimpunctata* خلال الموسم الخريفي 2002

التركيب الوراثي	كثافة الشعيرات الزغبية على التركيب الوراثي	أعداد المفترس *Coccinella undecimpunctata* لكل 100 نبات خلال الموسم الخريفي 2002						المعدل ± الانحراف
		8/19	8/26	9/2	9/9	9/19	9/30	
Control (بحوث106)	قليلة	11	48	102	38	20	17	30.8±39.3
CBR 2000	قليلة	9	51	99	41	23	16	30.1±39.8
IPA 2052	وسط	5	28	47	22	16	9	13.8±21.2
IPA 5012	وسط	6	31	45	24	18	10	13.1±22.3
SAKHA 9433	وسط	4	29	51	26	14	8	15.8±22.0
CML 329	كثيفة	3	15	27	13	8	4	8.1±11.7
المعدل ± الانحراف		2.8±6.3	12.4±33.7	28.4±61.8	9.6±27.3	4.8±16.5	4.5±10.7	

جدول (3) نسبة المركبات الرئيسية في المادة الجافة من الجزء الأخضر للتراكيب الوراثية من الذرة الصفراء ونسبة الإصابة بحفار ساق الذرة *S. cretica*

التركيب الوراثي	كاربوهيدرات % المعدل ± الانحراف	بروتين % المعدل ± الانحراف	ألياف (Fiber) % المعدل ± الانحراف	دهون % المعدل ± الانحراف	إصابة بالحفار % المعدل
Control (بحوث106)	0.09 ± 39.67	0.04 ± 9.10	0.05 ± 21.21	صفر ± 1.32	20.2
CBR 2000	0.11 ± 43.32	0.05 ± 14.91	0.05 ± 23.62	0.02 ± 1.21	9.1
IPA 2052	0.06 ± 40.82	0.06 ± 6.11	0.06 ± 21.61	0.03 ± 1.20	14.2
IPA 5012	0.05 ± 41.92	0.09 ± 8.10	0.06 ± 23.1	صفر ± 1.19	28.3
SAKHA 9433	0.07 ± 38.76	0.06 ± 8.30	0.06 ± 22.9	0.05 ± 1.11	11.4
CML 329	0.06 ± 38.94	0.06 ± 5.84	0.07 ± 21.95	0.04 ± 1.17	34.1

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الكربوهيدرات في الجزء الأخضر = 0.7921

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة البروتين في الجزء الأخضر = 0.6921

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الألياف في الجزء الأخضر = 0.8663

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الدهون في الجزء الأخضر = غ.م

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الإصابة بحفار ساق الذرة = 7.92

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين نسبة الكربوهيدرات ونسبة الإصابة بالحفار = 0.31

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين نسبة البروتين ونسبة الإصابة بالحفار = 0.18

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين نسبة الألياف ونسبة الإصابة بالحفار = 0.41

جدول(4)نسبة وكمية بعض المركبات الثانوية في المادة الجافة من الجزء الأخضر للتراكيب الوراثية وتأثيرها في حفار ساق الذرة *S. cretica* للموسم الخريفي 2002

التركيب الوراثي	% اللكنين	مركبات الكومارين*(شدة ظهور اللون تحت أشعة UV 8W/08)	% إصابة بالحفار	% بقاء اليرقات	**% النباتات المتضررة من المصابة على التركيب الوراثي
Control (بحوث106)	14.57	++	20.2	65	52
CBR 2000	17.61	++++	9.1	36	15
IPA 2052	16.35	++	14.2	60	45
IPA 5012	13.80	++	28.3	61	51
SAKHA 9433	18.1	++++	11.4	28	13
CML 329	11.9	++	34.1	66	48

* +اللون اقل تألق تحت UV ← ++++ اللون اكثر تألق تحت UV

** حسبت على أساس مقياس الضرر الشديد فقط

اقل فرق معنوي لنسبة الإصابة بحفار ساق الذرة = 7.92

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين نسبة بقاء اليرقات ونسبة النباتات المتضررة من الإصابة = 0.98

جدول (2) تأثير كثافة الشعيرات الزغبية الموجودة في الذرة الصفراء على نشاط المفترس *Coccinella undecimpunctata* خلال الموسم الخريفي 2002

التركيب الوراثي	كثافة الشعيرات الزغبية على التركيب الوراثي	أعداد المفترس *Coccinella undecimpunctata* لكل *100* نبات خلال الموسم الخريفي 2002						المعدل ± الانحراف
		8/19	8/26	9/2	9/9	9/19	9/30	
Control (بحوث106)	قليلة	11	48	102	38	20	17	30.8±39.3
CBR 2000	قليلة	9	51	99	41	23	16	30.1±39.8
IPA 2052	وسط	5	28	47	22	16	9	13.8±21.2
IPA 5012	وسط	6	31	45	24	18	10	13.1±22.3
SAKHA 9433	وسط	4	29	51	26	14	8	15.8±22.0
CML 329	كثيفة	3	15	27	13	8	4	8.1±11.7
المعدل ± الانحراف		2.8±6.3	12.4±33.7	28.4±61.8	9.6±27.3	4.8±16.5	4.5±10.7	

جدول (3) نسبة المركبات الرئيسية في المادة الجافة من الجزء الأخضر للتراكيب الوراثية من الذرة الصفراء ونسبة الإصابة بحفار ساق الذرة *S. cretica*

التركيب الوراثي	كاربوهيدرات % المعدل ± الانحراف	بروتين % المعدل ± الانحراف	ألياف (Fiber) % المعدل ± الانحراف	دهون % المعدل ± الانحراف	إصابة بالحفار % المعدل
Control (بحوث106)	0.09 ± 39.67	0.04 ± 9.10	0.05 ± 21.21	1.32 ± صفر	20.2
CBR 2000	0.11 ± 43.32	0.05 ± 14.91	0.05 ± 23.62	0.02 ± 1.21	9.1
IPA 2052	0.06 ± 40.82	0.06 ± 6.11	0.06 ± 21.61	0.03 ± 1.20	14.2
IPA 5012	0.05 ± 41.92	0.09 ± 8.10	0.06 ± 23.1	1.19 ± صفر	28.3
SAKHA 9433	0.07 ± 38.76	0.06 ± 8.30	0.06 ± 22.9	0.05 ± 1.11	11.4
CML 329	0.06 ± 38.94	0.06 ± 5.84	0.07 ± 21.95	0.04 ± 1.17	34.1

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الكربوهيدرات في الجزء الأخضر = 0.7921

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة البروتين في الجزء الأخضر = 0.6921

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الألياف في الجزء الأخضر = 0.8663

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الدهون في الجزء الأخضر = غ.م

اقل فرق معنوي عند مستوى 0.05 لنسبة الإصابة بحفار ساق الذرة = 7.92

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين نسبة الكربوهيدرات ونسبة الإصابة بالحفار = 0.31

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين نسبة البروتين ونسبة الإصابة بالحفار = 0.18

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين نسبة الألياف ونسبة الإصابة بالحفار = 0.41

جدول(4)نسبة وكمية بعض المركبات الثانوية في المادة الجافة من الجزء الأخضر للتراكيب الوراثية وتأثيرها في حفار ساق الذرة *S. cretica* للموسم الخريفي 2002

التركيب الوراثي	% الكلفين	مركبات الكومارين*(شدة ظهور اللون تحت أشعة UV 8W/08)	% إصابة بالحفار	% بقاء اليرقات	**% النباتات المتضررة من المصابة على التركيب الوراثي
Control (بحوث106)	14.57	++	20.2	65	52
CBR 2000	17.61	++++	9.1	36	15
IPA 2052	16.35	++	14.2	60	45
IPA 5012	13.80	++	28.3	61	51
SAKHA 9433	18.1	++++	11.4	28	13
CML 329	11.9	++	34.1	66	48

* +اللون اقل تألق تحت UV ← ++++ اللون اكثر تألق تحت UV

** حسبت على أساس مقياس الضرر الشديد فقط

اقل فرق معنوي لنسبة الإصابة بحفار ساق الذرة = 7.92

معامل الارتباط Correlation Coefficient بين نسبة بقاء اليرقات ونسبة النباتات المتضررة من الإصابة = 0.98

المصـــادر:

1. الساهوكي ، مـدحت مجيـد . 1990. الـذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها . بغداد – جامعـة بغداد – العراق.
2. المنظمة العربية للتنمية الزراعيـة . 1995. دراسة إمكانية التعاون العربـي فـي مجـال المكافحة المتكاملة لأهم الآفات الزراعية فـي الوطن العربي . جامعـة الـدول العربيـة . الخرطوم ، السودان.
3. حماد ، شاكر محمد وعبد السلام ، احمد لطفي ، 1977. الحشرات الاقتصادية . دار المعارف بمصر ، جمهورية مصر العربية .
4. خلف ، محمد زيدان ، العزي ، محمـد عبـد جعفر واحمد ، رعد فاضـل . 1999. وسـط غذائي للتربية المختبرية لحشرة حفـار سـاق الذرة *Sesamia cretica* . مجلـة الزراعـة العراقية 4(1): 90-100.
5. عبـد الحـسين ، علـي . 1984. حـشرات المحاصيل الزراعية . جامعـة البـصرة . وزارة التعليم العالي .
6. يوسف ، ضياء بطرس . علي ، حميد جلوب . محمود ، جلال ناجي ومجيد ، عزيز حامـد . 1998. دراسة مقارنة أصناف الذرة الصفراء في الزراعة الربيعية تحت ظـروف المنطقـة الوسطى من العـراق . دراسـات . 25(1): 116-123 .
7. Al-Kaisey, M. T. 1991. Loading resistance in wheat in relation to hemicellulose and lignin contents. Basrah. J. Agric. Sci. 4(12): 227-233.
8. Bergvinson, D. J. 1997. Windows of maize resistance. In insect resistant maize (5dt). Mihm. J. A. Mexico. CIMMYT.
9. Bolin, P. C. , W. D. Hutchison and , D. W. Davis, 1996. Resistant hybrids and *Bacillus thuringiensis* for European corn borer (Lepidoptera : Pyralidae) in sweet corn. J. Econ. Entomol. 89(1):82-91.
10. Buendgen, M. R., J. G. Coorse, A. W. Grom bacher, and W. A. Russell. 1990. European corn borer resistance and cell wall composition of three maize populations. Crop. Sci. 30(3):505-510.
11. Butron, A., R. A. Mavar, P.Velasco, M. I.Vales, and A.ordas. 1999. Combining Abilities for maize Stem Antibiosis, Yield loss and Yield under infestation and Non infestation with pink Stem Borer. Crop. Sci. 39: 691-696.
12. Geisman, T. A. 1962. Chemistry of Flavonoid compounds Macmillan Co. New York.
13. Guthrie, W. D. 1987. Methodologies used for screening and determining resistance in maize to the European corn borer. In. Toward insect resistant maize for the Third World: 122-137. Maize Program. Mexico. CIMMYT.
14. Harris, M. O. and, J. R. Miller.1988. Host-Acceptance behavior in a herbivorous Fly, *Delia antiqna*. J. Insect. Pysiol. 34(3): 179-190.
15. Kamioka, S. and F. Mukaiyama. 1971. Digestion and utilization artificial diet by silk worm, *Bombyx mori*, with special reference to the efficiency of the diet at varying levels of dierty soybean meal, J. Sericult. Sci. 40(6): (Japan).
16. Keller, M. A. 1987. Influence of leaf surface on movements by the hymenopterous parasitoid *Trichogramma exignm*. Bicoird (News and Information. 8: 271).

17. Lukefahr, M. J., J. E. Houghtaling, and H. M. Graham. H. M. 1971. Suppression of Heliothis population with glabrous cotton strains. J. Econ. Entomol. 64: 486-488.
18. Maxwell, F. G. and P. R. Jennings. 1980. Breeding Plants resistant to insects. New York. PP: 683.
19. Melchinger, A. E., R. Kreps., D.Klein.and B.Schulz. 1998. Evaluation of early-maluring European maize in breeds for resistance to the European corn borer. Euphtica 99: 115-125.
20. Mihm, A. J. 1995. Maize Pest management, Multiple insect and disuse resistant varieties are the key to success. In. Maize Research for stresses Environments. Jewell, D. C.Waddington, S. R. Ranson, J. K. and Rixiely, K. V. (Edits) Mexico, CIMMYT: 176-181.
21. Ostrander, B. M. and J. G. Coors. 1997. Relationship between plant composition and European corn borer resistance in three maize populations – Crop. Sci. (USA)-37(6): 1741-1945.
22. Soon-Kwon Kim. 2000 Tolerance: An Ideal co-survival crop breeding system of pest and host in nature with Reference to maize. Crop. Sci. 45(1):59-71.
23. Stadel Bacher, E. A. and A. L. Scales. 1973. Technique for determining oviposition preference of the bollworm and tobacco budworm for varieties and experimental stocks of cotton. J. Econ. Entomol. 66. 418-421.
24. Thender, O. 1985. Review of straw carbohydrate research. In. Progress in biotechnology. I. New approaches to research on cereal carbohydrates. Hill. R. D. and MUNCK. I. (Edts). PP. 217-230.
25. Webster, J. A. 1975. Association of plant hairs and insect resistance. An. Annotated bibliography. U. S. Dep. Agric. ARS. Pnbl. 1297: 1-18

Effect of some morphological and chemical characters corn to resistant corn stem borer *Sesamia cretica*

Mohammed, Z. Khalaf *

*** Ministry of Science and Technology-Agriculture and Biological Research Center, P. O.**
Baghdad, Iraq

Abstract

Six Corn genotypes (Bohoth 106, CBR 2000, IPA 2052, IPA 5012, SAKHA 9433 and CML 329) were considered to conduct this research. The study showed differences between genotypes in characters (plant length, number of leaves and leaves area). The correlation among these characters and percent of infection by Corn Stem Borer (CSB) didn't appear to be significant.

Results of the field survey showed negative correlation between the Trichomes density and the predator numbers *Coccinella undecimpunctata*, it was found the predators numbers 39 and 11 per 100 plant in corn genotypes low and high density Trichomes respectively. The study was also included analysis of primary and secondary metabolites present in the green parts of all corn genotypes under the study; these compounds were carbohydrates, protein, fats, fibers, lignin and coummarins.

Results of analysis indicated differences in the percentage of these compounds between genotypes. Although, there were differences in the percentage of the primary compounds. they didn't have any influence on the infection by CSB. Meanwhile, lignin content in green parts of corn genotypes were ranged from 11.9 to 18.1% Such finding was related to the level of infection by CSB, It was found that infection decreased as lignin percent increases. For the coummarins, the results showed that these compounds were present in different amounts in corn genotypes. It was found the survival percent of larvae decreased as coummarins percent increases, Although percent damage decreased as coummarins amount increases in genotypes.