دور الجاسمونات الوظيفي في مقاومة الاصابة بحشرة دودة ورق القطن الصغرى في نباتي الطماطم والذرة

وفاء جمعان محمد الزهراني

تحت إشراف

أ.د سميره عمر بافيل

د. منال حسين الزهري

المستخلص العربي

بناءا على مافترض ان الجاسمونات تلعب دورا مهما في تفاعل النبات مع الحشرات. وبالرغم من ذلك فان سلسلة احداث استراتجيات الدفاع واليات الجاسمونات لم يكتمل فهمها بعد في النباتات، والتي قد تساعد المزارعين واصحاب البساتين مستقبلا في تصميم طرق افضل لمكافحة الافات. لالقاء الضوء على سلسلة الاحداث لدفاع النبات على هجوم حشره دوده القطن الصغرى (*Spodoptera exigua*)، قمنا بدراسة التأثير على كل من الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري للنبات، الاصباغ النباتية، الكربوهيدرات والبروتينات الذائبة، والاحماض الامينية الحرة كمؤشر لمقاومة النباتات. وكذلك استجابة النبات لمضادات الاكسدة والتي يتبعها تحديد تركيز هيدروجين بروكسيد، حمض الاسكوربك، والفينولات الحرة والمرتبطة.وبالاضافه لذلك لقد تم قياس نشاط الانزيمات المضادة للاكسدة CAT، APX، SOD. و تم استخلاص وتقدير حمض الجاسمونك (JA)، ميثيل جاسمونيت(MeJA)، جسمونات ايزوليوسين(JA-L-IIe) باستخدام تقنية الكروموتوغراف السائل عالي الأداء (HPLC). حيث ان جميع النباتات تم جمعها بعد ساعتين ويومين واسبوع من الاصابه بحشره الصغرى (*Spodoptera exigua*) لتحليلها.

اشارت النتائج الى ان الوزن الجاف والرطب للطماطم انخفض معنويا بعد يومين واسبوع من الاصابه، بينما في الذره انخفض وزنها فقط بعد اسبوع مقارنه بالكنترول. وفي المقابل عند الاصابه بالحشرة لم نلحظ اي تغير في نسبة كلورفيل ا/ب في الطماطم المصابة عنها في الكنترول ، بينما في الذره سجل اعلى مقاومة في بدايه الاصابة بانخفضت نسبة كلورفيل ا/ب . وكذلك محتوى الكربوهيدرات لم يتغير ايضا بالطماطم مقارنة بالكنترول، بينما ارتفع في الذره المصابة بعد ساعتين وبعد يومين. كما تباين محتوى الاحماض الامينيه حيث انخفضت بتركيز اقل من الكنترول في اوراق الطماطم في جميع الفترات الزمنيه نتيجة لمهاجمة حشرة دودة القطن الصغرى، بينما ارتفع تركيز تراكم الاحماض الامينيه في نباتات الذرة المصابة بعد ساعتين ويومين. بشكل عام نستطيع القول ان استجابة الذره اعلى كفاءه من الطماطم. واضافه لذلك فان الاصابه بالحشره ادى لارتفاع تركيز الهيدروجين بروكسيد والاسكوربك اسيد في اوراق الذره بعد ساعتين وبعد يومين من الاصابه، بينما لم تسجل الطماطم اي تغير مقارنة بالكنترول. واظهرت اوراق الطماطم المصابه ارتفاعا في محتوى الفينولات الحره مقارنة بالكنترول. كما اتضح من الدراسة ان الاصابه بالحشره دعم نشاط انزيمات مضادات الاكسده في نباتي الطماطم والذره. كما اظهرت الدراسة ارتباط بين محتوى الهيدروجين بروكسيد في اوراق النباتين مع تفاوت ردود واستجابات الدفاع لدى النباتين. ولذلك من الممكن استخدامه كجزئ اشاره تنتشر لتنشط الجينات الدفاعية في الذره كما سجل بارتفاع نشاط انزيم CAT و APX.

كما بينت هذه الدراسة ان الاصابه بالحشره في كلا النباتين انتج عنها ارتفاع في تركيز JA, MeJA, JA-L-IIe لاعلى مستوياته بعد ساعتين ثم انخفض تدريجيا بزيادة فترات الزمنيه للاصابه. فقد اظهرت ارتفاع تركيزات الجاسمونك اسيد في الذره المصابه مقارنة باوراق الطماطم ,بينما اظهرت اوراق الطماطم المصابة ارتفاع في تركيزات الميثيل جاسمونات و الجاسمونات ايزوليوسين عنها في الذره. وفي المقابل كلا النباتين الطماطم والذرة السليمه لم تسجل اي تغير في الجاسمونك اسد بينما الميثايل جاسمونات سجل ارتفاع في القيم. ويستدل من النتائج التالية ان الجاسمونك اسيد قد تلعب الدور الاساسي في زيادة دفاعات النبات استجابة للاصابه بالحشره كجزئيات اشاره. بينما الميثيل الجاسمونات قد يلعب دور غير مباشر في انتاج وتراكم الجاسمونات.

Functional Role of Jasmonates in Defence Against *Spodoptera exigua* Herbivory in Tomato and Maize Plants

Wafaa Jamaan Mohammed Al-Zahrani

Supervised by,
Prof. Sameera Omar Bafeel
Dr. Manal Hussein El-Zohri

Abstract

Jasmonates proposed to have a prospective key role in the plant insect interaction. However, the early events and the signalling mechanisms of jasmonate have yet to be fully elucidated. To obtain some insights into the early events of plants defence response to *Spodoptera exigua* infestation, we investigated fresh and dry biomass of tomato and maize shoot, plant pigment, soluble carbohydrates, proteins and amino acids content as an indication for plant resistance. The antioxidative responses followed by determining the concentration of hydrogen peroxide (H_2O_2), phenols and ascorbic acid (AA) in addition to the activities of ascorbate peroxidase (APX), superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT). Jasmonic acid (JA), methyl jasmonate (MeJA) and jasmonyl-L-isoleucine (JA-L-Ile) were quantified using HPLC-MS/MS. All data were collected after 2 hours, 2 days and 1 week following the infestation.

The results indicated that, shoot fresh and dry weight of tomato significantly decreased compared with control after 2 day and 1 week of infestation, while maize shoot fresh and dry biomass decreased than the control only after 1 week of infestation. *Spodoptera exigua* attack did not change Chl a/b ratio in tomato, while maize recorded a greater adaptability at the beginning of the infestation by decreasing Chl a/b ratio. Soluble carbohydrates content did not change in infested tomato leaves compared to control, while increased in infested maize at 2 h and 2 days. Free amino acids content reduced lower than control in tomato leaves at all observed time periods due to *S. exigua* attack, while in maize higher concentrations of free amino acids accumulated in infested plants after 2 h and 2 days. Taken together, we could conclude that the defence responses in maize were more efficient than that in tomato.

Moreover, the infestation increases H_2O_2 and AA concentration in maize leaves at 2 hours and 2 days after infestation while no change recorded in tomato leaves compared to their corresponding controls. Free phenols content increased in infested tomato leaves more than control. The infestation enhances SOD, CAT and APX activities in tomato and maize leaves. H_2O_2 content in the leaves of studied plants correlated with their differential defence responses. Therefore, it could be used as a diffusible signal to activate defensive genes in maize leaves, as recorded by increasing CAT and APX activities.

In both plants, *S. exigua* infestation induced JA, MeJA and JA-L-Ile to high levels at 2 h then, decreased gradually by increasing infestation time. JA concentration in infested maize was much higher than that in infested tomato leaves. However, MeJA and JA-L-Ile concentration in infested tomato leaves was higher than that in maize. In control plants, JA did not record, while MeJA recorded in comparable values both in tomato and maize. Therefore, JA assumed to play the main role in increasing defence responses to *S. exigua*. infestation as a direct signalling molecule. However MeJA could play an indirect role by inducing JA accumulation.