



الجمهورية العربية السورية  
جامعة دمشق  
كلية الزراعة  
قسم وقاية النبات

تأثير إشارات التواصل البكتيري من عائلة DSF على عوامل الشراسة  
للبكتيريا *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum*  
وعلى النبات العائل

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية  
(تخصص وقاية النبات)

إعداد

م. علي محمد يونس

المشرف العلمي

أ.د. محمود أبوغرة

الأستاذ في قسم وقاية النبات  
كلية الزراعة-جامعة دمشق

المشرف المشارك

أ.م.د. منال داغستاني

الأستاذ المساعد في قسم الكيمياء  
كلية العلوم-جامعة دمشق

2021-2022 م

## الملخص العربي

تتوسط إشارات عائلة الـ DSF (Diffusible Signal Factor) نظام الاستشعار عن النصاب العددي Quorum Sensing (QS) عند بكتيريا الجنس *Xanthomonas* الذي يتحكم بتعبير مورثات القدرة المرضية للجنس *Xanthomonas* بالاعتماد على كثافتها العددية في الوسط الذي تعيش فيه من جهة، وفي تنظيم التفاعلات المتبادلة بينها وبين العائل النباتي من جهة أخرى.

وانطلاقاً من ذلك دُرِس تأثير خلاصة وسط زرع البكتيريا *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum* S101 (Xcm S101) الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF والإشارة النقية الـ DSF على بعض عوامل الشراسة عند بكتيريا التبقع الزاوي على القطن Xcm S101 كالنمو والبقاء والحركة وتشكل البيوفيلم Biofilm وإنتاج البروتيناز والسكريات المعقدة الخارجية من ناحية، وتأثيرهما على تطور البكتيريا Xcm S101 داخل نبات القطن من ناحية ثانية، وتأثيرهما على القدرة الإنباتية وردود الفعل الدفاعية عند نبات القطن من ناحية ثالثة.

أظهرت النتائج انخفاض قدرة البكتيريا المُعاملة مسبقاً بتركيز مختلفة من الخلاصة البكتيرية الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF والإشارة النقية الـ DSF على النمو والبقاء، وكذلك انخفضت قدرتها على الحركة وإنتاج البروتيناز والسكريات المعقدة الخارجية وتشكل البيوفيلم Biofilm، كما أظهرت النتائج من جهة أخرى تحسن إنبات بذور القطن المُعاملة مسبقاً بالخلاصة البكتيرية الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF والإشارة النقية الـ DSF، وكذلك بينت النتائج انخفاض الشدة المرضية للبكتيريا Xcm S101 في الأوراق الحقيقية لنباتات القطن التي عوملت بذورها مسبقاً بهما، وكذلك انخفض نمو البكتيريا Xcm S101 في الأوراق الفلقية المُعاملة مسبقاً بطريقة نقع البذور أو الحقن مقارنة مع الشاهد، كما بينت النتائج تراكم بيروكسيد الهيدروجين وتحفز برنامج الموت الخلوي المبرمج في الأنسجة النباتية للأوراق الفلقية المُعاملة مسبقاً بطريقة الحقن بالخلاصة البكتيرية الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF والإشارة النقية الـ DSF، كذلك ارتفعت مستويات أنزيم البيروكسيداز في الأوراق الفلقية المُعاملة مسبقاً بطريقة نقع البذور أو الحقن بالخلاصة البكتيرية الحاوية على إشارات عائلة الـ DSF والإشارة النقية الـ DSF.

**الكلمات المفتاحية:** DSF، QS، النمو، الحركة، البروتيناز، السكريات المعقدة الخارجية، البيوفيلم Biofilm، تحسن إنبات البذور، ردود الفعل الدفاعية، الشدة المرضية.

## **Abstract**

The DSF-family (Diffusible Signal Factor) signals mediate the Quorum Sensing (QS) system in bacteria *Xanthomonas* sp, which it controls the expression of the pathogenicity genes of the *Xanthomonas* sp. responding to their density in the environment which they live in, and regulation of interaction between the bacteria and the plant host. Based on that, the research aimed to study the effect of both DSF-family-containing extract of culture of *Xanthomonas citri* subsp. *malvacearum* S101 (Xcm S101) and the pure DSF signal on some virulence factors in Xcm S101 such as: growth, survival, movement, biofilm formation, production of proteases and exopolysaccharides EPS. Moreover, their effect on the development of Xcm S101 in cotton plant. In addition, their effect on the germination capacity of cottonseeds as well as defensive reactions of the cotton plant. The results show a decrease in the ability of bacteria previously treated with additional concentrations of the DSF-family-containing extract of culture of Xcm S101 the pure DSF signal to grow and survive, as well as their ability to motility, production of proteases, exogenous complex sugars, and biofilm formation. On the other hand, the results showed an improvement in cottonseed germination which Pre-treatment with DSF-family-containing extract of culture of Xcm S101 and pure DSF signal. The results also show a decrease in the pathogenicity of Xcm S101 bacteria in the leaves of cotton plants whose seeds were treating previously with them, as well as a decrease in the growth of Xcm S101 bacteria in the cotyledons previously treated by soaking or seeding method. The injection compared with the control, as the results show the accumulation of hydrogen peroxide and stimulating the programmed cell death program in the plant tissues of the cotyledons previously treated by injecting DSF-family-containing extract of culture of Xcm S101 and pure signal DSF. The levels of peroxidase enzyme were also increasing in the cotyledon leaves previously treated by soaking the seeds or injecting the DSF- family-containing extract culture of Xcm S101 and pure signal of the DSF.

**Key words:** DSF, QS, growth, motility, proteases, Exopolysaccharides, Biofilm, Improvement of seed germination, Defense reactions, Disease severity.

Syrian Arab Republic  
Damascus University  
Faculty of Agriculture  
Department of Plant Protection



**Effect Bacterial Communication Signals of DSF– Family on  
Virulence Factors of *Xanthomonas citri* subsp. *mlavacearum*  
and on Host Plant**

**A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements  
for the degree of Ph.D in Agriculture Engineering  
(Plant Protection)**

**By**

**Ali Younes**

**Co–Supervisor**

**Prof. Manal Daghestani**

**Faculty of Science**

**Damascus University**

**Supervisor**

**Prof. Mahmoud AboGurrah**

**Faculty of Agriculture**

**Damascus University**

**2021–2022**