Menoufia Journal of Plant Protection

https:// mjpam.journals.ekb.eg/

Title of Thesis	**:**	Characterization and identification of stem rust resistance in some Egyptian wheat varieties
Name of Applicant	**:**	Enas Mostafa Anwer Ewees
Scientific Degree	**:**	M. Sc
Department	**:**	Agricultural Botany
Field of study	**:**	Plant Pathology
Date of Conferment	**:**	Dec. 11, 2024

Supervision Committee:

- Dr. E. Z. khalifa : Prof. of Plant Pathology, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. M. E. Selim : Prof. of Plant Pathology, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. W. M. Eloraby : Chief Researcher of Plant Pathology "ARC", Giza

SUMMARY

Wheat (*T. aestivum*) is a major staple food crop in modern societies, providing 20% of the caloric intake globally. The leading wheat-producing nations are China, India, and the United States, which annually produce 100, 70, and 64 million tons, respectively. Increasing modernization and industrialization on a global scale have changed the diets of developing countries, leading to increased consumption of grains and an increased global demand. In Egypt, it occupies about 3 million feddans which yield approximately 8 million tons. Wheat is liable to be attacked by many diseases particularly rust diseases.

Under field conditions, this investigation included studying the effectiveness of stem rust resistance genes, the performance of some local wheat varieties as well as identification of adult plant resistance gene (s) of stem rust in these previous varieties under disease stress in the field.

The results obtained revealed the following: -

1. Effectiveness of stem rust resistance gene (s) (*Sr,s*) in the adult plant stage:

According to the response of forty-six monogenic lines for stem rust resistance (*Sr*,s), data obtained revealed that the stem rust resistance gene (s) that were effective during the three growing seasons were *Sr* 2 Comp., *Sr* 24, *Sr* 25, *Sr* 26, *Sr* 28, *Sr* 31, *Sr* 32, *Sr* 33, *Sr* 34, *Sr* 36, *Sr* 37, *Sr* 38, *Sr* 39 and *Sr* 40. Thus, these lines should be considered in breeding for resistance. While *Sr* 7a, *Sr* 7b, *Sr* 8a, *Sr* 8b, *Sr* 9a, *Sr* 9b, *Sr* 9d, *Sr* 9e, *Sr* 9g, *Sr* 10, *Sr* 12, *Sr* 13, *Sr* 14, *Sr* 16, *Sr* 17, *Sr* 18, *Sr* 19, *Sr* 20, *Sr* 21, *Sr* 22, *Sr* 23, *Sr* 27, *Sr* 30, *Sr* 35, *Sr* Tmp. and *Sr* McN. exhibited high levels of stem rust severity and susceptible reaction during the three growing seasons of the study. Moreover, the third group included *Sr* genes with variable reactions during the three growing seasons i.e. *Sr* 5, *Sr* 6, *Sr* 11, *Sr* 15, *Sr* 29, and *Sr* Wld-1.

2. Evaluation of some wheat varieties against stem rust under natural conditions.

Ten wheat varieties which comprise the most common cultivars were evaluated to stem rust at the Shibin El-Kom location for three growing seasons (2018/19 - 2020/21). Results can be summarized as follows.

a. Performance of ten Egyptian wheat varieties against stem rust under field conditions.

Most of the tested varieties, namely Giza 171, Misr 3, Sakha 95, Shandweel 1, Giza 168, Gemmeiza 11, Gemmeiza 12, and Sids 14, were resistant to infection types with varying degrees of rust severity. While Misr 1, Misr 2, and Morocco were prone to stem rust.

b. Components of partial resistance to stem rust.

1. Final rust severity (FRS).

The wheat varieties tested were divided into two groups based on the severity of the rust. The first group included the wheat varieties Giza 171, Misr 3, and Sakha 95 showed the lowest levels of stem rust severity FRS (0 to 5 MR). The second group included the wheat varieties showing intermediate levels of FRS (%) i.e. Shandweel 1, Giza 168, Gemmeiza 11, Gemmeiza 12, and Sids 14. The third group included wheat varieties showing high values of FRS i.e. Misr 1, Misr 2, and Morocco.

2. Rate of disease increase (r-value).

Wheat varieties Giza 171, Misr 3, Sakha 95, Shandweel 1, Giza 168, Gemmeiza 11, Gemmeiza 12 and Sids 14 showed lower rates of r-value. Whereas vars. Misr 1, Misr 2 and Morocco showed the highest rates of r-value.

3. Area under disease progress curve (AUDPC).

The area under the disease progress curve was a more accurate and suitable parameter for estimating and measuring the stem rust incidence. The first group, slow rusting wheat varieties Giza 171, Misr 3, Sakha 95, Shandweel 1, Giza 168, Gemmeiza 11, Gemmeiza 12, and Sids 14 exhibited the lowest values of AUDPC (did not exceed up to 300), whereas, the second group, fast rusting wheat varieties Misr 1, Misr 2 and Morocco exhibited the highest values of AUDPC (more than 300).

4- Protein analysis of Egyptian wheat varieties for resistance to stem rust:

The protein underwent analysis. Wheat plants contain ten protein bands with molecular weights ranging from 320 to 9 kDa. Nine protein bands were observed in all varieties. The band with a molecular weight of 320 kDa was absent in Shandweel1, Gemmeiza12, Misr1, and Misr2. A band with a molecular weight of 270 kDa was observed in Shandweel1, Misr1, and Misr2. Based on the disease severity results, Shandweel1, Misr1, and Misr2 were the most susceptible varieties, indicating that the protein band with a molecular weight of 270 kDa is associated with resistance to stem rust.

عنوان الرسالة: وصف وتعريف المقاومة لمرض صدأ الساق في بعض أصناف القمح المصرية

اسم الباحث : إيناس مصطفي أنور عويس

الدرجة العلمية: الماجستير فى العلوم الزراعية

القسم العلمى : النبات الزراعى (امراض نبات)

تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٤/١٢/١١

لجنة الإشراف: أ.د. السعيد زكي خليفة أستاذ أمراض النبات، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

أ.د. محمد علوي سليم أستاذ أمراض النبات، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

ا.د. وليد محمد العرابي رئيس بحوث بمعهد أمراض النبات، مركز البحوث الزراعية – الجيزة

الملخص العربى

يعتبر القمح من أهم محاصيل الحبوب فى مصر والعالم ويتعرض هذا المحصول للإصابة بالعديد من الأمراض أهمها الأصداء، يتضمن هذا البحث دراسة كفاءة جينات المقاومة لفطر صدأ الساق (*Sr*,s) وتقييم بعض أصناف القمح المصرية فى طور النبات البالغ تحت ظروف الحقل. ويتضمن هذا البحث النقاط التالية:-

أولاً: دراسة كفاءة جينات المقاومة لصدأ الساق فى طور النبات البالغ:-

بناء على رد فعل ٤٦ سلالة نباتية (*Sr*,s) تحت ظروف الحقل، أظهرت النتائج أن الجينات *Sr* 2 Comp., *Sr* 24, *Sr* 25, *Sr* 26, *Sr* 28, *Sr* 31, *Sr* 32, *Sr* 33, *Sr* 34, *Sr* 36, *Sr* 37, *Sr* 38, *Sr* 39 and *Sr* 40. كانت فعالة خلال المواسم الثلاثة للدراسة بينما الجينات *Sr* 7a, *Sr* 7b, *Sr* 8a, *Sr* 8b, *Sr* 9a, *Sr* 9b, *Sr* 9d, *Sr* 9e, *Sr* 9g, *Sr* 10, *Sr* 12, *Sr* 13, *Sr* 14, *Sr* 16, *Sr* 17, *Sr* 18, *Sr* 19, *Sr* 20, *Sr* 21, *Sr* 22, *Sr* 23, *Sr* 27, *Sr* 30, *Sr* 35, *Sr* Tmp. and*Sr* McN. أظهرت أعلى شدة إصابة خلال المواسم الثلاثة للدراسة فى حين الجينات *Sr* 5, *Sr* 6, *Sr* 11, *Sr* 15, *Sr* 29 and *Sr* Wld-1 أظهرت شدة إصابة متباينة خلال المواسم الثلاثة للدراسة.

ثانيا:- تقييم بعض أصناف القمح المصرية للإصابة بمرض صدأ الساق:

أجرى هذا البحث بهدف تقييم ١٠ صنف من أصناف القمح المصرية للإصابة بمرض صدأ الساق تحت الظروف الحقلية في شبين الكوم لثلاثة مواسم زراعة (٢٠١٩/٢٠١٨ - ٢٠٢١/٢٠٢٠).

وكانت النتائج المتحصل عليها كالتالي:-

- تبعاً لتقدير شدة الإصابة النهائية (FRS) يمكن تقسيم الأصناف الى ثلاثة مجموعات أساسية هى:
- المجموعة الأولى تتضمن الأصناف جيزة ١٧١ ، مصر ٣ و سخا ٩٥ (شدة إصابة من صفر إلى 5 MR).
- المجموعة الثانية تتضمن الأصناف شندويل ١ ، جيزة ١٦٨ ، جميزة ١١ ، جميزة ١٢ و سدس ١٤ (شدة إصابة متوسطة أقل من ٣٠ %).
- المجموعة الثالثة تتضمن الأصناف مصر ١ ، مصر ٢ و موروكو (شدة إصابة أعلى من ٣٠ %).
- بالنسبة لمعدل سرعة انتشار وتزايد المرض (r-value) كانت الأصناف جيزة ١٧١ ، مصر ٣ ، سخا ٩٥ ، شندويل ١ ، جيزة ١٦٨ ، جميزة ١١ ، جميزة ١٢ وسدس ١٤ أقل فى معدلات سرعة تزايد المرض (r-value) ، بينما الأصناف مصر ١ ، مصر ٢ و وموروكو أظهرت زيادة فى معدلات سرعة انتشار وتطور الإصابة.
- أظهرت نتائج البحث أن قياس المساحة تحت المنحنى المرضى (AUDPC) كان أدق لدرجة المقاومة للأصناف تحت الدراسة. كما أظهرت النتائج أن المساحة تحت المنحنى المرضى كانت أقل للأصناف جيزة ١٧١ ، مصر ٣ ، سخا ٩٥ ،

شندويل ١ ، جيزة ١٦٨ ، جميزة ١١ ، جميزة ١٢ وسدس ١٤ على التوالى (أقل من ٣٠٠) بينما الأصناف مصر ١ ، مصر ٢ و موروكو أظهرت معدلات عالية من المساحة تحت المنحنى المرضى (أعلى من ٣٠٠).

ثالثا:- تحليل البروتين لاصناف القمح المصريه لمقاومه صدا الساق:-

تم تحليل البروتين ووجد عشرة باند بروتينية ذات أوزان جزيئية تتراوح بين ٣٢٠ إلى ٩ kDa في نباتات القمح. ظهرت تسعة باندات بروتينية في جميع الأصناف والباند ذات الوزن الجزيئي ٣٢٠ kDa لم يظهر في شندويل ١، جميزة ١٢، مصر ١، ومصر ٢ حيث ظهرت الباند ذات الوزن الجزيئي ٢٧٠ kDa في شندويل ١، مصر ١ ومصر ٢. وفقا لنتائج شدة الإصابة كانت الأصناف شندويل ١، مصر ١ ومصر ٢ هى الأصناف الأكثر حساسية، مما يعني أن البروتين ذو الوزن الجزيئي ٢٧٠ kDa كان مرتبطا بالحساسيه ضد مرض صدأ الساق.