ABSTRACT

In wheat breeding program for rust resistance , collecting rust samples for the three diseases i.e. stem ,leaf and stripe rust is the first step Samples should be collected from different genotypes and from different locations to obtain all possible races to be included in rust nurseries , rust collection may be kept from season to the following season or to another season (s) . Therefore , two main methods for spore preservation are well known . The first is short - term preservation including dry leaf and glass tube methods . While the second is a long - term preservation including the liquid nitrogen method and the lyophilization

In the course of this study , the short - term preservation method was studied for spores kept in dry leaves of wheat plants and also for spores kept in glass tubes for stem , leaf and stripe rust diseases . The effect of two different factors i.e. host genetic make up and host age on spore viability were studied for spores kept under different temperatures 5 - 30 ^{0}C with 5 ^{0}C intervals .

Also , the effect of storage temperature on the morphology and anatomy of viable and unviable spores was studied . The change in spore color of viable and unviable spores was also recorded .

In the first experiment , the urediniospore viability of the three rust diseases was studied by collecting urediniospores from infected plants which inoculated by specific rust races in the greenhouse when rust pustules were full developed . Spores were kept on dry leaves or in glass tubes and kept at different temperatures (5 - 30 ^{0}C) .Viability was measured by determining their germination ability every 7 days from storage until they lost their viability .

The highly susceptible cv. Thatcher and the uneffective gene *lr*3 were used for leaf rust while the highly susceptible cv. Little club and the uneffective *sr*9b and *sr*17 were used for stem rust . the susceptible cv. *Triticum spelta* saharensis and *yr* 1and *yr* 5 were used for stripe rust . All sample were collect from adult plant stage .

The results obtained revealed that spores of the three rust diseases, survived longer in storage when developed on the susceptible varieties than the other genotypes carrying uneffective genes for rust resistance. The urediniospores of stem rust retained their viability for 21, 27, 19, 9, 6 and 4 weeks at 5, 10, 15, 20, 25 and 30 °C, respectively. while spores kept on dry leaves of *Sr* 9b and *Sr* 17 kept their viability for 17, 24, 15, 9, 5 and 4 weeks at 5, 10, 15, 20, 25 and 30°C, respectively. On the other hand, spores kept on dry leaves survived longer than spores kept in glass tubes. Uredioniospores of leaf rust survived longer on the leaves of cv. Thatcher at adult stage than all treatments including the glass tube treatment. The most proper degree for urdiniospore preservation was 5° C particularly on dry leaves. They survived 46 weeks which were enough to keep the urediniospores viable from season to season. Urediniospores of stripe rust were more sensitive in storage than the other two diseases. In all cases spores kept on dry leaves of the adult stage of the susceptible genotype (*Triticum spelta* Saharensis) survived longer. They survived for only two weeks (in most cases) at 5 °C

In addition, spores developed on the susceptible genotype survived longer than those developed on the monogenic lines of uneffective genes for resistance for all diseases. Therefore, it is recommended to collect rust samples from the susceptible varieties

The results obtained also revealed that spore longevity decreased by increasing the storage temperature for spores kept in glass tubes or on dry leaves of the plant. The results also showed that yellow rust urediniospores were very sensitive and survived shorter than stem and / or leaf rust

In this experiment, the effect of three growth stages i.e. seedling, booting and adult stages on urediniospores viability was studied. The highly susceptible genotypes i.e. Little Club, Thatcher and *Triticum spelta* Saharensis were used for stem, leaf and stripe rusts, respectively.

In this experiment, three wheat genotypes i.e. Little Club, Thatcher and *Triticum spelta* Saharensis were used for stem, leaf

and stripe rust, respectively. Seeds of each of the different genotypes were sown at three dates with one month intervals to get three growth stages at the same time. These stages were seedling, booting and adult stages.

The results obtained revealed that percentage of germination of the urediniospores of the rusts were higher on the dry leaves of the adult stage and / or in glass tubes than booting and / or seedling stage. This confirms that keeping spores on dry leaves of the adult plants or in the glass tubes survived longer than booting and / or seedling stage.

Spores of stem rust survived 27 weeks on leaves of adult plants at 10ºC. Whereas leaf rust spores survived 46 weeks on leaves of adult plants at 5ºC.

On the other hand, stripe rust spores survived shorter than that of the other rusts.

Stripe rust urediniospores were more sensitive than the other two rust diseases.

Spore diameter from the outer surface and the diameter of protoplasm were measured to show the effect of storage on them. The color of the protoplasm was also visually described for the stored spores of all rust diseases compared to the fresh urediniospores. The results obtained revealed that no distinct effect of storage temperature on the spore diameters .On the other hand the spore protoplasm accumulated around of the spore nuclei with irregular edge. The diameters of spore protoplasm decreased with irregular edge for three diseases.

The colors of the spores were inspected, visual and marked changes in the spore color were : from light brown to dark brown for stem rust , from orange to grayish brown for leaf rust and from sharp yellow to dark yellow for stripe rust .

المستخلص

تمثل عملية جمع عينات الجراثيم المسببة لكل من مرض صدأ الساق وصدأ الأوراق والصدأ المخطط المرحلة الأولي في برنامج التربية الخاص بمقاومة أصداء القمح. لذا يجب أن تجمع العينات من مختلف الأصناف الوراثية وأيضا من المواقع المختلفة وذلك للحصول علي كافة السلالات المحتمل تواجدها علي مصائد الأصداء.

ويمكننا حفظ هذه العينات من موسم لآخر أو لعدة مواسم تالية بإتباع طريقتين رئيسيتين. الأولي منهما هي طريقة الحفظ لفترة قصيرة وفيها يمكن أن تحفظ العينات إما علي أوراق النبات الجافة أو في أنابيب زجاجية. والطريقة الثانية هي طريقة الحفظ لفترة طويلة وتشتمل علي طريقة النيتروجين السائل وطريقة التجفيد.

وفي هذا البحث تم دراسة تأثير درجات الحرارة المختلفة علي حيوية الجراثيم اليوريدية للأصداء الثلاثة سواء تم حفظها علي أوراق نبات القمح الجافة أو في أنابيب زجاجية. ومن ناحية أخري فقد تم دراسة تأثير كل من التركيب الوراثي للعائل النباتي وأطوار نموه المختلفة وهي طور البادرة والطور المغمد وطور البلوغ وتم أيضا دراسة تأثير التخزين علي الشكل الظاهري ولون الجراثيم الحية مقارنة بتلك التي فقدت حيويتها. وفي الجزء الأول من هذا البحث تم دراسة حيوية الجراثيم اليوريدية لأمراض الأصداء الثلاثة وذلك بجمع الجراثيم من النباتات المعدية والتي تم تلقيحها بالسلالات TSK لصدأ الساق، KSBPS لصدأ الأوراق، 95- E 499 للصدأ المخطط. وذلك فور انطلاق الجراثيم من البثرات وتم هذا في الصوب المعدة لذلك.

وحفظت الجراثيم علي الأوراق الجافة للنبات أو في أنابيب زجاجية علي درجات حرارة مختلفة (٥ – ٣٠°م بفاصل ٥°م) وقيست الحيوية بتقدير النسبة المئوية لإنبات الجراثيم كل أسبوع حتى فقدت الجراثيم حيويتها تماما. واستخدم لذلك أصناف حساسة وأخري تحمل جينات مقاومة غير فعالة لكل صدأ علي حده.

ففي حالة صدأ الأوراق استخدم الصنف الحساس **Thatcher** والصنف الذي يحمل جين مقاومة غير فعال ***Lr*3** أما في حالة صدأ الساق فقد استخدم الصنف الحساس **Little club** والأصناف التي تحمل جين مقاومة غير فعال ***Sr*17** , ***Sr*9** . أما في حالة الصدأ المخطط فقد استخدم الصنف الحساس ***Triticum Spelta* Saharensis** والأصناف التي تحمل جين مقاومة غير فعال ***Yr*1**، ***Yr*5**. مع ملاحظة أن جميع العينات تم أخذها من نباتات في مرحلة البلوغ.

أثبتت النتائج أن جراثيم الأصداء الثلاثة قد احتفظت بحيويتها فترة أطول عندما تم تنميتها علي الأصناف الحساسة عن تلك التي تم تنميتها علي الأصناف التي تحمل جينات مقاومة غير فعالة. لذا فإنه ينصح بجمع عينات الجراثيم من الأصناف عالية الحساسية. كما أثبتت النتائج أن الجراثيم التي تم حفظها علي أوراق النبات الجافة في مرحلة البلوغ قد احتفظت بحيويتها فترة أطول عن تلك التي تم حفظها في أنابيب زجاجية حيث احتفظت الجراثيم اليوريدية لصدأ الأوراق بحيويتها فترة أطول عندما تم تنميتها علي أوراق **Thatcher** الجافة في مرحلة البلوغ عن كل المعاملات الأخرى بما فيها الأنابيب الزجاجية.

وكانت أنسب درجة حرارة لحفظ الجراثيم اليوريدية لصدأ الأوراق من موسم لآخر هي درجة ٥°م وخصوصا عندما يتم الحفظ علي أوراق النبات الجافة كما أثبتت النتائج أن جراثيم الصدأ المخطط كانت الأكثر حساسية لظروف التخزين بينما ظلت جراثيم الصنف الحساس ***Triticum Spelta* Saharensis** محتفظة بحيويتها لفترة أطول نسبيا عندما تم تنميتها علي أوراق النبات الجافة في الطور البالغ عن تلك الجراثيم التي تم تنميتها علي الأصناف التي تحمل جينات مقاومة غير فعالة وهي ***Yr*1**، ***Yr*5** . وقد أثبتت النتائج أيضا أنه بزيادة درجة حرارة التخزين تقل فترة بقاء الجراثيم اليوريدية سواء للجراثيم المحفوظة علي أوراق النبات الجافة أو لتلك المحفوظة في أنابيب زجاجية وأن جراثيم الصدأ الأصفر كانت شديدة الحساسية حيث احتفظت بحيويتها لفترة أقل عن مثيلاتها من جراثيم صدأ الساق وكذلك جراثيم صدأ الأوراق تحت نفس الظروف.

أمـــا فـــي الجـــزء الثانـــي مـــن هذا البحث فقد تم دراسة تأثير عمر العائل في مـــراحل نمـــوه المخـــتلفة وهـــي طـــور الـــبادرة والطـــور المغمد وطور البلوغ علي حـــيوية الجراثـــيم الـــيوريدية حيـــث تـــم استخدام أصناف وراثية عالية الحساسية من القمـــح وهـــي الصـــنف **Little club** لصـــدأ الســـاق، الصنف **Thatcher** لصدأ الأوراق، والصنف ***Triticum Spelta* Saharensis** للصدأ المخطط.

وقـــد أثبتـــت النـــتائج أن النســـبة المـــئوية لإنـــبات الجراثيم اليوريدية كانت أعلـــي للجراثـــيم التـــي حفظـــت علـــي أوراق النـــبات الجافة في طوره البالغ أو لتلك الجراثـــيم التـــي حفظـــت فـــي أنابيـــب زجاجـــية عن تلك الجراثيم التي حفظت علي أوراق النـــبات الجافـــة فـــي طـــوري نمـــوه البادرة والمغمد. أما فيما يتعلق بالحرارة فكانـــت أفضـــل درجـــة لحفـــظ جراثـــيم صـــدأ الســـاق هي درجة ١٠°م بينما كانت درجـــة ٥°م هـــي الأفضـــل لحفـــظ جراثـــيم صـــدأ الأوراق وكانـــت جراثـــيم الصدأ المخطط هي الأكثر حساسية والأقل بقاء.

وفـــي الجـــزء الثالـــث مـــن هـــذا البحث تم دراسة تأثير التخزين علي اللون والشـــكل الظاهـــري لجراثـــيم الأصـــداء الـــثلاثة وذلـــك لإيجاد طريقة عملية سريعة للحكم علي حيوية الجراثيم.

وقـــد أوضـــحت نـــتائج الفحـــص الميكروســـكوبي أن الأبعـــاد الخارجـــية للجراثـــيم لـــم تـــتأثر نتـــيجة للتخزيـــن بينما تأثرت الأبعاد الداخلية للبروتوبلازم حيث تجعـــد الـــبروتوبلازم وانكمـــش حـــول الأنويـــة. كمـــا وجد أيضا تغير مرئي ملموس فـــي لـــون الجراثـــيم التـــي فقـــدت حيويـــتها بعـــد فـــترة التخزين عند مقارنته بلون الجراثيم الحية المنطلقة حديثا من بثراتها.

CONTENTS

Page

ABSTRACT .....

ACKNOWLEDGEMENT .....

INTRODUCTION 1

REVIEW OF LITERATURES 3

MATERIALS AND METHODS 12

I. Rust materials 12

II. Rust multiplication 12

III. Rust inoculation 13

IV. Incubation 13

V. Effect of case of storage 13

VI. Testing spore viability 14

VII. Effect of host genetic make-up 14

VIII- Effect of host age 15

IX- Histology of stored urediniospores 15

RESULTS 15

I. The effect of the host genetic constitution on the viability of urediniospores of wheat rusts when stored at different temperatures 15

Page

II. Effect of host growth stage on the viability of wheat rust urediniospores stored at different temperatures 33

III. The effect of storage on the morphology of the urediniospores of wheat rusts. 61

DISCUSSION 66

CONCLUSION 72

SUMMARY 74

REFERENCES 79

ARABIC SUMMARY ..... -