الملخص العربى

خلال السنوات العشر الماضية إقتصرت دراسة العوامل البيئية الغير ملائمة وتأثيرها على العلاقة التكافلية بين بكتريا الريزوبيا (*الرايزوبيم والبرادبريزوبيم*) والعائل البقولى فقط على تحديد العامل المؤثر مع إستعمال بعض المحسنات الطبيعية أو الكيماوية للتغلب على تلك المشكلة ، مثال ذلك تغطية سطح التربة بالمخلفات العضوية والقش لتقليل حرارتها أوإضافة الجير لمعادلة حموضة التربة . كما أن تعريف السلالة البكتيرية وفى بعض الحالات العائل البقولى المقاوم للظروف الغير ملائمة أدى إلى التوصل إلى طرق بديلة وحلول أقل تكلفة لهذه المشاكل.

من خلال هذه الدراسة أمكن دراسة قابلية ٢٥ سلالة *رايزوبيم والبرادبريزوبيم* (محلية و أجنبية) تمثل ٥ سلالات من ريزوبيا البرسيم الحجازى ، و ٥ سلالات من ريزوبيا الفول البلدى و ٣ سلالات من ريزوبيا البرسيم المسقاوى و ٥ سلالات من ريزوبيا الفول السودانى و ٥ سلالات من ريزوبيا فول الصويا هذا بالإضافة إلى سلالتين من ريزوبيا الفاصوليا لمقاومة زيادة الملوحة ، الحرارة المرتفعة ، زيادة معدلات النيتروجين المعدنى، درجات الحموضة العالية والجفاف . وقد تم إنتخاب سلالات *الرايزوبيم والبرادبريزوبيم* المقاومة لهذه العوامل بالإضافة إلى تقييم كفاءة هذه السلالات فى تثبيت النيتروجين الجوى حيوياً .

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها فيما يلى : -

١- تأثير التركيزات المختلفة من ملح كلوريد الصوديوم على نمو وحيوية الريزوبيا

أ- مع إختلاف درجة تحمل سلالات الريزوبيا للملوحة تبعاً للنوع والصنف والسلالة فإن جميع السلالات المختبرة أظهرت مقدرة على تحمل الملوحة حتى تركيز ٠,٢٪ كلوريد صوديوم ، وعموما وجد أن سلالات ريزوبيا البرسيم الحجازى والفاصوليا أكثرهم حساسية للملوحة .

ب- وجد أن هناك إختلاف ملحوظ فى درجة إستجابة السلالات المختبرة للنمو فى وجود التركيزات المستعملة من كلوريد الصوديوم . كما أن جميع السلالات التى تم

إختبارها كانت حساسة لتركيزات ٥٪ كلوريد صوديوم ومن جهة أخرى فإن بعض السلالات لم يمكنها النمو بتاتا عند تركيز ٢٪ ، كما أظهرت بعض سلالات أخرى حساسية لتركيز ١٪ كلوريد صوديوم .

جـ - أمكن لسلالتين من *رايزوبيم* الفول البلدى (ARC 200F و ICARDA 441) النمو فى وجود تركيزات من كلوريد الصوديوم حتى ٤٠ جم / لتر ، وقد اعتبرت هاتين السلالتين مقاومتين لتركيزات كلوريد الصوديوم المرتفعة .

٣- تأثير زيادة درجات الحرارة على نمو وحيوية سلالات الريزوبيا

أ- أوضحت النتائج أن معظم سلالات الريزوبيا المختبرة أظهرت نمو جيد عند درجة حرارة ٣٠-٣٥ °م ، إلا أن درجات الحرارة المرتفعة أدت إلى نقص متدرج فى أعداد الريزوبيا وعموما عند درجة الحرارة ٥٠ °م أظهرت جميع السلالات المختبرة عدم قدرة على النمو حيث كانت جميعها حساسة لدرجة الحرارة العالية (٥٠ °م) بغض النظر عن السلالة أو النوع من الريزوبيا .

ب - لوحظ أن حدى الحرارة من ٤٠ - ٤٥ °م أدى إلى إنخفاض أعداد الريزوبيا وهذا كان واضحا فى جميع سلالات الريزوبيا المختبرة بغض النظر عن النوع .

جـ - وعموما لوحظ أن هناك ١٤ سلالة ريزوبيا تتحمل درجة الحرارة حتى ٤٥ °م ، وهذه السلالات تمثل *رايزوبيم* البرسيم الحجازى (A2 , ARC 2 , ARC 1) *رايزوبيم لجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى (ARC 202 F , ARC 200 F) والخاصة بالبرسيم المسقاوى (TAL) ، والخاصة بالفاصوليا (ARC 302 UMR) وكذا *البرادير ايزوبيم* الخاصة بالفول السودانى (601 , 3339 ,619) و *البرادير ايزوبيم* الخاصة بفول الصويا (ARC 500 , USDA 110 ,138) .

د - وجد أنه هناك ٣ سلالات حساسة عند تعرضها لدرجة حرارة أكثر من ٣٥ °م مثل *رايزوبيم لجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى (ARC 207 F , ARC 206 F) والخاصة بالبرسيم المسقاوى (ARC 103) .

هـ - تم إنتخاب ٤ سلالات من الريزوبيا والتى أظهرت مقاومة للحرارة المرتفعة الخاصة بالفول السودانى (3456 والمقاومة حتى ٤٠ °م و 619 المقاومة حتى ٤٥ °م)

وكذلك سلالتين من *البراديريزوبيم جابونيكم* الخاصة بفول الصويا (3407 المقاومة لـ ٤٠ °م) وذلك لدراسة كفاءة التعقيد وتثبيت الآزوت الجوى .

٣- تأثير معدلات النيتروجين المعدنى على حيوية الريزوبيا

أ- أظهرت جميع سلالات الريزوبيا المختبرة مقدرة على النمو والحيوية حتى تركيز ٢٠٠ جزء فى المليون نيتروجين (٢٠ كجم ن / فدان) فى صورة نترات البوتاسيوم فى البيئة السائلة .

ب- أظهرت النتائج أن السلالات المختلفة من *الرايزوبيم لجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى والفاصوليا وكذا *البراديريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى لها المقدرة على تحمل النيتروجين المعدنى فى البيئة السائلة حتى ٣٠٠ جزء فى المليون من النترات .

جـ - كما أن سلالات ريزوبيا البرسيم الحجازى المختبرة أظهرت مقدرة عالية على النمو فى وجود النترات حتى تركيز ٤٠٠ جزء فى المليون (ARC 3) و ٥٠٠ جزء فى المليون (A 2 ، ARC 6) .

د - مع زيادة معدلات تركيز النيتروجين المعدنى حتى ٦٠٠ جزء فى المليون من النترات كان لها تأثير مثبط على السلالات المختبرة بغض النظر عن السلالة أو النوع من الريزوبيا .

هـ - تم إنتخاب سلالتين من *البراديريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى (3456 T 500 ppm N , 619 T 300 ppm N) وكذا سلالتين من *البراديريزوبيوم جابونيكم* الخاصة بفول الصويا (3407 T 500 ppm N , 138 T 200 ppm N) وذلك لتقييم كفاءتهم فى عملية التثبيت الحيوى للنيتروجين مقارنة مع السلالات الأصلية .

٤- تأثير درجة الحموضة والقلوية على نمو وحيوية الريزوبيا :

أ- معظم سلالات الريزوبيا المختبرة أظهرت إختلافا واضحا فى نموها وتحملها لدرجات تركيز أيون الأيدرجين المختلفة فى البيئة السائلة . إلا أن جميعها أظهرت نموا جيدا عند pH ٧ . إلا أنه مع زيادة أو إنخفاض الأس الأيدروجينى للبيئة السائلة عن ٧ أدى إلى إنخفاض النمو .

ب – أظهرت سلالات *ريزوبيم لجيومينوزارم* الخاصة بالفاصوليا (ARC 302) و*البراديريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى (618, 3339, 601) نموا واضحا عند pH ٥ وكانت درجة النمو تتفاوت بين ٧٢-٩٩٪ بالمقارنة بالنمو عند pH ٧ .

جـ – بالنسبة لقيم الـ pH القلوية وجد أن ٧ سلالات فقط من ٢٥ سلالة مختبرة إستطاعت أن تتحمل النمو وأظهرت نموا حتى pH ١٠ ، وهذه السلالات هى ريزوبيا البرسيم الحجازى (ARC 6 , A2) وريزوبيا البرسيم المسقاوى (ARC 103) وريزوبيا الفاصوليا (UMR) و *البراديريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى (618) و*براديريزوبيم جابونيكم* الخاص بفول الصويا (3407 , 138) .

٥- *تأثير الجفاف على نمو وحيوية الريزوبيا*

أ– تم دراسة نمو وحيوية خمس سلالات ريزوبيا *اللجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى و*البراديريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى تحت ظروف الجفاف حيث وضعت البذور المغطاه بلقاح العقدين المحتوى على سلالة الريزوبيا المراد إختبارها فى مجفف يحتوى على كلوريد الكالسيوم لمدة ٩٦ ساعة . تم تقدير النمو وحيوية السلالات بطريقة العد بالأطباق كل ٢٤ ساعة (عدد الخلايا / بذرة) .

ب – لوحظ قلة معدل النمو وأعداد سلالات الريزوبيا بزيادة فترة التجفيف ولم تستطيع أى سلالة من السلالات المختبرة من كلا النوعين المختبرين (*رايزوبيم والبراديريزوبيم*) أن تتحمل التجفيف حتى ٩٦ ساعة . إلا أن السلالات ICARDA 441 الخاصة بالفول البلدى و*البراديريزوبيم* 3339 الخاصة بالفول السودانى و*البراديريزوبيم* 619 أمكنها تحمل الجفاف حتى ٧٢ ساعة وكان معدل النمو ٤٢,٩ – ٥٢,٣ – ٥٠,١ ٪ على التوالى بالمقارنة بالأعداد الأولية .

جـ – بدراسة تأثير الجفاف لمدة ٢٤ ساعة على أعداد وحيوية *ريزوبيم لجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى أظهرت النتائج معدل أقل فى النمو بالمقارنة بسلالات *البراديريزوبيم* . عموما فإن معدل النمو تراوح بين ٤٩,١-٧٠,٤ لبكتريا الفول البلدى و ٩٣,٥٠ – ٩٨,٧ *للبراديريزوبيم* بالمقارنة بالنمو قبل التعرض للجفاف . وبعد التعرض للجفاف لمدة ٤٨ ساعة أمكن لجميع السلالات المختبرة الخاصة بالفول البلدى مقاومة الجفاف ماعدا سلالة الريزوبيا (ARC 200) .

د – أوضحت النتائج أهمية الجفاف كعامل مؤثر على نمو وحيوية سلالات الريزوبيا في الصورة الحرة ، وبصفة عامة كانت سلالات الريزوبيا *براديريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى أكثر مقاومة وتحملاً للجفاف من سلالات *الليجيومينوزارم* خاصة فى فترات الجفاف القصيرة .

هـ – أظهرت دراسة تأثير الجفاف على أعداد الريزوبيا أنه يمكن الحصول على سلالات مقاومة للجفاف وكمثال لذلك ريزوبيم لجيومينوزارم الخاصة بالفول البلدى سلالة ICARDA 441 .

٦ – *دراسة تثبيت الأزوت جيوياً لسلالات الريزوبيا المقاومة للظروف الغير ملائمة*

تم إنتخاب السلالات المقاومة لبعض الظروف الغير ملائمة مثل الملوحة والحرارة والنيتروجين المعدنى والحموضة والقلوية والجفاف ثم قيمت هذه السلالات من حيث تأثيرها على حالة التعقيد والنمو والمحتوى الآزوتى للعائل الخاص بها والسلالات المختبرة هى :

٦-١ : سلالات *رايزوبيم ليجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى والمقاومة للتركيزات المختلفة من كلوريد الصوديوم تحت ظروف ملوحة التربة

أ- عند تلقيح نباتات الفول البلدى بسلالات *الرايزوبيم ليجيومينوزارم* ICARDA 441 , ARC 200 F المقاومة لتركيز ١و ٤٪ من كلوريد صوديوم على التوالى كان لها تأثير معنوى على زيادة أعداد العقد ووزنها الجاف وكذلك الوزن الجاف للنباتات ومحتواها الآزوتى وذلك تحت ظروف ملوحة التربة ٦٪ هذا بالمقارنة بالنباتات الغير ملقحة . ولقد لوحظ أن التلقيح بالسلالة ICARDA 441 كانت متفوقة بالنسبة للقياسات السابق ذكرها وذلك بالمقارنة بالسلالة ARC 200 F .

ب – عند التلقيح بنباتات الفول البلدى بالسلالة ARC 200 F مع إضافة ٠,٨٪ كلوريد صوديوم إلى التربة كانت العقد المتكونة قليلة (٦ عقدة / نبات) . أما عند التلقيح بالسلالة ICARDA 441 أظهرت قدرة عالية على تكوين العقد حيث كان عدد العقد المتكونة ٢١ عقدة / نبات وذلك تحت نفس الظروف من ملوحة التربة .

جـ – عند درجة ملوحة التربة (٠,٨ ٪ من كلوريد الصوديوم) لوحظ تأثيرها المثبط على نمو النباتات الغير ملقحة (٢,٨٨ جم / للنبات بعد ٧٥ يوما من الزراعة) إلا أنه

لوحظ زيادة نمو النباتات الملقحة بالسلالة ICARDA 441 حيث كان وزن النبات الجاف ٤,٠٢جم . ويمكن الإستنتاج أن سلالات *الرايزوبيم ليجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى يمكنها تحمل درجات ملوحة التربة المرتفعة أكثر من العائل البقولى .

٦-٢ : سلالات *السبرادبريزوبيم* (الخاصة بالفول السودانى) المقاومة لدرجات الحرارة العالية

أ- التلقيح بسلالات *السبرادبريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى والمقاومة لدرجات الحرارة المرتفعة (٤٠ و ٤٥ °م) كان لها تأثير فى زيادة عدد العقد/ نبات حيث كانت ٩٥ (مع التلقيح بالسلالة 3456 T 40 °C) و ١٠٦ (مع التلقيح بالسلالة 619 T 45 °C) هذا بالمقارنة بالتلقيح بالسلالتين الأصليتين (619 , 3456) حيث تراوح عدد العقد المتكونة فى هذه الحالة من ٨٥ إلى ٩٩ عقدة / نبات .

ب - لوحظ أن العقد المتكونة على نباتات الفول السودانى الملقحة بسلالات الريزوبيا المقاومة للحرارة كانت ذات وزن جاف مرتفع تراوح من ٦٨٠-٧٤٣ ملجم / نبات ولقد سجلت السلالة المقاومة للحرارة (3456 T 40 °C) تفوقاً بالنسبة لباقى السلالات المختبرة من حيث زيادة الوزن الجاف للعقد المتكونة (٧٤٣ ملجم / نبات) . أما النباتات الملقحة بالسلالات الأصلية الغير مقاومة للحرارة كان الوزن الجاف للعقد منخفضاً حيث تراوح من ٥٠٣-٥٢٣ ملجم / نبات .

جـ - بعد ٧٥ يوماً من الزراعة إتضح التأثير المشجع للتلقيح بالسلالات المقاومة للحرارة 3456 T 40 °C , 619 T 45 °C على زيادة النمو والوزن الجاف لنباتات الفول السودانى حيث وصل إلى ١٩,٩ و ١٨,٦ جم / نبات على التوالى وذلك بالمقارنة بالنباتات الملقحة بالسلالات الأصلية الغير مقاومة للحرارة حيث تراوح الوزن الجاف للنبات إلى ١٠,١ - ١١,٦ جم / نبات .

د - دلت النتائج على أن تلقيح نباتات الفول السودانى بالسلالات المقاومة للحرارة أظهرت تفوقاً واضحاً بالنسبة لزيادة المحتوى الأزوتى للمجموع الخضرى للنباتات وذلك بنسبة تراوحت بين ٨٨,٦ - ١٣٩,٢ ٪ أكثر من النباتات الملقحة بالسلالات الأصلية الحساسة وذلك بعد ٧٥ يوماً من الزراعة .

٦-٣ : سلالات *البرادیرزوبیم جابونیکم* المقاومة للحرارة مع فول الصویا

أ - بعد ٤٥ یوماً من الزراعة لوحظ عدم وجود فروق معنویة واضحة فی عدد العقد الجذریة المتکونة علی نباتات فول الصویا الملقحة بالسلالات الأصلیة (3407 , 138) بالمقارنة بالتلقیح بالسلالات المشتقة منها والمقاومة للحرارة (3407 T 40 °C , 138 T 45 °C) حیث تراوح عدد العقد المتکونة من ١٠٥-١٠٩ عقدة / نبات و ٩٩ - ١١٥ عقدة للنبات علی التوالی . ولقد لوحظ نفس الإتجاه فی عدد العقد الجذریة بعد ٧٥ یوماً من الزراعة .

ب - أظهرت النتائج ، بعد ٧٥ یوماً من الزراعة ، زیادة الوزن الجاف للعقد عند التلقیح بالسلالات المقاومة للحرارة 3407 T 40 °C , 138 T 45 °C بنسبة ٤٧,٦ و ٥٣,٣ ٪ علی التوالی عنه فی حالة التلقیح بالسلالات الأصلیة الحساسة (3407 , 138) .

جـ - لوحظ أن معدل الزیادة فی الوزن الجاف للنبات کان متفوقاً علی صفة السلالة التی تم بها التلقیح من حیث الحساسیة أو المقاومة لدرجات الحرارة العالیة . عموماً سجلت السلالات المقاومة للحرارة زیادة فی الوزن الجاف بنسبة ١,٨ و ١٧,٤ ٪ عند التلقیح بالسلالة 3407 T 40 °C , 138 T 45 °C علی التوالی .

د - بالنسبة للمحتوی الأزوتی فی المجموع الخضری لنباتات فول الصویا ، لوحظ زیادته بنسبة ١٥٤,٧٪ عند التلقیح بالسلالة 3407 T 40 oC عنه فی حالة التلقیح بالسلالة الأصلیة ٣٤٠٧ .

٦-٤ : سلالات *البرادیرزوبیم* الخاصة بالفول السودانی والمقاومة للنیتروجین المعدنی تحت ظروف زیادة النیتروجین فی التربة

أ - بغض النظر عن السلالة المستعملة فی التلقیح وبعد ٤٥ یوماً من الزراعة فلقد لوحظ أن عدد العقد یقل عموماً بزیادة النیتروجین فی التربة وخاصة عند التسمید بـ ٧٥ کجم ن / فدان حیث تراوح عدد العقد من ٧-٢٠ عقدة / نبات هذا بالمقارنة بالتسمید بـ ٢٠ کجم ن / فدان . حیث تراوحت أعداد العقد من ١٩-٤٢ عقدة / نبات . ومع ذلك لوحظ أن نباتات الفول السودانی التی لقحت بسلالات *البرادیرزوبیم* المقاومی

للتركيز العالى من النيتروجين 619 T 300 ppm N , 3456 T 500 ppm N أمكنها تكوين أعداد محسوسة من العقد الجذرية ٢٠ و ٢٧ عقدة / نبات على التوالى وذلك تحت ظروف التسميد النيتروجينى المرتفع (٧٥ كجم ن / فدان) هذا بالمقارنة بالتلقيح بالسلالات الأصلية الحساسة 3456 , 619 حيث تكونت أعداد قليلة من العقد الجذرية ٧ و ١٠ عقدة / نبات تحت نفس الظروف من التسميد . ومع زيادة عمر النبات إلى ٧٥ يوماً تراوحت عدد العقد الجذرية من ٢٢-٢٣ عقدة / نبات نتيجة التلقيح بالسلالات الحساسة أما عند التلقيح بالسلالات المقاومة فإن عدد العقد إزداد إلى ٢٧-٣١ عقدة / نبات .

ب – بغض النظر عن عمر النبات لوحظ عامة أن الوزن الجاف للعقد الجذرية المتكونة قد إنخفض بشدة فى حالة زيادة التسميد النيتروجينى إلى ٧٥ كجم ن / فدان وهذا الإنخفاض كان واضحاً بالنسبة للتلقيح بالسلالات الأصلية الحساسة .

جـ – عند جرعة التسميد من النيتروجين ٥٠ كجم ن / فدان لوحظ أن كفاءة سلالات الريزوبيا المقاومة للنيتروجين من حيث تأثيرها على حالة التعقيد والنمو والمحتوى الآزوتى لنباتات الفول السودانى كانت واضحة بالمقارنة بالتلقيح بالسلالات الحساسة الأصلية .

٦-٥ : سلالات *البرادیریزوبیم جابونیکم* المقاومة للنيتروجين المعدنى تحت ظروف زيادة النيتروجين فى التربة

أ – لوحظ أن سلالتين من *البرادیریزوبیم جابونیکم* المقاومتان للنيتروجين كان لهما كفاءة مختلفة من حيث القدرة على عدوى النبات وتكوين العقد الجذرية بالمقارنة بالسلالتين الأصليتين . حيث أن السلالة المقاومة للنيتروجين 3407 T 500 ppm N أظهرت قدرة عالية على تكوين العقد الجذرية (٩٤ عقدة / نبات عند تسميد التربة بـ ٧٥ كجم ن / فدان) وذلك بالمقارنة بالسلالة الأصلية (3407) حيث وصل عدد العقد إلى ٢٥ عقدة / نبات تحت نفس الظروف من التسميد . أما بالنسبة للسلالة 138 T 200 ppm N فلم تظهر فرق معنوى بالمقارنة بالسلالة الأصلية 138 من حيث عدد العقد المتكونة حيث وصل عدد العقد إلى ١١٤ و ١٠٤ عقدة / نبات على التوالى عند ٧٥ كجم ن / فدان .

ب – لقد لوحظ نفس الإتجاه السابق بالنسبة للتأثير على الوزن الجاف للعقد وكذا الوزن الجاف للمجموع الخضرى ففى معظم الأحوال فإن التلقيح بالسلالة المقاومة 3407 T 500 ppm N أدى إلى زيادة الوزن الجاف للعقد والمجموع الخضرى للنيات هذا بالمقارنة بالسلالة الأصلية 3407 وذلك عند ٤٥ أو ٧٥ يوما من الزراعة . وعلى العكس لم يلاحظ فرق معنوى بين التلقيح بالسلالة 138 T 200 ppm N والسلالة الأصلية 138 من حيث القياسات السابق ذكرها .

جـ – وبالنسبة للمحتوى الآزوتى للمجموع الخضرى فلقد لوحظ تجميع كميات محسوسة ٧٨١و ٦٣٥ و ٦٧٥ ملجم / نبات عند التلقيح بالسلالة 3407 T 500 ppm N عند التسميد بـ ٢٠ و ٥٠ و ٧٥ كجم ن / فدان على التوالى . وعلى النقيض من ذلك فإن التلقيح بالسلالة 138 T 200 ppm N أدى إلى محتوى آزوتى أقل (٢٠١ و ٢٨٤ و ٢٥١ ملجم ن / نبات) عنه فى حالة التلقيح بالسلالة الأصلية (٤٦٤ و ٣٨٤ و ٣١١ ملجم ن / نبات) هذا يوضح أن السلالة الأخيرة المقاومة للنيتروجين لم يكن لها تأثير مشجع بالنسبة للعلاقة التكافلية مع نباتات فول الصويا .

٦-٦ : سلالات *البراديريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى و *البراديريزوبيم جابونيكم* المقاومة لدرجات الحموضة والقلوية

أ – أستخدمت فى هذه الدراسة سلالة 619 تمثل *البراديريزوبيم* الخاصة بالفول السودانى والتى أظهرت مقاومة لدرجات الحموضة والقلوية , 619 T pH 5 619 T pH 10 . هذا بالإضافة إلى ثلاثة سلالات من *البراديريزوبيم جابونيكم* مقاومة لدرجات الحموضة والقلوية 3407 T pH 5 , 138 T pH 11 , 3407 T pH 11 وذلك لتقييم كفاءة هذه السلالات من حيث حالة التعقيد والنمو والمحتوى الآزوتى لنباتات فول الصويا .

ب – لوحظ أن نباتات الفول السودانى وفول الصويا الغير ملقحة لم يظهر عليها أى عقد جذرية . ومع ذلك فإن تلقيح نباتات الفول السودانى أو فول الصويا بالسلالات الأصلية أو تلك المشتقة منها المقاومة للحموضة أو القلوية أدت إلى تكوين عقد جذرية تراوح عددها فى حالة الفول السودانى من ٢٢-٤٤ عقدة / نبات وبالنسبة لفول الصويا من ٥٤- ٩٢ عقدة / نبات هذا بعد ٤٥ يوما من الزراعة . مع زيادة عمر النيات إلى

٧٥ يوماً زادت أعداد العقد إلى ٥١ - ٩٩ عقدة / نبات فى حالة الفول السودانى و ١٠٥ - ١٧٤ عقدة / نبات فى حالة فول الصويا .

جـ - لوحظ أن هناك علاقة متوازية بين مقاومة السلالات لدرجات القلوية المرتفعة (pH 10 , pH 11) وزيادة قدرتها على تكوين العقد الجذرية حيث وصلت أعداد العقد إلى ٤٤ و ٩٢ و ٨٤ فى حالة 618 T pH 10 , 3407 T pH 11 , 138 T pH 11 على التوالى بعد ٤٥ يوماً من الزراعة . مع زيادة عمر النبات إلى ٧٥ يوماً إزدادت أعداد العقد إلى ٩١ ، ١٧٤ ، ١٢٣ بنفس الترتيب السابق .

د - بالنسبة للوزن الجاف للعقد لوحظ أنه يسلك نفس سلوك تكوين العقد فى حالة الفول السودانى وفول الصويا .

هـ - بالنسبة للوزن الجاف إتضح أن التلقيح بالسلالات المقاومة لدرجات القلوية pH 10 , pH 11 كانت متفوقة فى زيادة الوزن الجاف للنبات سواء الفول السودانى أو فول الصويا بالمقارنة بالسلالات الأصلية أو المقاومة للحموضة (pH 5) .

و - كما أن تلقيح نباتات الفول السودانى بالسلالات المقاومة للقلوية أدى أيضاً إلى زيادة المحتوى الآزوتى حيث وصل إلى ٣٩٦ ملجم ن / نبات فى حالة السلالة 618 T pH 10 بالمقارنة بالنباتات الغير ملقحة (١٩٠ ملجم ن / نبات) والسلالة الأصلية 618 (٢٢٥ ملجم ن / نبات) .

ز- ولقد سلكت نباتات فول الصويا نفس الإتجاه الخاص بالفول السودانى حيث إتضح أيضاً أن السلالات المقاومة للقلوية (138 T pH 11 , 3407 T pH 11) كانت أكثر فعالية فى تثبيت الآزوت الجوى بالمقارنة بالسلالات الأصلية .

٦-٧ : سلالات *الرايزوبيم ليجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى المقاومة للجفاف

أ - تم إنتخاب سلالتين من *الرايزوبيم ليجيومينوزارم* الخاصة بالفول البلدى ARC 200 F , ICARDA 441 حيث يمثلان المقاومة المنخفضة والعالية للجفاف على التوالى . ولقد تم تقييم قدرة السلالتين على تكوين العقد الجذرية وتثبيت الآزوت الجوى مع نبات الفول البلدى تحت مستويات مختلفة من السعة التشبعية للتربة ٧٥ ، ٦٠ ، ٤٥، ٣٠ ٪ .

ب – لوحظ أن النباتات الغير ملقحة أمكنها تكوين أعداد محسوسة من العقد الجذرية كانت ٤٥ ، ٧ عقدة / نبات وذلك عند ٧٥ ، ٣٠ ٪ من السعة التشبعية للتربة . إلا أن النباتات الملقحة بالسلالات المقاومة أعطت عدد من العقد ١١٤ ، ١٣ عقدة / نبات (ARC 200 F) أو ١٣٥ ، ٣٠ عقدة / نبات (ICARDA 441) وذلك عند ٧٥ ، ٣٠٪ من السعة التشبعية على التوالى .

جـ – عموما فإن أكبر عدد من العقد وكذلك الوزن الجاف من العقد كان نتيجته على نباتات الفول البلدى الملقحة بالسلالة ICARDA 441 ذات المقاومة العالية للجفاف حتى ٧٢ ساعة .

د – كما أن أعلى تقديرات بالنسبة للوزن الجاف للمجموع الخضرى كانت أيضا نتيجة التلقيح بالسلالة ICARDA 441 حيث وصل إلى ٨,١٨ و ٩,٧ جم / نبات وذلك عند ٤٥ ، ٣٠ ٪ من السعة التشبعية للتربة على التوالى . كما أن نفس السلوك لوحظ بالنسبة للمحتوى الآزوتى للمجموع الخضرى حيث وصل إلى ٩٥,١ و ١٠٦,٧ و ١٣٢,٥ ملجم / نبات ، وذلك بالنسبة للنباتات الغير ملقحة والملقحة بالسلالة ARC 200 F والملقحة بالسلالة ICARDA 441 على التوالى ، عند ٣٠٪ من السعة التشبعية .

دراسات على تثبيت الآزوت الجوى تكافليا تحت مختلف الظروف الغير ملائمة بالتربة

رسالة مقدمة من

فاطمة محمد الحديدى

بكالوريوس فى العلوم الزراعية ١٩٧٠

ماجستير فى العلوم الزراعية ١٩٨١

للحصول على

درجة دكتوراه الفلسفة

فى

الميكروبيولوجيا الزراعية

قسم النبات الزراعى

كلية الزراعة بمشتهر

جامعة الزقازيق

١٩٩٧