اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمانة العامة
دمشق ـ ص.ب : ٣٨٠٠
هاتف : ٣٣٣٥٨٥٢
فاكس : ٣٣٣٩٢٢٧

المؤتمر الفني الدوري الثالث عشر للاتحاد
التكامل العربي في مجال انتاج وتصنيع مستلزمات الانتاج الزراعي وأثره على تحقيق التنمية الزراعية المستدامه

تثبيت الآزوت الجوي في الحمص الشتوي والربيعي بوجود سلالات مدخلة من الريزيوم باستعمال تقانة الآزوت 15

اعـــداد

المهندسة وداد شحادة

وزارة الزراعة السورية

دمشـــق

٢١ ـ ٢٣ / ١٢ / ١٩٩٩

تثبيت الآزوت الجوي في الحمص الشتوي والربيعي بوجود سلالات مدخلة من الريزوبيوم باستعمال تقانة الآزوت 15

م. وداد شحادة ، د. نجم الدين الشرابى
جامعة دمشق ، كلية الزراعة

الخلاصة

أجريت دراسة حقلية في تل حديا قرب حلب في الموسم (1993-1994) على صنفين من الحمص المزروعين في العروتين الشتوية والربيعية (بعلياً) وذلك لتقدير كفاءة تثبيت الآزوت الجوي (BNF) في صنفين من الحمص وتأثير مجموعات الريزوبيا المستوطنة والتلقيح بسلالتين مختلفتين من البكتريا وقد استخدم لذلك طريقة الآزوت المعلم ^{15}N واستعمل المحصول المرجعي الشعير .

بينت النتائج في الموسم الشتوي أن التلقيح أدى الى زيادة ظاهرية في غلة البذور ، ونسبة الآزوت الجوي المثبت (Ndfa %) في الصنفين في الموسمين الشتوي والربيعي في حين لم تكن هناك فروقات في انتاج المادة الجافة ، غلة الآزوت والوزن الجاف للعقد . وقد حقق الصنف ILC-

482 أفضل غلة للبذور وأعلى نسبة للآزوت الجوي المثبت مقارنة مع الصنف الآخر .

أما في الموسم الربيعي فكانت أفضل غلة لبذور الحمص غير الملقح صنف ILC-482 وللحمص الملقح (بالسلالة Cp-30) صنف ILC-195 وبلغت أعلى نسبة لتثبيت N الجوي (Ndfa %) في صنفي الشاهد 195 و 482 .

لقد حقق الصنفان المدروسان أعلى انتاج للمادة الجافة والوزن الجاف للعقد عند التلقيح بالسلالة Cp-30 . مما يدل على أهمية تلقيح الحمص بسلالات قوية وقادرة على التنافس مع مجموعات الريزوبيا المستوطنة في التربة وعلى أن يتم انتخاب هذه السلالات من التربة المحلية ويكون هذا على وجه الخصوص في الترب التي لم تسبق زراعتها بالحمص وعموماً حققت الزراعة الشتوية مضاعفة في الغلة مقارنة مع الزراعة الربيعية.

Abstract

A field experiment was conducted at Tel Hadya, Syria to quantify N2 fixation for two chickpea cultivars (ILC-482 and ILC-195). Type of the soil was vertic chromoxeralf and two planting dates were used: winter and spring. The control was native rhizobial population. The treatments were inculcated with two different Rhizobial strains (CP-30, CP-39) using 15N to estimate Ndfa. A non nodulating Desi

chickpea and barley were used as reference crops. The results demonstrated that inoculation lead to an increase in seed yield, %Ndfa in both cultivars as compared to the control. However, inoculation did not affect the dry matter, N-yield, or nodule dry weight during winter date. The cultivar ILC-482 produced more seed yield (2035 kg./h) and higher Ndfa% (74%) than the other cultivar (LC-195). Whereas at spring date, the best seed yield was obtained with the cultivar ILC-482 without inoculation (and with the other cultivar when inculcated with CP-30 (676 Kg ha^{-1}). The highest Ndfa% in both cultivars was achieved in the control (86% and 74% respectively). On the other hand, the best dry matter and nodule dry weight in both cultivars were obtained when using CP-30. In general, winter planting date produced twice as much yield as compared with spring planting date. The response of yield to inoculation with CP-30 which was isolated locally may suggest the importance of using rhizobial strains which fix more nitrogen and are more competitive than the native strains under experiment conditions such strains must be selected from local soils.

مقدمـــة :

يتمتع محصول الحمص Cicer arietinum بأهمية خاصة على اعتباره مصدراً رئيسياً للبروتين النباتي والغذائي لنسبة كبيرة من السكان. يزرع الحمص في سوريا في دورة ثنائية مع محاصيل الحبوب في فصل الربيع اعتماداً على مياه الامطار وهو أحد المحاصيل البقولية التي تقوم البكتريا المتعايشة على جذوره والتي تتبع الجنس برادي رايزوبيوم Brady rhizobium و تشكل عقداً عليها بتثبيت الآزوت الجوي. وقد أظهرت الدراسات أن معظم الآزوت الكلي في نبات الحمص يأتي من الآزوت الجوي المثبت حيوياً. أي أن الهواء الجوي هو المصدر الرئيسي للآزوت في هذا النبات وخلال مراحل النمو المختلفة . وهو تبعاً لذلك أقل من المحاصيل الأخرى استنفاذاً لآزوت التربة مما ينعكس ايجابياً على المحصول التالي في الدورة الزراعية. وحيث أن عملية التثبيت الحيوي للآزوت تقلل من الحاجة الى استخدام الاسمدة الآزوتية مما يؤدي الى خفض تكاليف الانتاج من جهة، والى الحد من التلوث البيئي الناتج عن اضافة هذه الاسمدة، من جهة أخرى لذلك احتلت أبحاث التثبيت الحيوي للآزوت أهمية خاصة في الابحاث الزراعية والبيئية . هذا وقد مكن استعمال النظير المستقر ^{15}N من اجراء تتبع مقبول لعملية تثبيت الآزوت الجوي وتقدير كميته في نظام التربة – نبات .

دفع تطور زراعة الحمص في القطر السوري الى ادخال أصناف جديدة

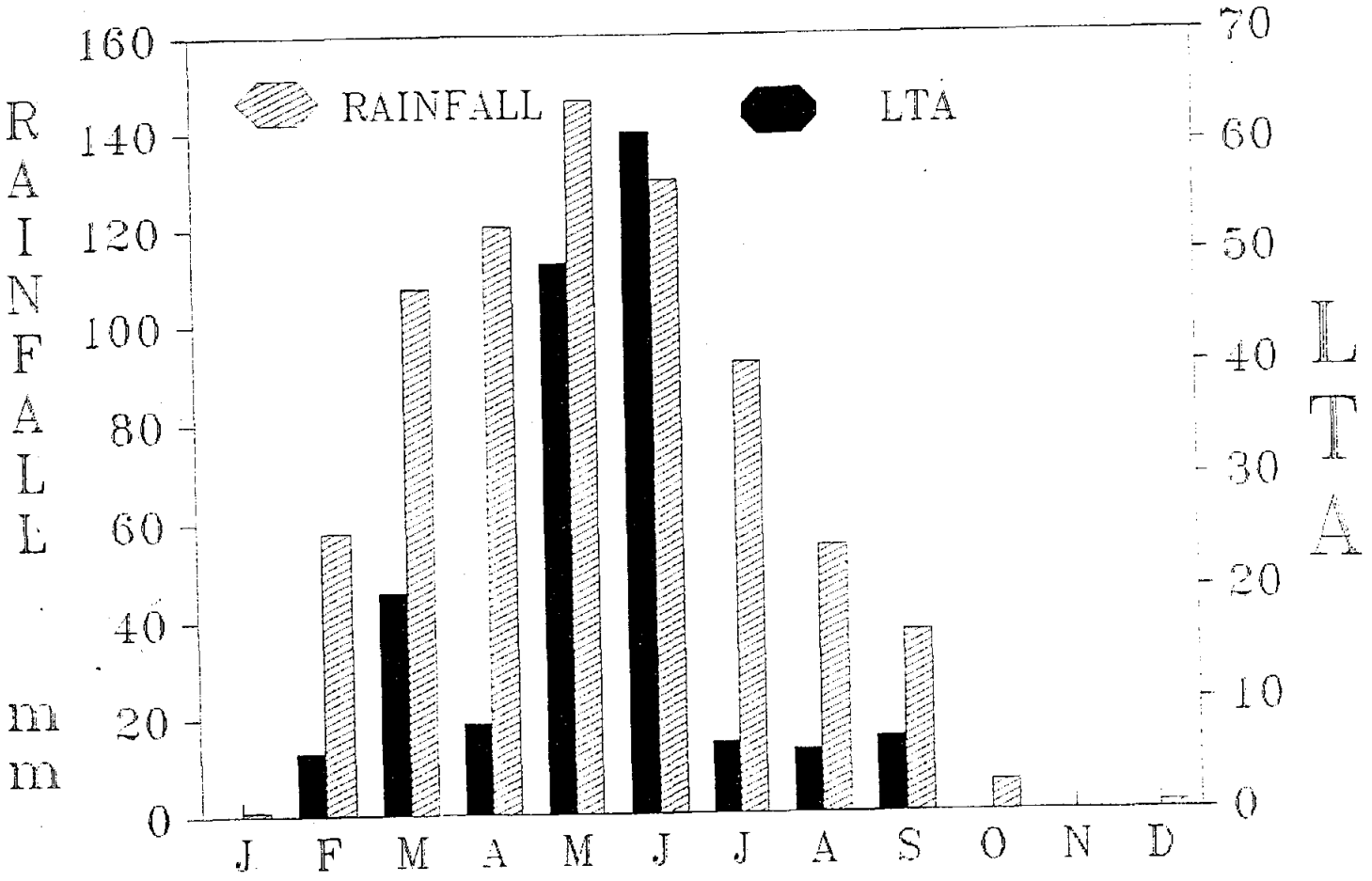
لرفع الانتاجية من جهة والتوسع بزراعته شتوياً من جهة أخرى في مناطق جديدة أكثر جفافاً من تلك التي تصلح للزراعة الربيعية. وقد تم اعتماد بعض الاصناف الشتوية التي تتلاءم مع الزراعة الشتوية من حيث مقاومة الصقيع والأمراض والتي تتمكن من الاستفادة الافضل من كمية الامطار المتاحة والمحدودة . لذلك فقد اجري هذا البحث لدراسة التالي : 1) مقارنة انتاج وكفاءة تثبيت الآزوت الجوي لصنفين هامين من أصناف الحمص المستخدمة بشكل واسع في سورية ، 2) مقارنة تأثير الزراعة الشتوية والربيعية على الانتاج والكفاءة التثبيتية للآزوت الجوي لكلا الصنفين ، 3) تأثير الصنف وسلالة الريزوبيوم على الكفاءة التثبيتية للآزوت الجوي .

المواد والطرائق :

الموقع :

نفذ هذا البحث خلال موسم (1994/1993) في محطة بحوث المركز الدولي ICARDA في تل حديا (سورية) حيث يبلغ متوسط الهطول السنوي الطويل الأجل 350 مم وكان معدل هطول الامطار في موسم التجربة 94/93 يقارب هذا المتوسط اذ بلغ 372 مم موزعة كما في الشكل I . أما أهم الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة فيلخصها الجدول رقم (I) والذي يظهر تميز طبقتها السطحية بفقرها بالمادة

RAINFALL & LTA 1993-1994



العضوية (أقل من 1%) والفوسفور المتاح حوالي 6 جزء في المليون أما الصخرة الأم فهي كلسية قاسية .

جدول (1) يبين الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة تل حديا عمق 0-20 سم

الموقع	السعة التبادلية (CEC) ميلي مكافىء/100 غ	pH	EC	CaCo3	OM	الكلس الفعال	الطين	السلت	الرمل
تل حديا	51.4	8.1	0.18	% 27.5	0.81	8.8	% 60	% 32	%8

المعاملات :

أجريت الدراسة لبحث تأثير تلقيح الحمص بسلالات الريزوبيوم المتخصصة وشملت سلالتين اضافة لمعاملة الشاهد غير الملقح . وقد تم الحصول على السلالتين من مخابر المركز الدولي ايكاردا وتمت تنميتها على بيئة مستخلص الخميرة والمانيتول YMB حتى كثافة تقارب 3×10^9 خلية في كل 1 مل وتم التأكد من نقاوة المزارع. ويبين الجدول 2 مصدر هذه السلالات وألقابها .

جدول 2 يبين مصدر السلالات والقابها

رقم السلالة	الالقاب الاخرى للسلالات	الأصل
Cp-30	عزلت في ايكاردا من عقد محصول سبق تلقيحه بـ IC-26 المستوردة من الهند	محلية غالباً
Cp-39	Nitrogen 27A3 NIFTAL 1148	USA

الأصناف :

استخدم في هذه الدراسة صنفان هما ILC - 482 , ILC - 195 وهما يعدان مناسبان للزراعة الشتوية لتحملها للاصابة بالاسكوكيتا ولدرجات الحرارة المنخفضة واستخدم الشعير (صنف عربي اسود) محصولاً مرجعياً .

موعد وطريقة الزراعة :

أخذت عينات ترابية من الحقل على عمق 0 - 20 سم وقدر فيها عدد البكتريا المتخصصة بالحمص (عدد البكتريا غ /تربة) بطريقة (MPN).

كما أجـري تقديـر الفوسـفور المتيسر والآزوت النتراتي والأمونياكي (جدول 3) . تم تحضير الارض كما هو متبع في المنطقة وقسمت أرض التجربة الى مساكب بأبعاد 5 x 3 م تحتوي كل منها على 10 خطوط. وقد زرعت البذور في نقر على مسافات 10 سم وعلى خطوط تبعد عن بعضها 30 سم و بمعدل حبة واحدة في كل نقرة. وتركت البذور دون تغطية تمهيداً لتلقيحها بالبكتريا . أما معاملة الشاهد فقد زرعت قبل بقيـة المعاملات وغطيت بذورها بالتراب وذلك منعاً لتلوثها بالسلالات البكتيرية أثناء التلقيح. تمت زراعة التجربة الشتوية بتاريخ 1996/12/6 أما التجربة الربيعية فزرعت بتاريخ 1996/3/7 .

جدول (3) تقدير الفوسفور والآزوت المتاح في أرض التجربة قبل الزراعة

الموسم	الزراعة	الامونيا NH4-N ppm	النترات No3-N ppm	الفوسفور Olsen-P ppm
1994/1993	الزراعة الشتوية	6.06	13.3	11.4
	الزراعة الربيعية	6.1	12.71	11.8

تلقيح البذور :

لقحت البذور بالطريقة الرطبة (Liquid Inoculation) بتمديد الخث الملقح (Peat Inoculum) بالماء المعقم وقدرت حمولة اللقاح عند اضافته للبذور بـ (1.51×10^7) خلية ريزوبيا / بذرة وغطيت البذور بعد التلقيح مباشرة .

التسميد :

اضيف السماد الفوسفاتي قبل الزراعة نثراً بمعدل 50 كغ/هـ P_2O_5 على شكل سوبر فوسفات ثلاثي (Tripl Super Phosphat %46) .

اضافة السماد المعلم :

اضيف السماد المعلم الى مساحة صغيرة حددت على بعد 0.5 م الى الداخل من طرف القطع التجريبية بأبعاد 1 x 1 م. حيث أضيف على شكل سماد سلفات الأمونيوم بمعدل 15 كغ N / هـ وبنسبة إغناء قدرها ^{15}N atom execess 10% وأضيف الى النبات المرجعى سماد الأمونيوم بمعدل100 كغN / هـ بنسبة إغناء قدرها ^{15}N a.e. % 1 .

تصميم التجربة :

تجربة عاملية من ستة معاملات (3 x 2) وأربعة مكررات صممت بطريقة القطع المنشقة Split Plot Design حيث مثلت المعاملات القـطع

الرئيسيـــة والأصناف القطع المنشقة وكان عدد القطع التجريبية 24 قطعة ومساحةكل منها 15م^2.

العينات النباتية :

تم أخذ عينات نباتية (بمعدل 3 نباتات) في منتصف مرحلة الازهار وبدايـــة تشـــكل الـــقرون حيث حدد بعد تجفيفها على درجة حرارة 65 م ° الوزن الجاف للافرع والوزن الجاف الكلي للنبات الواحد والآزوت الكلي للآزوت في الافرع والنبات الكامل والوزن الجاف للعقد على جذور النبات .

الحصاد :

عينات ^{15}N : حصدت القطع المضاف اليها الآزوت المعلم لكل من النبات البقولي والنبات المرجعي في وقت واحد في مرحلة النضج الفسيولوجي بمعدل 3 - 5 نباتات من منتصف الخط الاوسط للقطعة وذلك بتاريخ 1994/5/15 بالنسبة للزراعة الشتوية و 1994/6/3 بالنسبة للزراعة الربيعية وبعد تجفيف العينات وطحنها أخذت عينة ممثلة بوزن 40 - 45 غ من كل قطعة وارسلت الى شركة (Europe Scientific Limited) فـــي انكلترا حيـــث تم تحليـــل مكررين لكل عينـــة لتقدير نسبة الآزوت المعلم (^{15}N a.e. %) بجهاز مطياف الكتلة Mass-spectrometer كما أخذت 3 نباتات من كل قطعـــة ومـــن كافة

المكررات وجففت وتم تحليل كمية الآزوت الكلي فيها بطريقة كلداهل وتم حساب نسبة الآزوت الجوي المثبت في النبات وفق طريقة Fried and Middlboe (1977) .

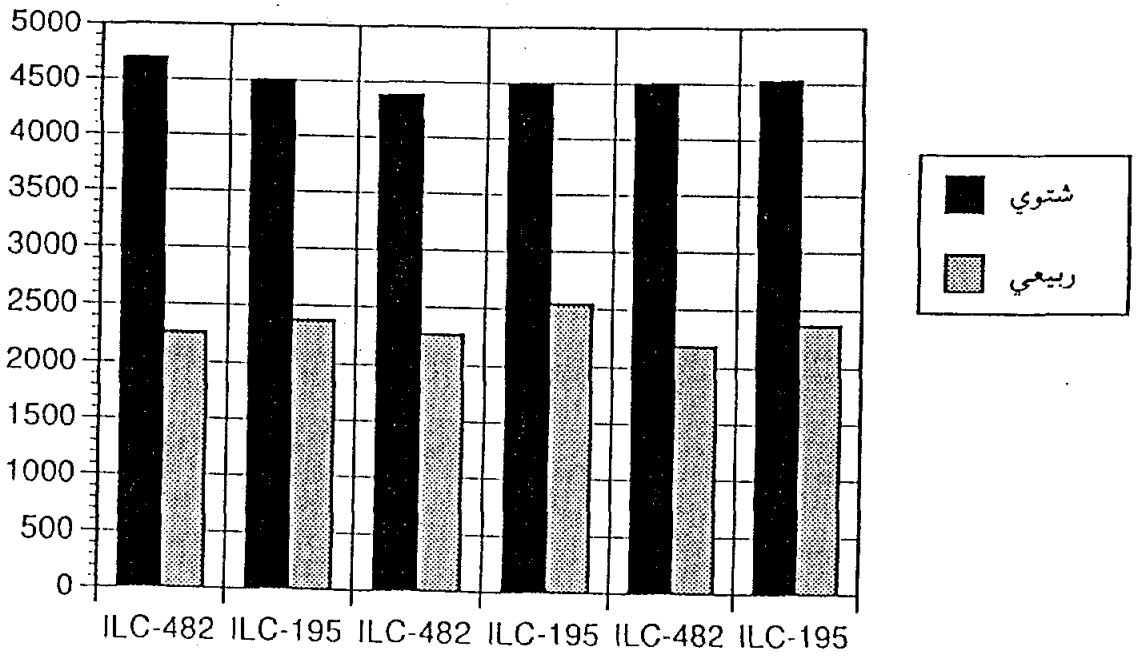
حصاد التجارب :

تم في مرحلة النضج التام حصاد ثمانية خطوط من كل قطعة تجريبية ووضعت في أكياس وتركت لتجف تحت أشعة الشمس وذلك بتاريخ 1994/5/24-23 بالنسبة للزراعة الشتوية و 1994/5/13-12 بالنسبة للزراعة الربيعية وأخذت القراءات التالية :

- الوزن الجاف الكلي للنبات كغ/ هـ Total biological yield
- وزن البذور كغ/هـ Total seed yield
- كمية الآزوت في النبات كغ N/هـ Total nitrogen yield

النتائج والمناقشة :

يبين الشكل II متوسط انتاج المادة الجافة للزراعتين الربيعية والشتوية ويلاحظ منه وجود تفوق واضح في المتوسط العام لانتاج المادة الجافة في كافة المعاملات في الزراعة الشتوية مقارنة مع الزراعة الربيعية وفي كلا الصنفين بنسبة 93%. إذ بلغ هذا المتوسط في الموسم الشتوي (4515 كغ/هـ) وفي الموسم الربيعي (2338 كغ/هـ) وبالمثل حققت الزراعة الشتوية تفوقاً واضحاً وبدلالةمعنوية في متوسط غلة البذور وبنسبة مقدارها 184 % مقارنة مع الزراعة الربيعية اذ بلغ

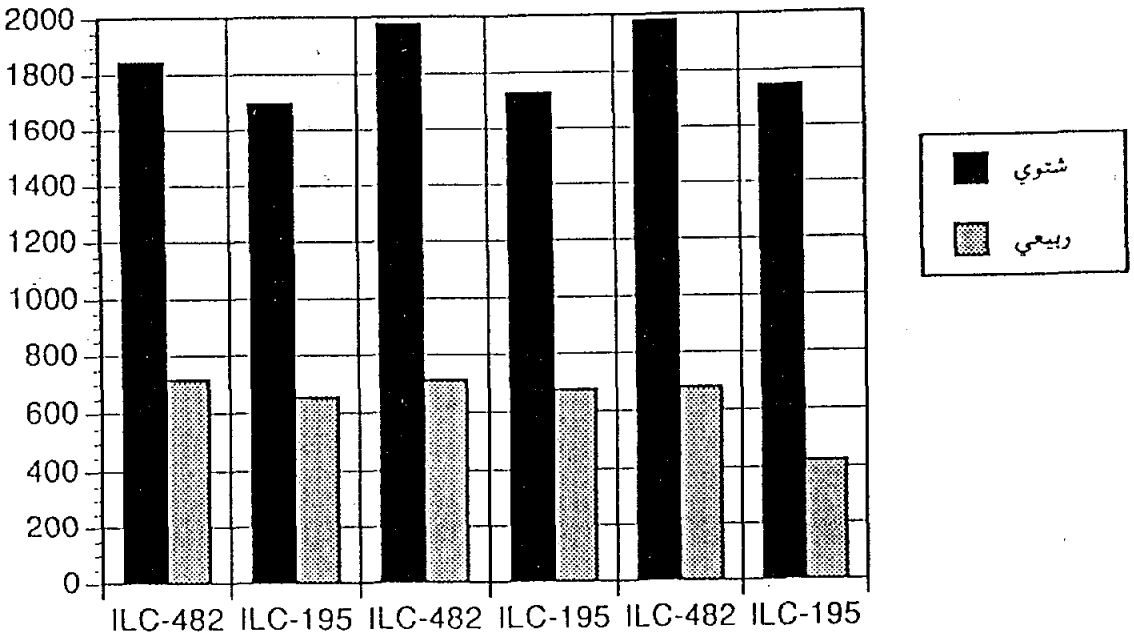


جدول II متوسط انتاج المادة الجافة لمحصول الحمص للموسمين الشتوي والربيعي لعام 94/93

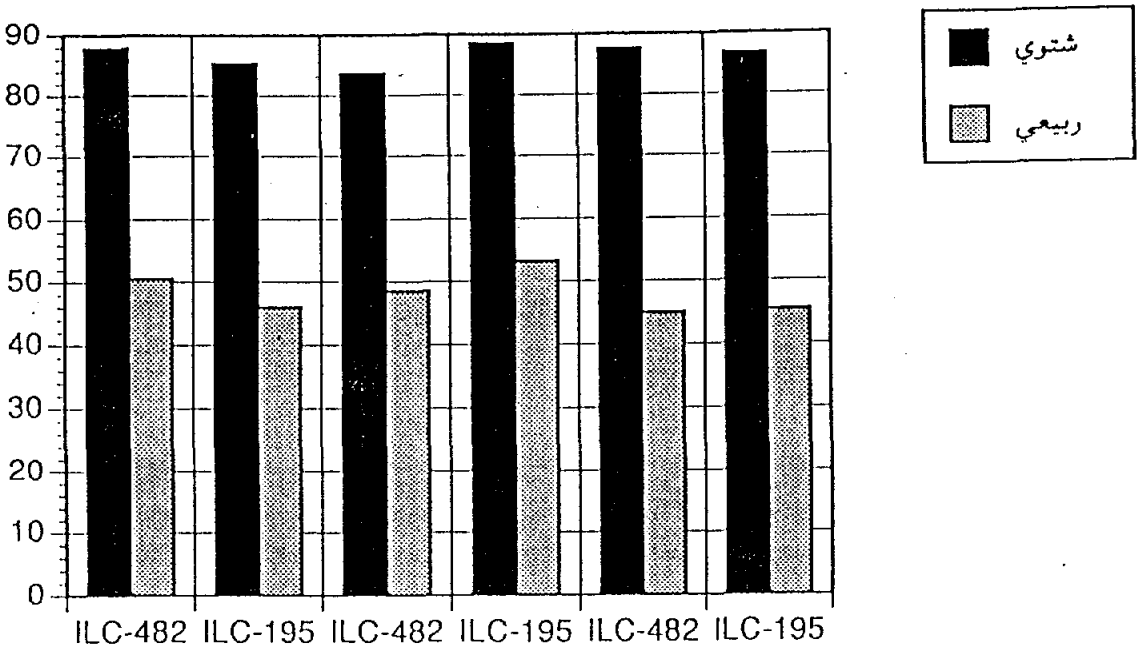
متوسط غلة البذور للموسم الشتوي 1829 كغ/هـ وللموسم الربيعي 643 كغ/هـ (الشكل III) .

اضافة لما سبق فان مقدار الآزوت الكلي في النبات قد حقق زيادة معنوية في الزراعة الشتوية بنسبة 80 % مقارنة مع الزراعة الربيعية اذ بلغ متوسط هذه الكمية في الموسم الشتوي (86 كغ N /هـ) في حين بلغ المتوسط في الموسم الربيعي (48 كغ N/هـ) ولدى مقارنة نسب الآزوت المثبت (Ndfa %) في الزراعتين الشتوية والربيعية نجد ان النسب المئوية للآزوت المثبت من الجو كانت متقاربة وبحدود وسطى قدرها 75 % من الآزوت الكلي غير أن كمية الآزوت المتراكم من التثبيت الجوي في الزراعة الشتوية بلغت ضعفي الكمية المثبتة في الزراعة الربيعية ويظهر الشكل IV متوسط غلة الآزوت في الزراعتين مع النسبة المئوية للتثبيت . هذا وينعكس الامر بالنسبة للآزوت الممتص من التربة.

ان هذه النتائج جميعاً تشير الى أن الزراعة الشتوية ونظراً لتوفر رطوبة أفضل لنمو النبات اضافة الى طول فترة النمو وتأخر دخول النبات مرحلة النضج أدت الى تراكم أكبر للمادة الجافة بما يتوافق مع نتائج (Saxena et al, 1990) و (Very et al, 1988) ونتائج (Singh, 1987) بالنسبة لغلة البذور حيث وجد أنه يمكن تحقيق زيادة في غلة الحمص المزروع شتاءً تتراوح بين 50-100 % وتختلف الزيادة



جدول III غلة البذور لمحصول الحمص الموسمين الشتوي والربيعي لعام 94/93



شكل IVمتوسط غلة الآزوت للزراعتين الشتوية والربيعية لعام 94/93

في الانتاج نتيجة للزراعة الشتوية تبعاً لكمية الامطار والتي بلغت قيمة عالية خلال شهري كانون الثاني وشباط (250 مم) ومن الطبيعي كما أشارت البيانات أن تنعكس هذه النتيجة على كمية الآزوت الكلي في النبات حيث تراكمت كمية أكبر من الآزوت في الزراعة الشتوية وهذا يتوافق ايضاً مع نتائج (Kurd Ali et al, 1996) في الحمص الشتوي والربيعي في تجربة اجريت في جنوب سورية (جلين).

أما بالنسبة للأصناف فقد أظهرت النتائج أنه لم تكن هناك فروق معنوية بين الصنفين المدروسين في انتاج المادة الجافة في كلا الزراعتين وكذلك الامر فيما يتعلق بغلة البذور بالرغم من أن الصنف ILC-482 قد حقق ظاهرياً غلة أكبر في الموسم الشتوي مقارنة مع الصنف ILC-195 . كما تبين ايضاً عدم وجود فروق معنوية بين كميات الآزوت الكلي في كلا الصنفين وفي النسبة المئوية للآزوت المثبت (%Ndfa) الا أن الملاحظ أن الصنف ILC-195 قد حقق نسبة %Ndfa أعلى في الزراعة الربيعية مقارنة مع الصنف ILC-482 ومع كافة المعاملات أي أن هذا الصنف كان في الزراعة الربيعية أقل قدرة على الاستفادة من آزوت التربة وأكثر قدرة على الاستفادة من الآزوت الجوي مقارنة بالصنف ILC-482 وهذا يعني أن الصنف ILC-195 أقل استنفاذاً لآزوت التربة في الظروف البيئية الأكثر جفافاً (الزراعة الربيعية) .

الربيعية . وربما يكون لمجموعات الريزوبيوم المستوطنة بالتربة الدور الاكبر والمسؤول عن الفروقات القليلة بين المعاملات الملقحة وغير الملقحة. فعلى الرغم من ان اعداد مجموعات الريزوبيوم المستوطنة كانت قليلة في التربة قبل زراعتها فان زراعة العائل الملائم وارتفاع معدل الرطوبة يمكن أن يكونا قد اديا الى زيادة اعداد هذه المجموعات المستوطنة بشكل كبير وبالتالي غزوها للجذور وخاصة أنها متلائمة اصلاً مع التربة والظروف البيئية. وكما بين (Pareek, 1979) ان السلالات المستعملة بالتلقيح يجب ان تكون قادرة على منافسة السلالات المستوطنة عند تشكيلها للعقد ولهذا السبب ابدى التلقيح بالسلالة Cp-30 المعزولة محلياً تجاوباً أكبر مع الاصناف المدخلة مقارنة مع السلالة الثانية محققاً بعض الفروقات في وزن العقد وانعكس ذلك على النسبة المئوية للآزوت المثبت حيث كانت اعلى مع التلقيح بتلك السلالة في كلا الصنفين .

يتضح أن الزراعة الشتوية قد أدت الى زيادة كبيرة في انتاج المادة الجافة وغلة البذور والآزوت في النبات وأيضاً زيادة في وزن العقد الجذرية وبالتالي كمية الآزوت المثبت مقارنة مع الزراعة الربيعية. ويمكن أن تعزى هذه الزيادة الى فترة النمو الاطول وتوفر الرطوبة الأكثر للنبات خلال مراحل النمو. وحيث ان الزراعة الشتوية تمكن من التوسع في زراعة الحمص في مناطق اكثر جفافاً ولاتزرع تقليداً

بالحمص فان التلقيح قد يصبح ضرورياً في هذه المناطق ، ففي الهند وضمن دراسات في ICRISAT (1983) تبين أن الزيادة المطلوبة في غلة الحمص نتيجة التلقيح تترافق دائماً مع مجموعات مستوطنة ضعيفة ووجد Rupola و Saxena (1986) أن استخدام اللقاح في الحمص قد حقق زيادة واضحة في الانتاج عموماً وخاصة عندما كانت الريزوبيم المستوطنة في التربة ضعيفة وحيثما تتوفر الظروف الملائمة للتلقيح.

كما توحي استجابة الغلة ظاهرياً للتلقيح بالسلالة Cp-30 المعزولة محلياً بأهمية تلقيح الحمص بسلالات قوية وقادرة على التنافس مع مجموعات الريزوبيا المستوطنة بالتربة وعلى ان يتم ذلك بانتخاب هذه السلالات بدءاً من السلالات المستوطنة في التربة .

Refernces

[1]- ICRISAT (Internationa Crops Research Institute for the Semi-Arid tropics), 1983. Biological Nitrogen Fixation. In ICRISAT Annual Report 1982, pp. 115-118 ICRISAT Patancheru, INDIA.

[2]- Kurdali F., Khalifa K., and Asfari F. 1996: Estimation of N2-fixation in winter and spring sown chickpea and in lentil grown under rainfed condition using 15N. Final report for scientific research AECS-A 108.

[3] Pareek, R.P. (1979) Studies on the effectiveness of different strains of Chickpea (Cicer arietinum) Rhizobium in field. Ind. J. Microbiol. 19:123-129.

[4]- Saxena, M.C. 1990. Recent advances in chickpea agronomy. In Proceedings of the International Workshop on Chickpea Improvement, 28 Feb.2 March 19889, Hyder-abad, ICRISAT, patanchern, India, pp. 98-96.

[5]- Wery, J.M. Deschamps, and N. Cresson. Leger (1988). Influence of some agroclimatic factors and agronomic practices on nitrogen nutrition of chickpea p. 287-302.