تأثير التلقيح البكتيري والتسميد النتروجيني وقرط القمة في مؤشرات النمو الخضري والحاصل الكلي لنبات اللوبياء [*Vigna unguiculata* L. (Walp)]

ماجد كاظم محمد الجوراني
وزارة العلوم والتكنولوجيا – دائرة البحوث الزراعية

جمال احمد عباس
كلية الزراعة – جامعة الكوفة

المستخلص

اجريت هذه الدراسة في الحقول الزراعية لموقع التويثة التابعة لدائرة البحوث الزراعية والبايولوجية/منظمة الطاقة الذرية (سابقاً) في فصلي الربيع والخريف للعام 2002 على نبات اللوبياء الصنف المحلي. استعمل تصميم الألواح المنشقة- المنشقة وبثلاثة مكررات باستعمال مستويين من التلقيح ببكتريا العقد الجذرية (ملقح وغير ملقح) بسلالة (*Bradyrhizobium*) المتخصصة على نبات اللوبياء والذي وضع في الالواح الرئيسة، واضيف السماد النتروجيني (يوريا 46%) بثلاثة مستويات (0، 40 و60 كغمN/هكتار والذي وضع في الالواح الثانوية، وتم اجراء عملية قرط القمة النامية Pinching للنباتات أعلى الورقة الثالثة وبمستوين (قرط وبدون قرط) والذي وضع في الالواح تحت الثانوية وقورنت المتوسطات بموجب اختبار L. S. D عند مستوى احتمال 0.05.

أظهرت النتائج ان النباتات التي لقحت باللقاح البكتيري وسمدت بالسماد النتروجيني بجرعة قدرها 40 كغم N/هكتار وقرطت قمتها النامية اعطت أعلى وزن جاف (376.66 و359.66 غم/نبات) للنمو الخضري وأكبر حاصل كلي (8.88 و8.64 طن/هكتار) معنويا مقارنة بالنباتات التي لم تلقح ولم تسمد ولم تقرط قمتها النامية و التي اعطت أقل وزن جاف (143.66 و133.66 غم/نبات) وأقل حاصل كلي (5.20 و5.12 طن/هكتار) في فصلي الربيع والخريف على التوالي.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(1) : 43 – 50, 2005 Al-Jourany & Abass

EFFECT OF BACTERIAL INOCULATION, NITROGEN FERTILIZATION AND PINCHING ON GROWTH PARAMETERS AND TOTAL YIELD OF COWPEA PLANT *VINGA UNGUICULATA* L. (WALP)

M. K. Al-Jourany
Ministry of Sciences & Technology
Office of Agricultural Research

J. A. Abass
College of Agriculture
University of Kufa

ABSTRACTS

This study was conducted at the field of Agricultural and Biological Research Administration, Iraqi Atomic Energy Commission (previously) during spring and autumn seasons of 2002 on cowpea plant (local cultivar). Split-split plot design was used with three replicates by two levels of bacterial inoculation (inoculation and without inoculation) with the strain of (*Brady rhizobium spp.*) which is symbiotic with cowpea plant in the main plot. Moreover nitrogen fertilizer as urea (46%N) was used with three levels (0, 40 and 60kgN/ha), that was put in the sub-plots and top pinching up over the third true leaf by two levels (pinching and without pinching) that put in the sub-sub-plots. Means were compared according to the least significant differences (L.S.D.) test at probability of 5%.

Results showed that the plant which inoculated with bacterial inoculation, fertilized with nitrogenous fertilization at dose 40kg N/ha and pinched, produced the highest ($p<0.05$) shoot dry weight (376.66 and 359.66 g/plant) and total yield (8.88 and 8.64 ton/ha) compared with the cowpea plant that grown without inoculation, fertilization and top pinching which produced the least shoot dry weight (143.66 and 133.66 g/plant) and least total yield (5.20 and 5.12 ton/ha) for two seasons spring and autumn, respectively.

المقدمة

اللوبيا *Vigna unguiculata*. L. (Walp) هي أحد النباتات التابعة إلى العائلة البقولية. تزرع لأجل الحصول على قرونها الخضراء والتي تستخدم بصورة مطبوخة كغذاء للانسان، أو كسماد أخضر لتحسين صفات التربة وزيادة خصوبتها. تحتوي بذورها الجافة على نسبة عالية من البروتين تصل إلى (23.4%) والكاربوهيدرات (56.8%) مع وجود بعض العناصر الغذائية والفيتامينات (4) ولأجل تحسين وزيادة انتاج اللوبيا لابد من اتباع الوسائل العلمية لتحقيق هذا الغرض، ومنها البحث عن السلالة البكتيرية المناسبة لكل نوع من انواع البقوليات والتي قد تكون موجودة اساسا في التربة العراقية الا انها غير نشطة وقليلة العدد نسبياً (8). لذا يتوجب اضافة اللقاح البكتيري الملائم في الترب التي تزرع بالبقوليات وخاصة لأول مرة، وذلك لتأمين وجود سلالات فعالة من البكتريا العقدية في هذه الترب لضمان تحسين الإنتاج كماً ونوعاً.

*تاريخ استلام البحث 2004/6/2 ، تاريخ قبول البحث 2004/10/16
(*)البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

(*)Part from the M Sc thesis of the first author.

3-المساحة الورقية: حسبت لكل وحدة تجريبية وبحسب الطريقة التي استعملها Watson و Watson (20).

4-الوزن الجاف للمجموع الخضري: وضعت العينات في فرن كهربائي متجدد الهواء لمدة 48 ساعة وبدرجة 70°م وبعد ثبات الوزن تم تسجيله لكل عينة على انفراد.

5-الحاصل الكلي (طن/هكتار): حسب على أساس مساحة الوحدة التجريبية (1.5 × 5م) ثم حولت إلى طن/هكتار.

النتائج والمناقشة

إن اجراء عملية التلقيح البكتيري أو تسميد النباتات بـ 40 كغم N/أو قرط القمة النامية لنباتات اللوبياء قد حسن من صفات النمو الخضري والحاصل معنوياً، إذ زاد ارتفاع النبات إلى 337.88 و333.44 سم وعدد الافرع الرئيسة إلى 10.00 و9.00 فرع/نبات والمساحة الورقية إلى 1236.66 و1249.88 سم^2 والوزن الجاف للنمو الخضري إلى 332.33 و319.00 غم/نبات والحاصل الكلي إلى (8.08 و7.96 طن/هكتار) معنوياً في النباتات الملقحة مقارنة بـ (317.55،312.99 سم) و(8.88 ، 7.77 فرع/نبات) و(986.88، 988.386 سم^2) و(248.83 ، 237.11 غم/نبات) و(7.16 و7.04 طن/هكتار) في النباتات التي لم تلقح باللقاح البكتيري، ولكلا الموسمين على التوالي (جدول 1). فضلا على ان التسميد بـ 40 كغم N/هكتار قد زادت من ارتفاع النبات إلى (355.75، 350.91 سم) وعدد الافرع الرئيسة إلى (10.75 و9.75 فرع/نبات) والمساحة الورقية إلى (1254.00 و1256.41 سم^2) معنوياً مقارنة مع النباتات غير المسمدة والتي اعطت اقل المؤشرات، كذلك ازداد الوزن الجاف للنمو إلى (330.58 و317.16 غم/نبات) والحاصل الكلي إلى (8.44 و8.20 طن/هكتار). معنوياً وذلك عند التسميد بـ 60 كغم N/هكتار مقارنة بالنباتات غير المسمدة والتي وصلت إلى اقل الأرقام ولكلا الموسمين على التوالي (جدول 1). هذا وان إجراء عملية قرط القمة قد أدت كذلك إلى زيادة عدد الأفرع الرئيسة إلى (10.55 و9.44 فرع/نبات) والمساحة الورقية إلى (1202.05 و1169.88 سم^2) والوزن الجاف للنمو الخضري إلى (307.72 و294.05 غم/نبات) والحاصل الكلي إلى (7.76 و7.68 طن/هكتار) معنويا مقارنة مع النباتات التي لم تقرط قمتها والتي اعطت أقل المؤشرات معنوياً إلا ان عملية قرط القمة أدت إلى نقصان ارتفاع النبات معنويا، وللموسمين على التوالي (جدول 1). وقد يرجع السبب في زيادة صفات النمو الخضري بتأثير العوامل إلى ان عملية التلقيح تؤدي إلى زيادة النتروجين المثبت بفعل العقد البكتيرية، الامر الذي يعمل على زيادة امداد النبات بالأحماض الأمينية اللازمة لنموه واستمرار فعالياته الحيوية (2) والذي ينعكس على صفات النمو وانقسام الخلايا واستطالتها وتوسعها مع زيادة فعالية عملية التركيب الضوئي ونمو النبات (6)، كذلك فان عنصر النتروجين هو احد العناصر المهمة للنمو ويحتاجه النبات بكميات كبيرة، وفضلاً عن ذلك، فان اعطاء دفعة بسيطة من النتروجين تعمل على زيادة تكوين عقد بكتيرية نشطة تسهم في زيادة تثبيت النتروجين (3) وتحسن نمو النبات. كذلك فان اجراء عملية قرط القمة تقلل من تأثير ظاهرة السيادة القمية (19) والتي تسبب أيضا انتقال الاوكسين المتكون والمتمركز في البرعم الطرفي إلى البرعم الجانبية وتشجع نموها (18) الامر الذي يعمل في النهاية على زيادة عدد الافرع الرئيسة والمساحة الورقية والوزن الجاف للنمو الخضري. كذلك فان زيادة الحاصل لوحدة المساحة بتأثير التلقيح البكتيري أو التسميد النتروجيني أو قرط القمة النامية ما هو إلا محصلة لجميع تأثير الصفات الخضرية السابقة والتي أدت جميعها إلى زيادة الحاصل لوحدة المساحة. وهذا مماثل لما اشارت اليه نتائج كل من عبد الغفور (13) والصحاف وآخرون (11) على نبات اللوبيا من ان التلقيح البكتيري ادى إلى زيادة ارتفاع النبات وعدد التفرعات والوزن الجاف للمجموع الخضري، فضلا على ما توصل إليه Abd El-Mageed وآخرون (15) على نبات الماش *Vigna radiata* L. والذين اشاروا إلى ان اجراء عملية التلقيح البكتيري زادت من الحاصل لوحدة المساحة. وكذلك ما حصل عليه شفيق وخضر على نبات الباقلاء (9) و Atta Allah (16) على نبات فول الصويا من ان التسميد النتروجيني زاد من ارتفاع النبات وعدد الأفرع والأوراق والحاصل الكلي، كذلك اضافة لما وجده كل من Ezedinma (19) على نبات اللوبياء ويوخنا (14) على نبات البزاليا وعبد (12) من ان عملية القرط ادت إلى زيادة عدد الأفرع والوزن الجاف للنمو الخضري للنبات والحاصل الكلي.

جدول 1. تأثير التلقيح البكتيري أو التسميد النتروجيني أو قرط القمة في صفات النمو الخضري والحاصل لنبات اللوبياء

المعاملات	الموسم الربيعي 2002					الموسم الخريفي 2002				
	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار
A_0	317.55	8.88	986.88	248.83	7.16	312.94	7.77	988.38	237.11	7.04
A_1	337.88	10.00	1236.66	332.33	8.08	333.44	9.00	1249.88	319.00	7.96
L.S.D	10.07	0.23	11.49	6.57	0.012	10.11	0.86	9.32	7.66	0.064
B_0	293.00	8.91	942.58	227.41	6.16	288.00	7.75	959.41	217.00	6.12
B_1	355.75	10.75	1254.00	314.00	8.28	350.91	9.75	1256.41	300.00	8.12
B_2	334.41	8.66	1138.75	330.58	8.44	330.06	7.66	1141.58	317.16	8.20
L.S.D	6.71	0.31	24.11	4.58	0.017	6.80	0.59	18.40	4.86	0.033
C_0	355.94	8.33	1021.50	273.61	7.12	351.50	7.33	1041.38	262.05	
C_1	299.50	10.55	1202.051	307.72	7.76	294.88	9.44	1196.88	294.05	
L.S.D	5.00	0.59	39.69	5.00	0.013	4.89	0.59	36.44	4.17	0.052

جدول 2. تأثير التلقيح البكتيري والتسميد النتروجيني في صفات النمو الخضري والحاصل لنبات اللوبياء

المعاملات		الموسم الربيعي 2002					الموسم الخريفي 2002				
		ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار
A_0	B0	273.00	8.33	849.33	179.50	5.42	268.00	1.00	844.66	169.33	5.48
	B1	328.83	10.33	1187.33	271.66	7.88	323.66	9.33	1189.66	257.50	7.92
	B2	350.83	8.00	924.00	295.33	8.36	347.16	7.00	930.66	284.50	8.28
A_1	B0	313.00	9.50	1035.83	275.33	7.4	308.00	8.50	1074.16	264.66	7.4
	B1	282.66	11.16	1320.66	356.33	8.72	378.16	10.16	1323.00	342.50	8.52
	B2	318.00	9.33	1353.50	365.33	8.52	314.6	8.33	1352.00	349.83	8.32
L.S.D		9.49	غ.م	34.10	6.48	0.024	11.78	غ.م	26.02	6.87	0.046

ومن جدول (2) يتبين ان إجراء عملية التلقيح البكتيري مع التسميد النتروجيني بمقدار 40 كغم N/هكتار زاد من المساحة الورقية والوزن الجاف للنمو الخضري والحاصل الكلي معنويا مع زيادة عدد الافرع الرئيسة في النبات مقارنة مع النباتات غير الملقحة ولم تسمد بالسماد النتروجيني. فضلا على زيادة ارتفاع النبات معنويا مع زيادة التسميد النتروجيني لكلا الموسمين. وقد ترجع هذه الزيادة إلى الأسباب التي ذكرت سابقاً حول تأثير العوامل في زيادة صفات النمو الخضري. كذلك فان اجراء عملية التلقيح البكتيري مع قرط القمة النامية زاد من صفات النمو الخضري معنويا (المساحة الورقية والوزن الجاف للنمو الخضري) إذ وصل أعلى حاصل عند النباتات الملقحة والتي قرطت قمتها وبلغ (8.28 و8.10 طن/هكتار) مقارنة بـ (7.24 و7.20 طن/هكتار) في النباتات غير الملقحة ولم تقرط قمتها فضلا على زيادة عدد الأفرع الرئيسة في النبات مع تقليل ارتفاع النبات لكلا الموسمين (جدول 3).

جدول 3. تأثير التلقيح البكتيري وقرط القمة في صفات النمو الخضري والحاصل لنبات اللوبياء

المعاملات		الموسم الربيعي 2002					الموسم الخريفي 2002				
		ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار
A_0	C_0	325.00	7.55	873.88	227.88	7.08	350.44	8.55	878.66	217.55	6.88
	C_1	280.11	10.22	1099.88	269.77	7.24	275.44	9.00	1098.11	256.66	7.20
A_1	C_0	356.88	9.11	1169.11	319.33	7.88	352.55	8.11	1204.11	306.55	7.76
	C_1	318.88	10.88	1304.22	345.66	8.28	314.33	9.88	1295.66	331.44	8.16
L.S.D		7.08	غ.م	56.13	7.07	0.019	6.92	غ.م	51.54	5.91	0.010

جدول 4. تأثير التسميد النتروجيني وقرط القمة في صفات النمو الخضري والحاصل لنبات اللوبياء

المعاملات		الموسم الربيعي 2002					الموسم الخريفي 2002				
		ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية (سم^2)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار
B_0	C0	349.33	7.50	838.16	200.16	5.96	331.66	6.50	875.66	190.16	5.84
	C1	366.66	10.33	1047.00	254.66	6.36	244.33	9.00	1043.16	243.83	6.48
B_1	C0	323.83	10.00	1194.50	299.66	8.12	382.83	9.00	1205.16	287.66	7.96
	C1	387.66	11.50	1313.50	328.33	8.48	319.00	10.50	1307.66	312.33	8.28
B_2	C0	325.33	7.50	1031.83	321.00	8.40	340.00	6.50	1043.33	308.33	8.12
	C1	343.00	9.83	1245.66	340.16	8.44	321.33	8.83	1239.83	326.00	8.32
L.S.D		8.67	غ.م	غ.م	8.66	0.024	8.48	غ.م	غ.م	7.23	0.044

وهذا قد يرجع إلى تقليل ظاهرة السيادة القمية وانتقال الاوكسين المتكون والمتمركز في البراعم الطرفية إلى البراعم الجانبية (18) مما يعمل بالنهاية على تقليل ارتفاع النبات.

ومن التداخل بين عملية التسميد النتروجيني وعملية قرط القمة لنبات اللوبيا يوضح الجدول (4) ان النباتات التي سمدت بالسماد النتروجيني بمقدار 40 كغم N/معنويا مع قرط قمتها النامية زاد فيها عدد الأفرع الرئيسة والمساحة الورقية فضلا على زيادة الوزن الجاف للنمو الخضري والحاصل الكلي إذ اعطت النباتات التي سمدت بالسماد النتروجيني (40 و60 كغم N/هكتار) وقرطت قمتها النامية أعلى حاصل لوحدة المساحة معنويا وتقليل ارتفاع النبات مقارنة مع النباتات غير المسمدة ولم تقرط قمتها النامية والتي اعطت اقل المؤشرات الخضرية والحاصل الكلي، ولكلا الموسمين. وقد ترجع هذه الزيادات إلى الأسباب نفسها التي ذكرت آنفاً.

اما بالنسبة للتداخل بين الثلاث عوامل في التجربة فقد أوضح جدول (5) ان اجراء عملية التلقيح البكتيري مع التسميد النتروجيني بمقدار 40 كغم N/هكتار لنباتات اللوبيا وقرط قمتها النامية زاد من المساحة الورقية والوزن الجاف للنمو الخضري والحاصل الكلي (8.88و 8.64 طن/هكتار) معنويا مقارنة بالنباتات التي لم تلقح باللقاح البكتيري ولم تسمد بالسماد النتروجيني ولم تقرط قمتها النامية والتي اعطت أقل المؤشرات الخضرية والحاصل (5.20 و5.21 طن/هكتار) فضلا على زيادة عدد الأفرع الرئيسة بالنبات عند اجراء عملية التلقيح البكتيري والتسميد النتروجيني وقرط القمة النامية ولكلا الموسمين على التوالي. الأمر الذي يؤكد أيضاً اهمية هذه العوامل الثلاثة في زيادة الحاصل العام لوحدة المساحة على نبات اللوبياء.

يستنتج من التجربة ان إجراء عملية التلقيح البكتيري مع إعطاء دفعة صغيرة منشطة من السماد النتروجيني بمقدار 40 كغم N/هكتار في بداية نمو النبات وقرط القمة النامية حسن من صفات النمو الخضري وزاد من كمية الحاصل لوحدة المساحة لنبات اللوبياء.

جدول 5. تأثير التلقيح البكتيري والتسميد النتروجيني وقرط القمة النامية في صفات النمو والحاصل لنباتات اللوبياء في كلا الموسمين

المعاملات			الموسم الربيعي 2002					الموسم الخريفي 2002				
			ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية ($سم^2$)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع الرئيسة فرع/نبات	المساحة الورقية ($سم^2$)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)	الحاصل الكلي طن/هكتار
A_0	B_0	C_0	319.00	6.66	738.00	143.66	5.20	314.00	5.66	733.33	133.66	5.12
		C_1	227.00	10.00	960.66	215.33	5.32	222.00	8.33	956.00	205.00	5.48
	B_1	C_0	382.33	9.33	1123.66	253.00	7.68	377.00	8.33	1134.00	242.33	7.52
		C_1	275.33	11.33	1251.00	290.33	8.08	270.00	10.33	1245.66	272.66	7.92
	B_2	C_0	363.66	6.66	760.00	287.00	8.36	360.00	5.66	768.66	276.66	7.92
		C_1	338.00	9.33	1088.00	303.66	8.40	343.00	8.33	1092.66	292.33	8.28
A_1	B_0	C_0	354.33	8.33	938.33	256.66	6.68	349.33	7.33	1018.00	246.66	7.48
		C_1	271.66	10.66	1133.33	294.00	7.48	266.66	9.66	1130.33	282.66	6.60
	B_1	C_0	393.00	10.66	1265.33	346.33	8.56	388.66	9.66	1276.33	333.00	8.46
		C_1	372.33	11.66	1376.00	366.33	8.88	367.66	10.66	1369.66	352.00	8.64
	B_2	C_0	323.33	8.33	1303.66	355.00	8.48	319.66	7.33	1318.00	340.00	8.32
		C_1	312.66	10.33	1403.33	376.66	8.56	308.66	9.33	1387.00	359.66	8.36
L.S.D. 0.05			12.26	غ. م	غ.م	12.24	0.030	12.00	غ. م	89.27	10.23	0.063

المصادر

1-ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1998. دليل تغذية النبات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل- العراق.

2-التميمي، جميل ياسين علي الكهف. 1988. دراسة العوامل المؤشرة في التثبيت البيولوجي للنتروجين الجوي في نباتات الخضر البقولية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة/جامعة بغداد- العراق .

3-الجدي، عواد جاسم. 1995. دور التلقيح البكتيري للنباتات في زيادة الانتاج وخصوبة التربة. مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1 (14): 44- 51.

4-حسن، أحمد عبد المنعم. 1995. الخضر الثمرية. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر: ص199.

5-الخاتوني، يوسف حسين حمو مصطفى. 2003. تأثير بعض العوامل الزراعية في النمو والحاصل والزيت لنبات حبة البركة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل- العراق.

6-دزي ئي، الوند طاهر رشيد. 1989. تأثير التلقيح البكتيري واضافة النتروجين والحديد إلى نبات الجت الحولي- المديك. رسالة ماجستير- كلية الزراعة/جامعة بغداد- العراق.

7-الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز.محمد خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر/جامعة الموصل- العراق.

8-سعيد، مازن فيصل. 1980. تواجد اعداد البكتريا العقد الجذرية في بعض تـرب المناطق الشمالية وكفاءتها في تثبيت النتروجين الجوي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل- العراق.

9-شفيق، جلال وعباس علو خضر. 1989. تأثير التسميد النتروجيني والفوسفاتي في صفات النمو لأربعة أصناف من الباقلاء تحت الظروف الديمية في شمال العراق، مجلة زراعة الرافدين. 21 (2): 257- 276.

10-الصحاف، فاضل حسين. 1996. تأثير اضافة النتروجين على تكوين العقد الجذرية والنمو والحاصل في الباقلاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية 27 (1): 71- 76.

11-الصحاف. فاضل حسين وراضي كاظم الراشدي وجميل ياسين علي. 2000. تأثير التلقيح البكتيري والتظليل في تثبيت النتروجين الجوي ونمو وحاصل اللوبيا. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 31(3):103-114.

12-عبد. قيصر جعفر. 1997. دراسات فسيولوجية في نمو وتزهير وعقد ثمار والحاصل في الباقلاء. اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل- العراق.

13-عبد الغفور، بشرى حامد. 1988. تأثير التداخل بين الاصابة بفايروس موزائيك اللوبيا الشديد والتلقيح بالبكتيريا العقدية على نبات اللوبيا. رسالة ماجستير- كلية الزراعة/جامعة بغداد- العراق.

14-يوخنا، جيفاراً زيا. 1999. تأثير بعض منظمات النمو وقرط القمة النامية في نمو وحاصل البذور الجافة في البزاليا، رسالة ماجستير/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل- العراق.

15-Abd-Elmageed, Y. T., S. A. El-Shobaky and A. A. Tantaway. 2000. Growth and yield of two mungbean cultivars as affected by Rhizobium inoculation and number of harvests. Minia. J. of Agric. Res. and Develop. 20 (1): 95- 114.

16-Atta Allah, S. A. A. 2001. Performance of some soybean cultivars at three N fertilization levels in newly reclaimed sandy soil. Minia J. of Agric. Res. and Develop. 21 (1): 155- 173.

17-Faiguenbaum, M., A. Hugo and R. Valdes. 1991. Effect of cutting out bean plants *Phaseolus vulgaris* L. at different stages of maturity on seed quality. Spanish J. Articles 18 (2): 47- 52.

18-Davis, T., H. Gehlot., C. Williams and N. Sankhla. 1987. Comparative shoot growth retardant of paclobutrazol and XE 1019. Proceeding of the Plant Growth Regulators Society of America. 121- 124 (Hort. Abst. 58 (11) Abst. 7156).

19-Ezedinma, F. D. 1973. Effect of defoliation and topping on semi- upright cowpeas *Vinga unguiculata* L. (walp) in a humid tropical environment. Expl. Agric. 9: 203- 207.

20-Watson, D. J. and M. A. Watson. 1953. Comparative physiological studies on the growth of yield crop- 111. The effect of infection with beet yellow and beet mosaic virus on the growth and yield of sugar beet. Ann. Appl. Biol. 40: 1-37.