تأثير مبيد الترفلان والفوكس أللترا والتسميد النتروجيني في نمو العقد الجذرية لمحصول العدس (*Lens culinaris Medic*)

أحمد محمد سلطان
عباس علو خضر
جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات / قسم المحاصيل الحقلية

الخلاصة

نفذت تجربة سنادين في كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل للموسم ٢٠٠٥ - ٢٠٠٦ لدراسة تأثير بعض المبيدات والسماذ النتروجيني على تكوين العقد الجذرية، تضمنت التجربة العملية مبيدات ترفلان ٢.٤ و ٣.٢ لتر / هكتار وفوكس أللترا ١ و ٢ لتر / هكتار فضلا عن معاملة المقارنة بدون مبيد والسماذ النتروجيني صفر و ٤٠ و ٨٠ كغم / هكتار. أظهر مبيد الترفلان تأثيرات سلبية على عدد ووزن العقد الجذرية في حين شجع مبيد الفوكس أللترا الى زيادة ونشاط العقد الجذرية. زاد وزن العقد الجذرية عند التسميد ٨٠ كغم نتروجين/هكتار ولكن إنخفض عددها عند معدل التسميد نفسه . تعد معاملة التسميد ٤٠ كغم نتروجين/هكتار والمعاملة بمبيد الفوكس أللترا ٢ اللترا/هكتار أو ١ لتر/هكتار لنفس المبيد عند معدل سماذ ٨٠ كغم نتروجين / هكتار أفضل معاملة في تكوين ونشاط العقد الجذرية على جذور نبات العدس .

المقدمة

تتميز المحاصيل التابعة للعائلة البقولية ومنها محصول العدس بتكون العقد الجذرية الحاوية على بكتريا الرايزوبيا والتي تثبت النتروجين الجوي وتسد معظم حاجة النبات قد تصل الى ٨٠ % من إحتياجات النبات (Saxena ، ١٩٨١) وتبلغ كمية النتروجين المثبتة بواسطة العقد لمحصول العدس تحت الظروف البيئية الملائمة حوالي ٣٥ - ١١٥ كغم / هكتار (Summerfield و Roberts ، ١٩٨٥ و مراد ١٩٩٩) . يعاني محصول العدس من مشاكل عديدة وخاصة تحت الظروف الديمية إذ تلعب الادغال دورا هاما في خفض الحاصل بنسبة قد تصل ٥٠ - ١٠٠ % (حداد ، ١٩٨٦) خاصة عندما تكون الرطوبة هي العامل المحدد للانتاجية كما ان هناك تنديبا في فعالية التسميد النتروجيني تتناسب مع تنديب كمية الامطار الساقطة لذا فإن إستخدام مبيدات الادغال يساعد في السيطرة على المجتمعات النباتية للادغال ويؤدي الى زيادة الحاصل . ويعد مبيد الترفلان من المبيدات المستخدمة في حقول العدس في تركيا وليس له تأثير ضار على تكوين العقد الجذرية (Tepe وآخرون ٢٠٠٤) في حين أشار Sporout وآخرون (١٩٩٢) الى وجود تأثيرات سلبية على تكوين ونشاط العقد الجذرية نتيجة إستخدام بعض مبيدات الادغال . هذا من جهة ومن جهة اخرى تؤثر مستويات النتروجين المضافة الى التربة في تكوين العقد الجذرية ومدى كفاءتها في تثبيت النتروجين الجوي الى جانب العوامل البيئية (Singh وآخرون ، ١٩٩٢) وإن إضافة جرعة منشطة بمعدل ٤٠ كغم / هكتار أدى الى زيادة معنوية في عدد العقد ووزنها لمحاصيل عدة منها العدس (Shah وآخرون ، ٢٠٠٠ ، Sprent و Minchin ، ١٩٨٣ و Cruz وآخرون ، ١٩٩٧) في حين وجد آخرون إنخفاض العدد (Islam و Afandi ، ١٩٨٠ و Podder وآخرون ، ١٩٨٩) . يهدف البحث الى معرفة تأثير تركيزين من مبيد الترفلان والفوكس أللترا وثلاث مستويات من التسميد النتروجيني في نشاط العقد الجذرية الموجودة على جذور نبات العدس في تجربة السنادين لصعوبة الحصول على نتائج دقيقة من دراستنا في الحقل بسبب تداخل عوامل بيئية مختلفة على عوامل الدراسة مع عدم القدرة على جمع تفرعات الجذور والعقد الجذرية المتواجدة في الحقل .

مواد البحث وطرائقه

نفذ هذا البحث لمعرفة تأثير تركيزين من مبيد الترفلان والفوكس أللترا وثلاث مستويات من السماذ النتروجيني على نشاط العقد الجذرية نفذت التجربة في سنادين قطرها ٣٠ سم وعمقها ٤٠ سم مملوءة بتربة الحقل ذات المواصفات الموجودة في الجدول (١) . أستخدم التصميم العشوائي الكامل

البحث مستل من أطروحة دكتوراه الباحث الثاني .

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٧/١١/٢٧ وقبوله ٢٠٠٨/١٢/١٤ .

CRD بثلاث مكررات وبنظام التجارب العاملية إذ شملت على عاملي التسميد ٠ صفر و ٤٠ و ٨٠ كغم / هكتار) المضاف عند الزراعة بعد حساب الكمية المخصصة لكل سندانة مستخدما سماد اليوريا كمصدر لعنصر النتروجين كجرعة لتنشيط العقد الجذرية، والمبيدات ترفلان ٤٨ % بتركيز ٢.٤ و ٣.٢ لتر / هكتار مادة تجارية خلط بالتربة بعمق ٥ سم مع رية خفيفة مباشرة لتنشيط مبيد الترفلان بالتربة قبل الزراعة بعشرة أيام وبتاريخ ١٠/١٢/٢٠٠٥ ومبيد فوكس أللتر ١٠ % وبتركيز ١ و ٢ لتر مادة تجارية / هكتار بعد الانبات ب ٧٢ يوما من الزراعة وبتاريخ ٣/٣/٢٠٠٦ بمرشة يدوية صغيرة أحتوت التجربة على ١٥ معاملة توافقية . عولمت بذور العدس صنف إباء ٩٨ بالمزرعة البكتيرية السائلة والحديثة العمر (*Rizobium leguminosarum*) والتي تم الحصول عليها من مختبر الاحياء المجهرية في قسم التربة / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل وزرعت بعمق ٧ سم من سطح التربة بمعدل ١٠ بذور / سندانة بتاريخ ٢٠ / ١٢ / ٢٠٠٥ . تم سقي السنادين مباشرة وكذلك توالى الريات حسب حاجة النباتات وبكميات متساوية لجميع السنادين وفي حدود السعة الحقلية . خففت النباتات بعد مرحلة البادرة مع ترك ٥ نباتات / سندانة . تمت دراسة صفات النمو والمجموع الجذري والعقد الجذرية عند ٥٠ % من مرحلة الازهار بعد ١٠٥ يوم من الزراعة وبتاريخ ٥ و ٦ / ٤ / ٢٠٠٦ إذ تم غسل الجذور بالماء بعد وضعها في منخل لاجل التنظيف وتمت قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري / نبات والوزن الجاف للمجموع الجذري / نبات وعدد ووزن العقد الجذرية النشطة / نبات ونسبة البروتين في المجموع الخضري . تم تكرار التجربة مرتين بالوقت نفسه وتم تحليل البيانات المتحصل عليها وفق نظام التجارب العاملية في تصميم العشوائي الكامل بواسطة الحاسوب مستخدما برنامج SAS وإستخدام إختبار دنكن المتعدد المدى للمقارنة بين المتوسطات عند إحتمال ٥ % (Duncan ، ١٩٥٥) .

الجدول (١) : الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة السنادين للموسم ٢٠٠٥-٢٠٠٦ .

قوام التربة	الرمل غم/ كغم	الغرين غم / كغم	الطين غم / كغم	NO ₃ ملغم.كغم ^{-١}	الفسفور الجاهز ملغم. كغم ^{-١}	الكالسيوم ذائب ملغم /لتر ^{-١}	مادة عضوية غم / كغم	pH	التوصيل الكهربائي ديسيمينز/م ^١
طينية غرينية	١٩٤	٢٥٠	٥٥٦	٠.٣٧٨	١.٨	٥.٨	٦.٢	٦.٨٥	٠.٤٩٥

الجدول (٢) : الاسم الشائع والتجاري والكيميائي للمبيدين ونسبة المدة الفعالة المستخدمة في التجربة.

الاسم الشائع	الاسم التجاري	نسبة المادة الفعالة %	الاسم الكيميائي
Trifluralin	Treflan	٤٨ %	a-a-a trifluoro-2,6-dinitro-N,N-diproyl-p toludin
Cycloxdim	Focus ultra	١٠ %	(R ₂)-2-{1-(ethoyimno)butyl}-3-hydroxy-5-C ₃ -thiannyl)-2-cyclohexene-1-one

النتائج والمناقشة

أ- تأثير السماد النتروجيني في صفات النمو لنبات العدس : أشارت النتائج الى وجود إختلاف معنوي بين معاملة المقارنة (بدون سماد) والمعاملات السمادية (الجدول ٣) وقد أدت الى زيادة الوزن الجاف للنمو الخضري بمعدل ٤٥.١ % وقد يرجع السبب إما الى زيادة في طول النبات أو تفرعاته وبالتالي تؤدي الى زيادة تراكم المادة الجافة بالنبات بشكل مباشر أو غير مباشر بسبب زيادة العقد الجذرية وهذه النتائج تتفق مع Singh وآخرون (١٩٩٢) و Gwal وآخرون (١٩٩٥) . إزداد الوزن الجاف للجذور معنوياً عند إستخدام معدلات عالية من التسميد إذ ان الاختلاف في وزن الجذور هو اكبر من معدلات الاختلاف للمجموع الخضري مما يدل على ان التسميد له دور فعال في زياد نمو الجذور بتناسب طردي مع زيادة التسميد . بصورة عامة فأن معدل الفرق بين أفضل وأدنى وزن للجذور بلغ ٦٤.١ % نستنتج من ذلك بان الجذور اكثر إستجابة للسماد من النمو الخضري وهذه الحالة شائعة في المحاصيل الديمية المتوسطة أو المحدودة الامطار إذ يلاحظ بطء في نمو الجزء الخضري

وتفرعاته في حين تستمر الجذور بالنمو العمودي والافقي لكي تستغل الرطوبة باكبر قدر كاف (الفخري، ١٩٨١). يلاحظ من الجدول نفسه بأن معدل التسميد ٤٠ كغم / هكتار كانت جرعة منشطة لتكوين أفضل عدد من العقد الجذرية في حين ادت زيادة كمية السماد الى نقص في عدد العقد الجذرية وهذه النتائج متفقة مع Gwal وآخرون (١٩٩٥) و Shah وآخرون (٢٠٠٠) ويونس وقاسم (٢٠٠٤) إذ لاحظوا ان نبات العدس والبيقيا وتكوين العقد الجذرية تستجيب لكميات قليلة من السماد في بداية النمو لحين بدء العقد الجذرية الخاصة بالعدس بالتكاثر وتثبيت النتروجين الجوي في حين ان زيادة السماد يؤدي عملا تثبيطيا لتكوين العقد الجذرية. هذا من جهة ومن جهة أخرى لوحظ زيادة السماد النتروجيني (٨٠ كغم / هكتار) ادت الى زيادة الوزن الجاف للعقد الجذرية للنبات معنويا مما يؤكد بأن التسميد العالي يزيد من الوزن الجاف للعقد الجذرية مما يدل ان زيادة العقد في بعض الحالات قد يؤثر في وزن العقد فالنبات ممكن ان ينتج عقد كثيرة ولكن على حساب الوزن وكلاهما من الصفات المرغوبة في العقد الجذرية لان وجود أكبر عدد من العقد وزيادة وزنها يؤدي الى نمو النبات بشكل أفضل ويزيد من حاصل البذور او القش وهذا ما لاحظه Shah وآخرون (٢٠٠٠) في باكستان . إن هذه الزيادة في التسميد أظهرت زيادة معنوية في نسبة البروتين بالنبات وقد يرجع السبب الى قلة نسبة الالياف وزيادة نسبة الاوراق التي تحتوي على نسبة أعلى نسبيا من البروتين وهذا ما أشار اليه Stoddard وآخرون (١٩٩٣) أن صفة تثبيت النتروجين الجوي يعطيها ثباتا نسبيا لمحتواها من البروتين .

ب-دات الادغ **ال في ص** **فاتنيلنم** **لوتالو** **دس** : أشارت نتائج الجدول (٣) الى إنخفاض الوزن الجاف للنمو الخضري معنويا عند استخدام مبيد الترفلان خلط بالتربة وقد ادى زيادة التركيز الى تأثير كبير في الوزن الجاف للنبات وهذا ما اكده Erdal Elkoca وآخرون (٢٠٠٤) و (٢٠٠٥) بأن نباتات العدس تعاني من التأثير السمي لبعض المبيدات وهذا ما اكده Tepe وآخرون (٢٠٠٤) و Erman وآخرون (٢٠٠٤) الى ان استخدام مبيد الترفلان في حقول العدس ادى الى ظاهرة التسم الضوئي . في حين لوحظ عدم تأثير محصول العدس عند استخدام مبيد الفوكس أللترا بسبب تخصص المبيد في قتل الادغال الرفيعة الاوراق وذات إختيارية عالية في حقول العدس . هذه النتائج إنعكست أيضا على الوزن الجاف للجذور إذ لوحظ تأثيرات إيجابية لمبيد الفوكس أللترا في حين التأثيرات السلبية لوحظت في مبيد الترفلان مما يدل أن الترفلان ممكن ان ينتقل داخل الانسجة الى مناطق النمو للتأثير عليها . وبصورة عامة إنخفاض الوزن الجاف للجذور هو ناتج من ضعف النبات في تراكم المادة الجافة وضعف في النمو الخضري وهذا إنعكس في ضعف النمو الجذري للنبات من خلال الجدول إتضح ان مبيد فوكس أللترا له تأثيرات إيجابية ومعنوية في زيادة عدد العقد الجذرية وقد نستنتج من ذلك بأن المبيد قد دخل الى داخل النبات وتحول الى نشاط هرموني مشجع لتكوين العقد على جذور النبات اما فعالية مبيد الترفلان فقد أظهرت إنخفاضا في هذه الصفة ولكن الغريب في نتائج الترفلان هو عند زيادة التركيز تتحسن أعداد العقد الجذرية مقارنة بالتركيز الواطيء له وقد لا يوجد حاليا تفسير لهذه الظاهرة . إن معدل الفرق بين معاملة المقارنة ومبيد الترفلان في التركيز الاول وصل ٨٠ % وهذا ما أكده Sporout وآخرون (١٩٩٢) الى وجود تأثيرات سلبية على تكوين العقد الجذرية لجذور العدس نتيجة رشه ببعض مبيدات الادغال . هذه النتائج إنعكست على الوزن الجاف للعقد الجذرية وأخذت المسار نفسه إذ لوحظ عدم وجود أي تأثير سلبي لمبيد فوكس أللترا في الوزن الجاف للعقد في حين لوحظ وجود تأثيرات معنوية وسلبية وإنخفاض في هذه الصفة عند استعمال مبيد الترفلان . ان هذا النقص في الوزن الجاف للعقد قد يكون سببه عدم نمو النبات بشكل جيد إذ أثر على الوزن الجاف للنمو الخضري والجذري والعكس صحيح بالنسبة لمبيد فوكس أللترا . أما نسبة البروتين في النبات فقد أشارت النتائج بصورة عامة الى زيادة بزيادة تركيز كلا المبيدين وأن معدل الفرق بين أفضل معاملة (فوكس أللترا التركيز الثاني) وأدنى نسبة بروتين في معاملة المقارنة وصلت ١٣.٨ % . هنا تجدر الإشارة ان نسبة البروتين في النبات تربطها عوامل وراثية تابعة للصنف أكثر من ارتباطها بالعوامل البيئية المحيطة بنمو النبات .

ج- تأثير التداخل بين المبيدات والسماد النتروجيني في صفات نمو نبات العدس : لوحظ وجود تباين معنوي بين المعاملات (الجدول ٤) في الوزن الجاف للمجموع الخضري وإن معاملة المقارنة متباينة معنويا عند إختلاف المعدل السمادي المضاف . أظهر مبيد الترفلان تأثيرات ضارة على نبات العدس وإنخفاض الوزن الجاف عند كل مستويات السماد النتروجيني إذ لوحظ التركيز الثاني من المبيد

والمسمد بمعدل ٨٠ كغم / هكتار أقل وزن جاف بلغ ٠.٠٩ غم في حين أظهر مبيد فوكس أللترا عند التركيز الثاني المسمد بمعدل ٤٠ كغم / هكتار والتركيز الاول المسمد ٨٠ كغم / هكتار زيادة في الوزن عن معاملة المقارنة أو عن المعاملة بمبيد الترفلان . أما عند عدم التسميد فقد إنخفض الوزن الى ما دون معاملة المقارنة . أدت زيادة التسميد الى زيادة معنوية في وزن الجذور لمعاملة المقارنة مقارنة بباقي معاملات التسميد . أظهر مبيد فوكس أللترا إنخفاضا في الوزن الجاف عن معاملة المقارنة عند زيادة التسميد الى ٨٠ كغم / هكتار . يعد مبيد الترفلان عند وجوده في بيئة محصورة بالسنادين غير مناسب لمحصول العدس بسبب التلامس المباشر بين جذور المحصول مع المبيد لفترة طويلة في حين في الحقل قد يتعمق الجذر خارج منطقة وجود المبيد أو قد يغسل المبيد لمناطق ويقل تأثيره على النبات ، لذا إنخفض الوزن الجاف للنبات لكافة مستويات التسميد مقارنة بمعاملة المقارنة أو بمبيد فوكس أللترا وإن معدل الفرق بين أفضل وأدنى وزن بلغ ٩٥.٣ % وهذا الفرق ناتج من إختلاف إستخدام المبيد . أظهرت معاملة المقارنة عند التسميد العالي (٨٠ كغم / هكتار) تفوقا معنويا عن باقي معاملات المقارنة في صفة عدد العقد الجذرية على النبات مما يدل على إن التسميد له أثر في زيادة عدد العقد وخاصة في المعاملات غير المستخدمة بها المبيد ، في حين اظهر مبيد الترفلان إنخفاضا معنويا عند كافة مستويات التسميد عكس مبيد فوكس أللترا الذي اعطى زيادة في عدد العقد عند التسميد النتروجيني . من خلال تلك النتائج نستنتج بأن التسميد له دور مهم في زيادة عدد العقد وإن مبيد فوكس أللترا قد يكون منشطا ومساعدة لدور التسميد في معدل الزيادة الحاصلة في هذه الصفة بعكس دور الترفلان الذي قضى أو منع أو ثبط من تلك الزيادة سواء في المعاملات المسمدة او غير المسمدة . أما وزن العقد الجذرية للنبات فقد سلكت السلوك نفسه لعدد العقد الجذرية إذ زيادة التسميد ادت الى زيادة الوزن كما لوحظ وجود فرق واضح بين التأثيرات الايجابية والسلبية لمبيد فوكس أللترا والترفلان على التوالي وإن أفضل المعاملات لوحظت عند التركيز الثاني لمبيد فوكس أللترا المسمدة بتسميد واطى والتركيز الاول منه عند التسميد العالي منه . نسبة البروتين في النبات أيضا إختلفت معنويا ففي معاملة المقارنة وجدت زيادة طفيفة بزيادة معدلات التسميد اما مبيد الترفلان فقد تفوق على مبيد فوكس أللترا عند عدم التسميد بسبب أن مبيد الترفلان ادى الى تقزم النبات وزيادة نسبة الاوراق التي رفعت من نسبة البروتين . أظهر مبيد فوكس أللترا زيادة في هذه الصفة عند المعاملات المسمدة بمعدل عالي . من خلال تلك النتائج ممكن ان نستنتج وجود إستجابة للتسميد العالي عند إستخدام التركيز الثاني من مبيد فوكس أللترا وإستجابة أقل عند التركيز الاول منه وبصورة عامة فأن معدلات التسميد قد تقلل من التأثير السلبي لمبيد الترفلان .

EFFECT OF SOME HERBICIDES AND NITROGEN FERTILIZATION ON NODULATION GROWTH IN LENTIL CROP (*Lens culinaris* MEDIC)

A.M. Sultan

A.A. Khudir

College of Agric. and Forestry, Mosul Univ., Iraq

ABSTRACT

The factorial pots experiment was conducted in order to investigate the effect of some herbicides (Trifluralin 2.4 , 3.2 , Focus ultra 1,2 L/ ha) with check treatment and nitrogen fertilizer (0.0 , 40 , 80 kg N / ha) on growth of nodulation in 2005-2006 season at Agric and Forestry college , Mosul Univ . The results indicate that treflan had effect negatively on number and weight of nodulation but focus ultra had positive result on it . Weight of nodulation had increased at 80 kg N / ha but numbers was reduced . The best results obtained with interaction between focus ultra 2 L / ha and 40 kg N / ha fertilization or 1 L/ ha of the same herbicide with 80 kg N / ha which gave good growth of nodulation on root lentil crop .

المصادر

- حداد ، نصري (١٩٨٦) . توصيات حول زراعة العدس في الاردن . نشرة إرشادية رقم ٣ ، كلية الزراعة ، الجامعة الاردنية ، عمان .
- الفخري ، عبدالله قاسم (١٩٨١) . الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها _ مطبعة جامعة الموصل .
- مراد ، سلو سبتو (١٩٩٩) . إباء ٩٨ صنف جديد في العدس . نشرة نينوى الزراعية . نينوى ، العدد العاشر ، نشرة شهرية تصدر بإشراف السيد محافظ نينوى . لجنة متابعة الحملة الزراعية للمحافظة .
- يوسف ، امل نعوم وقاسم خليل قاسم (٢٠٠٤) . التأثير المتداخل للتلقيح بالرايزوبيا والتسميد النتروجيني والبوتاسي في نمو وحاصل نباتات البيقيا (*Vicia sativa*) المزروعة تحت الظروف الديمية . مجلة الزراعة العراقية ٩ (٣) : ٥٩-٦٦ .
- Crus , G.N;N.P. Stamford ;J.A..A Silva and M.C. Perez (1997). Effect of inoculation with Brady Rhizobium and urea application of nitrogen fixation and growth of yam bean (pachyrizus) as effected by phosphorus fertilizers in an acid soil . Topical Grass lands 31 : 538-542 .
- Duncan, G.O.(1955) . Multiple range and multiple F test . Biometrics , 11:142 .
- Erdal Elkoca ; F . Kantar and H . Zengin (2004) . Effect of chemical and agronomical weed control treatments on weed density , yield and field parameters of lentil (*Lens culinaris*) Cv. Erzurum -89) . Asian J. of Plant Sci . 3 (2): 187 -192 .
- Erdal Elkoca, F. Kantar and H . Zengin (2005) . Weed control in lentil (*Lens culinaris*) in eastern Turkey , New Zealand j . of Crop and Horticultural Science , 33:223-231 .
- Erman , M.;I.Tepe ;A . Yazlik ; R.Levent and K . Ipek (2004) . Effect of weed control treatment on weeds , seed yield , yield components and nodulation in winter lentil . Weed Res (Oxford)44(4):305-312 .
- Gwal , H.B ;R.J .Tiwari and D.K .Gupta (1995) . Fertilizer management of lentil under Rain-fed Conditions in Madhya Pradesh .Lens News letter 22(1/2) .
- Islam , R.and F.Afandi(1980) Response of lentil lens culinaris Medic cultivars to inoculation and nitrogen fertilization Lentils .In C.Webb and G. Hawatin (Eds) (ICARDA) London ,England .
- Podder , A.K; M.A. Satter and G. Marshad (1989) . Performance studies of some isolated native rizobial inoculation production . and nodulation of lentil with and with out nitrogen fertilizer in Bangladesh . Nati .Bot . Confe . Chittagong and Bangladesh . 18-19.
- Saxena , M.C.(1981) . Agronomy of lentils . P:111-129In CWebb and G . Hawtin (Eds) lentils . Commonwealth Agricultural Buroaux and ICARDS. London , England .
- Shah ,N.H; F.Y. Hafeez ; M.Arshad and K.A. Malik (2000) . Response of lentil to Rhizobium leguminosarum bv . vicia strains at different levels of nitrogen and phosphorus . Austr . J . of exper . Agric , 40 : 93-98 .
- Singh , S ; K.K. Sinha ;S.S.Mishra ; I.S.Pandey and S.S Sinha(1992) . Effect of inculation , nitrogen and weed management on lentil . Indian j of Agro . 37 (1) : 115-118.

- Sporout , S.L;L.M. Nelson and J.J.Germida (1992) . Influence of metribuzin on the *Rhizobium leguminosarum* –lentil (*Lens culinaris*) Symbiosis . Can . J . of Micro . 38 : 343-349.
- Sprent , J.I. and F.R . Minchin (1983) . Environmental effects of the physiology of nodulation and nitrogen fixation in " Temprate legumes " . (Eds DG jones , DR Davis) Pitman books limited . London UK .
- Stoddard , F.L ; D;R .Marshall and S.M. Ali (1993) . Variability in grain protein concentration of peas and lentil grown in Australia . Aust . J.Agric . Res . 44: 1415-19 .
- Summerfield , R.J.and E.H. Roberts (1985) . Grain legume crops . London , Collins .
- Tepe , I;M.Erman; A. A. Yazlik ; R. Levent and K. Ipek (2004) . Effect of different control methods on weeds , Yield components and nodulation in the spring lentil . Tur .J . of Agric . and For . 28(1) 49-56 .