

تأثير السماد النيتروجيني والرش بالبورون والتدخل بينهما في نمو وحاصل البذور لنبات الحبة الحلوة (*Foeniculum vulgare* L.)

كفاح كامل حمزة الجار الله
المعهد التقني / المسيب

الخلاصة :

نفذت تجربة عاملية في حقول المعهد التقني / المسيب لدراسة تأثير السماد النيتروجيني والرش بالبورون والتدخل بينهما في نمو وحاصل الثمار لنبات الحبة الحلوة (*Foeniculum vulgare*) الصنف المحلي (common fennel) للموسم الشتوي (2006-2007) ، وتضمنت ثلاث مستويات من النيتروجين 0 ، 120 ، 240 كغم/هـ على هيئة يوريا وثلاث مستويات من البورون 0 ، 50 ، 100 جزء بالمليون/هـ .

واظهرت النتائج ان للسماد النيتروجيني تأثيراً معنوياً في اغلب الصفات المدروسة اذ تفوق المستوى 120 كغم/هـ في اعطائه أعلى قيم لصفة ارتفاع النبات وعدد الأفرع والحاصل الأخضر . كما كان للبورون تأثير معنوياً في الصفات المدروسة وقد اعطى التركيز 100 جزء بالمليون اعلى المتوسطات لكل الصفات المدروسة . كذلك كان تأثير التدخل بين النتروجين والبورون معنوياً ، اذ اعطى تركيز النتروجين 120 كغم/هـ مع تركيز 100 جزء بالمليون/بورون اعلى ارتفاع للنبات ، واكبر وزن الطري ووزن الجاف وحاصل بذور ووزن ثمار ووزن الف بذرة . وعدد النورات الزهرية .

Abstract :

Factorial experiment in RCBD with four replicates was carried out at (2006-2007) growth season to find out the influence of nitrogen fertilization (0, 120, 240 kg/ha) as urea (46 %), and boron spray (0 , 50 and 100 ppm), on growth and seed yield of common fennel cv. Local. Means were compared by using LSD at 0.5 %.

Results show that nitrogen had a significant effect on most of the parameters studied. The highest means were observed at 120 kg/h nitrogen, which gave the highest of plant height, shoot number and green yield.

On the other hand, boron gave the highest means of the parameters studied. The interaction gave a significant effect also, and the treatment of 120 kg/h nitrogen with 100 ppm boron was superior in giving higher values of the parameters studied.

المقدمة :

نبات الحبة الحلوة (*Foeniculum vulgare*) يرجع الى العائلة الخيمية (Umbelliferae) وهو نبات طبي استعمل في العلاجات والعقاقير منذ القدم ، فقد استعمله الاشوريون والبابليون في القرن السابع قبل الميلاد ، وذكر في الالواح الطينية التي جمعها الملك (آشور بانيبال) ، وكذلك كتاب (الاعشاب الاشورية) ، وجاء ذكره في (بردية ايبوس) في العصر الفرعوني (الدجوي ، 1996) .

يتأثر نمو وانتاج النبات بتوفر العناصر الغذائية .. وتعتبر الاسمدة النتروجية من المغذيات الكبرى التي تحتاجها النباتات ، لاهميتها الحيوية في النمو والانتاج والنوعية . فقد وجد Rai وآخرون ، 2002 ان اعلى حاصل بذور حبة حلوة نتج عند التسميد ب 90 كغم/هكتار لكل من النتروجين والفوسفور . كما لاحظ Zubair ، 2003 ان افضل مؤشرات للنمو واكبر عدد من النورات الزهرية واكبر عدد من البذور بالنورة واكبر حاصل بذور للحبة حلوة نتج من اضافة 150 كغم نتروجين / هكتار ، وحصل Munir ، 2005 و Mehruz و Sharaf-Eldin ، 2006 على اكبر حاصل بذور عند تسميد الحبة حلوة ب 90 كغم نتروجين/هكتار . ، ووجد Raj و Thakral ، 2008 عند تسميد الحبة حلوة بمستويات 25 ، 50 ، 75 ، 100 كغم / هكتار ، ان اضافة 100 كغم / هكتار ادت الى زيادة ارتفاع النبات وعدد النورات الزهرية بينما اعطت اكبر عدد من البذور بالنورة واكبر حاصل بذور عند اضافة 75 كغم / هكتار ، ووجد Ayub وآخرون 2011 عند اضافة النتروجين بمستويات 0-120 كغم/هكتار في الحبة حلوة ، ان اضافة 90 كغم / هكتار اعطت افضل انتاج للبذور ، و افضل ارتفاع للنبات واكبر عدد من النورات واكثر عدد من البذور بالنورة واكبر وزن 1000 بذرة ..

كما ان البورون احد العناصر الغذائية الصغرى الضرورية لنمو النباتات وله دوراً مهماً في انتاج حبوب اللقاح ونمو الانابيب اللقاحية وزيادة عملية الاخصاب اضافة الى دوره في تسريع نقل المواد الكربوهيدراتية من مصادر الانتاج الى المصبات . ان البورون يواجه مشكلة الترسيب عند اضافته مباشرة الى الترب القاعدية ذات الاسس الهيدروجينية العالي (ومنها ترب وسط وجنوب العراق) لذلك اصبح من المفضل استعمال اسلوب التغذية الورقية عند اضافة البورون للنباتات لضمان الحصول على الفائدة المثلى (Kirkby , Mengel 1982) . ونظراً لاهمية نبات الحبة الحلوة طبياً واقتصادياً فقد اجريت هذه الدراسة .

المواد وطرق العمل :

نفذت التجربة في الموسم الشتوي (2006-2007) في حقول تجارب قسم الانتاج النباتي - المعهد التقني - المسيب والذي يبعد 60 كم جنوب غرب بغداد ، في تربة حلت صفاتها الفيزيائية والكيميائية (جدول 1) في مختبرات قسم التربة - المعهد التقني - المسيب ، لدراسة تأثير ثلاث مستويات من التسميد النتروجيني (0 ، 120 ، 240 كغم/هـ) على هيئة يوريا (46%N) ، وثلاث مستويات للرش بالبورون (0 ، 50 ، 100 جزء بالمليون/هكتار) في نمو وحاصل نبات الحبة الحلوة الصنف المحلي . طبقت تجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربع مكررات ، تمت الزراعة على مروز المسافة بينهما (0.75) م وفي جور المسافة بينها (25 سم) ، بزرعة سطحية ووضع 4-6 بذرة بالجورة ، وضمت الوحدة التجريبية أربعة مروز بطول 4 م. اضيف السماد النتروجيني بطريقة التلقيح أسفل الجور واطيف البورون رشاً على النباتات ، وقورنت المعدلات للصفات المدروسة بحسب اختبار اقل فرق معنوي وعلى مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله، 2000).

الصفات المدروسة :

- 1- ارتفاع النبات : تمت دراسة كافة الصفات على عشر نباتات اخذت عشوائياً من كل وحدة تجريبية وقيس ارتفاعها بمسطرة من مستوى سطح الارض الى اعلى قمة النبات واخذ المعدل لارتفاع النبات الواحد .
- 2- عدد الافرع الزهرية / نبات: حسبت في نهاية التجربة من اول فرع قرب سطح التربة وحتى القمة
- 3- الوزن الجاف للنبات: وضعت النباتات المحصودة في درجة حرارة الغرفة 20-30 °م بعيداً عن الضوء وفي تيارات هوائية مستمرة وبعد ثبات وزنها بعد 20 يوم اخذ الوزن الجاف لها .
- 4- الوزن الطري: في نهاية التجربة تم قلع النباتات ووضعت النباتات في اكياس من البولي اثلين ووزنت مباشرة بعد القلع وذلك لحساب الوزن الرطب للمجموع الخضري ولكل عينة (بعد طرح وزن الكيس).
- 5- عدد النورات الرئيسية: في نهاية التجربة حسبت وجمعت النورات الزهرية لكل لوح ووضعت في اكياس ورقية مثقبة لاتمام الجفاف في درجة حرارة الغرفة لمدة اسبوع.
- 6- وزن الف بذرة: اخذت عشوائياً من البذور المتكونة في كل معاملة.
- 7- حاصل البذور: حسب وزن البذور من جميع نباتات اللوح (12 م²) ثم حولت الى كغم /هـ

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة للبحث قبل الزراعة للموسم 2006-2007

نوع التحليل	وحدة القياس	نتيجة التحليل
نسجة/التربة Soil Texture	-	غرينية مزيجة
الغرين Silt	%	43.10
الرمل Sand	%	21.80
الطين Clay	%	35.10
الكثافة الظاهرية	غم/سم ³	1.20
درجة التفاعل	-	7.6
التوصيل الكهربائي	ديسيمنز	2.98
النتروجين N	جزء بالمليون	18.8

النتائج والمناقشة**ارتفاع النبات :**

يتضح من الجدول (2) ان هناك زيادة معنوية في ارتفاع النبات اقترنت مع زيادة كمية الاسمدة النباتية وتراكيز البورون ، اذ تفوق التركيز (120) على باقي التراكيز واعطى اعلى ارتفاع للنبات بينما اعطت معاملة المقارنة اقل معدل لهذه الصفة وهذا قد يعود الى تأثير النتروجين كونه عنصر ضروري لبناء الحامض الاميني Tryptophan الذي يشكل المادة الاساس لبناء هرمون النمو IAA (Wareing , 1983) وان اضافة مستويات النتروجين ادت الى زيادة هذا الهرمون والذي انعكس على زيادة ارتفاع النبات وهذا ما اشار اليه (المعموري ، 1997) ، وان زيادة مستويات السماد النتروجيني المضاف يحفز النبات على انتاج الاوكسينات مما قد يشجع عملية الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا، او ان المستويات المرتفعة من النتروجين المضاف قد تؤدي الى تحفيز انتقال الاوكسينات في انسجة النباتات بمعدلات عالية مما يساعد على استطالة خلايا المجموع الخضري اذ تعمل الاوكسينات على استطالة الخلية المرستيمية وهي الاستطالة الاساسية للساق (يعقوب ، 1985) . وكذلك كان للبورون تأثير معنوي ، وتفوق التركيز (100) واعطى اعلى معدل وهذا يعود الى الدور الايجابي للبورون في تنشيط الانسجة المرستيمية وزيادة انتاج الساييتوكانيات (Mengel و Kirkby ، 1982) . وكذلك وجد تداخل معنوي بين كل من تراكيز النتروجين والبورون اذا اعطى تركيز للنتروجين (120) مع تركيز (100) جزء بالمليون/بورون اعلى المعدلات .

جدول (2) تأثير رش تراكيز مختلفة من N والبورون في صفة ارتفاع النبات/سم

معدل تأثير N	تراكيز البورون (م.ج)			تراكيز N
	100	50	0	
105	115	105	95	0
119.6	122	119	118	120
111.0	116	107	110	240
	117.60	110.33	107.66	معدل تأثير البورون

أ.ف.م تراكيز N=0.66 تراكيز البورون=0.66 التداخل $B \times A = 1.14$

عدد الافرع :

بين الجدول (3) ان النتروجين كان له تأثير معنوي في عدد الافرع للنبات واعطى التركيز 240 اكبر اكثر عدد من الافرع لكل نبات في حين اعطت معاملة المقارنة اقل عدداً للافرع ، وربما يعود السبب الى ان للنتروجين دور محفز لنشاط البراعم وتأثير مباشر في البناء الحيوي لمنظمات النمو النباتية وخاصة الساييتوكاينينات التي لها اثر واضح في تحفيز نمو البراعم الجانبية (ومحمد اليونس ، 1991) وهذا يتفق مع ما ذكره (Malka وآخرون ، 1996) من وجود زيادة معنوية في عدد الافرع بزيادة مستوى النتروجين .

جدول (3) تأثير تراكيز N والبورون في صفة عدد الافرع/النبات الواحد

معدل تأثير النتروجين	تراكيز البورون (م.ج)			تراكيز N
	100	50	0	
10.33	12.5	11.0	8.0	0
12.00	14.0	13.0	9.0	120
11.8	13.0	12.5	10.0	240
	13.00	12.00	9.00	معدل تأثير البورون

أ.ف.م تراكيز N=1.4 تراكيز البورون=1.4 التداخل $B \times A = 2.42$

وكان للبورون تأثير معنوي اذ ازداد عدد الافرع للنبات بزيادة مستوى التسميد بالبورون وبشكل معنوي قياسا بالمقارنة ، وقد يرجع السبب الى الدور الايجابي والفعال للبورون في نقل المواد الكربوهيدراتية من المصادر الى المصب وتوفرها بالوقت المناسب لمراكز النمو الحديثة والفعالة مما اعطى اعلى فرصة للنمو وتكوين الفروع (العاني ، 1991) .

الوزن الطري :

يتضح من الجدول (4) ان للسماد النتروجيني تأثيراً معنوياً في زيادة الوزن الطري لنبات الحبة الحلوة اذ اعطى مستوى التسميد 240 اعلى وزن طري للنبات في حين اعطت معاملة المقارنة اقل معدل . ووجد ايضا ان زيادة تركيز البورون كان له تأثير معنوي ايضا وكانت الزيادة طردية مع زيادة مستوى التسميد قياسا بمعاملة المقارنة ، اما التداخل بين تركيز البورون والنتروجين فكان تأثيره معنوياً ايضا واعطت المعاملة 240 كغم/هـ نتروجين مع 100 جزء بالمليون بورون افضل النتائج . ويرجع تأثير النتروجين في زيادة الوزن الطري الى اهميته في ادامة عمليات النمو الخضري فضلاً عن اهميته في تكوين البروتينات والكلوروفيل ومنظمات النمو مما يؤدي الى زيادة النمو الخضري (جدول 2 و 3) وبالتالي زيادة الوزن الطري للنبات اذ وجد ان هناك علاقة طردية بين ارتفاع النبات وعدد الافرع والوزن الطري او قد يرجع السبب الى دور النتروجين الايجابي لتكوين مجموع جذري قوي له المقدرة في امتصاص المغذيات من التربة وبالتالي زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة نمو النبات وهذا يتفق مع ما وجدته (Grander وآخرون ، 1994) في ان للسماد النتروجيني تأثيراً معنوياً في زيادة الوزن الطري .

جدول (4) تأثير تراكيز N والبورون في صفة الوزن الطري

معدل تأثير النتروجين	تراكيز البورون (م.ج)			تراكيز N
	100	50	0	
41.2	46.0	43.0	36.5	0
42.6	44.0	46.0	38.0	120
47.3	51.0	49.0	42.0	240
	47.0	46.0	38.8	معدل تأثير البورون

أ.ف.م تراكيز N=2.4 تراكيز البورون=2.4 التداخل $B \times A = 4.16$

الوزن الجاف :

يتبين من الجدول (5) ان صفة الوزن الجاف قد تأثرت معنوياً بإضافة السماد النتروجيني واعطت أعلى وزن جاف عند التسميد بالنتروجين (240) قياساً بمعاملة المقارنة . وكان لرش البورون تأثيراً معنوياً أيضاً ونتج أعلى معدل للوزن الجاف عند الرش بالبورون بالتركيز (100) ، وقد يعود السبب الى تأثير النتروجين في زيادة الوزن الجاف الذي أدى الى زيادة حجم المجموع الخضري للنبات وهذا انعكس إيجابياً على نواتج عملية التركيب الضوئي في تصنيع وتراكم المواد الغذائية مما ينتج زيادة في الوزن الجاف (النجمي ، 1984) . وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره (Morro وآخرون ، 1993) في ان التسميد النتروجيني يزيد من الوزن الجاف للنبات ، وكذلك الى دور النتروجين الذي يدخل في تركيب الاحماض الامينية والاحماض النووية DNA و RNA المهمة في عملية التركيب الضوئي . و الى دور النتروجين في زيادة عدد اطوال الافرع ومن ثم زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري ، وهذه النتائج تتفق الى ما اشار اليه (ابو ضاحي ، 1995) ان رش البورون على نبات الحنطة أدى الى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة الكلية للاجزاء الخضريّة فوق سطح التربة .

جدول (5) تأثير تراكيز N والبورون في صفة الوزن الجاف غم/نبات .

معدل تأثير النتروجين	تراكيز البورون			تراكيز N
	100	50	0	
10.1	11.5	10.5	8.5	0
10.6	11.0	11.5	9.5	120
11.9	12.75	12.25	10.8	240
	11.73	11.41	12.93	المعدل تأثير البورون

$$\text{أ.ف.م تراكيز N} = 0.44 \quad \text{تراكيز البورون} = 0.44 \quad \text{التداخل} = B \times A = 0.76$$

عدد النورات الزهرية:

اظهرت النتائج في الجدول (6) ان هناك تأثيراً معنوياً للسماد النتروجيني في عدد النورات الزهرية للنبات ، اذ ازدادت معنوياً بزيادة مستوى التسميد وبشكل طردي ، وكان للبورون تأثيراً معنوياً أيضاً واعطى التركيز (100) جزء بالمليون أعلى القيم معنوياً . وكان للتدخل تأثيراً معنوياً أيضاً واعطت معاملة التدخل 240 كغم/هـ نتروجين + 100 جزء بالمليون بورون أعلى القيم معنوياً مقارنة ببقية التدخلات . وقد يعود السبب الى تأثيره المسبق في زيادة حجم النمو الخضري وزيادة عدد الافرع وتشجيع نشوء البراعم الزهرية متمثلة بزيادة عدد النورات الزهرية (Hamman وآخرون ، 1996).

جدول (6) تأثير تراكيز N والبورون في صفة عدد النورات الرئيسية وعدد الثمار/النبات الواحد.

معدل تأثير النتروجين	تراكيز البورون			تراكيز N
	100	50	0	
12.0	14.0	12.0	10.0	0
12.25	13.0	12.75	11.0	120
13.9	14.25	13.5	14.0	240
	13.75	12.75	11.6	معدل تأثير البورون

$$\text{أ.ف.م تراكيز N} = 0.76 \quad \text{تراكيز البورون} = 0.76 \quad \text{التداخل} = B \times A = 1.14$$

صفة ألف بذرة :

تشير النتائج من الجدول (7) بان هناك تأثيراً معنوياً للتسميد النتروجيني حيث تفوقت المعاملة 120 على باقي المعاملات في حين اعطت معاملة المقارنة 9.45 أقل القيم ، وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته (السامرائي ، 2001) الى ان وزن ألف بذرة يزداد بإضافة السماد النتروجيني . وهذا يتفق مع ما وجدته Damato وآخرون (1994) في ان وزن البذرة ازداد عند مستوى تسميد نتروجيني 150 كغم N/هكتار . في حين ان Magnifico وآخرون (1998) اشاروا الى عدم تأثير هذه الصفة بإضافة الاسمدة النتروجينية لنبات الحبة الحلوة في إيطاليا . ويبدو ان هذه الصفة تتأثر تبعاً للأنواع النباتية واختلاف البيئات وكمية ونوعية الاسمدة النتروجينية . كذلك اظهرت تراكيز البورون تأثيرات معنوية في وزن البذور فقد تفوق التركيز 100 جزء بالمليون بورون على باقي التراكيز الاخرى واعطى أعلى معدل ، وهذا يعود الى الدور الذي يؤديه البورون في تسريع نقل نواتج التركيب الضوئي من اماكن تصنيعها (المصدر) الى البذور (المصبات) مما يؤدي الى زيادة البذور (Meneghel ، Kirkby ، 1982) و ابو ضاحي (1995) والمعموري (1997) .

جدول (7) تأثير تراكيز N والبورون في صفة وزن الف بذرة .

معدل تأثير النتروجين	تراكيز البورون			N
	100	50	0	
9.45	10.20	10.15	8.10	0
11.43	12.0	11.5	10.5	120
10.16	10.5	11.0	9.0	240
	10.9	10.88	9.2	معدل تأثير البورون

أ.ف.م تراكيز N=1.67 تراكيز البورون=1.67 التداخل $B \times A = 2.9$

صفة الحاصل الكلي للثمار :

أشارت النتائج في الجدول (8) الى وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين المضاف في وزن الثمار / النبات الواحد وكانت الزيادة معنوية قياسا بمعاملة المقارنة وكانت الزيادة طردية مع زيادة التسميد ، وبنفس الاتجاه كان تأثير رش بالبورون اذ ازداد الحاصل الكلي معنويا بزيادة التركيز واعطى التركيز (100) ج/م اعلى حاصل، وان زيادة حاصل النبات ربما تعود الى الزيادة التي حصلت في عدد النورات للنبات الواحد ووزن الثمار وهذه تتفق مع ما وجدته (السامرائي ، 2001) على حاصل الشبنت . كما اتفقت هذه النتائج مع ما وجدته Kristic وآخرون (1984) و Samra و Gill (1985) ، بان استخدام الاسمدة النتروجينية تزيد من حاصل الثمار للحبة الحلوة . وما حصل عليه Randhawa وآخرون (1981) في نبات الحبة الحلوة عند اضافة السماد النتروجيني بمستوى 50-75 كغم / N هكتار .

كما تشير النتائج في الجدول (8) الى ان للبورون تأثير معنوي في صفة الحاصل الكلي للثمار اذ حقق التركيز 100 ملغم / لتر اعلى معدل للحاصل الكلي للثمار قياسا بالتركيز الاقل وبمعاملة المقارنة ، وهذه النتائج تتفق مع Padma وآخرون (1989). وقد تعزى الزيادة الحاصلة في صفات الحاصل الكمية الى دور البورون في زيادة النمو المتمثلة بطول النبات وعدد التفرعات والاوراق بالنبات والتي تؤدي الى زيادة المواد الغذائية المصنعة وانتقالها الى الثمار والبذور وبالتالي زيادة وزنها ، كما ان للبورون دورا مشجعا في انبات حبوب اللقاح ونمو الانبوبة اللقاحية مما يؤدي الى تحسين الاخصاب ونمو الثمار وبالتالي زيادة الحاصل الكلي ، كما اشار الصحاف (1989) الى ان انتقال السكريات المتحدة مع البورون يكون اسهل واسرع من انتقال السكريات المستقطبة لوحدها.

جدول (8) تأثير التسميد النتروجيني والرش بالبورون في صفة الحاصل الكلي للثمار /كغم/ه .

المعدل	تراكيز البورون			N
	100	50	0	
102.9	1100	1097	890	0
1283.3	1500	1400	950	120
1310	1446	1410	1074	240
متوسط تراكيز البورون	1348.6	1302.3	971.3	

أ.ف.م تراكيز N=21.25 تراكيز البورون=21.25 التداخل $B \times A = 36.8$

يستنتج من التجربة ان اضافة السماد النتروجيني بمستوى 120-340 كغم والرش بالبورون بتركيز 100 ملغم/لتر

المصادر :

ابو ضاحي ، يوسف محمد ، (1995) ، مقارنة بين تأثير التغذية الورقية بسماد النهرين السائل والبورون في نمو وحاصل ونوعية الحنطة للصنف ابو غريب 3- . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، 26 (1) : 37-44 .
الدجوي ، علي (1996) . موسوعة النباتات الطبية والعطرية . مكتبة مديولي . مصر
الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (2000) تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . العراق .
السامرائي ، مديحة حمودي حسين ، (2001) ، تأثير السماد النتروجيني والفوسفاتي ومواعيد الزراعة في نمو وانتاج الزيت في الشبنت ، رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
الصحاف ، فاضل حسين ، (1989) ، تغذية النبات التطبيقي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد - بيت الحكمة للطباعة والنشر .
العاني ، طارق علي ، (1991) . فسلة نمو النبات وتكوينه ، دار الحكمة للطباعة والنشر - بغداد - العراق .
المعموري ، احمد محمد لهمود ، (1997) ، تأثير رش السماد السائل والبورون في نمو وحاصل الذرة الصفراء ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

- النعمي ، سعد الله نجم عبد الله ، (1984) ، مبادئ تغذية النبات / (مترجم) . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل .
- محمد ، عبد العظيم ومؤيد احمد اليونس ، (1991) ، اساسيات فسيولوجيا النبات ، الجزء الثاني ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – العراق .
- يعقوب ، يوسف ، (1985) ، مقدمة في فسلجة النبات . الدار الوطنية ، بغداد .
- Ayub M. , Naeem M. , Nadeem M. , Tanveer1 A., Tahir M. and Alam R. (2011). Effect of nitrogen application on growth, yield and oil contents of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(11), pp. 2274-2277, 4 June, 2011
- Damato, G.; V. A V Blanco; M. Laterza and L. Quagliotti (1994) . First results of Plant density and nitrogen rate on yield and quality of flourence fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Aust. J. Exp. Agnc. (34) P. 845-49.
- Hamman, R. A.; E. Dami; T. M. Waish and C. Stushnoff. (1996). Seasonal Carbohydrate changes and gold hardness of chardonnay and riesling grapevines. Amer. J. Enol. Vitic. 47 (1). P. 43-48.
- Kristic, P. N.; D. S. Glamocija; L. J. Prijic. (1984). Influence of phosphorus, Potassium and crop density on the yield and quality of (*Foeniculum Vulgare* Mill.) Agrohemija. No (3). P. 217-223.
- Magnifico, R.; A. Parent; R. Tallarico. (1998). Information Agrarian. (Italy). 24-30 Ju. 54 (31). P.41-43.
- Malka, I. E; S. A. Ahmad and R. K. Mortada (1996). The influence of Irrigation intervals and phosphorus fertilization on growth seed Oil yield of Anise plant (*pimpinella anisum*). J . Agric. Res. 74 (3) . P.733.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition. 3nd. Ed. Int. Institute Bern, Switzerland.
- Mehfoz SA and Sharaf-Eldin MA (2006). Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Medicinal and Aromatic Plants Department. National Research Centre, Cairo-12622, Egypt, 21: 361-366.
- Morra, L.; G Menella; A. Carella and R. D. Amore. (1993) Nitragen Fertiliztion on fennel. Inf. Agrario. (49) P.45-49.
- Munir A (2005). Effect of nitrogen and phosphorous application on growth, yield and profitability of fennel. M.Sc Thesis, Dept. Of Agron, Uni. Of Agric., Faisalabad, Pakistan.
- Padma, M. and Redd S. A. Babu R. S. (1989). Effect of foliar sprays of molybdenum (Mo) and boron (B) on Vegetative growth and dry Matter production of French bean (*phaseolus vulgaris* L.). J. Res. APAU 17(1), P. 87-89.
- Rai SK, Katiyar RS, Singh SP (2002). Effect of nitrogen and phosphorous on growth and yield of *Foeniculum vulgare* on the sodic soils. J. Med. Aroma. Pl. Sci., 24(1): 65-67.
- Raj. H. and K. K. Thakral (2008). Effect of chemical fertilizers on growth, yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Miller) Journal of Spices and Aromatic Crops. Volume 17 (2): 134-139 (2008)
- Randhawa, G. S.; D-S; Bains, B. S. Gill, (1981) . Nitrogen and phosphorus requirement of fennel. Journal - of – Research – Panjab – Agricultural – University 18 (4) . P. 384-388.
- Samra, J. S. and B. S. Gill (1985) . Effect of organic and inorganic fertilization on the seed yield of fennel (*foeniculuw Vulgare* Mill.) Crop-Improvement 12 (1) . P. 74-76.
- Wareaing, P. F. 1983. Interaction between nitrogen and growth regulators. In the Control of Plant Development British Plant Growth Group Monograph. 9:1-4.
- Zubair M (2003). Growth and yield response of fennel to different seed rates and nitrogen levels. M.Sc Thesis, Dept. Of Argon, Uni. of Agric., Faisalabad, Pakistan.