تأثير تداخل حامض الجبرلين والسماد المركب (NPK) في بعض المركبات الكيميائية لنبات الحنطة Triticum aestivum L.

The interaction effect of GA_3 and NPK fertilizer on some chemical compounds of wheat plant (Triticum aestivum L.)

عباس جاسم حسين الساعدي
جامعة بغداد

ماهر زكي فيصل الشمري
جامعة بغداد

آسو لطيف عزيز الاركوازي
جامعة السليمانية

عبد عون هاشم علوان
جامعة كربلاء

المستخلص:

أجريت تجربة في البيت البلاستيكي التابع لمحطة بستنة قضاء كلار/ محافظة السليمانية لموسم النمو 2006-2007باستعمال اصص سعة 4كغم لتربة جلبت من احد حقول المنطقة لدراسة تأثير التداخل بين تراكيز مختلفة من حامض الجبرلين (GA_3) وهي (0، 25 ، 50 ، 75 و100) جزء بالمليون ومستويين من السماد المركب (NPK) (18- 18- 18) وهي (0.32 و0.64) غرام سماد/اصيص والتي تعادل (40و80كغم سماد/دونم) في بعض المركبات الكيميائية وهي محتوى كل من عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وكذلك نسبة البروتين في نبات الحنطة .

صممت التجربة كتجربة عاملية وفق التصميم العشوائي العامل (C.R.D.) وبثلاثة مكررات واختبرت متوسطات المعاملات باستعمال اقل فرق معنوي على مستوى احتمال 0.05 .

اظهرت نتائج تأثير التداخل بين حامض الجبرلين والسماد المركب بان التركيز 75 جزء بالمليون من حامض الجبرلين ومستوى السماد 80 كغم/دونم هي الأفضل في إعطائها أعلى القيم للصفات المدروسة سواء في الحشة الأولى أو الثانية مقارنة ببقية المعاملات .

Abstract:

The experiment was conducted in a plastic-house at Kalar Horticulture Station , Sulaimania Province during the growing season of 2006-2007 using pots filled with 4kg soil . The aim of this experiment was to study the influence of the interaction between GA_3 concentration (0, 25, 50, 75and 100) ppm and two levels of NPK fertilizer (18-18-18) at rates of 0.32 and 0.64 gm/pot equivalents to 40 and 80 kg/Donum on N, P and K content as well as the protein percentage of wheat plant . Factorial experiment within a completely radomized design with 3 replicates was adopted . Means were compared using the least significant difference at 0.05 probability level . Results showed that , 75 ppm of GA_3 with 80 kg/Donum of the fertilizer gave the highest values of the studied traits in both sampling dates compared with other treatments.

المقدمـــة:

يعد محصول الحنطة (Triticum aestivum L.) من أكثر محاصيل الحبوب أهمية في العالم فهو يمد الإنسان بأكثر من 25% من السعرات الحرارية والبروتين ، ويعد الغذاء الرئيسي في اكثر من 40بلد في العالم ولأكثر من 35% من سكان العالم (1) ، فتم استنباط أصناف جديدة من الحنطة تمكن الباحثين و المزارعين من تحقيق زيادة هائلة في إنتاجية المحصول في وحدة المساحة ، وقد كان نجاح هذا الجهد متميزاً لدرجة انه أطلق عليه اسم الثورة الخضراء (2) .

تم استعمال منظمات النمو والتي توضح المسالك البايولوجية كيميائياً والتي تتخلق طبيعياً في المملكة النباتية الواطئة منها والراقية ، والادراك لاستعمالها الامثل والافضل لمواجهة مشكلات النمو والتطور خلال دورة حياة النباتات الاقتصادية للسيطرة على سلوكية نمو النباتات لزيادة انتاجيتها ورفع غلتها سواء كان خضرياً او زهرياً ، مما فتح افاقاً حديثة في استعمال منظمات النمو كمواد محفزة لزيادة الحاصل اكثر كونها مثبطة للاضطجاع (3و4) .

وان سبب اخذ التداخل الثنائي بين منظمات النمو والاسمدة بصورة عامة يعود الى ان منظمات النمو تعتبر اداة كيميائية بايولوجية زراعية تجعل النبات يستخدم المغذيات بشكل كفوء ويستغل قدراته الفسلجية والوراثية الكامنة وهي بذلك مواد محورة للنمو وليست مواد مغذية تؤثر في النمو وتطور النبات ، وهذه الميزة لا يمكن الحصول عليها فقط من خلال التسميد الذي يعطي نمواً غزيراً يجعل نبات الحنطة عرضة للاضطجاع (5) ، لذا فان هدف الدراسة هو تحديد التركيز الافضل من حامض الجبرلين والمستوى السمادي الملائم لاعطاء افضل القيم للصفات التي يراد دراستها .

المواد وطرائق العمل:

اجريت التجربة في البيت البلاستيكي لمحطة بستنة كلار/محافظة السليمانية لموسم النمو 2006-2007 ، وقد جلبت تربة التجربة من احد الحقول الزراعية في قضاء كلار ، وقد طحنت ونخلت بمنخل قطر 2ملم ، وقدرت بعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية وحسب طريقة (6) كما موضح في جدول (1) .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

مفصولات التربة (غم/كغم تربة)			الفسفور الجاهز (ملغم/غم تربة)	النتروجين الجاهز (ملغم/غم تربة)	التوصيلية الكهربائية (ديسمتر/م)	درجة تفاعل التربة
الطين	الغرين	الرمل				
308	500	190	نسجة التربة: غرينية مزيجية			
			3.41	80.20	0.55	7.9

تم وزن (4) كغم من التربة المطحونة جيداً ووضعت في اصص بلاستيكية سعة (4) كغم تربة لكل اصيص ، تضمنت التجربة استعمال ما يلي :-

1- تم تحضير حامض الجبرلين وذلك باخذ واحد غرام منه واذابته في بضع قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (1) عياري ثم اكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر كمحلول اساسي stock solution ، وتم تحضير باقي التراكيز منه حسب معادلة التخفيف وهي ($C_1V_1=C_2V_2$) (7) وهي (صفر ، 25 ، 50 ، 75 و100) جزء بالمليون .
2- مستويين من السماد المركب NPK (18- 18- 18) هما (0.32و0.64) غرام لكل 4 كغم تربة في كل اصيص والتي تعادل (40 و80) كغم سماد/دونم .

اضيفت هذه المستويات قبل الزراعة . صممت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل كتجربة عاملة (5*2)وبثلاثة مكررات وبذلك شملت التجربة (30) اصيص (وحدة تجريبية) ، زرعت بذور الحنطة صنف اباء 95 بتاريخ 2006/11/25 بعدد 14 بذرة لكل اصيص ، وبعد الانبات خفَّت النباتات الى 10 نباتات لكل اصيص ، رشت تراكيز حامض الجبرلين بتاريخ 2007/2/14 بعد اكتمال الورقة الرابعة للنبات في الصباح الباكر لحين البلل الكامل ورشت نباتات المقارنة بالماء فقط .

اجريت عمليات الري والفرق وتنظيف الاصص خلال فترة نمو النباتات . تم اخذ عينات نباتية للجزء الخضري كحشة اولى بعد 76 يوم من الزراعة ورمز لها بالـ (H1) واخذت الحشة الثانية بعد 111 يوم من الزراعة ورمز لها بالـ (H2) ، واخذت لكل حشة ثلاثة نباتات وتركت النباتات الباقية لدراسة مكونات الحاصل .

جففت النباتات لكل حشة باستعمال مجفف (oven) بدرجة حرارة 65-70 درجة مئوية لحين ثبات الوزن ، تم تقدير محتوى كل من عناصر النتروجين ، الفسفور والبوتاسيوم (ملغم /نبات) وكذلك نسبة البروتين للجزء الخضري لنباتات الحنطة ولكلا الحشتين من خلال هضم وزن معلوم من الوزن الجاف لكلا الحشتين حسب طريقة (8) وكما يلي :-

1- اتبعت طريقة كلدال لتقدير نسبة النتروجين وفقاً لطريقة (9)
2- قدرت نسبة البروتين في الجزء الخضري حسب المعادلة التالية

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} * 6.25$$

3- تم تقدير محتوى الفسفور في النبات حسب طريقة (10) وباستعمال جهاز Spectrophotometer .
4- تم تقدير محتوى البوتاسيوم في النبات بالاعتماد على طريقة (11) باستعمال جهاز (Flamephotometer) .

النتائج والمناقشة //

أظهرت نتائج جدول (2) بان زيادة تركيز الجبرلين له تأثير معنوي في محتوى النتروجين لكلا الحشتين اذ ان تركيز 75 جزء بالمليون من الجبرلين اعطى اعلى معدل لمحتوى النتروجين مقارنة مع التراكيز الاخرى وكانت القيمة هي 143.08 ملغم /نبات مقارنة بالقيمة 21.79 عند التركيز صفر وبنسبة زيادة مقدارها 556.63% في الحشة الاولى ، وكانت نتائج الحشة الثانية لمحتوى النتروجين تتماشى مع نتائج الحشة الاولى اذ كان التركيز 75 جزء بالمليون هو الافضل حيث اعطى اعلى معدل لمحتوى النتروجين مقارنة بالتراكيز الاخرى حيث كانت نسبة الزيادة مقارنة بالتركيز صفر هي 832.15 % .

جدول (2) تأثير تداخل حامض الجبرلين والسماد المركب في محتوى النتروجين (ملغم/نبات) في الجزء الخضري لنبات الحنطة

تركيز الجبرلين (ppm)	مستوى السماد المركب (كغم / دونم)					
	H1- D76			H2- D111		
	40	80	المعدل	40	80	المعدل
0	14.72	28.86	21.79	38.45	97.80	68.13
25	40.35	102.12	71.24	155.22	327.22	241.20
50	61.89	148.71	105.30	139.92	502.10	321.04
75	96.27	189.88	143.08	458.08	813.15	635.62
100	84.86	163.36	124.11	336.40	584.75	460.58
المعدل	59.62	126.59		225.62	465.00	
LSD (0.05)	تركيز الجبرلين = 4.343 مستوى السماد = 6.867 التداخل = 9.172			تركيز الجبرلين = 12.953 مستوى السماد = 20.481 التداخل = 28.964		

أظهرت نتائج الجدول اعلاه بان مستوى السماد المركب (80 كغم /دونم) له تأثير معنوي وكان الافضل في اعطائه اعلى معدل لمحتوى النتروجين مقارنة مع المستوى 40كغم/دونم وبنسبة زيادة هي 112.33 % بغض النظر عن تركيز الجبرلين ، كذلك بينت النتائج وجود فروق معنوية لتأثير التداخل بين حامض الجبرلين ومستوى السماد في محتوى النتروجين لكلا الحشتين وكانت اعلى قيمة لمحتوى النتروجين عند التركيز (75) جزء بالمليون من الجبرلين ومستوى السماد (80) كغم/دونم حيث سجل (189.88 و813.15) ملغم/نبات لكلا الحشتين على التوالي مقارنة بالتركيز صفر ومستوى السماد (40) كغم/دونم اللذان سجلا (14.72 و38.45) ملغم/نبات لكلا الحشتين على التوالي تتفق النتائج مع نتائج (12 و13) .

يبين جدول (3) بان هناك فروق معنوية لتأثير زيادة تركيز حامض الجبرلين في محتوى الفسفور للجزء الخضري لكلا الحشتين اذ ان التركيز (75) جزء بالمليون اعطى اعلى معدل لمحتوى الفسفور وهو (32.18 و129.70) ملغم/نبات وبنسبة زيادة بلغت (378.87 و493.32) % مقارنة بالتركيز صفر جبرلين ولكلا الحشتين على التوالي .

كذلك اظهرت نتائج جدول (3) بان لزيادة مستوى السماد تأثير معنوي في معدل محتوى الفسفور في الجزء الخضري وكان اعلى محتوى عند المستوى 80 كغم سماد/دونم اذ كان محتوى الفسفور 27.01 مقارنة بالـ 16.67 عند المستوى 40 كغم/دونم للحشة الاولى وبنسبة زيادة هي 62.03% اما في الحشة الثانية فكانت نسبة الزيادة عند المستوى 80 كغم سماد مركب/دونم مقارنة بالمستوى 40كغم/دونم هي 33.51% ، مما يؤكد بان للسماد دور اساسي في زيادة محتوى المغذيات في النبات من خلال زيادة جاهزية هذه المغذيات في وسط النمو ، تتفق نتائج هذه الصفة مع نتائج (14)التي اشارت بان التسميد النتروجيني والفوسفاتي له تأثير معنوي في بعض صفات النمو لمحصول الحنطة .

كذلك اوضحت نتائج جدول (3) بوجود فروق معنوية نتيجة لتأثير تداخل تركيز الجبرلين ومستوى السماد المركب في محتوى الفسفور في الجزء الخضري ولكلا الحشتين فقد سجل التركيز 75 جزء بالمليون من الجبرلين عند المستوى 80 كغم سماد/دونم اعلى محتوى للفسفور وهو(39.37 و149.07) ملغم/نبات مقارنة بالتركيز صفر جبرلين ومستوى السماد 40 كغم/دونم اذ كان محتوى الفسفور هو (4.12 و10.15) ملغم/نبات بنسبة زيادة هي (855.58 و1368.66)% لكلا الحشتين على التوالي . تتفق النتائج هذه مع ما توصل اليه (13 و14) .

جدول (3) تأثير تداخل حامض الجبرلين والسماد المركب في محتوى الفسفور (ملغم/نبات) في الجزء الخضري لنبات الحنطة

تركيز الجبرلين (ppm)	مستوى السماد المركب (كغم / دونم)					
	H1- D76			H2- D111		
	40	80	المعدل	40	80	المعدل
0	4.12	9.31	6.72	10.15	33.57	21.86
25	13.75	19.39	16.57	47.77	62.10	54.94
50	17.44	29.24	23.34	70.07	89.58	79.83
75	24.99	39.37	32.18	110.33	149.07	129.70
100	23.04	37.73	30.39	88.79	102.40	95.60
المعدل	16.67	27.01		65.42	87.34	
LSD (0.05)	تركيز الجبرلين = 1.204 مستوى السماد = 1.904 التداخل = 2.692			تركيز الجبرلين = 3.523 مستوى السماد = 5.570 التداخل = 7.877		

وكذلك تتفق مع نتائج (15) الذي اشار بوجود زيادة بنسبة الفسفور في النبات نتيجة لتداخل حامض الجبرلين واضافة المغذيات الى التربة بسبب تكوين الحوامض النووية ومركبات phospho lipids وكذلك تكوين مرافقات الانزيمات ومركبات الطاقة وهذه المركبات تحتوي على عنصر الفسفور .

ازداد محتوى البوتاسيوم مع زيادة تركيز حامض الجبرلين او زيادة مستوى السماد المركب اي ان للعامل المفرد تأثير ايجابي في محتوى البوتاسيوم عند زيادته وهذا ما اكدته نتائج جدول (4) التي اشارت بوجود التأثير المعنوي في محتوى البوتاسيوم في الجزء الخضري عند زيادة تركيز حامض الجبرلين ، واظهر التركيز (75) جزء بالمليون اعلى معدل لمحتوى البوتاسيوم مقارنة مع التركيز صفر سواء في الحشة الاولى او الثانية ، اذ كانت نسبة الزيادة في معدل محتوى البوتاسيوم هي (387.02)% في الحشة الاولى و(605.10) في الحشة الثانية على التوالي ، وكانت الزيادة في معدل محتوى البوتاسيوم في الجزء الخضري للنبات من 60.15 عند مستوى السماد المركب (40) كغم/دونم الى 108.11 ملغم/نبات عند مستوى السماد 80 كغم /دونم في الحشة الثانية ، وكانت الزيادة عند الحشة الثانية من 299.71 عند المستوى (40) كغم/دونم الى 411.43 ملغرام/نبات عند مستوى السماد 80 كغم/دونم ، اما فيما يخص تأثير تداخل تركيز الجبرلين ومستوى السماد المركب فقد اظهرت نتائج الجدول بان التركيز 75 جزء بالمليون ومستوى السماد المركب 80 كغم/دونم اعطت اعلى محتوى للبوتاسيوم مقارنة مع التراكيز الاخرى للجبرلين والمستوى الاخر للسماد اذا كان محتوى البوتاسيوم هو (142.79) ملغم/نبات بنسبة زيادة هي 821.82 % مقارنة بالتركيز صفر ومستوى السماد 40 كغم/دونم في الحشة الاولى ، اما في الحشة الثانية فقد تماشى محتوى البوتاسيوم مع محتواه في الحشة الاولى ، فقد اعطى التركيز 75 جزء بالمليون من الجبرلين ومستوى السماد المركب 80 كغم/دونم اعلى محتوى هو 581.64 ملغرام/نبات مقارنة مع 41.23 ملغرام/نبات عند التركيز صفر جبرلين ومستوى السماد المركب 40 كغم/دونم مما يؤكد هذا بان هناك زيادة معنوية في محتوى البوتاسيوم في نبات الحنطة نتيجة لزيادة عاملي الدراسة وهما تركيز الجبرلين ومستوى السماد المركب.

جدول (4) تأثير تداخل حامض الجبرلين والسماد المركب في محتوى البوتاسيوم (ملغم/نبات) في الجزء الخضري لنبات الحنطة .

تركيز الجبرلين (ppm)	مستوى السماد المركب (كغم / دونم)					
	H1- D76			H2- D111		
	40	80	المعدل	40	80	المعدل
0	15.49	31.83	23.66	41.23	123.75	82.49
25	54.90	95.11	75.01	198.58	309.46	254.09
50	63.01	133.40	98.21	342.47	454.23	398.35
75	87.66	142.79	115.23	498.37	664.91	581.64
100	79.70	137.40	108.55	417.88	504.78	461.33
المعدل	60.15	108.11		299.71	411.43	
LSD (0.05)	تركيز الجبرلين = 3.140 مستوى السماد = 4.964 التداخل = 7.021			تركيز الجبرلين = 13.405 مستوى السماد = 21.195 التداخل = 29.975		

ان زيادة محتوى العناصر الغذائية في الجزء الخضري انعكست على زيادة نسبة البروتين حيث لعنصر النتروجين دوراً مهماً في تكوين البروتين وكذلك عنصر البوتاسيوم لما له دور في منع تكوين او تجميع الاميدات السامة مثل Agmatine; Putrescine وجميع الاحماض الامينية وبالتالي يشترك في تكوين البروتين عندما يتواجد تركيز جيد في النبات (16) وهذا ما اكدته نتائج جدول (5) في الحشة الاولى التي اشارت الى زيادة تركيز البروتين مع زيادة تركيز حامض الجبرلين ومستوى السماد المركب ، وان اعلى قيمة لتركيز البروتين وهي (20.55) كانت عند التركيز 75 جزء بالمليون من حامض الجبرلين وبنسبة زيادة هي 184.23% مقارنة بالتركيز صفر من الجبرلين ، وكان مستوى السماد المركب 80 كغم/دونم هو الذي اعطى اعلى تركيز للبروتين والذي هو (18.13) وبنسبة زيادة هي 55.09% مقارنة بالمستوى 40 كغم من السماد المركب /دونم ، وكان هناك تأثير معنوي لتداخل عاملي الدراسة اذ ان التركيز 75 جزء بالمليون من الجبرلين ومستوى السماد 80 كغم/دونم قد اعطيا اعلى نسبة للبروتين وهي 24.72 مقارنة بالتركيز صفر من الجبرلين وعند مستويات السماد 40 و80 كغم/دونم اذ كانت نسبة الزيادة هي (274.55 و214.90) على التوالي .

جدول (5) تأثير تداخل حامض الجبرلين والسماد المركب في نسبة البروتين (%) في الجزء الخضري لنبات الحنطة .

تركيز الجبرلين (ppm)	مستوى السماد المركب (كغم / دونم)					
	H1- D76			H2- D111		
	40	80	المعدل	40	80	المعدل
0	6.60	7.85	7.23	7.47	8.38	7.93
25	8.72	16.79	12.76	10.16	17.94	14.05
50	12.47	20.03	16.25	15.54	24.00	19.77
75	16.38	24.72	20.55	18.57	30.00	24.29
100	14.29	21.25	17.77	15.75	26.07	20.91
المعدل	11.69	18.13		13.50	21.28	
LSD (0.05)	تركيز الجبرلين = 0.475 مستوى السماد = 0.751 التداخل = 1.062			تركيز الجبرلين = 0.246 مستوى السماد = 0.389 التداخل = 0.550		

أما نتائج نسبة البروتين في الحشة الثانية فقد تماشت مع نتائج الحشة الأولى إذ أعطى التركيز 75 جزء بالمليون من حامض الجبرلين اعلى نسبة للبروتين وهي 24.29% وبنسبة زيادة مقارنة بالتركيز صفر جبرلين هي 206.31% بغض النظر عن مستوى السماد المضاف ، وأعطى مستوى السماد 80 كغم/دونم اعلى نسبة للبروتين بلغت 21.28 مقارنة بالمستوى 40 كغم سماد/دونم الذي اعطى اقل نسبة للبروتين بلغت 13.50 ، وكان هناك تأثير معنوي لتركيز الجبرلين ومستوى السماد المركب في تأثيرهما في نسبة البروتين اذ كان التركيز 75 جزء بالمليون من الجبرلين ومستوى السماد 80 كغم /دونم هما الافضل في اعطائهما اعلى قيمة لنسبة البروتين والتي بلغت 30.00 وبنسبة زيادة هي (301.61 و257.99)% مقارنة بالتركيز صفر جبرلين وعند مستوى السماد كل من 40 و80 كغم /دونم ، تتفق نتائج هذه الصفة مع نتائج (17) .

يمكن الاستنتاج من خلال نتائج الصفات التي درست في هذه التجربة بان لزيادة تركيز حامض الجبرلين وزيادة مستوى السماد المركب دور ايجابي في زيادة محتوى كل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وكذلك نسبة البروتين ، وهذا يؤكد دور السماد المركب المضاف في زيادة نمو النبات وهذا له انعكاس ايجابي في استجابة النبات لتراكيز الجبرلين التي رشت على النبات ، هذا من جانب اما من الجانب الاخر فتؤكد النتائج بان المنطقة التي اخذت منها تربة الدراسة فقيرة جداً في محتواها الغذائي نتيجة لاستجابتها العالية لعوامل الدراسة المضافة عند زيادتها وهذه الاستجابة كانت واضحة في قيم الصفات المدروسة عند التراكيز (50 ، 75 ، 100) جزء بالمليون من الجبرلين عند مستوى السماد 80 كغم/دونم مقارنة بقيم هذه الصفات عند التراكيز الاقل من الجبرلين وهي (صفر، 25) جزء بالمليون وعند مستوى السماد 40كغم/دونم . وعلى ضوء نتائج التجربة اعلاه واستنتاجاتها نوصي باجراء دراسات وبحوث حقلية مع مراعاة اخذ اصناف اخرى من الحنطة ومستويات مختلفة من الاسمدة المتوفرة بالعراق وتراكيز عالية من الجبرلين في هذه المنطقة (منطقة كلار) وغيرها من مناطق العراق لغرض اعطاء توصيات سمادية ملائمة تؤدي بالنتيجة زيادة غلة محاصيل الحبوب في وحدة المساحة .

المصادر :

1-Bushak , W. (1998) . Wheat Breeding for End – Product Use. 203 -211 p ln , Wheat : Prospects for Global Improvement , (H.J. Braun etal . ed.). Proceeding of the 5th International Wheat Conference , 10-14 Jan, 1996, Ankara, Turkey.

2- السعيدي ، محمد عبد (1983) . تكنولوجيا الحبوب . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل . العراق .

3- Blouet A. ; Perrissin – Fabert , D. ; Arissian , M. and Guckert , A. (1991) Role of imazaqu in Ac 4447 : Effects on roots and flag leaves of Winter wheat . Brighton Crop Protection Conference – Weeds . 973- 980.

4- Stahli , D. ; Perrissin – Faber, D. ; Blouet, A. and Guckert A. (1995) . Contribution of Wheat (Triticum aestivum L.) flag leaf to grain yield in response to plant growth regulators Plant Growth Regul. 16: 293-297 .

5- Moes, J. and Stobbe, E.H. (1991) .Barley treated with Ethephon . I. Yield components and net grain yield . Agron. J. , 83: 86-90

6- Page , A.L.; Miller, R.H. and Kenney, D.R. (1982) . Methods of Soil Analysis , Part (2) 2nd ed.A.INC, Madison, Wisconsin, U.S.A.

7- العجيلي ، ثامر عبد الله زهوان (2005) . تأثير الجبرلين (GA_3) وبعض المغذيات على انتاج الكليسيرايزين Glycyrrhzin وبعض المكونات الاخرى في نبات عرق السوس . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

8- Agize, A.H. ; El- Hineidy, M.T. and Ibrahim, M.E.(1960) . The determination of the different fractions of phosphorus in plant and soil. Bull. FAO.Agric. Cario Univ. 121.

9- Bruckner, P.L. and Morey D.D.(1988) . Nitrogen effects on soft red winter wheat yield . Agronomic characteristics and quality . Crop Sci. , 28: 152-157.

10- Matt, K.J. (1970) . Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid . Soil Sci. , 109:214-220.

11- Schaffelen, A.C. ; Miller, A. and Van. Schonwenburg, J.C.H.(1961) . Quick test for soil and plant analysis used by small laboratories . Neth. Agric. Sci. , 9:2-16.

12- البامرني ، سرفراز فتاح علي (1994) . استخدام بعض منظمات النمو للتحكم في خصائص الانبات والنمو الخضري والازهار والثمار لنبات البزاليا عديمة الاوراق (Pisum sativum) رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة صلاح الدين ، العراق .

13- الساعدي ، عباس جاسم حسين (1996) . دراسة تأثير الجبس في النمو والحالة الغذائية لمحصول الحنطة في منطقة محدودة الامطار . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

14- شابا ، كمال يعقوب وراجح عبد الصاحب البداوي وبلقيس بشير كمال ومحمود عبد الفتاح ابراهيم (1986) تأثير السماد النتروجيني والفوسفاتي على محصول الحنطة صنف صابربيك في منطقة محدودة الامطار. مجلة زانكو مجلد 4(13) : 215-225 .

15- Abo Shetaia A.M.A. (1990). Effect of plant density, nitrogen and phosphorus fertilization on yield components of (Lupinus hermis L.) Ann. Agric. Sci. , 35(1) : 205-222

16- أبو ضاحي ، يوسف محمد (1989) . تغذية النبات العملي . بيت الحكمة – جامعة بغداد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

17- إبراهيم ، سعد ماوز مينا (1990) تأثير الجبرلين والسايكوسيل في النمو الخضري والحاصل ومكوناته للذرة الصفراء (Zea mays L.) . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة صلاح الدين ، العراق .