تأثير حامض الجبرلين والسماد المركب NPK في تركيز بعض العناصر الغذائية الكبرى في صنفين من نبات البابونج Chamomile

Effect of Gibberellic Acid and NPK Fertilizer on some macronutrients concentration in two variety of chamomile .

عباس جاسم حسين ألساعدي
كلية التربية (ابن الهيثم) جامعة بغداد

فاضل عليوي عطية الربيعي
مديرية إعداد المعلمين – وزارة التربية

عبد عون هاشم علوان
كلية العلوم – جامعة كربلاء

الخلاصة

أجريت هذه التجربة في حقل الحديقة النباتية العائدة إلى قسم علوم الحياة في كلية التربية (ابن الهيثم) ، جامعة بغداد ، لموسم النمو 2009 – 2010 . وتضمنت التجربة دراسة تأثير ستة تراكيز من حامض الجبرلين GA_3 (0 و 25 و 50 و 75 و 100 و 125 ملغم.لتر$^{-1}$) ، مع ثلاثة مستويات من السماد المركب NPK (17:17:17) (0 و 200 و 400 كغم.هـ$^{-1}$) في تركيز بعض العناصر الغذائية الكبرى (N وP وK وCa وMg) في صنفين من نبات البابونج (الصنف المحلي *Matricaria chamomilla* L. والصنف الألماني *Matricaria recutitia* L.) ، نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبترتيب الالواح المنشقة Split-plots وبثلاث مكررات لكل معاملة . أظهرت النتائج وجود زيادة معنوية في تركيز العناصر الغذائية الكبرى المدروسة بزيادة تراكيز حامض الجبرلين ومستويات التسميد أعلاه بالمقارنة مع نباتات السيطرة ولكلا الصنفين . وفيما يخص التداخل بين عوامل الدراسة فقد كان معنويا هو الأخر، كما بينت النتائج بان أعلى معدل لتركيز العناصر الغذائية قد تم الحصول عليه عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم.لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ وقد تفوق الصنف الألماني على الصنف المحلي .

Abstract

This experiment was carried out at the field of botanical garden which belongs to Biology Department , College of Education (Ibn Al-Haitham), University of Baghdad during the growing season 2009-2010.The experiment was designed to study the effect sex concentrations of Gibberellic acid(GA_3)(0, 25,50,75,100and125mg.L^{-1}) and three levels of NPK (17:17:17) fertilizer (0 , 200 and 400 Kg.ha^{-1}) and their interaction on the some macronutrients (N, P , K , Ca and Mg) concentration in two varieties of chamomile plant (Local variety , *Matricaria chamomilla* L. and German variety , *Matricaria recutitia* L.) . Randomized complete block design (RCBD) with split – plots arrangement was used with 3 replicate for each treatment.

results showed a significant increase in the concentration of macronutrients with increased GA_3 concentration and NPK levels and their interaction in comparision with the control plants . The highest rates of macronutrient concentrations were obtained by using GA_3 at 75 mg.L^{-1} and NPK at 400 Kg.ha^{-1} . The German variety surpassed the Local variety .

المقدمة

يعد نبات البابونج الذي يعود إلى العائلة المركبة Compositae احد النباتات الطبية المهمة لاستخدامه في علاج العديد من الأمراض إذ تستعمل ازهاره والزيت الطيار المستخلص منها كمستحضر صيدلاني مضاد للالتهابات ومطهر وله تأثير مسكن لأوجاع الرأس والألم الشقيقة (1 و 2) . ينمو نبات البابونج بصورة برية في مناطق متعددة من العراق لاسيما في محافظة نينوى والسليمانية ومناطق السهل الرسوبي ، وموطنه الأصلي الشرق الأوسط (3) . ونظرا لأهمية البابونج الطبية والعلاجية وللدور الكبير الذي يؤديه الرش بحامض الجبرلين والتسميد بالعناصر الغذائية الرئيسة مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في تحسن صفات النمو للنباتات ، إذ وجد باستعمال حامض الجبرلين إن هناك زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات ومحتوى النبات من النتروجين ونسبة الزيت الطيار (4) ، كما وجد باستعمال السماد النتروجيني والفوسفاتي والبوتاسي زيادة في عدد الأفرع والوزن الجاف ومحتوى الزيت الطيار وارتفاع النبات (5) . إذ يؤدي حامض الجبرلين دورا مهما في انقسام الخلايا واستطالتها وبالتالي تحسين نمو النبات ، كما أن للعناصر الغذائية الرئيسة مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم دورا في تحسين صفات النمو للنباتات إذ تدخل في تركيب الكلوروفيلات والسايتوكرومات ومركبات الطاقة مثل ATP والمرافقات الأنزيمية مثل $NADH_2$ و $NADPH_2$ وتنشيط عدد من الأنزيمات (6 و 7) . ولقلة الدراسات في العراق حول استخدام منظمات النمو والتسميد في تحسين

نمو النباتات الطبية بشكل عام وعلى نبات البابونج بشكل خاص . لذا فان التجربة تهدف إلى معرفة تأثير تراكيز متزايدة من حامض الجبرلين والسماد المركب NPK وتداخلهما في تركيز بعض العناصر الغذائية الكبرى وهي النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم في صنفين من نبات البابونج .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في الحقل التابع للحديقة النباتية العائدة إلى قسم علوم الحياة في كلية التربية (ابن الهيثم) ، جامعة بغداد للموسم الزراعي 2009-2010 . تم تصميم التجربة حسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomized Complete Block Design (RCBD) وبترتيب الألواح المنشقة Split – plots متضمنة ستة تراكيز من حامض الجبرلين هي 0 و 25 ، 50 ، 75 ، 100 ، 125 ملغم.لتر$^{-1}$ وثلاثة مستويات من السماد المركب NPK هما 0 و 200 ، 400 كغم.هـ$^{-1}$ إذ احتلت الأصناف الألواح الرئيسة ومعدلات الأسمدة الألواح الثانوية وتراكيز الجبرلين تحت الثانوية وبثلاثة مكررات لكل معاملة .

قسمت ارض التجربة إلى ستة ألواح رئيسة بأبعاد 3.5 × 1.5 م^2 لكل لوح وقسم كل لوح إلى 18 وحدة تجريبية بمساحة 40 × 40 سم^2 اذ اخذ كل صنف من نبات البابونج ثلاثة ألواح رئيسة ، وبذلك تضمنت التجربة 108 وحدة تجريبية . أضيفت مستويات السماد المركب NPK على أساس مساحة الوحدة التجريبية (3.2 غم للمستوى 200 كغم.هـ$^{-1}$ و 6.4 غم للمستوى 400 كغم.هـ$^{-1}$) اعتمادا على النسبة والتناسب بالمقارنة مع وزنه بالنسبة للهكتار من مساحة الأرض . ثم زرعت البذور بتاريخ 2009/11/1 نثرا بعد خلطها مع قليل من التربة وتم متابعة التجربة من عمليات ري وإزالة الأدغال . والشكل (1) يوضح تصميم التجربة في الحقل والنبات النامي فيه .

تم تحضير التراكيز المذكورة من حامض الجبرلين وذلك بعد تحضير محلول قياسي من إذابة غرام واحد من حامض الجبرلين بالماء المقطر مع إضافة قطرتين من هيدروكسيد الصوديوم (1 عياري) وأكمل الحجم إلى 1000 مليلتر من الماء المقطر ومنه حضرت التراكيز المذكورة . بعد مرور 30 يوم على الزراعة تم رش التراكيز المذكورة من حامض الجبرلين إلى جميع الوحدات التجريبية باستثناء معاملة السيطرة (التي رشت بالماء المقطر) وحسب المعاملات لرشة واحدة على أوراق النباتات عندما أصبح عددها (4-6) ورقة مع استخدام خطوط حارسة بين الوحدات التجريبية لمنع تأثير تركيز المعاملة على المعاملات الأخرى .

شكل (1) تصميم التجربة في الحقل والنبات النامي فيه .

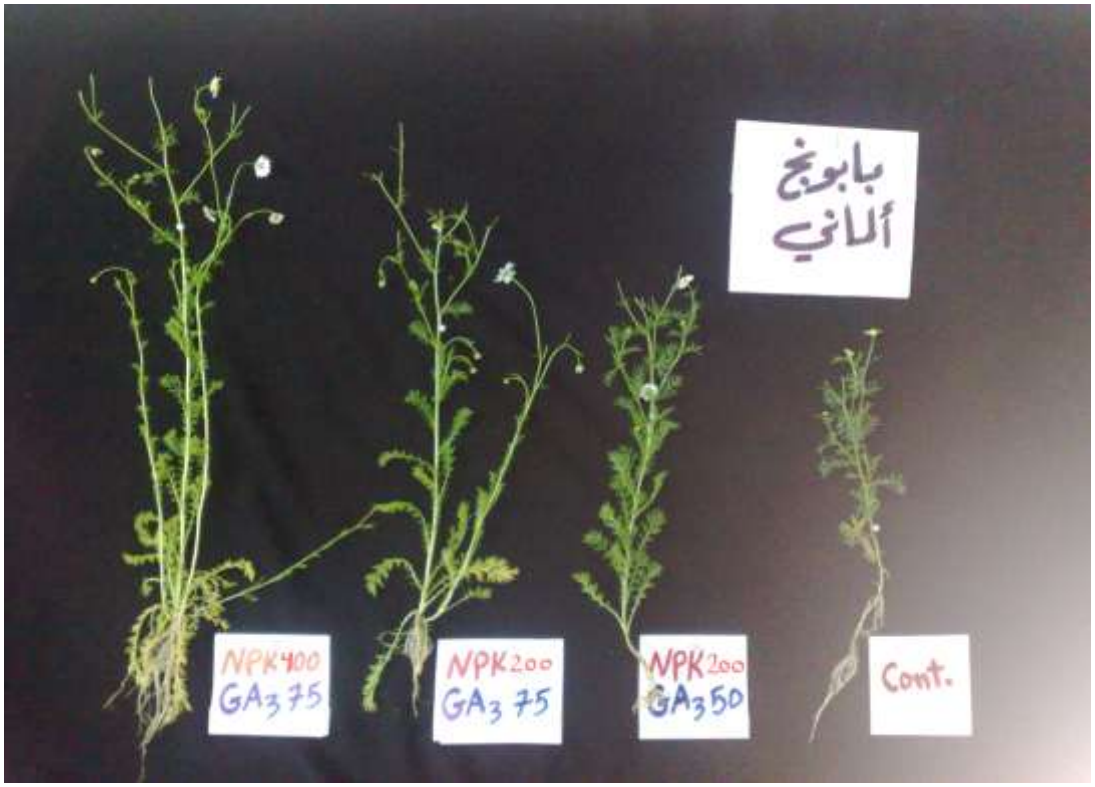
وبعد مرور 84 يوم من تاريخ الزراعة أخذت عينات نباتية للجزء الخضري لكل وحدة تجريبية متمثلة بخمسة نباتات كحشة أولى رمز لها بالرمز H_1-D_{84} ، وبعد مرور 112 يوم من تاريخ الزراعة أخذت عينات أخرى للجزء الخضري متمثلة بخمسة نباتات كحشة ثانية رمز لها بالرمز H_2-D_{112} . والشكل (2 و 3) يوضحان تأثير المعاملات المستخدمة في النمو الخضري لصنفي النبات .

بعد ذلك جففت الأجزاء الخضرية في مجفف كهربائي وعلى درجة حرارة 65 – 70 ° م حتى ثبوت الوزن ، أعقب ذلك طحنها بمطحنة كهربائية صغيرة ، واخذ وزن معلوم منها وهضم بإضافة 5 مل من H_2SO_4 وبمساعدة H_2O_2 (8) للحصول على المستخلص ألحامضي لكل معاملة ومنه تم تقدير تركيز العناصر الغذائية كنسبة مئوية للوزن الجاف للجزء الخضري للنبات وكالأتي :

(N)% باستخدام طريقة كلدال بوساطة جهاز مايكروكلدال Microkjeldahl [9] . و (P)% حسب طريقة حامض الاسكوربيك بوساطة جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer [10] . و (K)% بوساطة جهاز قياس اللهب Flame photometer [11] . و Ca% و Mg % بطريقة التسحيح باستعمال الفرسنيت [12] .

حللت النتائج إحصائيا حسب التصميم المتبع واستعمال اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 5%ِ

شكل (2) تأثير المعاملات المستخدمة في النمو الخضري لنبات البابونج (الصنف المحلي)



شكل (3) تأثير المعاملات المستخدمة في النمو الخضري لنبات البابونج (الصنف الألماني)

النتائج والمناقشة

أشارت النتائج في الجدول (1) إلى تفوق الصنف الألماني على الصنف المحلي بإعطائه معنويا أعلى معدل لتركيز النتروجين في الحشة الأولى إذ بلغ 2.59% في حين أعطى الصنف المحلي 2.42% . كما يلاحظ من نتائج الجدول نفسه أن معدل تركيز النتروجين قد ازداد بزيادة تركيز حامض الجبرلين مع تفوق التركيز 75 ملغم . لتر$^{-1}$ معنويا بإعطائه أعلى معدل لتركيز النتروجين بلغ 3.19 و 3.45 % وبنسبة زيادة 58.71% و 44.35% مقارنة بمعاملة السيطرة وللحشتين على التوالي . ولوحظ أيضا أن معدل تركيز النتروجين قد ازداد معنويا بزيادة مستوى التسميد مع تفوق مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 17.03% و 21.40% بالمقارنة مع معاملة السيطرة في كلا الحشتين على التوالي . أما تأثير التداخل الثنائي بين الصنف وتركيز حامض الجبرلين فقد كان معنويا بالمقارنة بمعاملة السيطرة وقد تفوق التركيز 75 ملغم . لتر$^{-1}$ على بقية تراكيز حامض الجبرلين بإعطائه أعلى معدل لتركيز النتروجين هو 3.19% في الحشة الأولى ولكلا الصنفين بينما في الحشة الثانية تفوق الصنف المحلي بإعطائه أعلى تركيز للنتروجين هو 3.50% عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$. كما أن تأثير التداخل الثنائي بين الصنف ومستوى التسميد في معدل تركيز النتروجين كان معنويا ولكلا الحشتين ، ففي الحشة الأولى تفوق الصنف الألماني على الصنف المحلي معنويا عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ بإعطائه أعلى معدل لتركيز النتروجين هو 2.73% أما في الحشة الثانية فقد تفوق معنويا الصنف المحلي على الصنف الألماني بإعطائه أعلى معدل لتركيز النتروجين هو 3.17% عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$. أما بالنسبة لتأثير التداخل بين تركيز حامض الجبرلين ومستوى التسميد في معدل تركيز النتروجين فقد كان معنويا في كلا الحشتين مع تفوق تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ بإعطائه أعلى معدل لتركيز النتروجين بلغ 3.45 و 3.89 % وبنسبة زيادة 105.36% و 97.46% بالمقارنة بمعاملة السيطرة في كلا الحشتين على التوالي . كما أظهرت نتائج الجدول (1) أن تأثير التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة في هذه الصفة كان معنويا ، ففي الحشة الأولى تفوق الصنف المحلي على الصنف الألماني عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ و مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ بإعطائه أعلى القيم لتركيز النتروجين إذ بلغ 3.54% ، أما في الحشة الثانية فقد أعطى الصنفين قيم متساوية من تركيز النتروجين هي 3.89% عند تركيز حامض الجبرلين ومستوى التسميد أعلاه إلا انه عند جميع تراكيز حامض الجبرلين الأخرى ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ كان التفوق المعنوي للصنف المحلي على الصنف الألماني .

أما بالنسبة لتركيز الفسفور ، فقد أشارت النتائج في الجدول (2) إلى تفوق الصنف الألماني معنويا على الصنف المحلي بإعطائه أعلى معدل لتركيز الفسفور هو 0.33% و 0.38% في كلا الحشتين على التوالي . ويلاحظ من الجدول نفسه أن معدل تركيز الفسفور قد ازداد معنويا بزيادة تركيز حامض الجبرلين ولكلا الحشتين لغاية التركيز 75 ملغم . لتر$^{-1}$ الذي أعطى معنويا أعلى معدل لتركيز الفسفور 0.37 و 0.44 % للحشتين على التوالي وبنسبة زيادة 27.68% و 31.74% مقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي . كما أن معدل تركيز الفسفور ازداد معنويا بزيادة مستويات التسميد في كلا الحشتين وكان أفضلها عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 15.49% و 33.40% بالمقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي . كما

تفوق الصنف الألماني على الصنف المحلي نتيجة تأثير التداخل الثنائي بين الصنف وتركيز حامض الجبرلين وقد كان معنويا في الحشة الثانية بإعطائه أعلى معدل لتركيز الفسفور إذ بلغ 0.47% عند تركيز

جدول (1) تأثير حامض الجبرلين والسماد المركب (NPK) وتداخلاتها في تركيز النتروجين (%) في المجموع الخضري للحشتين لصنفي نبات البابونج

الصنف	تركيز GA_3 ملغم.لتر$^{-1}$	مستوى السماد NPK (كغم .هـ$^{-1}$)							
		$H_1 - D_{84}$				$H_2 - D_{112}$			
		0	200	400	الصنف × تركيز GA_3	0	200	400	الصنف × تركيز GA_3
محلي	0	1.44	1.79	2.14	1.79	1.79	2.05	2.97	2.27
	25	2.01	2.36	2.80	2.39	2.40	2.84	3.45	2.90
	50	2.45	2.66	3.01	2.79	2.71	3.01	3.54	3.09
	75	2.84	3.19	**3.54**	**3.19**	3.01	3.59	**3.89**	**3.50**
	100	2.27	2.49	2.36	2.37	2.71	3.01	2.71	2.81
	125	1.96	2.23	1.92	2.04	2.49	2.71	2.40	2.53
ألماني	0	1.92	2.23	2.53	2.23	2.14	2.49	2.88	2.50
	25	2.23	2.45	2.80	2.49	2.45	2.93	3.28	2.89
	50	2.49	2.66	3.15	2.77	2.88	3.10	3.50	3.16
	75	3.01	3.19	3.36	**3.19**	3.01	3.32	**3.89**	3.41
	100	2.54	2.75	2.40	2.56	2.80	3.06	2.62	2.83
	125	2.31	2.36	2.14	2.27	2.43	2.66	2.27	2.43
LSD(0.05)		0.150			0.086	0.157			0.090
الصنف		الصنف				الصنف			
الصنف × مستوى السماد NPK	محلي	2.16	2.46	2.63	2.42	2.53	2.87	**3.17**	2.86
	ألماني	2.42	2.61	**2.73**	**2.59**	2.61	2.93	3.07	2.87
LSD(0.05)		0.061			0.035	0.064			n.s
تركيز GA_3 × مستوى NPK	تركيز GA_3								تركيز GA_3
	0	1.68	2.01	2.34	2.01	1.97	2.27	2.93	2.39
	25	2.12	2.41	2.80	2.44	2.43	2.89	3.37	2.90
	50	2.47	2.66	3.08	2.74	2.08	3.06	3.52	3.13
	75	2.93	3.19	**3.45**	**3.19**	3.01	3.46	**3.89**	**3.45**
	100	2.41	2.62	2.38	2.47	2.76	3.04	2.67	2.82
	125	2.14	2.30	2.03	2.16	2.43	2.69	2.34	2.49
LSD(0.05)		0.106			0.061	0.111			0.064

مستوى السماد NPK	2.29	2.54	**2.68**
LSD(0.05)	0.043		

2.57	2.90	**3.12**
0.045		

حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$. كما تفوق أيضا الصنف الألماني على الصنف المحلي في معدل تركيز الفسفور نتيجة التداخل الثنائي بين الصنف ومستوى التسميد ، وكان معنويا في الحشة الثانية إذ أعطى أعلى معدل بلغ 0.41% عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$. أما بالنسبة لتأثير التداخل الثنائي بين تركيز حامض الجبرلين ومستوى التسميد في معدل تركيز الفسفور فقد كان معنويا في كلا الحشتين مع تفوق تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 64.47% و 65.69% بالمقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي . كما بينت نتائج الجدول (2) تفوق الصنف الألماني على الصنف المحلي في هذه الصفة نتيجة تأثير التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة ، وقد كان التفوق معنويا في الحشة الثانية بإعطائه أعلى معدل لتركيز الفسفور هو 0.56% عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$.

أما بالنسبة لتركيز البوتاسيوم فقد أشارت نتائج الجدول (3) إلى تفوق الصنف الألماني معنويا على الصنف المحلي بإعطائه أعلى معدل لتركيز البوتاسيوم بلغ 2.21% و 2.50% ولكلا الحشتين على التوالي ، كما كانت الزيادة معنوية لمعدل تركيز البوتاسيوم بزيادة تركيز حامض الجبرلين وكان أفضلها عند التركيز 75 ملغم . لتر$^{-1}$ اذ بلغ 2.64 و 3.02 % وبنسبة زيادة 60.00% و 57.29% بالمقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي ، ومعنويا أيضا بزيادة مستوى التسميد وكان أفضلها عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ اذ بلغ 2.23 و 2.57 % وبنسبة زيادة 22.53% و 27.23% بالمقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي . وأشار الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية في معدل تركيز البوتاسيوم نتيجة تأثير التداخل الثنائي بين الصنف وتركيز حامض الجبرلين مع تفوق الصنف الألماني على الصنف المحلي وكان أفضلها معنويا عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ إذ بلغ 2.76% و 3.08% لكلا الحشتين على التوالي ، كما تفوق الصنف الألماني معنويا على الصنف المحلي نتيجة تأثير التداخل الثنائي بين الصنف ومستوى التسميد وكان أفضلها عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ إذ بلغ 2.41% و 2.63% في كلا الحشتين على التوالي . أما التداخل الثنائي بين تركيز حامض الجبرلين ومستوى التسميد فقد كان معنويا في معدل تركيز البوتاسيوم وقد سجل تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ مع مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ تفوقا معنويا على بقية المعاملات بلغ 2.99 و 3.39 % وبنسبة زيادة 124.81% و 124.50% بالمقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي ، كما أشار الجدول نفسه إلى أن تأثير التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة في تركيز البوتاسيوم كان معنويا في الحشة الأولى إذ أعطى الصنف الألماني أعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم هي 3.13% عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ ، أما في الحشة الثانية فقد أعطى الصنف المحلي أعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم بلغت 3.41% عند تركيز حامض الجبرلين ومستوى التسميد أعلاه ولكن لم يكن بفارق معنوي بالمقارنة مع الصنف الألماني عند التركيز نفسه من حامض الجبرلين ومستوى التسميد أعلاه .

أما بشأن تركيز الكالسيوم فقد أظهرت النتائج في الجدول (4) التفوق المعنوي للصنف الألماني على الصنف المحلي في هذه الصفة بإعطائه أعلى معدل لتركيز الكالسيوم هو 1.57% و 1.94% في كلا الحشتين على التوالي . كما أكدت النتائج أن حامض الجبرلين أعطى زيادة معنوية في معدل تركيز الكالسيوم وكان أفضلها عند التركيز 75 ملغم . لتر$^{-1}$ بلغ 2.06 و 2.75 % وبنسبة زيادة 80.70% و 88.36% مقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي وازداد أيضا معنويا بتأثير التسميد وكان أفضلها عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ اذ اعطى اعلى معدل بلغ 1.73 و 2.23 % وبنسبة زيادة 38.40% و 47.68% بالمقارنة

جدول (2) تأثير حامض الجبرلين والسماد المركب (NPK) وتداخلاتها في تركيز الفسفور (%) في المجموع الخضري للحشتين لصنفي نبات البابونج

الصنف	تركيز GA_3 ملغم.لتر$^{-1}$	مستوى السماد NPK (كغم .هـ$^{-1}$)							
		$H_1 - D_{84}$				$H_2 - D_{112}$			
		0	200	400	الصنف × تركيز GA_3	0	200	400	الصنف × تركيز GA_3
محلي	0	0.26	0.27	0.30	0.28	0.31	0.32	0.39	0.34
	25	0.26	0.28	0.31	0.28	0.32	0.32	0.41	0.35
	50	0.28	0.30	0.33	0.30	0.33	0.36	0.41	0.37
	75	0.32	0.33	0.44	0.36	0.37	0.40	0.46	0.41
	100	0.31	0.32	0.37	0.34	0.32	0.32	0.32	0.32
	125	0.27	0.30	0.30	0.29	0.31	0.32	0.31	0.31
	0	0.29	0.30	0.31	0.30	0.31	0.33	0.34	0.33
	25	0.29	0.31	0.32	0.31	0.32	0.34	0.38	0.35
	50	0.31	0.32	0.33	0.32	0.37	0.44	0.46	0.42

ألماني	75	0.29	0.34	**0.46**	**0.38**	0.38	0.47	**0.56**	**0.47**
	100	0.33	0.34	0.35	0.34	0.36	0.41	0.38	0.38
	125	0.31	0.32	0.29	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32
LSD(0.05)		0.040			0.023	0.020			0.012
الصنف					الصنف				
الصنف × مستوى السمادNPK	محلي	0.28	0.30	0.34	0.31	0.33	0.34	0.38	0.35
	ألماني	0.31	0.32	0.34	**0.33**	0.34	0.38	**0.41**	**0.38**
LSD(0.05)		0.017			0.009	0.008			0.005
تركيز GA_3					تركيز GA_3				
تركيز GA_3 × مستوىNPK	0	0.27	0.29	0.30	0.29	0.31	0.32	0.37	0.33
	25	0.28	0.30	0.31	0.30	0.32	0.33	0.39	0.35
	50	0.30	0.31	0.33	0.31	0.35	0.40	0.43	0.39
	75	0.32	0.34	**0.45**	**0.37**	0.37	0.43	**0.51**	**0.44**
	100	0.32	0.33	0.36	0.34	0.33	0.37	0.35	0.35
	125	0.29	0.31	0.30	0.30	0.31	0.32	0.31	0.32
LSD(0.05)		0.021			0.017	0.014			0.008

مستوى السماد NPK	0.30	0.31	**0.34**
LSD(0.05)	0.012		

0.33	0.36	**0.40**
0.006		

بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي ، وفيما يخص التداخل الثنائي بين الصنف وتركيز حامض الجبرلين فقد كان تأثيره معنويا في معدل تركيز الكالسيوم ولكلا الحشتين مع تفوق الصنف الألماني على الصنف المحلي بإعطائه أعلى معدل لتركيز الكالسيوم بلغ 2.10% و 2.60% عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ولكن لم يصل إلى درجة المعنوية بالمقارنة بالصنف المحلي عند التركيز نفسه من حامض الجبرلين ، كما أن تأثير التداخل الثنائي بين الصنف ومستوى التسميد في هذه الصفة كان معنويا في كلا الحشتين ، وقد تفوق الصنف الألماني عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ بإعطائه أعلى معدل لتركيز الكالسيوم هو 1.81% و 2.32% لكلا الحشتين على التوالي . كما أظهرت معاملات التداخل الثنائي بين تركيز حامض الجبرلين ومستوى التسميد زيادة معنوية في هذه الصفة مع تفوق تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم.لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ معنويا على بقية المعاملات اذ اعطى معدل بلغ 2.41 و 3.12 % وبنسبة زيادة 208.97% و 221.65% بالمقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي . وبينت النتائج في الجدول (4) أن تأثير التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة في هذه الصفة كان معنويا ولكلا الحشتين ، ففي الحشة الأولى تفوق الصنف الألماني معنويا على الصنف المحلي عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ بإعطائه أعلى القيم لتركيز الكالسيوم هي 2.50% بينما أعطى الصنف المحلي القيمة 2.31% عند تركيز حامض الجبرلين نفسه ومستوى التسميد أعلاه ، أما في الحشة الثانية فقد أعطيا صنفا النبات قيما متساوية من الكالسيوم هي 3.12% عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ إلا أن الصنف الألماني تفوق معنويا على الصنف المحلي عند تركيز حامض الجبرلين 50 ملغم.لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ بإعطائه القيمة 2.81% بينما أعطى الصنف المحلي 2.50% عند التركيز نفسه من حامض الجبر لين ومستوى التسميد أعلاه .

أما بالنسبة لتركيز المغنسيوم ، فقد أشارت نتائج الجدول (5) إلى عدم وجود فروق معنوية بين صنفي النبات في معدل تركيز المغنسيوم في الحشة الأولى بينما تفوق الصنف الألماني معنويا على الصنف المحلي في الحشة الثانية بإعطائه أعلى تركيز للمغنسيوم هو 1.06% . كما أن معدل تركيز المغنسيوم ازداد معنويا بزيادة تركيز حامض الجبرلين ولكلا الحشتين لغاية التركيز 75 ملغم . لتر$^{-1}$ الذي أعطى معنويا أعلى معدل لتركيز المغنسيوم بلغ 1.23 و 1.39 % وبنسبة زيادة 59.74% و 61.63% بالمقارنة بمعاملة السيطرة التي أعطت اقل معدل لتركيز المغنسيوم في كلا الحشتين على التوالي . أما بخصوص تأثير التسميد في تركيز المغنسيوم فقد كان معنويا في كلا الحشتين ، إذ ازداد معدل تركيز المغنسيوم معنويا بزيادة مستويات التسميد وكان أفضلها عند مستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ بلغ 1.00 و 1.14 % وبنسبة زيادة 23.46% و 26.67% بالمقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي . ويلاحظ من الجدول نفسه أن تأثير التداخل الثنائي بين الصنف وتركيز حامض الجبرلين كان معنويا في تركيز المغنسيوم ولكلا الحشتين وكان أفضلها عند التركيز 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ، ففي الحشة الأولى أعطيا صنفا النبات معدلا متساويا

لتركيز المغنسيوم هو 1.22% عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ بينما في الحشة الثانية تفوق الصنف المحلي معنويا على الصنف الألماني بإعطائه أعلى معدل لتركيز المغنسيوم هو 1.42% عند التركيز أعلاه من حامض الجبرلين . كما أن تأثير التداخل الثنائي بين الصنف ومستوى التسميد في تركيز المغنسيوم لم يكن معنويا في الحشة الأولى بينما تفوق الصنف الألماني معنويا في الحشة الثانية عند مستوى التسميد 200 كغم . هـ$^{-1}$. كما يلاحظ من نتائج الجدول نفسه أن هناك فروق معنوية في معدل تركيز المغنسيوم نتيجة التداخل الثنائي بين تركيز حامض الجبرلين ومستوى التسميد ولكلا الحشتين مع تفوق معنوي لتركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى

جدول (3) تأثير حامض الجبرلين والسماد المركب (NPK) وتداخلاتها في تركيز البوتاسيوم (%) في المجموع الخضري للحشتين لصنفي نبات البابونج

الصنف	تركيز GA_3 ملغم.لتر$^{-1}$	مستوى السماد NPK (كغم .هـ$^{-1}$)							
		$H_1 - D_{84}$				$H_2 - D_{112}$			
		0	200	400	الصنف × تركيز GA_3	0	200	400	الصنف × تركيز GA_3
محلي	0	1.10	1.41	1.74	1.42	1.18	1.63	2.41	1.74
	25	1.38	1.61	1.88	1.62	1.32	1.90	2.65	1.96
	50	1.77	1.99	2.24	2.00	1.85	2.52	2.93	2.43
	75	2.25	2.49	2.85	2.53	2.45	2.99	**3.41**	2.95
	100	2.00	2.10	2.00	2.03	1.90	2.15	2.00	2.02
	125	1.55	1.80	1.60	1.65	1.69	1.89	1.61	1.73
ألماني	0	1.55	1.94	2.14	1.88	1.83	2.13	2.34	2.10
	25	1.85	2.10	2.45	2.13	2.11	2.44	2.69	2.41
	50	1.98	2.38	2.81	2.39	2.41	2.68	2.99	2.69
	75	2.35	2.79	**3.13**	**2.76**	2.86	3.00	3.37	**3.08**
	100	2.11	2.38	2.01	2.20	2.51	2.80	2.41	2.57
	125	1.90	2.00	1.80	1.90	2.10	2.28	1.98	2.12
LSD(0.05)		0.050			0.029	0.128			0.074
الصنف × مستوى السمادNPK		الصنف				الصنف			
	محلي	1.68	1.90	2.05	1.88	1.73	2.18	2.50	2.14
	ألماني	1.96	2.27	**2.41**	**2.21**	2.30	2.56	**2.63**	**2.50**
LSD(0.05)		0.020			0.012	0.052			0.030
تركيز GA_3 × مستوىNPK		تركيز GA_3				تركيز GA_3			
	0	1.33	1.68	1.94	1.65	1.51	1.88	2.38	1.92
	25	1.62	1.86	2.17	1.88	1.72	2.17	2.67	2.19
	50	1.88	2.19	2.53	2.20	2.13	2.60	2.96	2.56
	75	2.30	2.64	**2.99**	**2.64**	2.66	3.00	**3.39**	**3.02**
	100	2.06	2.24	2.05	2.12	2.21	2.48	2.21	2.30
	125	1.73	1.90	1.70	1.78	1.90	2.09	1.80	1.93
LSD(0.05)		0.020			0.012	0.052			0.030

مستوى السماد NPK	1.82	2.09	**2.23**
LSD(0.05)	0.014		

2.02	2.37	**2.57**
0.037		

جدول (4) تأثير حامض الجبرلين والسماد المركب (NPK) وتداخلاتها في تركيز الكالسيوم (%) في المجموع الخضري للحشتين لصنفي نبات البابونج

الصنف	تركيز GA_3 ملغم.لتر$^{-1}$	مستوى السماد NPK (كغم .هـ$^{-1}$)							
		$H_1 - D_{84}$				$H_2 - D_{112}$			
		0	200	400	الصنف × تركيز GA_3	0	200	400	الصنف × تركيز GA_3
محلي	0	0.75	1.00	1.50	1.08	0.94	1.31	1.94	1.40
	25	1.00	1.44	1.75	1.40	1.13	1.69	2.31	1.71
	50	1.24	1.75	2.00	1.66	1.56	1.94	2.50	2.00
	75	1.68	2.06	2.31	1.02	1.00	2.50	**3.12**	2.54
	100	1.44	1.56	1.25	1.42	1.69	1.88	1.63	1.73
	125	1.06	1.31	1.00	1.12	1.44	1.63	1.37	1.48
ألماني	0	0.81	1.06	1.69	1.19	1.00	1.44	2.12	1.52
	25	1.00	1.44	1.87	1.44	1.31	1.75	2.50	1.85
	50	1.50	1.87	2.19	1.85	1.88	2.19	2.81	2.29
	75	1.69	2.12	**2.50**	**2.10**	2.19	2.50	**3.12**	**2.60**
	100	1.50	1.75	1.38	1.54	1.69	2.06	1.81	1.85
	125	1.25	1.44	1.25	1.31	1.25	1.81	1.56	1.54
LSD(0.05)		0.157			0.090	0.202			0.117
الصنف × مستوى السمادNPK		الصنف				الصنف			
	محلي	1.20	1.52	1.64	1.45	1.55	1.46	2.32	1.81
	ألماني	1.29	1.61	**1.81**	**1.57**	1.95	1.83	2.15	**1.94**
LSD(0.05)		0.064			0.037	0.083			0.048
تركيز GA_3 × مستوىNPK		تركيز GA_3				تركيز GA_3			
	0	0.78	1.03	1.60	1.14	0.97	1.38	2.03	1.46
	25	1.00	1.44	1.81	1.42	1.22	1.72	2.41	1.78
	50	1.37	1.81	2.10	1.76	1.72	2.07	2.66	2.15
	75	1.69	2.09	**2.41**	**2.06**	2.10	2.50	**3.12**	**2.75**
	100	1.47	1.66	1.32	1.48	1.69	1.97	1.72	1.79
	125	1.16	1.38	1.13	1.22	1.35	1.72	1.47	1.51
LSD(0.05)		0.111			0.064	0.143			0.083

مستوى السماد NPK	1.25	1.57	**1.73**
LSD(0.05)	0.045		

1.51	1.89	**2.23**
0.058		

جدول (5) تأثير حامض الجبرلين والسماد المركب (NPK) وتداخلاتها في تركيز المغنسيوم (%) في المجموع الخضري للحشتين لصنفي نبات البابونج

الصنف	تركيز GA_3 ملغم.لتر$^{-1}$	مستوى السماد NPK (كغم .هـ$^{-1}$)							
		$H_1 - D_{84}$				$H_2 - D_{112}$			
		0	200	400	الصنف × تركيز GA_3	0	200	400	الصنف × تركيز GA_3
محلي	0	0.52	0.75	0.90	0.72	0.52	0.67	1.12	0.77
	25	0.60	0.97	1.05	0.87	0.67	0.82	1.12	0.87
	50	0.82	1.05	1.27	1.05	0.97	1.12	1.35	1.15
	75	1.05	1.27	**1.35**	**1.22**	1.20	1.35	**1.72**	**1.42**
	100	0.90	0.82	0.75	0.82	0.90	0.97	0.75	0.87
	125	0.82	0.75	0.60	0.72	0.82	0.90	0.67	0.80
ألماني	0	0.60	0.82	0.97	0.80	0.75	0.97	1.12	0.95
	25	0.67	0.97	1.05	0.90	0.90	1.12	1.35	1.12
	50	0.90	0.97	1.27	1.05	1.05	1.20	1.42	1.22
	75	1.12	1.20	**1.35**	**1.22**	1.20	1.35	1.50	1.35
	100	0.85	0.97	0.75	0.86	0.97	1.05	0.82	0.95
	125	0.75	0.82	0.67	0.75	0.75	0.90	0.67	0.77
LSD(0.05)		0.169			0.098	0.111			0.064
الصنف × مستوى السمادNPK		الصنف				الصنف			
	محلي	0.79	0.94	0.99	0.91	0.85	0.97	1.12	0.98
	ألماني	0.82	0.96	1.01	0.93	0.94	**1.10**	1.15	**1.06**
LSD(0.05)		0.069			n.s	0.045			0.026
تركيز GA_3 × مستوىNPK		تركيز GA_3				تركيز GA_3			
	0	0.56	0.79	0.94	0.77	0.64	0.82	1.12	0.86
	25	0.64	0.97	1.05	0.89	0.79	0.97	1.24	1.00
	50	0.86	1.01	1.27	1.05	1.01	1.16	1.39	1.19
	75	1.09	1.24	**1.35**	**1.23**	1.20	1.35	**1.61**	**1.39**
	100	0.88	0.90	0.75	0.84	0.94	1.01	0.79	0.91
	125	0.79	0.79	0.64	0.74	0.79	0.90	0.67	0.79
LSD(0.05)		0.120			0.069	0.078			0.045

مستوى السماد NPK	0.81	0.95	**1.00**
LSD(0.05)	0.049		

0.90	1.04	**1.14**
0.032		

التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ على بقية معاملات التداخل الثنائي اذ اعطى معدل بلغ 1.35 و 1.61 % وبنسبة زيادة 141.07% و 151.56% بالمقارنة بمعاملة السيطرة ولكلا الحشتين على التوالي ، أما تأثير التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة فقد كان معنويا في هذه الصفة ولكلا الحشتين ، ففي الحشة الأولى أعطيا صنفا النبات قيما متساوية لتركيز المغنسيوم عند تركيز حامض الجبرلين 25 و 50 و 75 و 100 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ إلا أن الصنف المحلي تفوق معنويا على الصنف الألماني عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 200 كغم . هـ$^{-1}$ بإعطائه القيمة 1.27% فيما أعطى الصنف الألماني 1.20% عند التركيز نفسه من حامض الجبرلين ومستوى التسميد أعلاه ، كذلك في الحشة الثانية تفوق
الصنف المحلي معنويا على الصنف الألماني عند تركيز حامض الجبرلين 75 ملغم . لتر$^{-1}$ ومستوى التسميد 400 كغم . هـ$^{-1}$ بإعطائه أعلى قيمة لتركيز المغنسيوم بلغت 1.72% .

أن اختلاف صنفي النبات في تركيز العناصر الغذائية (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم) يعزى إلى اختلافهما وراثيا ، إذ يختلفان عن بعضهما في بعض الصفات ومنها طول وحجم الجذر والنمو الخضري (14) مما ينعكس ذلك على قدرة النبات في امتصاص العناصر الغذائية من الجذور وزيادة تركيزها في المجموع الخضري (15) .

وتعزى الزيادة في تركيز العناصر الغذائية المذكورة إلى دور كل من حامض الجبرلين في زيادة انقسام واستطالة الخلايا وتنشيطه للمناطق المرستيمية وفي زيادة نفاذية الأغشية الخلوية ومنها أغشية خلايا الجذور فيزداد امتصاص العناصر الغذائية (16) ، فضلا عن دور العناصر الغذائية الرئيسة (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) في زيادة الفعاليات الحيوية للنبات ومنها بناء الأحماض الامينية والبروتينات والأنزيمات والدهون الفوسفاتية والأحماض النووية وهذه تتطلب زيادة في امتصاص المغذيات من التربة إلى النبات (17) لاسيما وان النبات قد جهز بالسماد المركب NPK الذي ساهم في زيادة جاهزية كل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وبالتالي في زيادة تركيزها في النبات سيما وان هذه العناصر متحركة في النبات (18) .

أما فيما يخص زيادة تركيز الكالسيوم بتأثير حامض الجبرلين والتسميد فيعزى إلى دور كل من حامض الجبرلين والتسميد في تشجيع النمو الخضري فزيادة معدلات النتح التي يرافقها زيادة في حركة الماء داخل النبات فتزيد من امتصاص العناصر الغذائية ومنها الكالسيوم (19) ، إذ أن الكالسيوم يجري مع الماء باتجاه مجرى النتح فيزداد بذلك تركيزه في الجموع الخضري ، إذ يعد الكالسيوم من المكونات الأساسية لجدران الخلايا بشكل بكتات الكالسيوم (20) .

أما بخصوص زيادة تركيز المغنسيوم فان امتصاصه يحفز من النتروجين إذ أن النتروجين المجهز للنبات يشكل جزءً تركيبيا في بناء جزيئة الكلوروفيل (6) ، وهذا يتطلب إلى زيادة في معدل امتصاص المغنسيوم الذي يشترك مع النتروجين في بناء الكلوروفيلات الضرورية في عملية البناء الضوئي وهذا ما يسمى بالامتصاص المترافق (Synergism absorption) والذي يقصد به أن امتصاص عنصر معين يساعد أو يحفز على امتصاص عنصر أخر (21) ، فضلا عن دور حامض الجبرلين والتسميد بالعناصر الأساسية
(NPK) في زيادة كفاءة البناء الضوئي من خلال تشكل البلاستيدات ومحتوى الكلوروفيل في النبات (22) وبالتالي إلى زيادة قابليتها على امتصاص العناصر الغذائية ومن ضمنها المغنسيوم .

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (23) الذين حصلوا على زيادة في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم عند معاملة نباتات الحبة الحلوة *Foeniculum vulgare* L. بالسماد المركب NPK ، وتتفق أيضا مع ما توصل إليه (4) إذ لاحظوا زيادة في تركيز النتروجين عند معاملة نبات البابونج بحامض الجبرلين .

مما تقدم نستنتج أن المعاملة بحامض الجبرلين والسماد المركب NPK والتداخل بينهما أدى إلى زيادة تركيز العناصر المدروسة لاسيما عند التركيز 75ملغم . لتر$^{-1}$ من حامض الجبرلين ومستوى التسميد 400 كغم.هـ$^{-1}$. وقد تفوق الصنف الألماني على الصنف المحلي .

المصادر

1. Letchamo , W. (1993).Effect of storge temperature and duration on essential oil and flavonoids of chamomile . J. Herbs. Spices and Med. Plants ,1 (3) : 12-26.
2. Jackson , D. (2000) .German chamomile , *Matricaria chamomilla* – chamomile . Bio. Med. Bot., 50 : 412-425 .
3. Al-Rawi , A. and Chakraverty , H.L. (1988) . Medicinal Plants of Iraq . 2nd .edn. Ministry of Agric. And Irrigation . Baghdad , Iraq .
4. Reda , F. ; Abd El-Wahed , M.S.A. and Gamal El-Din , K.M. (2010) . Effect of Indole acetic acid , Gibberellic acid and Kinetin on vegetative growth , flowering , essential oil pattern of chamomile plant (*Chamomile recutitia* L. Rausch) . World J. Agric. Sci. , 6 (5) : 595-600 .
5. Mohammadreza , N. ; Seyyed Mohammad , M. ; Houseyn , Z. and Bahari , B. (2012) . Effects of different levels of nitrogen , phosphorus and potassium fertilizers on some agromorphological and biochemical traits of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) . J. Med. Plants Research . 6 (2) : 277-283 .

6. Verma , S.K. (2010) A Textbook of Plant Physiology , Biochemistry and Biotechnology . Chand , S. and Company . LTD . Ram Nagar , New Delhi , India .
7. Ahmadian , A. ; Ghanbari , A. ; Siahsar , B. ; Haydari , M. ; Ramroodi , M. and Mousavinik , S.M. (2011) . Study of chamomiles yield and its components under drought stress and organic and inorganic fertilizers using and their residue . J. Micro. Antimicrob., 3 (2) : 23-28 .
8. Agiza , A.H. ; El-Hinieidy , M.T. and Ibrahim , M.E. (1960) The determination of different fractions of phosphorus in plant and soil . Bull. F.A.O. Agric. Cairo Univ., 121 .
9. Chapman , H. D. and Pratt , F. P. (1961) . Methods of analysis for soils , plants and water . Univ.Calif. Div. Agric. Sci.,: 161-170 .
10. Matt , K. J. (1970) . Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid . Soil Sci., 109 : 214-220 .
11. Page , A. L. ; Miller , R. H. and Kenney , D. R. (1982) . Method of Soil Analysis ,2nd edn. Agron. 9 Publisher , Madiason , Wisconsin .U.S.A. .
12. Wimberly , N.W. (1968) . The Annlysis of Agriculture Material .Maff. Tech. Bull. London . 95 – 103 .
13. Little , L. P. and Hills , F. J. (1978) . Agricultural Experimentation Design and Analysis .John Wiley and Sons . New York .
14. الربيعي ، فاضل عليوي عطية (2011) . تأثير الصنف وحامض الجبرليك والسماد المركب NPK وتداخلاتها في النمو والمركبات الفعالة لنبات البابونج *Matricaria chamomilla* L. . أطروحة دكتوراه . كلية التربية ، ابن الهيثم . جامعة بغداد . العراق .
15. Abd El-Aal , F.S. ; Shaheen , A.M. and Fatma , A.R. (2008) The effect of foliar application of GA3 and soil dressing of NPK at different levels on the plant productivity of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) . J. Agric and Biol. Sci., 4 (5) : 384-391.
16. Hopkins , W.G. and Huner , N.P.A. (2004). Interoduction to Plant Physiology . 3rd edn. , Wiley International Edition , USA , pp. 78-85 .
17. Devlin , R.M. and Witham , F.H. (1998) . Plant Physiology . Dar Al-Arabia for Publisher and distribution , Al-Qahera . 4th edn. pp . 94-110 . (In Arabic).
18. Mengel , K. and Kirkby , E.A. (1987) . Principles of Plants Nutrition 4th edn. International Potash Institute , IPI , Bern , Switzerland , pp. 685 .
19. الدسوقي ، حشمت سليمان احمد . (2008) . أساسيات فسيولوجيا النبات . جامعة المنصورة . مصر .
20. السامرائي ، أياد صالح مخلف . (2000) . تأثير السماد النتروجيني في نبات حشيشة الليمون وتأثير الزيت الطيار في نمو عدد من الفطريات . أطروحة دكتوراه . كلية العلوم . جامعة بغداد . العراق .
21. Marschner , H. (1998) Mineral Nutrition of Higher Plants . Harcourt Brace Company . Publishers . London , New York . Tokyo .
22. . Shah , S.H. (2007) . Physiological effect of pre-sowing seed treatment with gibberellic acid on *Nigella sativa* L. Acta. Bot. Croat , 66(1) : 67 – 73 .
23. Azzaz , N.A. , Hassan , E.A. and Hamad , E.H. (2009) . The chemical constituent and vegetative and yielding characteristics of fennel plants treated with organic and bio-fertilizer instead of mineral fertilizer . Aust. J. Basic and Appl. Sci., 3 (2) : 579-587 .