تأثير الاسمدة البوتاسية في مؤشرات النمو الخضري ومحتوى العناصر الغذائية الكبرى لنبات الحبة السوداء Nigella sativa L. عند تراكيز متزايده من حامض الجبرلين

أ. د. بهاء الدين مكي فيروز الربيعي وائل ستار جابر
قسم العلوم- كلية التربية الاساسيه- الجامعه المستنصرية

المستخلص

نفذت التجربة باستخدام أصص بلاستيكية في الحديقة النباتية التابعة لقسم العلوم–كلية التربية الاساسية– الجامعه المستنصرية وذلك لمعرفة تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين في بعض صفات النمو الخضرية و محتوى العناصر المعدنية الكبرى لنبات الحبةالسوداء.*Nigella sativa*

L وفق التصميم الاحصائي تام التعشية (Completely Randomized Design) (CRD)بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة،واستعمل اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.)عند مستوى احتمال 0.05 لمقارنة متوسطات المعاملات.

تضمنت الدراسة اضافة اربعة مستويات من البوتاسيوم هي (0، 100، 200 ، 300)كغم.هـ$^{-1}$بهيئة K_2SO_4اضيفت الى التربة ورش النباتات بأربعة تراكيز من حامض الجبرلين هي (0، 25، 50، 100)ملغم.لتر$^{-1}$ رشت على النباتات اذ تضمنت 48 وحدة تجريبية(اصيص) سعة كل اصيص (10)كغم من التربة وبقطر (20)سم.وبينت النتائج الى :

ان اضافة البوتاسيوم بمستوى300كغم.هـ$^{-1}$ ادى الى زيادة كل من ارتفاع النبات بنسبة20.49% والوزن الجاف 8.85% والنتروجين 22.99% والفسفور

348.21% والبوتاسيوم 30.14% والكالسيوم 43.50% والمغنيسيوم 25.79% والحديد 6.66%

ادى الرش بحامض الجبرلين عند التركيز (100)ملغم.لتر$^{-1}$ الى زيادة في كل من ارتفاع النبات بنسبة 10.99% والوزن الجاف 3.11% والنتروجين 3.14%والفسفور 5.77% والكالسيوم 2.00%

الكلمات المفتاحية: الحبة السوداء ، البوتاسيوم ، حامض الجبرلين ، مؤشرات النمو

Effect of potassium fertilizers in growth parameters and macronutrient content in Nigllus plant Nigella sativa L. with the increasing concentrations of Gibberellic acid

Prof.Dr. Bahaddin makki fairuz Al_Rubaai Wael sattar jabber
department of science –basic education college –Al Mustansiriya university

Abstract

This experiment was conducted to study the effect of Potassium and Gebberellic acid on some growth parameters (*Nigella sativa* L.) and mineral macronutrient content of Nigllus seed (*Nigella sativa* L.) Experiment was condueted using(CRD) (completely Randomized Design) as factoridl with three replications, and the use of least difference (L.S.D) at a probability level of 0.05 to compare means of treatments by using four Potassium levels as follows 0,100,200,300Kgm.h^{-1} added to the soil in addition to four concentration of Gebberellic acid as follows 0,25,50,100mg.L^{-1}sprayed on the plants.

Results can be summarized as follow:

1- Addition ofPotassium in a level of 300 Kg.h^{-1}lead to 20% increase in plant length,8% in dry weight 23% in nitrogen, 348% in phosphorus, 30% in Potassium, 43% in calcium, 27% in magnesium, 7% in iron in growth parameteres
2-.Gibberellic acid was spryed at concentrations 100 mg.L^{-1} lead to increase plant height by 10.9% , dry weight by 3% ,Nitrogen 2%,phosphorus5%, calcium 1%,magnesium4%iron0.005%

المقدمة

يعد نبات الحبة السوداء .*Nigella sativa* L احد اهم النباتات الطبية في العالم وأشهرها وأكثرها فائدة للإنسان، ويتميز بخواص طبية متعددة ومفيدة لأحتوائه على العديد من المركبات الفعالة التي لها تأثيرات واضحة في زيادة نشاط الجهاز المناعي للإنسان عن طريق زيادة عدد الخلايا اللمفاوية وزيادة كفاءة النشاط الوظيفي للقاتل الطبيعي (النداوي، 2006). فضلاً عن لزيت الحبة السوداء تأثير تثبيطي لإنتاج الافلاتوكسينات من قبل فطر Aspergillus(Maraqa، 2007).وذات تأثير علاجي لمرض السرطان (Zaherوآخرون، 2008) وفعاليته العالية ضد البكتريا الموجبه لصبغة كرام، فضلاً عن دوره في تثبيط نمو خميرة *Candida albicans*.السلمان (2008).

يعد البوتاسيوم احد العناصر الغذائية الثلاثة الكبرى فهو أساسي للحياة على كوكب الارض . يحفز البوتاسيوم العديد من التفاعلات الأنزيمية في النبات، فهو يتحكم في آلية فتح وغلق الثغور(2001,IPI).وله دور كبير في تغذية النبات وعملية التمثيل الضوئي ومقاومته للإضطجاع وانقسام الخلاياواللكنين والسليلوز وملئ الحبوب و انتقال المواد المصنعة من المصدر الى المصب(عداي، 2002). أن أهمية البوتاسيوم لا تقتصر على كميته المطلقة بل على سعة وسرعة تحرره لكي يتمكن النبات من الاستفادة منه بشكل جيد (الربيعي،2011 ; 2013).

يعد (حامض الجبرلين) GA3 منظم نمو نباتي له دور كبير في زيادة النمو من خلال تأثيره في عمليات الانقسام والاتساع الخلوي حيث يقوم بزيادة حجم المنطقة المرستيمية وله تأثير واضح في تمدد الجدار الخلوي(الدسوقي، 2008) وله تأثير في الاجراءات التمهيديةلأنقسام الخلايا عن طريق تشجيع زيادة بناء وتضاعف

الـ DNA وتقصير دور انقسام الخلية حتى تصبح كاملة النمو فالجبرلين له تأثير في العديد من العمليات الفسلجية داخل النبات (جودي، 2013.

هدفت الدراسة الى معرفة تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين في بعض مؤشرات النمو الخضرية والعناصر الغذائية الكبرى في نبات الحبة السوداء وايجاد افضل تداخل للعاملين لغرض تحسين الصفات المدروسة.

المواد وطرائق العمل

الموقع ومعاملات الدراسة وتصميم التجربة

نفذت التجربة باستخدام أصص بلاستيكية في الحديقة النباتية التابعة لقسم العلوم – كلية التربية الأساسية _ الجامعة المستنصرية لدراسة تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين في بعض صفات النمو الخضري ومحتوى العناصر الغذائية الكبرى لنبات الحبة السوداء،نفذت تجربة عامليه وفق التصميم تام التعشية (Completely Randomized Design) (CRD) كتجربة عامليه (٤x4)وبثلاثة مكررات اذ كان عدد الوحدات التجريبية في التجربة (48) وحدة تجريبية (اصيص) سعة كل اصيص (10) كغم من التربة وبقطر (20) سم وقدر بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعه كما موضح في الجدول (1) وتضمنت العوامل الاتية:

1- اربعة مستويات من البوتاسيوم هي (0، 100، 200، 300)كغم.هـ$^{-1}$، تم وزن كمية البوتاسيوم لكل مستوى أعتمادا على حجم الوحدة التجريبية الواحدة وبحسب المعاملات في التجربة. اضيفت دفعة واحدة تلقيماً جانب النبات على هيأة سماد كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4).

2- اربعة تراكيز من حامض الجبرلين هي (0، 25، 50، 100)ملغم.لتر$^{-1}$ تم تحضيرها أعتماداً على قانون التخفيف من المحلول القياسي الرئيس (Stock) الذي

حضر بأذابة غرام واحد من حامض الجبرلين في لتر من الماء المقطر مع اضافة بضع من قطرات هيدروكسيد الصوديوم (1N) لأذابةماتبقى من حامض الجبرلين واكمال الحجم الى1000مل من الماء مقطر.

تم تسميد النباتات بـ 80 كغم.هـ$^{-1}$ سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5 50-45) كمصدر للفسفور اضيف عند الزراعة و 80 كغم.هـ$^{-1}$ يوريا(46-45%N) كمصدر للنتروجين على دفعتين اضيفت الدفعة الاولى عند الزراعة اما الدفعة الثانية بعد(45) يوم من الزراعة،تم رش تراكيز حامض الجبرلين والمحضره مسبقاً حسب المعاملات بعد اكتمال الورقه الرابعة وذلك بأستخدام مرشه يدويه سعة (1لتر) تم رش النباتات في الصباح الباكر حتى البلل الكامل مع رش معاملة السيطرة بالماء المقطر فقط.وتمت المقارنة بين المتوسطات باستعمال أقل فرق معنوي Least Significant DifferenceL.S.D. وبمستوى احتمال 5% (الراوي وعبد العزيز،1980)

بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة: جدول (1)

الصفة	الوحدة	القيمة
pH	———	7.2
التوصيل الكهربائي Ec	($ds.m^{-1}$)	2.85
النتروجين	Ppm	16
الفسفور	Ppm	7
البوتاسيوم	Ppm	23
الكاليسيوم	Ppm	2.24
المغنيسيوم	Ppm	0.7
الصوديوم	Ppm	4.33
مفصولات التربة		
رمل	$gm.kg^{-1}$	803
طين	$gm.kg^{-1}$	116
غرين	$gm.kg^{-1}$	81
نسجة التربة		مزيجيه رملية

حللت عينات التربة في قسم التربة – كلية الزراعة / جامعة بغداد

الصفات المدروسة

تم دراسة الصفات المظهرية والفسلجية الاتية :

1–ارتفاع النبات (سم) تم قياس ارتفاع النبات عند بلوغ النباتات مرحلة النمو الخضري

2: الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)

تم اخذ ثلاثة نباتات من كل وحدةتجريبية (اصيص) وتم تنظيفها جيداً من غبار الأتربة باستخدام الماءالمقطر ووضعت في مجففoven درجة حرارته (65–70)مْ لمدة ٧٢ ساعة وحتى ثبات الوزن ثم سجلت الاوزان الجافه من خلال ميزان حساس

نوع (Sartorius) ثم تم حساب الوزن الجاف على اساس (غم.نبات-1) لكل عينة. طحنت هذه النباتات بمطحنة كهربائية ووضعت في اكياس بلاستيكية محكمة الاغلاق لغرض اجراء التحاليل الكيميائية.

3:تقدير النيتروجين (ملغم.غم-1) بأتباع طريقة كلدال وحسب (9175 A.O.A.C.,)

4: تقدير الفسفور (ملغم.غم-1) بأستعمال جهاز قياس الطيف الضوئي (1970, MATT)

5:تقدير البوتاسيوم (ملغم.غم-1) بواسطة جهاز قياس اللهب حسب طريقة Page واخرون

6:تقدير الكالسيوم (ملغم.غم-1) اعتمادا على طريقة (Wimberly , 1968)

7:تقديرالمغنيسيوم (ملغم.غم-1) والحديد (مايكرو غرام. غم-1) بأستخدام جهاز الامتصاص الذري كما ورد في (1980,A.O.A.C.)

النتائج والمناقشة

تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما في الصفات المظهرية لنبات الحبة السوداء

أرتفاع النبات (سم)

بينت نتائج التحليل في الجدول(2) ان اضافة مستويات البوتاسيوم المختلفة 100، 200، 300 كغم.هـ-1 ادى الى حصول فروق معنوية في صفة ارتفاع النبات، اذ اعطى المستوى الرابعمن البوتاسيوم 300كغم.هـ-1اعلى متوسط لأرتفاع النبات بلغ 51.62 سم .

ان الارتفاع في النبات قد يعزى الى دور البوتاسيوم في تحفيز انقسام الخلايا الحية للنبات مما يشجع نمو الانسجة المرستيمية فضلاً عن دوره الكبير في تغذية النبات

وعملية البناء الضوئي والذي ينعكس ايجابيا على عدد السلاميات أو طولها أو كليهما (عداي، 2002). فضلاً عن دوره في المساعدة على تطور العناصر الميكانيكية والحزم الوعائية والحزم الليفية مما يحسن ثبات السيقان ومقاومة النبات للانحناء والسقوط وبالتالي تزيد من كفاءة النبات وتزيد من ارتفاعه (الشيخ،2008). هذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه رمضان وجميل (2010) على نبات الكجرات. وكذلك Kapourchal وآخرون(2011) على نبات زهرة الشمس .

تشير نتائج الجدول كذلك الى وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات بتأثير تراكيز حامض الجبرلين 25، 50، 100 ملغم.لتر−1. اذ اعطى التركيز100ملغم.لتر−1 من حامض الجبرلين اعلى متوسط لأرتفاع النبات حيث بلغ 49.67 سم .

ان زيادة ارتفاع النبات نتيجة رش حامض الجبرلين قد يعود الى دوره في تحفيز انقسام الخلايا الواقعة في القمم الطرفية وتشجيع استطاله الخلايا الواقعة تحت القمم الطرفية اذ يزيدGA3من مرونة و لدونة جدران الخلايا وزيادة توسعها، كما ان له دوراًمهماً في تحفيز العديد من الاستجابات الفسيولوجية في النبات ويقوم بالإسراع في نمو المجموع الخضري عن طريق تحفيز النبات لبناء البروتينات والكربوهيدرات وتصنيع الانزيمات اللازمة لبناء هذه المواد وينعكس هذا ايجابياً على ارتفاع النبات (ياسين، 2001). وتتفق هذه النتائج مع ما وجده عطيه واخرون (2010) في نبات الحبة السوداء. وكذلك تتفق هذه النتائج مع ماتوصلت اليه الشويلي (2011) في نبات الكمون.

جدول 2 تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما في ارتفاع نبات الحبة السوداء (سم).

مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ$^{-1}$)	تراكيز حامض الجبرلين (ملغم.لتر$^{-1}$)				متوسط تأثير البوتاسيوم
	0	25	50	100	
0	40.50	40.87	44.33	45.67	42.84
100	43.00	43.50	46.00	47.33	44.95
200	46.50	47.33	50.00	51.50	48.83
300	49.00	50.33	53.00	54.17	51.62
متوسط تأثير حامض الجبرلين	44.75	45.51	48.33	49.67	————
LSD (0.05)	مستوى البوتاسيوم = 0.72				
	تركيز حامض الجبرلين = 0.72				
	التداخل = N.S.				

الوزن الجاف (غم)

يظهر الجدول (3) إن اضافة مستويات متزايدة من البوتاسيوم قد ادت الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات، اذ اعطت اضافة البوتاسيوم عند المستوى (300)كغم.هـ-1 اعلى متوسط للوزن الجاف للنبات حيث بلغ 5.57 غم بزيادة مقدارها 8.85% بالمقارنة مع معامله المقارنة .

ان زيادة الوزن الجاف للنبات قد يعزى الى دور البوتاسيوم في تحفيز الأنزيمات المسؤوله عن بناء الكاربوهيدرات والبروتينات. وكذلك التأثير في نفاذية الاغشية وكونه منظماً لدخول الماء للنبات وتنظيم الpH داخل الخليةاذ تنعكس هذه الزيادة على الوزن الطري ومن ثم الوزن الجاف للنبات(عمران،2005). كما ان للبوتاسيوم دور في تحسين نمو النبات وصبغات البناء الضوئي والمغذيات مما يؤدي الى زيادة عملية البناء الضوئي كما انه يحث انقسام الخلايا ونمو الانسجة الانشائيةالتي لها تأثير إيجابي في إطاله مدة نمو النبات وتأخير شيخوخة أعضائه ومن ثم زيادة الوزن الجاف للنبات(Borowski و Michale، 2009).تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه حسين (2010) على نبات العصفر. وحصل العقيلي(2011) على نتائج مشابهة عند دراسته لنبات الشعير.

ان معامله النبات بتراكيز متزايدة من حامض الجبرلين قد ادت الى زيادة معنوية في الوزن الجاف، اذ اعطى التركيز100 ملغم.لتر-1من حامض الجبرلين اعلى متوسط للوزن الجاف للنبات بلغ 5.43 غم.

ان الزيادة الحاصله في الوزن الجاف عند اضافة حامض الجبرلين قد يعزى الى دوره في تحفيز العديد من الاستجابات الفسيولوجية في النبات ويقوم بالإسراع في نمو المجموع الخضري للنبات عن طريق زيادة واستطاله عدد الخلايا وهذا يؤدي الى زيادة عدد الخلايا وحجم الخلايا ومن ثم زيادة النمو وبالتالي ينعكس ايجابياً على الوزن الجاف للنبات (Mukherji و Ghosh، 1996). كما ان حامض الجبرلين يعمل على زيادة النمو الخضري من خلال ارتفاع النبات وعدد الأوراق و يعمل على زيادة بناء الكاربوهيدرات والبروتينات مما يؤدي الى زيادة الوزن الجاف للنبات(ياسين، 2001). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليها Mousa واخرين

(2001) في نبات الحبة السوداء. و باشي (2004) في نبات البابونج بتراكيز متزايدة من حامض الجبرلين.

في حين لم يكن للتداخل تأثير معنوي بين مستويات البوتاسيوم وتراكيز حامض الجبرلين لهذه الصفة.

جدول 3تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما في الوزن الجاف لنبات الحبة السوداء (غم).

مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ$^{-1}$)	تراكيز حامض الجبرلين (ملغم.لتر$^{-1}$)				متوسط تأثير البوتاسيوم
	0	25	50	100	
0	5.04	5.10	5.14	5.20	5.12
100	5.19	5.25	5.30	5.36	5.27
200	5.34	5.40	5.45	5.51	5.42
300	5.49	5.55	5.60	5.66	5.57
متوسط تأثير حامض الجبرلين	5.27	5.32	5.37	5.43	ــــــــــ
LSD (0.05)	مستوى البوتاسيوم = 0.02				
	تركيز حامض الجبرلين = 0.02				
	التداخل =N.S.				

تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما في المؤشرات الفسلجية لنبات الحبة السوداء

عنصر النتروجين(ملغم/غم)

اظهرت نتائج تحليل التباين في الجدول (4) ان معامله نبات الحبة السوداء بمستويات البوتاسيوم 100، 200، 300 كغم.هـ-1 الى زيادة معنوية في تركيز النبات من عنصر النتروجين اذ اعطى فيها المستوى 300كغم.هـ-1 اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 2.62 ملغم.غم نبات-1 بنسبة زيادة 23% عن معامله السيطرة..

ان زيادة تركيز عنصر النتروجين في النبات قد يعزى الى دور البوتاسيوم في المساعدة على زيادة نسبة البروتين والنشا عن طريق مشاركته في تبادل النتروجين والكاربوهيدرات (الشيخ،2008). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليهAsgharipour و (2011)Heidari في نبات الذرة البيضاء.

كما أزداد متوسط تركيز النتروجين في النبات معنوياً بزيادة تراكيز حامض الجبرلين من معاملة السيطره 0الى100ملغم.لتر-1 معطياً قيماً مقدارها2.35 و2.42 ملغم.غم نبات-1بالتتابع .

جدول (4) تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما فيتركيز عنصر النتروجين لنبات الحبة السوداء (ملغم/غم)

مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ$^{-1}$)	تراكيز حامض الجبرلين (ملغم.لتر$^{-1}$)				متوسط تأثير البوتاسيوم
	0	25	50	100	
0	2.12	2.13	2.13	2.14	2.13
100	2.27	2.32	2.34	2.36	2.32
200	2.43	2.47	2.51	2.53	2.48
300	2.58	2.61	2.64	2.66	2.62
متوسط تأثير حامض الجبرلين	2.35	2.38	2.40	2.42	ــــــــــ
	مستوى البوتاسيوم=0.02				

LSD (0.05)	تركيز حامض الجبرلين=0.02
	التداخل =N.S.

ان السبب في زيادة محتوى النتروجين في النبات بوجود حامض الجبرلين قد يعود الى دور حامض الجبرلين في تصنيع الحامض النووي RNA والبروتينات، كما يؤدي حامض الجبرلين الى زيادة كمية المواد الغذائية ومنها البروتينات التي يعد النتروجين أحد مكوناتها(Verma،2009) وحصل الربيعي (2011) على نتائج مشابهة اذ وجد ان محتوى النتروجين في نبات البابونج قد ازداد بزيادة تراكيز حامض الجبرلين.

أما التداخل بين مستويات البوتاسيوم وتراكيز حامض الجبرلين فلم يكن لها تأثير معنوي في زيادة هذه الصفة كما موضح في الجدول 4.

عنصر الفسفور (ملغم/غم)

اشارت نتائج تحليل التباين الموضحة في الجدول(5) الى زيادة معنوية في متوسط تركيز النبات من الفسفورعند اضافة مستويات البوتاسيوم 100، 200، 300 كغم.هـ-1. اذ تفوق المستوى الرابع على بقية المستويات بأعطائه اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ مقدارها 0.75 ملغم.غم نبات-1.

ان السبب في زيادة تركيز الفسفور في النبات قد يعود الى دور البوتاسيوم في تنشيط الانزيمات المسؤوله عن بناء الحامضين النوويين DNA وRNA والانزيمات المسؤوله عن التنفس والبناء الضوئي(Taizو Zeiger،2010).

اما عن تأثير حامض الجبرلين فقد اوضح الجدول 6وجود زيادة معنوية في تركيز النبات من عنصر الفسفور في النبات، اذ تفوق التركيز الرابع 100 ملغم.لتر-1

من حامض الجبرلين على بقية التراكيز اذ اعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ مقدارها 0.45 ملغم.غم نبات−1 بنسبة زيادة مقدارها 5.77% .

إن الزيادة الحاصله في تركيز الفسفور في النبات نتيجة المعامله بحامض الجبرلين قد يعزى الى تشجيع عملية امتصاص العناصر الغذائية من التربة وزيادة محتواها في النبات إذ إن الجبرلين يساعد على تكون مجموع جذري كبير مما يؤدي إلى زيادة امتصاص العناصر المعدنية ومنها الفسفور وتراكمها في النبات نتيجة تحفيز حامض الجبرلين لبناء الأحماض النووية DNA و RNA والدهون الفوسفاتية (Phospholipids) ومرافقات الأنزيمات ومركبات الطاقة ومن ثم إلى زيادة محتوى الفسفور في النبات(صالح، 1991).

اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه ألشمري (2007) في نبات الحلبة وكذلك اتفقت هذه النتائج مع(2008)Mukhtar على نبات الكجرات.

جدول (6) تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما فيتركيز عنصر الفسفور لنبات الحبة السوداء (ملغم/غم)

مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ$^{-1}$)	تراكيز حامض الجبرلين (ملغم.لتر$^{-1}$)				متوسط تأثير البوتاسيوم
	0	25	50	100	
0	0.16	0.16	0.17	0.17	0.16
100	0.31	0.32	0.33	0.33	0.32
200	0.52	0.53	0.54	0.55	0.53
300	0.73	0.74	0.76	0.77	0.75
متوسط تأثير حامض الجبرلين	0.43	0.44	0.45	0.45	ــــــــــ

LSD (0.05)	مستوى البوتاسيوم =0.01
	تركيز حامض الجبرلين=0.01
	التداخل =N.S.

عنصر البوتاسيوم(ملغم/غم)

اثبتت نتائج تحليل التباين الموضحة في الجدول 6 الى وجود فروق معنوية في تركيز النبات من عنصر البوتاسيوم تحت تأثير اضافة مستويات البوتاسيوم، وقد تفوق المستوى 300 كغم.هـ-1من البوتاسيوم معنويا على بقية المستويات بإعطائه أعلى متوسط لهذه الصفة. بلغ 2.55 ملغم.غم نبات-1وبنسبة زيادة 30.14% مقارنة بنباتات معامله السيطرة.

سبب زيادة محتوى البوتاسيوم في النبات قد يعود الى تسميد النبات بهذا العنصر اذ انه كلما زاد تسميد النبات بالبوتاسيوم ازاد معه معدل محتوى البوتاسيوم في النبات كمايعزى إلى الدور الايجابي للبوتاسيوم في زيادة مؤشرات النمو في النبات وقد انعكس ذلك ايجابيا على زيادة امتصاص المغذيات وبضمنها البوتاسيوم الذي يعد من العناصر المتحركة اذ يستطيع ان يتحرك من الاجزاء القديمة الى الاجزاء الحديثة التكوين.وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل الية الخزرجي(2011) و العكيدي (2015) على نبات الذرة الصفراء

جدول (6) تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما في تركيز عنصرالبوتاسيوم لنبات الحبة السوداء (ملغم/غم)

مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ$^{-1}$)	تراكيز حامض الجبرلين (ملغم.لتر$^{-1}$)	متوسط تأثير البوتاسيوم

	0	25	50	100	
0	1.95	1.96	1.97	1.97	1.96
100	2.15	2.15	2.15	2.14	2.15
200	2.35	2.35	2.36	2.35	2.35
300	2.55	2.55	2.56	2.55	2.55
متوسطتأثير حامض الجبرلين	2.25	2.25	2.26	2.25	————
LSD (0.05)	مستوى البوتاسيوم=0.01				
	تركيز حامض الجبرلين=N.S.				
	التداخل=N.S.				

عنصر الكالسيوم(ملغم/غم)

اظهرت نتائج في الجدول 7 الى وجود فروق معنوية عند اضافة مستويات متزايدة من البوتاسيوم 100، 200، 300كغم.هـ-1 في تركيز النبات من عنصر الكالسيوم اذ كانت نسبة الزيادة 43.50% عند المستوى الرابع 300كغم.هـ-1 الذي اعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 0.98 ملغم.غم نبات-1.

ان سبب الزيادة الحاصله في تركيز النبات من عنصر الكالسيوم نتيجة اضافة البوتاسيوم قد يعزى الى دور البوتاسيوم في تحسين صفات نمو النباتوكذلك دور البوتاسيوم في العديد من العمليات الايضية للنباتومن ثم زيادة امتصاص العناصر الغذائية ومنها الكالسيوم(Marschner ،1995). وهذا يتفق مع ما اكدته الحلبي (2012) في نبات الحبة السوداء .

ويظهر من الجدول كذلك استجابة نبات الحبة السوداء في زيادة تركيز النبات من عنصر الكالسيوم عند رش النبات بحامض الجبرلين، اذاعطى التركيز

100ملغم.لتر−1من حامض الجبرلين اعلى متوسط لهذه الصفة هو 0.81ملغم.غم نبات−1.

ان سبب زيادة تركيز الكالسيوم في النبات نتيجة المعامله بحامض الجبرلين قد يعزى إلى الدور الايجابي الذي يؤديه حامض الجبرلين في زيادة مؤشرات النمو الجذري والخضري للنبات وهذا ينعكس ايجابيا على زيادة امتصاص المغذيات وبضمنها الكالسيوم الذي يعد من المكونات الأساسية لجدران الخلايا بشكل بكتات الكالسيوم. أن هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه كل من الاسدي (2006) والشمري (2007) اللذين اشارا إلى إن المعامله بحامض الجبرلين تؤدي إلى زيادة محتوى الكالسيوم في نباتي الكجرات والحلبة بالتتابع

جدول (7) تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما في تركيز عنصرالكالسيوم لنبات الحبة السوداء (ملغم/غم)

مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ$^{-1}$)	تراكيز حامض الجبرلين (ملغم.لتر$^{-1}$)				متوسط تأثير البوتاسيوم
	0	25	50	100	
0	0.67	0.68	0.69	0.69	0.68
100	0.74	0.75	0.76	0.76	0.75
200	0.80	0.81	0.82	0.82	0.81
300	0.97	0.98	0.99	0.99	0.98
متوسط تأثير حامض الجبرلين	0.80	0.80	0.81	0.81	————
LSD (0.05)	مستوى البوتاسيوم = 0.07				
	تركيز حامض الجبرلين = 0.07				
	التداخل = N.S.				

عنصر المغنيسيوم(ملغم/غم)

اثبتت نتائج تحليل في الجدول 8 الى وجود فروق معنوية في تركيز النبات من عنصر المغنيسيوم عند اضافة مستويات البوتاسيوم 100، 200، 300 كغم.هـ-1 اذ كانت نسبة الزيادة 25.79% عند المستوى 300 كغم.هـ-1من البوتاسيوم الذي اعطى اعلى متوسط لتركيز النبات من عنصر المغنيسيوم بلغ مقدارها 0.47 ملغم.غم نبات-1.

وان سبب زيادة تركيز النبات من عنصر المغنيسيوم قد يعزى الى دور البوتاسيوم في تحفيز زيادة انقسام الخلايا و استطالتها و انعكاس ذلك على امتصاص العناصر الغذائية ومن ضمنها عنصر المغنيسيوم فيزيد من كفاءة عملية البناء الضوئي للنبات وزيادة النمو الخضري في النبات لوجود المغنيسيوم في تركيب جزيئة الكلوروفيل إذ يدخل المغنيسيوم في بناء الكلوروفيل الضروري في عملية البناء الضوئي (الدسوقي، 2008). وهذا يتفق مع ما توصلت اليه الحلبي (2012) في نبات الحبة السوداء.

يظهر من الجدول نفسة استجابة نبات الحبة السوداء في زيادة تركيز النبات من عنصر المغنيسيوم عند رش النبات بحامض الجبرلين، اذ اعطى التركيز 50ملغم.لتر-1من حامض الجبرلين اعلى متوسط لهذه الصفة هو 0.43ملغم.غم نبات-1وبفارق غير معنوي عن التركيز 100ملغم.لتر-1 من حامض الجبرلين الذي اعطى متوسط مقداره 0.43ملغم.غم نبات-1.

جدول (8) تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما في تركيز عنصرالمغنيسيوم لنبات الحبة السوداء (ملغم/غم)

مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ$^{-1}$)	تراكيز حامض الجبرلين (ملغم.لتر$^{-1}$)				متوسط تأثير البوتاسيوم
	0	25	50	100	

0	0.37	0.37	0.38	0.38	0.37
100	0.40	0.40	0.42	0.41	0.41
200	0.43	0.43	0.45	0.44	0.44
300	0.46	0.46	0.48	0.48	0.47
متوسط تأثير حامض الجبرلين	0.41	0.42	0.43	0.43	————
LSD (0.05)	مستوى البوتاسيوم = 0.06				
	تركيز حامض الجبرلين = 0.06				
	التداخل =N.S.				

إن زيادة تركيز المغنيسيوم في النبات بزيادة تركيز حامض الجبرلينقد يعزى الى دوره في تحسين النمو الخضريوزيادة امتصاص العناصر الغذائية من الجذور وزيادة محتواها في النبات ومن ضمنها المغنيسيوم فيزيد من كفاءة عملية البناء الضوئي مما ينعكس ذلك ايجابيا على تراكم المادة الجافة إذ يدخل المغنيسيوم في بناء الكلوروفيلات الضرورية في عملية البناء الضوئي، كما إن وجود المغنيسيوم ضروري لتنظيم تجمع جسيمات الرايبوسومات (Ribosomes) المهمة في عملية تكوين البروتينات إثناء عملية الترجمة، وهذه جميعها تعمل على زيادة مقدرة النبات على أمتصاص المغذيات من التربة ومنها المغنيسيوم الضروري للعمليات الحيوية.هذه النتائج تتوافق مع ما وجداه Shah و Tak (2011) على نبات الحبة السوداء.

عنصر الحديد(مايكروغرام. نبات$^{-1}$)

اكدت نتائج تحليل في الجدول 9 الى وجود فروق معنوية في تركيز النبات من عنصر الحديد تحت تأثير اضافة مستويات البوتاسيوم، وقد تفوق المستوى 300

كغم.هـ-1معنويا على بقية مستويات البوتاسيوم بإعطاءه أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 142.75مايكروغرام. نبات-1وبنسبة زيادة 6.66% مقارنة بنباتات السيطرة.

ان سبب الزيادة الحاصله في تركيز النبات من عنصر الحديد قد يعزى الى دور البوتاسيوم في تحسين صفات نمو النبات ودور البوتاسيوم في العديد من العمليات الايضية وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية ومنها الحديد كونه يشترك في العمليات الأيضية الخاصة بتكوين الكلوروفيل وزيادة أعداد الاقراص في البلاستيدات الخضر (Marschner، 1995). وهذا يتفق مع ما وجدته الحلبي (2012) في نبات الحبة السوداء.

يبين الجدول 9 كذلك زيادة تركيز النبات من عنصر الحديد بزيادة تركيز حامض الجبرلين الى الحد المثالي اذ سببت كافة تراكيز حامض الجبرلين زيادة معنوية في تركيز النبات من الحديد مقارنة بمعامله السيطرة ولوحظ تفوق محتوى الحديد عند التركيز 50 ملغم.لتر-1بأعطائه أعلى متوسط لتركيز النبات من عنصر الحديدهو 139.00 مايكروغرام. نبات-1بالمقارنة مع نباتات التراكيز الاخرى .

جدول (9) تأثير البوتاسيوم وحامض الجبرلين والتداخل بينهما في عنصر الحديد لنبات الحبة السوداء (مايكروغرام/غم)

مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ-1)	تراكيز حامض الجبرلين (ملغم.لتر-1)				متوسط تأثير البوتاسيوم
	0	25	50	100	
0	133.30	133.70	134.30	134.00	133.83
100	136.30	136.70	137.70	137.30	137.00
200	139.00	139.30	140.30	139.70	139.58
300	142.00	142.30	143.70	143.00	142.75

متوسط تأثير حامض الجبرلين	137.70	138.00	139.00	138.50	————
LSD (0.05)	مستوى البوتاسيوم = 0.79				
	تركيز حامض الجبرلين=0.79				
	التداخل = N.S.				

إن زيادة تركيز الحديد في النبات قد يعزى إلى أثر حامض الجبرلين في زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة ومنها الحديد كونه يشترك في العمليات الأيضية الخاصة بتكوين الكلوروفيل وزيادة أعداد الاقراص في البلاستيدات الخضر وبالتالي زيادة نواتج البناء الضوئي وزيادة النمو الخضري للنبات وتعزى زيادة امتصاص هذه العناصر لتلبيه احتياجات النبات منها للعمليات الايضية المختلفة وانعكس ذلك على زيادة الوزن الجاف للنبات، مما اثر في زيادة تركيز النبات من عنصر الحديد (أبو ضاحي واليونس، 1988). تتفق هذه النتائج مع ما وجده الربيعي (2011) في نبات البابونج

في حين لم يكن للتداخل بين مستويات البوتاسيوم وتراكيز حامض الجبرلين تأثير معنوي لهذه الصفة.

المصادر العربية

ابوضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. مطبعة جامعة الموصل.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

الاسدي، قيود ثعبان يوسف(2006). تأثير موعد الرش وتركيز الجبرلينفي النمو والحاصل وامتصاص بعض المغذيات لنبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L.. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة كربلاء، العراق.

اسماعيل، لنجة اسعد(2006).استخدام مسحوق الحبة السوداء *Nigella sativa* L.واثره في الاداء الانتاجي والفسلجي للدجاج البياض. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة صلاح الدين . اربيل، العراق.

باشي، رهف وائل محمود (2004).تأثير موعد الزراعة وتركيز الجبرلين في النمو والمادة الفعالة لنبات البابونج *Matricariachamomilla* L. . رسالة ماجستير . كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.

جودي، احمد طالب(2013). تأثير حامض الجبرليك وطريقة اضافة حامض الهيومك في بعض صفات النمو الخضري لشتلات الاجاص الياباني.*Prumusalicina*L. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية١(13) : 198-204.

حسين، لينا علي (2010). العلاقة بين نمو الجذر وحاصل العصفر بتأثير فترات الري ومستويات البوتاسيوم. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

الحلبي، حنين عصام صالح (2012). تأثير السايتوكاينتين والسماد المركب NPK في النمو والمركبات الفعالة لنبات الحبة السوداء *Nigella sativa* L. رسالة ماجستير.كلية التربية ابن الهيثم – جامعة بغداد.

الخزرجي، أسامة عويد عبد الرحمن(2011). تأثير مستويات السماد البوتاسي المضاف الى التربة ورش الحديد في نمو وحاصل الذرة الصفراء(.L) *Zea mays* Merrill. رسالة ماجستير، كلية الزراعة ـ جامعة بغداد، العراق.

الدسوقي، حشمت سليمان أحمد (2008).أساسيات فسيولوجيا النبات. جامعة المنصورة، مصر.

الربيعي، بهاء الدين مكي فيروز (2011).استخدام الموديلات الرياضية لوصف السلوك الكيميائي لعملية تحرر البوتاسيوم في الترب الرسوبية .مجلة كلية التربية الاساسية،17 (70).

الربيعي، بهاء الدين مكي فيروز .(2013).استخدام معادلة الرتبة الاولى في التنبؤ بسلوكية تحرر البوتاسيوم في ترب وسط العراق .مجلة الانبار للعلوم الزراعية كلية الزراعة ،جامعة الانبار ،العدد 1، العراق.

الربيعي، فاضل عليوي عطية (2011).تأثيرالصنف وحامض الجبرلين والسمادالمركب NPK وتداخلاتهما في النمو والمركبات الفعالة لنبات البابونج .*Matericariachamomilla* L أطروحة دكتوراة ، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد، العراق.

رمضان، احمد فرحان وصباح محمد جميل(2010). تأثير الرش ببعض المغذيات في النمو والحاصل لنبات الكجرات.*Hibiscus sabdariffa*L. أ–الصفات الطبيعية والحاصل. مجلة الانبار للعلوم الزراعية.8 (4):323–336. عدد خاص بالمؤتمر.

السلمان، حيدر كاظم يعقوب (2008).الفعاليهالمضاده للبكتريا وللفطريات للزيوت الطيارهلبعض النباتات الطبيه، المجلهالعراقيه لدراسات الصحراء. ١(١).

الشمري، ماهر زكي فيصل (2007). تأثير الصنف وتركيز الجبرلين وفترة رشه في النمو وإنتاج المواد الفعالة لنبات الحلبة . *Fenugreek* *Trigonellafoenum – graecum*L اطروحة دكتوراه. كلية التربية ابن الهيثم – جامعة بغداد، العراق.

الشيخ،فؤاد عبد العزيز احمد (2008).الاسمدة وصحة النبات والحيوان والانسان. دار النشر للجامعات .القاهرة، مصر.

صالح، مصلح محمد سعيد (1991). فسيولوجيا منظمات النمو النباتية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة صلاح الدين. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق .

عداي، صادق كاظم تعبان(2002). تأثير اضافة التسميد الورقي والارضي للبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة .*Triticumaestivum* L رسالة ماجستير_ كلية الزراعة/ جامعة بغداد، العراق.

عطيه، حاتم جبار، وشروق محمد كاظم سعد الدين وبشيرعبد الله ابراهيم (2010).تأثير منظمات النمو النباتية في بعض الصفات الخضرية للحبة السوداء. مجلة العلوم الزراعية العراقية.41(2):80-٨٨.

العقيلي، مها هاني هاشم (2011). تأثير مستويات البوتاسيوم ومعدلات البذار في الحاصل الحبوبي ومكوناته لصنف الشعير إباء 99. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

العكيدي،هديل عبد الرزاق وهيب (2015). تأثيرالمدة بين الريات ومستويات البوتاسيوم في بعض صفات نمو وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد، العراق.

النداوي، بشير عبد الله ابراهيم(2006). استجابة الحبة السوداء لمنظمات النمو النباتية ومواعيد الزراعة .*Nigella sativa* L .رسالة ماجستير– قسم علوم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة بغداد. ص 80.

ياسين، بسام طة(2001).اساسيات فسيولوجيا النبات .مكتبة احباب المصطفى– كلية العلوم –جامعة قطر–قطر.

الراوي خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980) تصميم وتحليل التجارب الزراعية .مؤسسة دار الكتب للطباعه والنشر ،جامعة الموصل ، العراق.

References

A.O.A.C., (1975). Official Methods of Analysis. 12th Ed., Assoc. Official Agric. Chem., Washington, D.C.

A.O.A.C, (1980). Official Methods of Analysis. 13thEd. Association of Official Analytical Chemists .Washington ,D.C.

Asgharipour, M.R and Heidari,H.(2011). Effect of Potassium supply on drought resistance in Sorghum :plant growth and macronutrient content.Pak. J. Agric. Sci., Vol., 48(3): 197-204.

Borowski,E. ;S.Michalek.(2009). The Effect of foliar Potassium salts and Urea in spinach on gas Exchange,Leaf yield and quality. Department of Plant Physiology, University of Life Sciences in Lublin.62(1):155-162.

International Potash Institute (IPI).(2001). Potassium in Plant Production Switzerland 1-44. /.Basel

Kapourchal,S.A ; Shakori, M.J and Kapourchal,S.A. (2011). Influence of different K fertilizer sources on sunflower (*Helianthus annus*). Indian J. of Sci. and Technol., 4(10):1382-1383.

Krauss, A. (1995). Potassium the forgotten nutrient in West Asia and North Africa. Cited by J. Ryan . 1997. Accomplishment and future challenges in dry land soil. Fertility Research in the Mediterranean Area. Inter. Center. Agron. Res. In Dry Areas. pp. 9-20..

Maraqa,A.;Al-Sharoa,N.F.;Farah,H.;Elbjeirami,W.M.;Shakya, A.K. and Sallal, A.J. (2007). Effect of *Nigella sativa L.* extract and oil on aflatoxin production by *Aspergillusflavus* .Turk.J.Boil.31:155-159.

Marschner,H.(1995). Mineral Nutrition of Higher Plants 2nd Ed.Academic Press, PP.436-460.

Mousa, G.T.; El-Sallamia, I.H. and Ali, E.F. (2001). Response of (*Nigella sativa* L.) to foliar application of gibberellic acid. Benzyladenine,Iron and Zinc. Assuit J. of Agriculture Sci., (2):141-156.

Mukherji, S and Ghosh , A.K. (1996). Plant Physiology.New Central Book Agency LTD. India.

Mukhtar,F.B.(2008). Effect of some plant growth regulators on the growth and nutritional value of *Hibiscus sabdariffa* L. (Red sorrel). Int. J. P. App. Sci.,2(3):70-75.

Nadia, M.B. (2006). Effect of potassium rates on barley growth and its mineral content under different salt affected soil conditions .Res.J.Agric.Boil.Sci.,2:512-519.

Page, A.L;Miller, R.H. and Kenney, D.R. (1982). Method of Soil Analysis . part 2 (ed), Agron. 9, Publisher ,Agronomy Society of America. Madison, W.I..

Shah, S.H. and Samiullah (2007). Responses of Black cumin (*Nigella sativa* L.) to applied nitrogen with or without gibberellic acid spray. World J. Agric. Sci. , 3 (2) : 153 – 158 .

Shah, S.H and Tak, H.I. (2011). Evaluation of soaking and spray treatmentswith GA_3 to blak cumin (*Nigella sativa* L.)in relation to growth,seed, and oil yields . Plant Physiol.,1 (3–4):119–129.

Taiz , L. and Zeiger,E. (2010). Plant Physiology, 5th edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA, 782 pp. Lab Book: Edwards, G.E., Maricle, B.R., and Tegeder.

Verma, V.(2009). Textbook of Plant Physiology .Ane Book. Offset. PVT. LTD., India .

Wimberly, N.W. (1968). The Analysis of Agriculture Material. MAFF. Tech. Bull. London.

Zaher,K.S.;Ahmed,W.M. and Zerizer,N.S. (2008). Observation on the biologyical effect of black cumin seed (*Nigella sativa* L.)and green tea(*Camelliasinensis*).Global verterinaria, 2(4):198-204.