تأثير مستويين من البوتاسيوم ومواعيد إضافتهما في مكونات وحاصل حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. صنف أدنه–99

خالد ماجد دلي الوحيلي* هناء خضير الحيدري**

الملخص

نفذت تجربة حقلية في حقل الدراسات العليا محطة البحوث D التابعة لكلية الزراعة، جامعة بغداد، الجادرية للموسم الشتوي 2015-2016 بهدف إيجاد أفضل مستوى للبوتاسيوم و أفضل وقتاً لإضافته وتأثير تداخل العاملين من خلال الحصول على أعلى حاصلاً لمحصول حنطة الخبز (*Triticum aestivum L.*)، أستخدم تصميم القطاعات كاملة التعشية RCBD بترتيب الالواح المنشقة Split- Plot وبثلاثة مكررات، تضمنت الألواح الرئيسة مستويين من البوتاسيوم (100، 150) كغم K هـ$^{-1}$، أما الألواح الثانوية فتضمنت ثمانية مواعيد لإضافة مستويات البوتاسيوم بتوليفات فضلاً عن موعد المقارنة (من دون إضافة البوتاسيوم) في اربع مراحل للإضافة ،وهي (عند الزراعة ZGs_{00} والتفرعات ZGs_{21} والاستطالة ZGs_{32} والبطان ZGs_{49}). أظهرت نتائج التجربة تفوق مستوى سماد البوتاسيوم 150كغم Kهـ$^{-1}$ في أغلب صفات الدراسة للحاصل ومكوناته (عدد السنابل بالمتر المربع 321.6 سنبلة م$^{-2}$ وعدد السنيبلات بالسنبلة 20.5 وعدد الحبوب بالسنبلة 45.1 ووزن 1000 حبة 41.2 غم وحاصل الحبوب 5.99 طن هـ$^{-1}$ وحاصل بايولوجي 20.03 طن هـ$^{-1}$) وحققت النباتات المسمدة بمستوى البوتاسيوم 100 كغم Kهـ$^{-1}$ أعلى المتوسطات في صفات دليل الحصاد 29.8% والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب 14.5% والنسبة المئوية للكربوهيدرات في الحبوب 78.2%. تحققت استجابة معنوية بين العاملين في أغلب الصفات المدروسة وكانت أعلى استجابة بين عاملي الدراسة للمستوى 150 كغم K هـ$^{-1}$ وموعد إضافته لتوليفة D_5 ($K_{1/2}$ عند الزراعة ZGs_{00} + $K_{1/2}$ عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}) في صفتي حاصل الحبوب 6.77 طن هـ$^{-1}$ والحاصل البايولوجي 20.34 طن هـ$^{-1}$.

المقدمة

يُعدّ محصول الحنطة (*Triticum aestivum* L.) من مصادر الغذاء المهمة للإنسان ومن اكثر محاصيل الحبوب أهمية في العالم ويعرف باسم ملك الحبوب، (19). ولقلة الدراسات بصدد الاصناف المستنبطة حديثاً المعتمدة ومنها الصنف ادنه 99، يتطلب من العاملين في مجال الزراعة من مختصين وفلاحين استثمار الطرق الحديثة لرفع إنتاجية الاصناف الجديدة لان المقدرة الإنتاجية لأي محصول ومنها الحنطة مهما كانت مواصفاته فهي رهينةً بعمليات الخدمة المطبقة وفق الاسس العلمية الصحيحة، ومنها الإهتمام بالتغذية المعدنية من حيث مستويات و وقت الإضافة لما لها من عمل كبير في تحسين نمو ومكونات وحاصل المحصول، وقرارات الإدارة الجيدة في انتاج الحنطة تعتمد على خدمته عند مراحل نمو المحصول ومنها اضافة السماد لأكثر من مرحلة نمو يحتاجها بشكل ضروري لأنها إذا أضيفت في المرحلة غير المناسبة قد تكون غير فعالة للنبات او ربما تضر المحصول، ويساعد استعمال المغذيات المعدنية مزارعي العالم في التغلب على التحديات الحرجة التي تواجه الإنتاج في الوقت الحاضر، ومنها تزايد اعداد السكان مع انخفاض مستويات إنتاجه من خلال زيادة الحاصل وتحقيق الامن الغذائي بإضافة المغذيات المعدنية بالنسب والاوقات والطرق المناسبة، وبما ان الترب العراقية كلسية لانها تربأً تميل الى القاعدية والإعتقاد السائد بأنها غنية بالبوتاسيوم، فأن جزءاً كبيراً من المغذيات قد يتعرض الى عمليات الفقد والتثبيت والترسيب، ولأن كميته في التربة

جزء من رسالة ماجستير للباحث الأول.

* مديرية الزراعة في محافظة بغداد، الرصافة، بغداد، العراق.

** كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

غير كافية لسد متطلبات النبات لاسيما في مراحل النمو الحرجة، مما دفع الباحثين لإيجاد طرق بديلة لإضافته الغاية منها توفره، لانهُ عاملاً محدداً ولأهميته، في مراحل نمو النبات، فأن فهم كيفية تحديد مراحل نمو المحصول بشكل صحيح يساعد الباحثين والمنتجين للوصول الى خدمة المحصول في الوقت المناسب المدعوم بالقرارات العلمية السليمة للإدارة، فقد وجد بخصوص تثبيت البوتاسيوم ان تكرار إضافته وبشكل دفعات هو لتجنب عملية التثبيت، ثم تحقق اعلى استفادة من النبات، علماً أن احد أسباب انخفاض غلة الإنتاج في بلادنا هو سوء إدارة المحصول في الاوقات الحرجة من مراحل نموه، ومنها عدم استثمار الوقت المناسب لإضافة المغذيات الى المحصول، التي تُعدّ احد مفاتيح الإدارة المهمة لإعطاء اعلى حاصلاً بايولوجياً واقتصادياً، التي من شأنها تحقيق أعلى تنظيماً للعلاقة بين المصدر والمصب، لاسيما إذا ترافق ذلك مع أتباع الأسلوب العلمي في إضافة عنصر البوتاسيوم الضروري لنمو النباتات وتطوره من خلال زيادة جاهزيته في التربة، ثم زيادة كفاءة انتقاله داخل النسيج النباتي وحفاظه على الضغط الازموزي للنبات، بناءً على ما تقدم نفذ هذا البحث لمعرفة استجابة صنف الحنطة ادنه **99** لمستويات مختلفة من البوتاسيوم ومواعيد إضافته وتأثير ذلك في مكونات ونوعية حاصل الحبوب و تحديد أفضل توليفة سمادية لوقت إضافته.

المواد وطرق البحث

نفذت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة، جامعة بغداد الواقعة ضمن (خطي عرض $^{5}33.29$- $^{5}33.10$ شمالاً وخطي طول $^{5}44.34$-$^{5}44.11$ شرقاً) في الموسم **2015– 2016** لمعرفة تأثير تجزئة الكميات المضافة من سماد البوتاسيوم في اثناء مراحل مختلفة من نمو محصول حنطة الخبز حسب مقياس **Zadoks** وجماعته (**35**) وصولاً لأفضل توليفة لمستوى سماد البوتاسيوم ووقت إضافته للحصول على أعلى حاصلاً لصنف أدنه **99** (***Triticum aestivum*** **L.**)، استخدم تصميم القطاعات كاملة التعشية بترتيب الالواح المنشقة بثلاثة مكررات، تضمن العامل الأول إضافة البوتاسيوم بمستويين **100**و**150** كغمKهـ$^{-1}$ بشكل كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 في الالواح الرئيسة والعامل الثاني في الالواح الثانوية شمل ثمانية مواعيد لإضافة البوتاسيوم ، فضلاً عن موعد المقارنة (من دون إضافة البوتاسيوم) في مراحل مختلفة من نمو المحصول، هي عند الزراعة ZGs_{00} (البذرة جافة) ، ومرحلة التفرعات ZGs_{21} (الساق الرئيس+ فرع واحد)، مرحلة الإستطالة ZGs_{32} (ظهور العقدة الثانية على الساق الرئيس) ومرحلة البطان ZGs_{49} بداية ظهور السفا من غمد ورقة العلم) واعطيت الرموز (D_0، D_1، D_2، D_3، D_4، D_5، D_6، D_7 وD_8).

- D_0 موعد المقارنة (من دون إضافة البوتاسيوم).
- D_1 موعد إضافة جميع K عند الزراعةZGs_{00}.
- D_2 موعد إضافة جميع K عند بزوغ الفرع الأول ZGs_{21}.
- D_3 موعد إضافة جميع K عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32}.
- D_4 موعد إضافة ($K_{1/2}$ عند الزراعة ZGs_{00} + $K_{1/2}$عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32}).
- D_5 موعد إضافة ($K_{1/2}$ عند الزراعة ZGs_{00}+ $K_{1/2}$عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}).
- D_6 موعد إضافة ($K_{1/2}$ عند بزوغ الفرع الأول ZGs_{21} + $K_{1/2}$ عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}
- D_7 موعد إضافة ($K_{1/2}$ عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32} + $K_{1/2}$عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}).
- D_8 موعد إضافة ($K_{1/3}$ عند الزراعة ZGs_{00} + $K_{1/3}$عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32} + $K_{1/3}$ عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}).

أخذت عينات عشوائية من تربة الحقل ومن مواقع مختلفة وعلى عمق من (0– 30) سم وحُللت في مختبر كلية الزراعة المركزي، المكتب الإستشاري لمعرفة صفاتها الطبيعية ونسب مفصولاتها (جدول 1)، كما جاء في Page وجماعته (28).

تمت تهيئة أرض التجربة بعد حراثتها بصورة متعامدة وتسويتها وتقسيمها على شكل ألواح 2×3م بمساحة 6م^2 ويحتوي كل لوح 10 خطوط وبطول 3م للخط الواحد وبمسافة 20 سم بين خط وآخر وبعدد 9 وحدات تجريبية ثانوية داخل كل لوح رئيس لكل مستوى أي 18 وحدة تجريبية للمكرر الواحد معاملة موعد المقارنة من دون إضافة البوتاسيوم فيكون مجموع الوحدات التجريبية الكلي للتجربة 54 وحدة تجريبية، زرعت بذور الحنطة صنف أدنه 99 يدوياً بمعدل بذار 120 كغم هـ$^{-1}$، و تمت إضافة سماد سوبر فوسفات الكالسيوم (P_2O_5 %46) بمعدل 100 كغمPهـ$^{-1}$ وتمت إضافة السماد النتروجيني بأربع دفعات متساوية على شكل سماد اليوريا (N % 46) بمعدل 200 كغمNهـ$^{-1}$ حسب توصيات إضافة السماد عند الزراعة، عند التفرعات، عند الإستطالة وعند البطان (4).

أجريت عمليات خدمة المحصول كالعزق والتعشيب يدوياً، تم ري التجربة بعد الزراعة مباشرةً وعند كل موعد إضافة سمادية للبوتاسيوم وكلما دعت الحاجة لذلك.

جدول 1: بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية و الخصوبية لتربة الحقل قبل الزراعة

الصفة	المقدار	الوحدة
درجة تفاعل التربة $pH_{(1:1)}$	7.42	--------
الإيصالية الكهربائية $EC_{(1:1)}$	1.7	ديسي سيمينز م$^{-1}$ ($ds.m^{-1}$)
السعة التبادلية الكاتيونية CEC	18.33	سنتمول شحنه كغم$^{-1}$تربة
الأيونات الموجبة الذائبة		
الكالسيوم Ca^{2+}	5.61	مليمكافيء لتر$^{-1}$ ($meq.l^{-1}$)
المغنيسيوم Mg^{2+}	3.11	
الصوديوم Na^{+}	5.85	
الايونات السالبة الذائبة		
البيكربونات HCO_3^-	1.5	مليمكافيء لتر$^{-1}$ ($meq.l^{-1}$)
الكاربونات CO_3^{2-}	Nil	
الكبريتات SO_4^{2-}	4.33	
الكلوريدات Cl^{1-}	5.2	
النتروجين الجاهز N	150	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
الفسفورالجاهز P	35.7	
البوتاسيوم الجاهز K	88.33	
بعض الخصائص الفيزيائية		
مفصولات التربة		
الرمل	652	غم كغم$^{-1}$ تربة
الغرين	220	
الطين	128	
صنف النسجة (Sandy Loam) مزيجة رملية		

الصفات التي درست

أولاً: مكونات الحاصل

1– عدد السنابل في وحدة المساحة (م^2) حسبت من حصاد مسافة 1م طول لثلاثة خطوط وسطية محروسة من كل وحدة تجريبية وتم تحويله الى م^2 ثم الى طن هـ$^{-1}$.

2- عدد السنيبلات بالسنبلة تم حسابها بأخذ متوسط عدد سنيبلات 10 سنابل مأخوذة بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية.

3- عدد الحبوب سنبلة $^{-1}$ حسبت كمتوسط لعشر سنابل عشوائية من كل وحدة تجريبية.

4- وزن 1000 حبة (غم) تم حساب وزن 1000 حبة بطريقة العد اليدوي والميزان الحساس في مختبر قسم المحاصيل الحقلية.

5- حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$) حسب من حصاد 1م طول لثلاثة خطوط وسطية محروسة من كل وحدة تجريبية ثم درست السنابل باليد لعزل الحبوب عن القش ثم جمعت الحبوب ووزنت بميزان حساس في مختبر قسم المحاصيل الحقلية، ثم تم تحويل الوزن من غم م الى طن هـ$^{-1}$ وعلى رطوبة 12% (10).

6- الحاصل البايولوجي (حاصل المادة الجافة) طن هـ$^{-1}$ حسب من حصاد1م طول لثلاثة خطوط وسطية محروسة بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية، إذ وزنت النباتات بكاملها (حبوب + قش) بميزان حساس في مختبر قسم المحاصيل الحقلية ثم تم تحويل الوزن الناتج الى طن هـ$^{-1}$.

7- دليل الحصاد (%): تم حسابه في ضوء المعادلة الأتية:

دليل الحصاد % = (حاصل الحبوب / حاصل بيولوجي) × 100 (20).

ثانياً: الصفات النوعية

1- نسبة البروتين في الحبوب (%) : تم قياس نسبة البروتين في الحبوب في مختبر كلية الزراعة المركزي / المكتب الإستشاري، عن طريق اخذ عينة من الحبوب مطحونة بشكل جيد بوزن 0.2 غم واضيف لها حامض الكبريتيك المركز عامل مؤكسد رئيس وحامض البيرو كلوريك عامل مؤكسد ثانوي من (1-2) مل وتم تسخينها تدريجياً ليبدأ الحامض بالغليان من 340-370 درجة مئوية وصولاً الى درجة 450 درجة مئوية ثم خففت العينة بإضافة الماء المقطر، واستخدمت طريقة Kjeldahl، إذ تم تقطير العينة بجهاز Micro Kjeldah بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم NaOH لرفع pH لجعل المحيط قاعدياً لغرض تحرير املاح الامونيوم وللتعجيل في تطاير غاز الميثان وثم تم التسحيح مباشرة مع حامض مركز ذو عيارية 0.05 -0.01 مولاري وقدرت نسبة النتروجين المئوية ثم تم حساب النسبة المئوية للبروتين الخام في الحبوب في ضوء المعادلة الأتية:

% للبروتين في الحبوب = النسبة المئوية للنتروجين في الحبوب × 6.25 (3).

2- نسبة الكربوهيدرات في الحبوب (%) : تم قياس نسبة الكربوهيدرات في الحبوب في مختبر كلية الزراعة المركزي / المكتب الإستشاري، عن طريق أخذ عينة من الحبوب مطحونة بشكل جيد بوزن 0.2 غم حسب طريقة Joslyn، عن طريق تحضير محلول قياسي بوزن 1غم كلوكوز أضيف الى 100مل ماء مقطر ثم اخذ منها 1 مل واخذ منه تركيز وقيس بطريقة المطياف الضوئي بجهاز Spectra Photo Meter وبطول موجي 490 نانوميتر وتم أخذ قراءة الجهاز و(ثابت الكلوكوز)، ثم حسبت النسبة المئوية للكربوهيدرات في الحبوب في ضوء المعادلة التالية:

النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية = ((ثابت الكلوكوز×250)/ (وزن العينة×1000)) ×100 (25)

3- التحليل الإحصائي حللت البيانات إحصائياً لكل الصفات المدروسة حسب التصميم المستعمل وقُورنت المتوسطات الحسابية لكل صفة على أساس أقل فرقاً معنوياً L.S.D تحت مستوى احتمالية 0.05 واستعمل برنامج Genstat للتحليل (32)، وتم حساب معامل الإرتباط البسيط بين صفات الدراسة.

النتائج والمناقشة

عدد السنابل م^2

تفوق مستوى البوتاسيوم 150 كغم K هـ $^{-1}$ معنوياً في متوسط عدد السنابل بلغ 321.6 سنبلة م^2 مقارنةً بمستوى البوتاسيوم 100 كغم K هـ $^{-1}$ الذي اعطى متوسطاً بلغ 315.1 سنبلة م^2 (جدول 2).

تفوق موعدي الإضافة D_2 (جميع K عند بزوغ الفرع الاول ZGs_{21}) و D_4 ($K_{1/2}$ عند الزراعة $K_{1/2}$ +ZGs_{00} عند العقدة الثانية ZGs_{32}) بإعطائهما أعلى متوسطاً لعدد السنابل بلغ 325.0 سنبلة م^2، وقد يعزى سبب ذلك الى تحفيز عملية البناء الضوئي في تحسين استغلال الأشعة الفعالة للتمثيل الضوئي لاسيما عند بداية موسم النمو بداية مرحلة التفرعات (الفرع الأول) مما زاد من تراكم المتمثلات في دعم نشوء وتكون بادئات الاشطاء ونجاح استمرار نموها، بينما سجل أدنى متوسطاً لهذه الصفة لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 300.8 سنبلة م^2 (1).

تشير نتائج جدول (2) ان التداخل بين عاملي الدراسة سجل اعلى استجابة بين مستوى البوتاسيوم 150 كغم K هـ$^{-1}$ مع موعد الإضافة D_2(جميع K عند بزوغ الفرع الاول ZGs_{21}) في إعطاء متوسط لعدد السنابل بلغ 330.00 سنبلة م^2، وأدنى استجابة لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 296.7 سنبلة م^2، وقد يعزى السبب الى عمل البوتاسيوم في زيادة عدد الفروع لكل نبات وان هذه التفرعات تكون حاملة للسنابل ثم يزداد العدد الكلي للسنابل لوحدة المساحة وهذا ما أكده Jarret وBaird (24)، قد يعود السبب الى ان إضافة سماد البوتاسيوم ساهم في زيادة سعة وكفاءة عملية التمثيل الضوئي بالإضافة الى تشجيع امتصاص عنصري النيتروجين والفسفور (17). مما يؤدي الى تقليل المنافسة بين الفروع الصغيرة والسيقان التي تمر بمرحلة استطالة سريعة وهذا أنعكس على زيادة عدد الفروع الخصبة التي تحمل سنابل، ولأن عمل البوتاسيوم المهم في تحسين النمو الخضري للنبات.

جدول 2: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط عدد السنابل (م^2)

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	296.7	305.0	300.8
D_1	315.0	321.7	318.3
D_2	320.0	330.0	325.0
D_3	318.3	328.3	323.3
D_4	323.3	326.7	325.0
D_5	316.7	320.0	318.3
D_6	316.7	315.0	315.8
D_7	318.3	321.7	320.0
D_8	311.7	326.7	319.2
L.S.D	13.44		9.86
المتوسطات	315.1	321.6	318.4
L.S.D	6.22		

عدد السنيبلات .سنبلة$^{-1}$

تفوق مستوى البوتاسيوم 150 كغم K هـ$^{-1}$ في متوسط عدد السنيبلات 20.5 سنيبلة سنبله$^{-1}$، مقارنةً بمستوى البوتاسيوم 100 كغم K هـ $^{-1}$ الذي اعطى متوسطاً بلغ 19.8 سنيبلة سنبلة$^{-1}$ وبفارق غير معنوي (جدول 3).

تفوق موعد الإضافة D_2 (جميع K عند بزوغ الفرع الأول ZGs_{21}) بإعطاء أعلى متوسطاً لعدد السنيبلات **20.7** سنيبلة سنبلة$^{-1}$، بينما سجل أدنى متوسطاً لعدد السنيبلات لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) **18.8** سنيبلة سنبلة$^{-1}$، اشارت الدراسات السابقة الى ان تكوين اقصى عدداً من السنيبلات يتزامن مع بدء استطالة الساق لذلك فأن معظم المواد المتمثلة تخصص باتجاه دعم إتمام مرحلة الإستطالة التي عندها يبدأ نشوء وتطور السنيبلات وهي مواقع امتلاء الحبوب (**13**).

جدول **3**: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط عدد السنيبلات سنبلة$^{-1}$

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	19.1	18.6	18.8
D_1	19.6	20.7	20.1
D_2	20.0	21.3	20.7
D_3	20.1	20.3	20.2
D_4	20.3	20.9	20.6
D_5	19.3	20.7	20.0
D_6	20.0	20.9	20.4
D_7	19.8	20.8	20.3
D_8	20.3	20.7	20.5
L.S.D	1.12		0.77
المتوسطات	19.8	20.5	20.1
L.S.D	N.S		

تشير نتائج جدول (**3**) ان التداخل بين عاملي الدراسة ان اعلى إستجابة تحققت بين مستوى البوتاسيوم **150**كغم K هـ$^{-1}$ مع موعد الإضافة D_2 (جميع K عند بزوغ الفرع الأول ZGs_{21}) أعطى أعلى متوسطاً لعدد السنيبلات **21.3** سنيبلة سنبلة$^{-1}$، وأدنى استجابة لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) **18.6** سنيبلة سنبلة$^{-1}$، ربما يعزى سبب ذلك الى وفرة البوتاسيوم في مرحلة نمو سريعة ومهمة هي مرحلة الإستطالة التي عندها تنشأ وتتطور السنيبلات (**16**).

عدد الحبوب بالسنبلة

توضح نتائج جدول (**4**) تفوق مستوى البوتاسيوم **150** كغم K هـ $^{-1}$ في إعطاء اعلى متوسطاً لعدد الحبوب بالسنبلة **45.1** حبة سنبلة$^{-1}$ مقارنةً بالمستوى **100** كغم Kهـ $^{-1}$ الذي اعطى متوسطاً **44.8** حبة سنبلة$^{-1}$.

تشير النتائج الى تفوق موعد الإضافة D_2 (جميعK عند بزوغ الفرع الأول ZGs_{21})، في إعطائه أعلى متوسطاً لعدد الحبوب بالسنبلة بلغ **47.3** حبة سنبلة$^{-1}$، وأدنى استجابة لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) **41.0** حبة ،وقد يعزى السبب الى عمل البوتاسيوم في زيادة مساحة الأوراق، مما ادى الى زيادة المواد المصنعة اللازمة لبناء الأنسجة النباتية التي تؤدى الى زيادة وزن النبات الجاف بسبب زيادة كفاءة الجذور في تلبية احتياجات النبات من العناصر المغذية وخصوصاً في الفترات الحرجة من نمو النبات (**7**)، وقد يعزى سبب التأثير الإيجابي للبوتاسيوم في زيادة عدد الحبوب بالسنبلة الى زيادة معدل التمثيل الضوئي وتحسين امتصاص النتروجين النتراتي الذي يرافق إضافة البوتاسيوم ،إذ ان عدد الحبوب يعتمد مباشرةً على جاهزية المواد المتمثلة التي تتحدد مبدئياً من خلال التمثيل الضوئي للكساء النباتي، وان اقصى عدداً للحبوب يتكون فقط عندما تكون البيئة (فوق واسفل سطح التربة) ملائمة لأقصى تمثيلاً ضوئياً للكساء الخضري في اثناء المدة الحرجة التي يتحدد فيها عدد الحبوب (**22**).

تظهر نتائج جدول (4) ان التداخل بين عاملي الدراسة سجل أعلى استجابة كانت لمستوى البوتاسيوم 150كغم K هـ$^{-1}$ مع موعد الإضافة D_2 (جميع K عند بزوغ الفرع الاول ZGs_{21}) بلغت 49.0 حبة سنبلة$^{-1}$ وأدنى استجابة لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 40.3 حبة سنبلة$^{-1}$، قد يعزى السبب الى زيادة عدد الحبوب بالسنبلة الى التأثير الايجابي في توفر الدعم الغذائي اللازم في مراحل النمو الحرجة الذي ادى الى تقليل المنافسة على المواد المتمثلة التي يمكن ان تكون العامل المحدد لعدد الحبوب بالسنبلة وهو احد العوامل الفسيولوجية التي يمكن ان تتداخل في منع الزهيرات الخصبة جميعها من حصول عقد للحبوب فيها (12)، وهذا يتفق مع Haeder وBeringer (23) الذي وجد ان إضافة سماد البوتاسيوم بشكل جيد تؤدي الى تأخير تكون المثبط النباتي (ABA) في مدة امتلاء الحبة لمحصول الحنطة.

جدول 4: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط عدد الحبوب سنبلة$^{-1}$

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	40.3	41.6	41.0
D_1	45.0	45.0	45.0
D_2	45.6	49.0	47.3
D_3	49.3	43.3	46.3
D_4	42.3	45.6	44.0
D_5	45.6	46.3	46.0
D_6	42.6	45.3	44.0
D_7	45.0	47.0	46.0
D_8	47.6	43.6	45.6
L.S.D	4.94		3.16
المتوسطات	44.8	45.1	45.0
L.S.D	N.S		

وزن 1000 حبة (غم)

تفوق المستوى 150 كغم K هـ $^{-1}$ في متوسط وزن 1000 حبة، إذ ثم إعطاء 41.2 غم ، مقارنةً بالمستوى 100 كغم K هـ $^{-1}$ الذي سجل متوسطاً بلغ 39.2 غم (جدول 5).

تفوق موعد الإضافة D_4 ($K_{1/2}$ عند الزراعةZGs_{00} + $K_{1/2}$ عند العقدة الثانية ZGs_{32}) في إعطائه أعلى متوسطاً لوزن 1000 حبة 45.4 غم، قد يعزى السبب الى عمل البوتاسيوم المضاف في مرحلة الإستطالة الذي ساعد في تأخير شيخوخة الاوراق للنباتات والمحافظة على نشاط الاوراق في عملية البناء الضوئي لمدة اطول مما زاد من كمية المواد المصنعة في الاوراق ونقل نواتجها الى اماكن خزنها في الحبوب مما أدى الى زيادة وزنها لامتلائها بالكربوهيدرات والبروتينات، (1، 21)، مما انعكس إيجابياً في إطالة مدة امتلاء الحبوب فأثر ذلك في زيادة وزنها. بينما سجل ادنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 33.4 غم.

تبُينَ نتائج جدول (5) أن التداخل بين عاملي الدراسة حقق أعلى استجابة للصفة لمستوى البوتاسيوم 100كغم K هـ$^{-1}$ مع موعد الإضافة D_4 ($K_{1/2}$ عند الزراعةZGs_{00} +$K_{1/2}$ عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32})، إذ اعطى متوسطاً لوزن 1000حبة 48.5 غم، بينما أدنى متوسطاً سجل لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) الذي بلغ 32.3 غم.

جدول 5: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط وزن 1000حبة (غم)

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	32.3	34.5	33.4
D_1	35.3	39.5	37.4
D_2	37.4	37.3	37.3
D_3	40.3	40.4	40.3
D_4	48.5	42.2	45.4
D_5	40.2	45.7	42.9
D_6	41.9	45.4	43.6
D_7	39.8	42.8	41.3
D_8	37.8	43.2	40.5
L.S.D	N.S		N.S
المتوسطات	39.2	41.2	40.2
L.S.D	N.S		

حاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$

تفوق المستوى 150 كغم.K هـ$^{-1}$ في إعطاء أعلى متوسطاً لحاصل الحبوب بلغ 5.99 طن هـ$^{-1}$ مقارنةً بالمستوى 100 كغم K هـ $^{-1}$ الذي اعطى متوسطاً 5.54 طن هـ^{1} (جدول 6)، قد يعود السبب لعمل البوتاسيوم المهم في وظائف عديدة في الخلايا النباتية يمكن تصنيفها الى وظائف فيزيائية – حيوية مثل التنظيم الأزموزي واخرى كيميائية – حيوية مثل تمثيل البروتين و تنشيط عمل الإنزيم (27). وهذا يتفق مع Ralph (30) الذي ذكر بأن إضافة البوتاسيوم بكميات وفيرة تزيد من كفاءة تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية وزيادة كفاءة النبات في نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من الاوراق (المصدر) الى اماكن خزنها (المصب)، وبالتالي زيادة في عدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000حبة (الجدولان 6 و7) مما أدى ذلك الى زيادة حاصل الحبوب. ان ما يؤيد ذلك علاقة الإرتباط الموجبة عالية المعنوية بين حاصل الحبوب و صفتي عدد الحبوب سنبلة$^{-1}$ ووزن 1000حبة التي بلغت (*0.34، **0.83) على التوالي (جدول 11).

تفوق موعد الإضافة D_4 ($K_{1/2}$ عند الزراعةZGs_{00} + $K_{1/2}$ عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32}) بإعطائه أعلى متوسطاً لحاصل الحبوب 6.45 طن هـ$^{-1}$ ، بينما سجل أدنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم)4.12 طن هـ$^{-1}$، ويعزى السبب في زيادة حاصل الحبوب عند الموعد D_4 الى الزيادة الحاصلة في كل من عدد السنابل م^{2} و وزن 1000حبة (الجدولان 2 و5) وما يؤيد ذلك علاقة الإرتباط الموجبة العالية المعنوية بين حاصل الحبوب وعدد السنابل ووزن 1000حبة (**0.59، **0.83) (جدول 11).

أظهرت نتائج جدول (6) ان التداخل بين عاملي الدراسة سجل أعلى استجابة لمستوى البوتاسيوم 150كغم K هـ$^{-1}$ مع موعد الإضافة D_5 ($K_{1/2}$ عند الزراعة ZGs_{00} + $K_{1/2}$ عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}) بإعطائه متوسطاً لحاصل الحبوب بلغ 6.77 طن هـ$^{-1}$، بينما سجل أدنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 3.87 طن هـ$^{-1}$، قد يعود السبب الى اهمية عدد مرات إضافة البوتاسيوم عند مراحل نمو النبات الحرجة وتنظيم السيطرة على فعاليات المغذيات الاساس المؤثرة في الوظائف الحيوية والعمليات الايضية للكربوهيدرات والبروتينات داخل النبات، ساهم في زيادة عدد الفروع الحاملة للسنابل وزيادة عدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000حبة

وكذلك إطالة مدة امتلاء الحبوب وزيادة كفاءة تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية وزيادة كفاءة نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من الاوراق الى اماكن خزنها في الحبوب (23).

جدول 6: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط حاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	3.87	4.37	4.12
D_1	5.01	5.70	5.35
D_2	5.44	6.01	5.72
D_3	6.24	5.74	5.99
D_4	6.63	6.27	6.45
D_5	5.80	6.77	6.28
D_6	5.65	6.45	6.05
D_7	5.67	6.46	6.07
D_8	5.60	6.16	5.88
L.S.D	0.71		0.51
المتوسطات	5.54	5.99	5.76
L.S.D	0.43		

الحاصل البايولوجي طن هـ$^{-1}$

تفوق المستوى 150 كغم K هـ $^{-1}$ في اعطاء أعلى متوسطاً للحاصل البايولوجي 20.03 طن هـ$^{-1}$ مقارنةً بالمستوى 100 كغم K هـ $^{-1}$ الذي اعطى متوسطاً لهذه الصفة 18.43طن هـ$^{-1}$(جدول 7)، ربما يعزى السبب الى ان زيادة البوتاسيوم عملت على زيادة محتوى النيتروجين في الحبوب والقش لنبات الحنطة (17)، ومن ناحية اخرى ان زيادة نسبة البوتاسيوم في الاوراق جعلها اكثر نشاطاً في عملية التمثيل الكربوني، كما ان البوتاسيوم يحفز زيادة جاهزية الاحماض الامينية لغرض تكوين البروتين في الحبوب وان زيادة محتوى الاحماض الامينية في الورقة تأتي من خلال زيادة فعالية إنزيم **Nitrate Reductase** مما أسهم في زيادة كمية المواد المصنعة في الورقة ثم زيادة كمية المخزون منها في الحبوب (11، 31)، وللدور الكبير الذي يؤديه البوتاسيوم في معظم الفعاليات الحيوية التي تؤدي الى زيادة النمو الخضري والجذري والحاصل البايولوجي للنبات (34).

تفوق موعد الإضافة D_4 ($K_{1/2}$ عند الزراعة ZGs_{00} + $K_{1/2}$عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32}) بإعطائه أعلى متوسطاً للحاصل البايولوجي 20.11 طن هـ$^{-1}$، بينما سجل أدنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 16.15 طن هـ$^{-1}$، ربما يعزى سبب الإنخفاض في الحاصل الحيوي للنبات بسبب نقص البوتاسيوم يكون مصحوباً بانخفاض مساحة الورقة التي ترتبط مع اختزال السطح الخضري الذي يعترض الإشعاع الشمسي ، كما ان إضافة البوتاسيوم للنبات تحافظ على جهد ماء الورقة وجهد الإمتلاء ومحتوى ماء نسبي عالي واقل جهداً ازموزياً مما يحسن من كفاءة التمثيل الضوئي وزيادة نمو وتطور النبات و بالنتيجة زيادة المادة الجافة (29).

توضح نتائج جدول (7) ان التداخل بين عاملي الدراسة سجل أعلى استجابة لمستوى البوتاسيوم 150كغم K هـ$^{-1}$ مع موعد الإضافة D_5 ($K_{1/2}$ عند الزراعة ZGs_{00} + $K_{1/2}$ عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}) بإعطاء متوسط الحاصل البيولوجي بلغ 20.94 طن هـ$^{-1}$، بينما سجل أدنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 15.69 طن هـ$^{-1}$، قد يعود السبب الى زيادة مساحة الورقة لأوراق النبات وهذا أثر بشكل إيجابي في عملية البناء الضوئي وزيادة المواد المصنعة اللازمة لبناء الأنسجة النباتية التي بدورها تؤدي الى زيادة المادة الجافة، نتيجة

تـراكم الكربوهيـدرات والبروتينـات فـي الحبـوب أدى ذلـك الـى زيـادة وزن الحبـوب (1، 33)، لهـذا السـبب فـأن الإستجابة التي حصلت والامتصاص الكلي للبوتاسيوم في الجزء الخضري (الاوراق والسيقان) ومحتواه في الجزء الثمري (الحبوب) نتيجةً لإضافته (8)، وهذا يتفق مع الربيعي (6) الذي اشار الى أن زيادة الحاصل البابولوجي جاء لتأثره المعنوي في زيادة النمو وزيادة عدد الحبوب بالسنبلة ووزن 1000حبة بزيادة إضافة البوتاسيوم .

جدول 7: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط الحاصل البايولوجي طن هـ$^{-1}$

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	15.69	17.24	16.46
D_1	17.71	20.04	18.87
D_2	18.07	20.07	19.07
D_3	19.07	20.20	19.63
D_4	19.88	20.34	20.11
D_5	18.79	20.94	19.86
D_6	19.17	20.50	19.83
D_7	18.78	20.60	19.69
D_8	18.74	20.34	19.54
L.S.D	0.88		0.62
المتوسطات	18.43	20.03	19.23
L.S.D	N.S		

دليل الحصاد %

تفوق المستوى 100 كغم K هـ $^{-1}$ في إعطاء اعلى متوسطاً للنسبة المئوية لدليل الحصاد 29.8% مقارنةً بالمستوى 150 كغم K هـ$^{-1}$ الذي سجل متوسطاً بلغ 29.7 % (جدول 8).

تفوق موعد الإضافة D_4 ($K_{1/2}$عند الزراعة ZGs_{00} + $K_{1/2}$عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32}) معنوياً لصفة دليل الحصاد بإعطائه أعلى متوسطاً بلغ 31.8%، بينما سجل أدنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم)24.9 %، وقد يعزى السبب الى ان إضافة البوتاسيوم زادت معنوياً من دليل الحصاد بالمقارنة مع موعد المقارنة (من دون إضافة البوتاسيوم)، إذ تؤدي قلة مساحة الورقة وقلة اعتراض الإشعاع الشمسي و انخفاض عملية التمثيل الضوئي بوحدة مساحة الورقة تحت ظروف نقص البوتاسيوم الى إنخفاض المجموع الكلي لمواد التمثيل الضوئي المنتجة في انسجة المصدر (الاوراق) ورافق هذا الإنخفاض إعاقة في نقل هذه المتمثلات من المصدر الى المصب مما نتج عنه قلة في وفرة مواد التمثيل المجهزة لأنسجة المصب (الأعضاء التكاثرية) الذي ينعكس في قلة النسبة المئوية لدليل الحصاد (29).

تشير نتائج جدول (8) ان التداخل بين عاملي الدراسة سجل أعلى استجابة لمستوى البوتاسيوم 100كغم K هـ$^{-1}$ لموعد الإضافة D_4 ($K_{1/2}$عند الزراعة ZGs_{00} + $K_{1/2}$عند بزوغ العقدة الثانيةZGs_{32}) بإعطاء متوسطاً لدليل الحصاد بلغ 33.3 % ، بينما سجل أدنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 24.6%، قد يعود السبب الى ان الإستجابة التي حصلت في محتوى البوتاسيوم في الجزء الخضري (الاوراق والسيقان) وامتصاصه الكلي نتيجةً لإضافته، أدت الى ان النبات اخذ الوقت الكافي لإداء العمليات الحيوية الفعالة لتراكم المادة الجافة بالإضافة الى نشاط الإنزيم العالي داخل النبات بسبب طول مدة النمو الخضري أدى الى زيادة حاصل الحبوب في وحدة المساحة بالتالي انعكس على زيادة النسبة المئوية لدليل الحصاد.

جدول 8: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط دليل الحصاد %

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	24.6	25.1	24.9
D_1	28.2	28.4	28.3
D_2	30.1	29.9	30.0
D_3	32.6	28.4	30.5
D_4	33.3	30.3	31.8
D_5	30.3	32.3	31.3
D_6	29.4	31.4	30.4
D_7	30.2	31.3	30.7
D_8	29.8	30.2	30.0
L.S.D	2.88		2.11
المتوسطات	29.8	29.7	29.8
L.S.D	N.S		

نسبة البروتين في الحبوب (%)

تفوق المستوى 100 كغم K هـ $^{-1}$ في إعطاء اعلى متوسطاً لنسبة البروتين في الحبوب 14.5% مقارنةً بالمستوى 150 كغم K هـ $^{-1}$ والذي سجل متوسطاً 14.3% (جدول 9).

جدول 9: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط نسبة البروتين المئوية في الحبوب %

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	9.6	10.6	10.1
D_1	16.5	13.9	15.2
D_2	12.5	12.7	12.6
D_3	13.2	15.1	14.2
D_4	17.1	15.7	16.4
D_5	16.4	13.7	15.1
D_6	14.8	14.6	14.7
D_7	17.2	15.7	16.5
D_8	13.3	16.7	15.0
L.S.D	1.28		0.95
المتوسطات	14.5	14.3	14.4
L.S.D	0.34		

تفوق موعد الإضافة D_7 ($K_{1/2}$ عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32} + $K_{1/2}$ عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}) بإعطائه أعلى متوسطاً لنسبة البروتين في الحبوب 16.5%، بينما سجل أدنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 10.1%، قد يعزى سبب الزيادة في نسبة البروتين الى التأثير الإيجابي في البوتاسيوم عند اضافته بالكميات الملائمة وتوفره داخل النسيج النباتي بصورة مثالية في تنشيط الإنزيمات المحفزة للكثير من العمليات الفسيولوجية داخل النظام النباتي ومنها الإنزيمات المرتبطة بأيض البروتين (26)، وذكر Britto وKronzuker (18) ان البوتاسيوم يعمل على إزاحة البروتين المتكون حديثاً على الرايبوسوم (مكان حدوث عملية

تكوين البروتين على الشبكة الأندوبلازمية) .لذا يعمل على رفع القيمة الغذائية للمحاصيل ويزيد من حجم البذور ووزنها ويحسن نوعية المحصول. تتفق هذه مع الدليمي (5) نتيجة ما حصل عليه من تأثير معنوي للبوتاسيوم المضاف في نسبة البروتين في الحبوب.

تبَين نتائج جدول (9) ان التداخل بين عاملي الدراسة سجل أعلى استجابة لمستوى البوتاسيوم 100كغم K هـ$^{-1}$ مع موعد الإضافة D_7 ($K_{1/2}$ عند بزوغ العقدة الثانية ZGs_{32} + $K_{1/2}$ عند بزوغ السفا من غمد ورقة العلم ZGs_{49}) سجلت أعلى متوسطاً لنسبة البروتين في الحبوب 17.2 %، بينما سجل أدنى متوسطاً لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة سماد البوتاسيوم) 9.6%، قد يعزى السبب الى العمل المهم لإضافة سماد البوتاسيوم بدفعات الى محصول الحنطة أثر معنوياً في زيادة النسبة المئوية للبروتين في الحبوب (2)، نتيجة تحفيز إنزيم Kinas المسؤول عن تكوين البروتينات الجديدة.

نسبة الكربوهيدرات في الحبوب (%)

تفوق المستوى 100 كغم.K.هـ$^{-1}$ في اعطاء أعلى متوسطاً للنسبة المئوية للكربوهيدرات في الحبوب 78.2%، مقارنةً بالمستوى 150 كغم.K.هـ$^{-1}$ الذي سجل ادنى نسبة مئوية للكربوهيدرات في الحبوب بلغت 77.5% (جدول 10).

أظهر موعد الإضافة D_2 (جميعK عند الفرع الاولZGs_{21}) تفوقاً بإعطائه أعلى متوسطاً للنسبة المئوية 82.7%، بينما سجل أدنى متوسطاً للنسبة المئوية للكربوهيدرات لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 73.6%، إذ إن إضافة البوتاسيوم له علاقة بنمو النبات وانقسام الخلايا من جهة ورفع كفاءة امتصاص الماء والمغذيات من قبل النبات التي تستخدم في تصنيع المواد الكربوهيدراتية (9، 18).

توضح نتائج جدول (10) ان التداخل بين عاملي الدراسة سجل أعلى استجابة لمستوى البوتاسيوم 150كغم K هـ$^{-1}$ مع موعد الإضافة D_2 (جميعK عند الفرع الاول ZGs_{21}) للنسبة المئوية للكربوهيدرات بلغت 83.7 %، بينما أدنى متوسطاً للنسبة المئوية للكربوهيدرات لموعد المقارنة D_0 (من دون إضافة البوتاسيوم) 72.3 % قد يعزى السبب الى ان اضافة البوتاسيوم في هذا الموعد زاد من إنقسام الخلايا وساعد في تحويل السكريات الى نشويات (15).

جدول 10: تأثير مستويات البوتاسيوم ومواعيد إضافته في متوسط نسبة الكربوهيدرات المئوية في الحبوب %

مستويات / مواعيد	K_1 100 kg ha^{-1}	K_2 150 kg ha^{-1}	المتوسطات
D_0	74.9	72.3	73.6
D_1	77.5	75.1	76.3
D_2	81.7	83.7	82.7
D_3	76.2	79.1	77.6
D_4	77.4	77.0	77.2
D_5	78.7	76.5	77.6
D_6	80.8	79.2	80.0
D_7	80.7	77.6	79.1
D_8	76.5	77.6	77.0
L.S.D	2.27		1.69
المتوسطات	78.2	77.5	77.9
L.S.D	N.S		

جدول 11: قيم الإرتباط للصفات المدروسة لمكونات حاصل ونوعية حنطة الخبز صنف أدنه 99 للموسم 2016-2015

2016 – 2015	عدد السنابل م^{2}	عدد السنيبلات سنبلة$^{-1}$	عدد الحبوب سنبلة$^{-1}$	وزن 1000 حبة غم	حاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$	حاصل بيولوجي طن هـ$^{-1}$	دليل الحصاد %	نسبة البروتين %
عدد السنيبلات سنبلة$^{-1}$	.43**							
عدد الحبوب سنبلة$^{-1}$	.15	.39**						
وزن 1000حبة غم	.37**	.22	-.18					
حاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$	.59**	.45**	.34*	.83**				
حاصل بيولوجي طن هـ$^{-1}$	.63**	.56**	.27*	.72**	.88**			
دليل الحصاد %	.48**	.31*	.35**	.78**	.92**	.65**		
نسبة البروتين %	.44**	.17	.11	.50**	.57**	.51**	.53**	
نسبة الكربوهيدرات %	.35**	.31*	.30	.05**	.26	.23	.26	.27*

المصادر

1- ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. مديرية دار الكتب للطباعة و النشر. جامعة الموصل، ص:411.

2- ابو ضاحي ، يوسف محمد وياسين محمد عزت (1991). تأثير مواعيد إضافة سمادي النتروجين و البوتاسيوم في حاصل حبوب ونوعية الحنطة صنف ابو غريب (*Tritiicum aestivum* L.) .

3- توفيق، جمال عبد الرحمن وشاكر عبد الامير حسن العطار (2014). علم التغذية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الزراعة، طباعة الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة (مديرية عامة)، ص: 368.

4- جدوع ، خضير عباس (1995). الحنطة – حقائق وارشادات. منشورات وزارة الزراعة، الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي.

5- الدليمي، حامد عبد القادر عجاج (2010). تأثير مستويات البوتاسيوم والمسافة بين الخطوط في صفات النمو والحاصل لصنفين من الذرة البيضاء. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الانبار.

6- الربيعي، محمد عبد شحتول (1999). تقييم القوة التجهيزية بالبوتاسيوم في ترب زراعة الرز. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ص: 111.

7- الزبيدي، بشار مزهر جادر (2010). تأثير السماد العضوي و البوتاسي في جاهزية البوتاسيوم وفي نمو وحاصل الذرة الصفراء .*Zea mays* L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ص: 82 .

8- العكيلي، جواد كاظم؛ عباس خضير عباس جار الله وبيداء حسن العامري (2011). تقييم اضافة سمادي البوتاسيوم والمغنيسيوم في حاصل وتغذية نبات الحنطة. مجلة جامعة بابل، للعلوم الصرفة والتطبيقية. (3). الجزء (19).

9-ياسين ، بسام طه (2001). أساسيات فسيولوجيا النبات. كلية العلوم، جامعة قطر، ص: 178–509.

10-A. O .A. C. (1980). Official Methods of Analysis 13th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.

11-Al-Aloosy, Y. A. A. M. (2009). Effect of soil and foliar fertilization with NPK in growing and yield of bread wheat. The Iraqi J. Agric. Sci. TIJAS, 40(1): 82-88.

12-Abu-Dhahi, Y. M.; R. K. Shati and F. M. Tahir (2009). Effect of leaf nutrient by Fe, Zn and K on grain yield and protein ration of bread wheat. The Iraqi J. Agric. Sci. TIJAS, 40(4):27-37.

13-Al-Hassani, A. J. A. (1996). Effect Cycocel and Nitrogen on Growth and Yield of Barley (*Hordeum Vulgare* L.) Grown at Different Dates. Ph.D. Thesis .Coll. of Agric. Univ. of Baghdad. p: 115.

14-Al-Zubaidi, A. (2001). Potassium Status in Iraqi Soils Regional. Workshop on Potassium and Water Management West Asia and North Africa IPI Amman Jordan.

15-Ashley, M.K.; M.G Grant and A. Grabov (2006). Plant responses to potassium deficiencies : Role for potassium transport proteins. J. Exptl. Bot., 57(2) : 425-436.

16-Baqer, H. A. A. 2014. Response of bread wheat shaam-6 cultiver to ground added potassium and foliar boron on growth characters. Euprates. J. Agri. Sci., 7(1).

17-Baque, A.; A. Karim; A. Hamld and H. Tetsushi (2006). Effects of fertilizer potassium on growth, yield and nutrient uptake of wheat (*Triticum aestivum* L.) under water stress conditions. South Pacific Studies, 27(1):25-35.

18-Britto, D. T. and H. J. Kronzuker (2008). Cellular mechanisms of potassium transport in plants. Physiologia Plantarum. 133:Article citations, 637-650.

19-Costa, R.; N. Pinheiro; A. S. Almeida and C. Gomes (2013). Effect of sowing date and seeding rate on bread wheat yield and test weight under Mediterranean conditions. J. Food Agric., 25(12): 951-961.

20-Donald, C. M. (1962). Insearch of yield. J.Aust. Inst. Agric. Sci., 28: 495-499.

21-Erdei, P.; J. Sallai; L. Gracza and A. Pefer (1985). Effect of fertilizer on the quality of GK basa durum wheat (*Triticum durum* Desf). Field Crops Abstract., 36(12):370.

22-Egli,D.B. (2000) Seed biology and the yield of grain crops. Department of Agronomy-University of Kentucky, USA, p:116-126.

23-Haeder HE. and H. Beringer (1981). Influence of potassium nutrition and water stress on the content of abscisic acid in grains and flag leaves of wheat during grain- development. J. Sci Food Agric., 32:552-556.

24-Jarret, E. R and V. J. Baird (2001). Specific nutrient recommendation. Grain productionguide No.4 published by center for integrated pest management North Carolina. Cooperative Eextention, p:1-6.

25-Josyln, M.A. (1970). Method in Food Analysis, Physical,Chemical and Instrumental Methods of Analysis. 2th ed. Academic. Press. New York and London.

26-Malvi, U. (2011). Interaction of micronutrients with major nutrients with special reference to potassium. Karnataka J. Agric. Sci., 24: 106-113.

27-Mengel, K. and E. A. Kirkby (2001). Principles of plant nutrition. Kluwer Academic publishers 2001. Springer International Publishing AG 2017.

28- Page, Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Agronomy Monograph 9.2, 1982 .Published by: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America.

29-Pettigrew, W. T. (2008). Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton. Physiologia Plantarum, 133: 670-681.

30-Ralph, R.L. (1976). The relations between evapotranspiration and growth in wheat. Ph.D. Thesis, faculty of Biology, A. Cambridge University. Agronomy Journal, 78: 761-764.

31-Slaton, N. A.; R. E. Delong; M. Nozaffari; S. Clark; C. Allen and R. Thompson. (2008). Wheat Grain Yield Response to Phosphorus and Potassium Fertilizer Rate. Sabbe Avkansas Soil Fertitity Studies, p. 69-71.

32-Steel, R.G.D. and J.H. Torrie (1980). Principles and Procedures of Statistics. A. Biometrical Approach.2ndEdn. McGraw Hill, Book Co. Inc., p:481.

33-Tahir, M. A. T. Tanveer; A. Ali; M. Ashraf and A. Wasaya (2008). Growth and yield Response of two wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties to different potassium Levels. J. Life Sec., 6(2): 92-95.

34-Tisdale, S.L.; W.L. Nelson and J.D. Beaton (1985). Soil. Fertility and Fertilizer. 4th (ed) collier McMillan. Publishing Co., New York.

35-Zadoks, J.C.; T. T. Change and C.F. Knozak (1974). A decimal code for growth stages of cereals.WeedResearch, 1974, V., 14:415-421.

EFFECT OF TWO LEVELS OF POTASSIUM AND ADDED DATES ON THE COMPONENTS AND YIELD OF THE BREADWHEAT (*Triticum aestivum* L.) OF THE ADANA-99

Kh. M. D. Al-wahili* **H. Kh. Al-Haydary****

ABSTRACT

A field experiment carried out in the field of higher studies research station D of the College of Agriculture - University of Baghdad / Jadriya for the winter season 2015-2016 with the aim to finding the best level of potassium and the best time to add it and effect the interaction between them to obtaining the highest yield of bread wheat crop (*Triticum aestivum* L.) R.C.B.D was used to split-plots design and three replicates. The main plots included two levels of potassium (100, 150) kg K ha^{-1}, while the secondary plots included eight dates to add the levels of potassium in combinations as well as the date of comparison (without the addition of potassium) In four stages of addition and Are (on planting ZGs_{00}, Tillering ZGs_{21}, Elongation ZGs_{32},and Booting ZGs_{49}). The results of the experiment showed that the level of potassium superiority 150 kg K ha^{-1} in most of the characteristics of the crop and its components. The number of spikes per square meter is 321.6 sp. m^2, the number of spikes in spike is 20.5, the number of grains in spike 45.1, the weight of 1000 grain is 41.2 g , the grain yield is 5.99 tons ha^{-1},the biological yield 20.03 ton ha^{-1}). Fertilized plants with the potassium level achieved 100 kg K ha^{-1}. The highest averages in the characteristics of the harvest guide was 29.8%, the percentage of protein in the grain was 14.5% and the percentage of carbohydrates in the grains was 78.2%. There was a significant response among the Factors in most of the studied properties. The highest response was between potassium Level 150 kg K ha^{-1} and the Date D5 ($_{1/2}$ K at planting ZGs_{00} + $_{1/2}$ K at the onset of the ZGs_{49} sheath leaf) for the two The grain yield is 6.77 tons ha^{-1} and the biological yield is 20.34 tons ha^{-1}.

Part of M.Sc.Thesis of 2nd auther .

*** Directorate., Agric., Gover., Baghdad, Alrusafa**

**** College of Agric., Univ. of Baghdad, Baghdad, Iraq.**