تاثير التسميد والشد المائي في صفات الحاصل الخزنية لنبات البطاطا(*Solanum tuberosum* L)صنف ديزري

زهير عز الدين داود — جامعة الموصل
سعدالله نجم النعيمي — جامعة الموصل
احلام عبد الرزاق الدخولة — المعهد التقني/الموصل

الخلاصة

اجريت تجربة في احد حقول منطقة الدندان في مدينة الموصل خلال الموسم الربيعي لعام ٢٠٠٠، واستهدفت دراسة تاثير التسميد البوتاسي على هيئة كلوريد البوتاسيوم (صفر و ٢٠ كغمK/دونم) مع اربعة مستويات من السماد المركب NP (صفر و ٥٠ كغم N/ دونم + ٣١.٥ كغم P/ دونم و ٧٥ كغم N/ دونم + ٤٧.٢٥ كغم P/ دونم و ١٤٤ كغم N/ دونم + ٤٧.٢٥ كغم P/ دونم) وتاثير الشد المائي (ري طبيعي ومعاملة ايقاف الري لحين ظهور علامات الذبول على النبات خلال فترة تكوين الدرنات) في الصفات الخزنية لحاصل النبات. اظهرت النتائج انخفاض معنوي في نسبة الفقد والتلف وبمقدار ٢٤.٧% والنسبة المئوية لتزريع الدرنات بمقدار ٢٥.٧% اثناء الخزن نتيجة لاضافة البوتاسيوم، وادى تعريض النباتات للشد المائي خلال فترة تكوين الدرنات الى حصول زيادة معنوية في نسبة الفقد والتلف بمقدار ٣٢.٨% وتزريع الدرنات اثناء الخزن بمقدار ٤٥٧.٧%.

المقدمة

ان زراعة البطاطا في القطر تعاني من انخفاض الانتاجية (المجموعة الاحصائية العراقية ١٩٨٩ و ١٩٩٨ و FAO ١٩٩٧) ويعود هذا الانخفاض في الانتاجية لاسباب عديدة منها قلة الاهتمام بالعمليات الزراعية وعلى الاخص التسميد والري (Barakat وآخرون، ١٩٩١). والبطاطا من الخضراوات التي لها متطلبات عالية من السماد ويعد التسميد المتوازن بعناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ضرورياً في التربة للحصول على نمو وحاصل جيدين كماً ونوعاً (مطلوب واخرون، ١٩٨٩). العناية بالتسميد البوتاسي، الذي قليلاً ما يستخدم في القطر رغم الدور المهم لهذا السماد في التاثير على العمليات الفسلجية والحيوية للنبات، يعد امراً مهماً في تحسين الصفات الخزنية للدرنات.

تعد البطاطا من الخضراوات الحساسة للتغير في المحتوى الرطوبي للتربة، حيث يؤدي عدم انتظام رطوبة التربة وتعرض النباتات للشد المائي الى احداث اضرار كبيرة بالنباتات والحاصل والصفات الخزنيةللدرنات، ويظهر احتياج نباتات البطاطا الى الماء بدرجة كبيرة خلال مرحلة تكوين السيقان الارضية وبداية تكوين الدرنات (Adams و Stevenson، ١٩٩٠). ولقلة الدراسات المتعلقة باحتياج محصول البطاطا لعنصر البوتاسيوم وغياب الموازنة الغذائية له تحت تاثير نقص المحتوى الرطوبي للتربة عند مرحلة تكوين الدرنات داخل العراق تهدف هذه الدراسة بيان تاثيرالمعاملة السمادية المثلى لعناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والشد المائي في الصفات الخزنية لحاصل البطاطا ولاطالة فترة الخزن مع تقليل التاثير السلبي للشد المائي في الصفات الخزنية للدرنات.

مواد وطرق البحث

نفذ البحث في حقل أحد مزارعي منطقة الدندان جنوب مدينة الموصل لدراسة تأثير اربعة معاملات للتسميد النيتروجيني – الفوسفاتي (الأولى بدون تسميد والثانية ٥٠كغمN/دونم (٢٥٠٠ م^2) + ٣١.٥ كغم P/دونم، والثالثة ٧٥كغم N/دونم + ٤٧.٢٥كغم P/دونم، والرابعة ١٤٤كغم N/دونم + ٤٧.٢٥كغم P/ دونم، والسماد البوتاسي وبمستويين هما (صفر، ٢٠ كغم /K بصورة كلوريد البوتاسيوم ٤٩% K_2O) في الصفات الخزنية لحاصل البطاطا صنف ديزري وللموسم الربيعي.

حرثت الأرض حراثتين متعامدتين وتضمنت الوحدة التجريبية أربعة مروز مع ترك مرزين حارسين بين وحدة تجريبية وأخرى ، وكان طول المرز أربعة أمتار والمسافة بين مرز وأخر ٧٥ سم وزرعت الدرنات على مسافة ٢٥ سم وعلى جهة واحدة من المرز. تم ري الوحدات التجريبية بشكل متماثل وكما هو متبع من قبل فلاحي المنطقة ، مستثنى من ذلك وحدات الشد المائي حيث تم ايقاف الري عن الوحدات التجريبية الخاصة

بحث مستل من اطروحة الدكتوراه للطالبة احلام عبد الرزاق الدخولة
تاريخ تسلم البحث : ٢٠٠٥/٥/٣ وقبوله ٣ / ٨ / ٢٠٠٥ .

بمعاملات الشد المائي بعد ٤٥ يوم من الزراعة خلال فترة تكوين الدرنات ولحين ظهور علامات الذبول الابتدائي على النباتات وكان محتوى التربة الرطوبي عندها ٤٥% (بطريقة الوزن) وقد استغرقت هذه الفترة ١٥ يوماً ثم رويت بعد ذلك وعرضت مرة ثانية الى التعطيش لمدة ٨ يوم من الزراعة ولحين ظهور علامات الذبول الابتدائي مرة ثانية على النبات وكان محتوى التربة الرطوبي عندها ٤٢% ثم اعيد ريها بشكل متماثل لكل الوحدات التجريبية ولبقية موسم النمو. حصدت البطاطا في ٢٠٠٠/٦/٢٤.

تم تقدير درجة تفاعل التربة وملوحة التربة والمادة العضوية وعناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم الجاهزة فضلا" عن نسجة التربة وسعتها الحقلية والتبادلية في عينة التربة الممثلة للحقل الزراعي وفق الطرق التي اوردها (Page و Keeny، ١٩٨٢)، والجدول (١) يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة. بعد حصاد الدرنات جففت هوائياً في مكان مظلل للتخلص من رطوبة الحقل، وبعد عشرة ايام خزنت في المخازن المبردة التابعة لمركز اباء للابحاث الزراعية بدرجة (٤مْ) ورطوبة ٩٠-٩٥ % وقد تم اخذ خمسة عشر درنة عشوائياً من كل وحدة تجريبية ووضعت في اكياس خزن مشبكة ثم اخرجت بعد شهرين من المخزن وتركت لمدة عشرة ايام في مكان مظلل جيد التهوية ثم حسبت بعد ذلك النسبة المئوية للفاقد والتالف (الفقد بالوزن لجميع الدرنات المتضررة مكروبياً وفسلجياً اثناء الخزن) ووفق المعادلة التالية :

$$\%\ \text{الفاقد والتالف} = \frac{\text{وزن الدرنات في بداية الخزن} - \text{وزن الدرنات بعد الخزن (بعد استبعاد الدرنات المتضررة)}}{\text{وزن الدرنات في بداية الخزن}} \times ١٠٠$$

وحسبت النسبة المئوية للتزريع وفق المعادلة التالية :

$$\%\ \text{التزريع} = \frac{\text{عدد الدرنات المستنبتة}}{\text{عدد الدرنات الكلية}} \times ١٠٠$$

الجدول (١) تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجارب للموسمين قبل الزراعة

الصفة	التقدير لعام ١٩٩٩	الصفة	التقدير لعام ١٩٩٩
البورون (ملغم.كغم$^{-1}$)	٠.٠٥	المادة العضوية	٧٢.٧
المغنيسيوم (ملغم.كغم$^{-1}$)	٩٦	التوصيل الكهربائي (Ec) ديسمنز (م$^{-1}$)	٠.٣٥٣
الكالسيوم (ملغم.كغم$^{-1}$)	٨٢	درجة تفاعل التربة (pH)	٧.٧٥
الصوديوم (ملغم.كغم$^{-1}$)	٧٠	النسجة	مزيجية رملية
البوتاسيوم (ملغم.كغم$^{-1}$)	٥٠	الطين (غم.كغم$^{-1}$)	٩٢
الفسفور الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$)	٢٠	الغرين (غم.كغم$^{-1}$)	٣٩٣
النيتروجين الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$)	٠.٩١	الرمل (غم.كغم$^{-1}$)	٥١٥
السعة التبادلية للايونات الموجبة سنتيمول.كغم$^{-1}$ (C.E.C)	١٤.٤٥	السعة الحقلية (غم.كغم$^{-1}$)	٢.٢

وبعد ذلك تم احتساب اطوال النموات على الدرنات من محل اتصال النمو بالدرنة وحتى قمته. حللت النتائج احصائياً باجراء اختبار دنكن متعدد الحدود وعند مستوى احتمالية ٥ % باستخدام نظام Spss لايجاد المعنوية.

النتائج والمناقشة

تشير نتائج الدراسة (الجداول ٢ و٣ و٤) الى ان اضافة السماد البوتاسي ادت الى تحسن معنوي في صفات الحاصل الخزنية مقارنة بالنباتات غير المسمدة بالبوتاسيوم حيث انخفضت النسبة المئوية للتالف والفاقد في الوزن بنسبة ٢٤.٧٤% وكذلك انخفض تزريع الدرنات بنسبة ٢٥.٧٢% وبلغ الانخفاض في معدل اطوال النموات على الدرنات في المخزن ١٦.٢٣%، وقد يعزى السبب في ذلك الى دور البوتاسيوم في زيادة سمك قشرة الدرنات ودوره في المحافظة على الضغط الانتفاخي للخلايا واحتفاظها بالماء مما يجعلها اقل عرضة للاصابة بالامراض الفطرية والبكتيرية وبالتالي تنخفض نسبة التالف والفقد في الوزن. وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Lindhiaurer و Defekete (١٩٩٠) وسلمان (٢٠٠٠) الذين اشاروا الى دور البوتاسيوم في تحسين صفات الحاصل الخزنية.

وتشير النتائج ايضا الى ان زيادة الكميات المضافة من السماد (النيتروجيني والفوسفاتي) قد ادت الى حصول تاثير معنوي في صفات الحاصل الخزنية مقارنة بالنباتات غير المسمدة، حيث انخفضت النسبة المئوية للتالف والفاقد في الوزن بمقدار ١.١٩ و٨.٧٥ و ١٩.٥٥% للمستويات السمادية وعلى التوالي وبلغ الانخفاض في النسبة المئوية للتزريع ١١.٠١ و ١٥.١٥ و ١٣.١٣% في حين انخفض معدل اطوال النموات في الدرنات المخزنة بمقدار ٤.٢٤ و١٣.٩٤ و٨.٨٣% للمستويات الثلاثة على التوالي، وقد يعزى السبب في ذلك لدور عنصر النيتروجين والفوسفور في زيادة المادة الجافة في الدرنات (ابو ضاحي واليونس، ١٩٨٨) التي ادت الى زيادة تركيز النشا والبروتين في الدرنات وبالتالي اطالة فترة سكون البراعم على الدرنات وخفض نسبة تزريعها في المخزن. وهذا يتفق مع ما توصل اليه Zanker واخرون (١٩٧٥) وBarakat واخرون (١٩٩١) و Gaber و Sarg (١٩٩٨) الذين اشاروا الى ان زيادة الكميات المضافة من الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتية يؤدي الى زيادة سمك قشرة الدرنات ومحتواها من المادة الجافة والبروتين مما يقلل من اصابتها بالامراض وتزريعها في المخزن وخفض نسبة التالف والفاقد في الوزن.

كما تبين النتائج في (الجداول ٢ و٣ و٤) الى ان تعريض النباتات خلال فترة تكوين الدرنات الى الشد المائي قد اثر معنويا في صفات الحاصل الخزنية مقارنة بالنباتات غير المعرضة للشد المائي فقد ازدادت النسبة المئوية للتالف والفاقد في الوزن بمقدار ٣٢.٨٧% والنسبة المئوية للتزريع بمقدار ٤٥٧.٦٥% وفي صفة معدل اطوال النموات على الدرنات ٦١.٩٠%، وقد يعزى السبب فيما تقدم الى ان تعريض النباتات للشد المائي قد ادى الى الاسراع في نضج الدرنات ودخول الدرنات في طور السكون مبكرا مما ادى الى تحفيز تزريع الدرنات او الى تاثير الشد المائي في تسريع الشيخوخة للنباتات (صالح وعبدول ١٩٨٨) او ان تعريض النباتات للشد المائي ادى الى ظهور تشوهات فسلجية على الدرنات مما يسهل اصابتها بالامراض خلال فترة التخزين وبالتالي زيادة نسبة الفقد والتالف وهذه النتائج تتفق مع ما أشار اليه VanLoon (١٩٨١) وAdams وStevenson (١٩٩٠).

وتشير النتائج الى ان جميع معاملات التداخل الثنائية بين البوتاسيوم ومستويات النيتروجين والفوسفور والشد المائي قد اثرت معنويا في صفات الحاصل الخزنية، فقد ادى التداخل بين البوتاسيوم ومستويات السماد (النيتروجيني والفوسفاتي) الى حصول انخفاض في نسبة التلف والفاقد بالوزن وبلغ اعلى انخفاض عند اضافة البوتاسيوم والمستوى الثالث والرابع من السماد (النيتروجيني والفوسفاتي)، ووجد ان اعلى نسبة للتزريع كان عند عدم اضافة السماد البوتاسي واسمدة النيتروجين والفوسفور حيث بلغت ٦١.١١%. اما في حالة التداخل بين الشد المائي والبوتاسيوم فقد وجد ان اضافة البوتاسيوم ادت الى حصول انخفاض معنوي للتاثير السلبي للشد المائي في صفات الحاصل الخزنية مقارنة بالنباتات المعرضة للشد المائي وبدون سماد بوتاسي حيث بلغت نسبة الانخفاض في نسبة التالف ٢٣.٣٤% وفي التزريع ٢٣.٨٥% ومعدل اطوال النموات ١٦.٥٢% مقارنة بالنباتات المعرضة للشد المائي وغير مسمدة بالبوتاسيوم.

اما في حالة التداخل بين الشد المائي ومستويات السماد (النيتروجيني والفوسفاتي) فقد وجد ان اضافة الكميات السمادية المتزايدة من (النيتروجين والفوسفور) قد خفض معنويا من التأثير السلبي للشد المائي في صفات الحاصل الخزنية المذكورة اعلاه (الجداول ٢ و ٣ و٤).

EFFECT OF FERTILIZATION AND WATER STRESS ON STORAGE CHARACTERISTICS OF POTATO *Solanum tuberosum* L.

Z. A. Dawood S. N.Al –Niemi A. A. Al –Ddkholla
College of Mosul Univ., Iraq Mosul Polytech.Institute

ABSTRACT

A field experiment was conducted at Al-Danadan potato farm in Mosul city during the spring season of 2000, to study the effects of two levels of k-fertilizer as KCl (0 and 20 kg. K/donum 2500m^2) and four levels of NP fertilizer (0,50 kg. N donum+31.5 kg. P/donum, 75 kg.N/donum +47.25kg.P and 144kg.N/donum +47.25kg.P/donum), and the effects of water stress (normal irrigation and no water supply till plant reaches wilting during the period of tubers formation), on some storage characteristics of potato tubers. Results indicated that, K-fertilizer decreased significantly in the percentage of damage tubers (24.7%), and sprouting tubers 25% during the storage period, while espousing potato plants to water stress during the period of tuber formation resulted in a significant increases as 32.8 and 457.7% in both characteristics respectively under storage condition. Adding k-fertilizer and increasing levels of N/P fertilizer had a positive role to decrease the damage of water stress on storage characteristics of potato tubers.

المصادر

ابو ضاحي، يوسف محمد ومحمد احمد اليونس (١٩٨٨). دليل تغذية النبات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

سلمان، سالم محمد سالم (٢٠٠٠). تأثير بعض المعاملات الزراعية على النمو وانتاج وخزن تقاوي البطاطا صنف ديزريه - اطروحة دكتوراة - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.

صالح، مصلح محمد سعيد وكريم صالح عبدول (١٩٨٨). البطاطا - انتاجها - خزنها وتصنيعها (ترجمة) مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل.

المجموعة الاحصائية السنوية (١٩٨٩ و ١٩٩٨). الجهاز المركزي للاحصاء. وزارة التخطيط - جمهورية العراق.

مطلوب، عدنان ناصر، وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول (١٩٨٩). انتاج الخضراوات. الجزء الثاني. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل.

Adams, S.S. and W.R. Stevenson (1990). Water management, disease development and potato production. Amer. Potato. J. 67:3-7.

Barakat, M.A.S.; A.H. Abdel-Razik and S.M. Al-Araby (1991). Studies on the response of potato growth, yield and tuber quality to source and levels of nitrogen. Alex. J. Agric. Res. 36 (2) : 129-141.

FAO (1997). Production year book. FAO Rome, Italy . 51.22-26.

Gaber. S.M. and S.M. Sarg (1998). Response of some new potato cultivars grown in sandy soil to different nitrogen levels. Alex. J. Agric. Res. 43 (2) : 33-41.

Lindhiaurer, M.G. and M.A.R. Defekete (1990). Starch synthesis in potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers: Activity of selected enzymes in tissue. Plant and Soil. 124 : 291-225.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeny (1982). Methods of Soil Analysis Part 2. Agron. Series No. 9. Soil Sci. Soc. Amer. Inc. Madison Wisconsen. USA.

VanLoon, C.D (1981). The effect of water stress on potato growth development and yield. Amer. Potato. J. 58:51-69.

Zanker, J.; G.H.; Mirswa, W. Ebert, K. and T. Tropfer (1975). EinFluss howr minerals sticksto ffdugung und Beregn ung out ertray Und Qulitat dertoffel 3-Mitt: Blaufleckigkeit, Rohver Far burg speisewert, Gehattan versch: edenen Inhaltssoffen sowice schluss Folgerungen Furdie optimal stick to tversorgung beispeiskar to FFein, Arch. Acker-u. pflanzeban und Bodenkd Agrc (1993). Potato Fertilizer For yield and quality, I.P.I Bulletin No.8 (2nd revised edition) Basel/ Switzerland.

الجدول (٢) : تاثير المعاملات السمادية والشد المائي في النسبة المئوية (%) للتلف والفقد في الوزن لدرنات البطاطا

المعاملات		الموسم الزراعي ٢٠٠٠ المعاملات السمادية كغم/دونم				شد مائي × بوتاسيوم	متوسط الشد المائي	متوسط البوتاسيوم
		م١	م٢	م٣	م٤			
عامل شد مائي	مستوى البوتاسيوم							
بدون شد مائي	بدون البوتاسيوم	٥.٨٤	٧.٠٢	٦.٠٢	٤.٩٧	٥.٩٦ ب		
	بوجود البوتاسيوم	٣.٠٩	٣.٩٥	٣.٨٦	٣.١٦	٣.٥١ جـ		
شد مائي	بدون البوتاسيوم	٨.٠٦	٧.١٩	٦.٩٢	٦.٣٤	٥.٤٦ ب		
	بوجود البوتاسيوم	٦.٨٥	٥.٣٧	٤.٩٤	٤.٧٠	بدون الشد	٤.٧٤ ب	
تداخل بين الشد المائي ومستوى التسميد	بدون شد مائي	٤.٤٦ هـ	٥.٤٨ ب - د	٤.٩٤ ج – هـ	٤.٠٧ هـ	مع الشد	٦.٢٩ أ	
	شد مائي	٧.٤٥ أ	٦.٢٨ أ ب	٥.٩٣ ب جـ	٥.٥٢ ب – د		بدون K	٦.٥٤ أ
تداخل بين مستوى التسميد والبوتاسيوم	بدون بوتاسيوم	٦.٩٥ أ	٧.١١ أ	٦.٤٧ أ ب	٥.٦٦ ب جـ		مع K	٤.٤٩ ب
	بوجود البوتاسيوم	٤.٩٧ جـ د	٤.٦٦ جـ د	٤.٤٠ جـ ب	٣.٩٣ د			
متوسط التسميد		٥.٩٦ أ	٥.٨٨ أ	٥.٤٣ أ ب	٤.٧٩ ب			

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها البعض

القيم في المجموعة الواحدة ذات حرف مشترك لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود بمستوى احتمال ٥%

الجدول (٣) : تاثير المعاملات السمادية والشد المائي في النسبة المئوية (%) لتزريع درنات البطاطا

المعاملات		الموسم الزراعي ١٩٩٩				شد مائي × بوتاسيوم	متوسط الشد المائي	متوسط البوتاسيوم
		المعاملات السمادية كغم/دونم						
		م١	م٢	م٣	م٤			
عامل شد مائي	مستوى البوتاسيوم							
بدون شد مائي	بدون البوتاسيوم	٢٤.٤٥	١٧.٧٨	١٥.٥٦	١٥.٥٥	١٨.٣٣ جـ		
	بوجود البوتاسيوم	١٧.٧٨	٩.٥٦	١١.١١	٨.٨٩	١١.٨٣ د		
شد مائي	بدون البوتاسيوم	٩٧.٧٨	٩٥.٣٣	٩٣.٣٣	٩٥.٥٦	٩٥.٥٠ أ		
	بوجود البوتاسيوم	٨٠.٠٠	٧٣.١١	٦٦.٦٧	٧١.١١	٧٢.٧٢ ب	١٥.٠٨ ب	
تداخل بين الشد المائي ومستوى التسميد	بدون شد مائي	٢١.١١ جـ	١٣.٦٧ جـ د	١٣.٣٣ جـ د	١٢.٢٢ د	بدون الشد	٨٤.١١ أ	
	شد مائي	٨٨.٨٩ أ	٨٤.٢٢ أ ب	٨٠.٠٠ ب	٨٣.٣٣ أ ب	مع الشد	بدون K	٥٦.٩٢ أ
تداخل بين مستوى التسميد والبوتاسيوم	بدون بوتاسيوم	٦١.١١ أ	٥٦.٥٦ أ ب	٥٤.٤٤ أ ب	٥٥.٥٦ أ ب		مع K	٤٢.٢٨ ب
	بوجود البوتاسيوم	٤٨.٨٩ ب جـ	٤١.٣٣ جـ د	٣٨.٨٩ د	٤٠.٠٠ د			
متوسط التسميد		٥٥.٠٠ أ	٤٨.٩٤ ب	٤٦.٦٧ ب	٤٧.٧٨ ب			

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها البعض

القيم في المجموعة الواحدة ذات حرف مشترك لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود بمستوى احتمال ٥%

الجدول (٤) : تاثير المعاملات السمادية والشد المائي في معدل اطوال النموات (ملم/نمو) في الدرنات بعد التخزين

المعاملات		الموسم الزراعي ٢٠٠٠ المعاملات السمادية كغم/دونم				شد مائي × بوتاسيوم	متوسط الشد المائي	متوسط البوتاسيوم
		م١	م٢	م٣	م٤			
عامل شد مائي	مستوى البوتاسيوم							
بدون شد مائي	بدون البوتاسيوم	٢.٥٨	٢.٥٨	٢.٤٢	٢.٤٢	٢.٥٠ ب		
	بوجود البوتاسيوم	٢.٠٨	٢.١٧	٢.٠٨	٢.٠٨	٢.١٠ جـ		
شد مائي	بدون البوتاسيوم	٣.٥٠	٣.٣٣	٣.٠٠	٣.١٧	٣.٢٥ أ		
	بوجود البوتاسيوم	٣.١٧	٢.٧٧	٢.٢٥	٢.٦٧	٢.٧١ ب		
تداخل بين الشد المائي ومستوى التسميد	بدون شد مائي	٢.٣٣ جـ	٢.٣٨ جـ	٢.٢٥ جـ	٢.٢٥ جـ	بدون الشد	٢.٣٠ ب	
	شد مائي	٣.٣٣ أ	٣.٠٥ أ ب	٢.٦٣ ب جـ	٢.٩٢ أ ب	مع الشد	٢.٩٨ أ	
تداخل بين مستوى التسميد والبوتاسيوم	بدون بوتاسيوم	٣.٠٤ أ	٢.٩٦ أ	٢.٧١ أ ب	٢.٧٩ أ ب		بدون K	٢.٨٨ أ
	بوجود البوتاسيوم	٢.٦٣ أ – جـ	٢.٤٧ ب جـ	٢.١٧ جـ	٢.٣٨ ب جـ		مع K	٢.٤١ ب
متوسط التسميد		٢.٨٣ أ	٢.٧١ أ ب	٢.٤٤ ب	٢.٥٨ أ ب			

تقارن قيم كل مجموعة من المتوسطات مع بعضها البعض

القيم في المجموعة الواحدة ذات حرف مشترك لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود بمستوى احتمال ٥%