ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
2019:(1) 9

Iraqi. J. Des. Stud. 9 (1):57-63, 2019

دور جدولة الري والتسميد البوتاسي في الاستنزاف الرطوبي للتربة وتوزيعات جذور نبات الكينوا 2. تاثير جدولة الري والتسميد البوتاسي في امتصاص المغذيات

أ.د. سيف الدين عبد الرزاق سالم* أ.د.عصام خضير حمزة الحديثي** سلوان عادل جبير العبيدي***

* جامعة الانبار – مركز دراسات الصحراء

** جامعة الانبار – كلية الزراعة

***E-mail: salwan.noor1989@gmail.com

المستخلص:

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي 2017 في حقول كلية الزراعة - جامعة بغداد في منطقة أبي غريب (25 كم غرب بغداد) تهدف الدراسة الى جدولة ري محصول الكينوا باستخدام طرق قياس التبخر من حوض التبخر صنف –أ تحت مستويات تسميد بوتاسي مختلفة وامتصاص المغذيات من قبل النبات استخدم تصميم الالواح المنشقة وبثلاث مكررات . اشتملت عوامل التجربة على العامل الاول جدولة الري عند 0.8 و1.0 و1.2 و1.4 من معامل الحوض (PEF) فيما اشتملت العامل الثاني على مستويات تسميد اضيفت الى التربة على شكل سماد كبريتات البوتاسيوم (K_2O %48) وبمستويات بوتاسي 0 و 60 و120 و180 كغم K_2O.هكتار$^{-1}$ واوضحت النتائج وجود فروق معنوية في تركيز العناصر الغذائية الثلاث الكبرى في حبوب نبات الكينوا فقد بلغ اعلى امتصاص لعنصر النيتروجين عند معاملة PEF1.2 وتسميد بوتاسي 120كغم.هكتار$^{-1}$، بلغ 137.03 كغم.هكتار$^{-1}$، اما امتصاص الفسفور والبوتاسيوم في حبوب الكينوا فقد كان اعلى تركيز لها عند معاملة PEF 1.2 ومستوى تسميد 180 كغم.هكتار$^{-1}$ بلغت 16.31 و83.62 كغم.هكتار$^{-1}$ ،على التوالي ، فيما بلغ اعلى مستوى للبروتين في بذور الكينوا عند معاملة PEF1.2 ومستوى تسميد 120كغم.هكتار$^{-1}$.

الكلمات المفتاحية: جدولة الري. التسميد البوتاسي. الاستنزاف الرطوبي . امتصاص المغذيات. نبات الكينوا.

ROLE OF IRRIGATION SCHEDULAING AND POTASSIUM FERTLIZATION ON SOIL MOISTURE DEPLETION AND DISTRRIBUTION OF QUINOA ROOT

2. Effect of Irrigation Scheduling and Potassium Fertilization on Nutrient uptake.

Prof.Dr. Saifuldeen A. Salim* Prof.Dr. Isam K. H. Al-Hadeethi Salwan Adil Juper Alobaydi*****

*** University of Anbar - Center of Desert Studies**

**** University of Anbar - College of Agriculture**

*****E-mail:** salwan.noor1989@gmail.com

ABSTRACT:

The present investigation was conducted at research field station - College of Agriculture - Baghdad University - Abu Ghraib (25 km west of Baghdad). The location lie on latitude 44˚ 24\ North and longitude 33˚ 22\ west with the elevation of 34m above seat level during the growing season of 2017. The aim of this study is to schedule irrigation of quinoa using the pan evaporation method (pan class-A) under different potassium fertilization and nutrient uptake by the plant . The experimental design was split plot design with three replication including two factor the first was irrigation scheduling at 0.8, 1.0, 1.2 and 1.4 pan evaporation coefficient while the second was potassium fertilization levels were applied to the soil as potassium sulphate

---

***بحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثالث

Cite as :
Salim, S. A. , I. K. H. Al-Hadeethi and S. A. J. Alobaydi. 2019. Role of irrigation scheduling and potassium fertilization on soil moisture depletion and distribution of quinoa Root .2. effect of irrigation scheduling and potassium fertilization on nutrient uptake. Iraqi. J. Des. Stud. 9 (1): 57 – 63.

(48% K_2O) with the level as 0.0 , 60,120 and 180 Kg ha^{-1}. The results showed that there were a significant differences in the concentration of the three major nutrients in the quinoa grains. The highest absorption of the nitrogen element was obtained in the treatment of PEF1.2 and potassium fertilizer 120 Kg ha^{-1}, which reached to 137.03 Kg ha^{-1}, while the absorption of phosphorus and potassium in the quinoa grain was obtained the highest concentration of treatment PEF 1.2 and the level of fertilization of 180 kg ha^{-1} reached to 16.31 and 83.62 Kgha^{-1} for phosphorus and potassium respectively, while the protein level in quinoa seeds reached the highest level in the treatment of PEF1.2 and the level of fertilization 120 Kg ha^{-1}

Key Words: Role of Irrigation, Potassium Fertilization, Soil Moisture Depletion, Nutrient uptake, Quinoa.

المقدمة:

البوتاسيوم هو العنصر المسؤول عن تنظيم اكثر من 80 انزيم في النبات ووجوده يقلل من تأثير الامينات السامة ويزيد من مقاومة النبات للآفات والامراض والفطريات . (2000,IPI) كما ان البوتاسيوم الموجود في سايتوبلازم الخلايا لا يمكن ان يستبدل باي ايون موجب اخر وان اقل نقص للبوتاسيوم في سايتوبلازم الخلية سوف يؤثر في فعاليات معينة من النبات لاسيما فيما يتعلق بعدد كبير من تفاعلات الانزيمات التي تعتمد على ايون البوتاسيوم او تتحفز بواسطته كما ويحفز K عملية امتصاص غاز CO_2 من قبل ثغور الأوراق وتكوينATP الضروري في ملئ الأنابيب المنخلية بالمواد الناتجة من عملية التمثيل الضوئي ، كما انه يسهم في تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية على صور ATP في عملية الفسفرة الضوئية Photo phosphorylation وNADPH. وهذه الطاقة الناتجة ضرورية في كافة العمليات الحيوية الجارية في الخلايا النباتية مثل تصنيع الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون.

يعتبر الجفاف والملوحة عوامل بيئية سلبية مشتركة تؤثر في نمو النبات وتحدد التوزيع الجغرافي العالمي للغطاء النباتي وتقييد غلة المحاصيل في الزراعة، ويمكن تحسين إنتاج المحاصيل في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ومنها العراق بتنويع إنتاج المحاصيل وإدخال محاصيل وأصناف جديدة لها المقدرة على تحمل الإجهاد، مثل الكينوا *Chenopodium quinoa* Willd، وهو نبات متحمل مع إمكانية أن يصبح محصولا مهما في المناطق القاحلة و المالحة ويرضي سوقا عالمية متنامية . إن التباين الوراثي الواسع في تحمل الملوحة في الكينوا يوفر مصدرا ممتازا للاختيار والتربية من أجل التحمل العالي .

تنتمي الكينوا الى العائلة الرمرامية وهو كنز الأنديز. اذ يعد محصولا مرشحا للتنويع الزراعي لقدرته الجيدة على التكيف للظروف البيئية المختلفة، مثل مقاومة للجفاف، وتحمل الصقيع والتربة المالحة والأمراض والآفات (Jacobsen واخرون، 2005). يعد الكينوا غذاءا صحيا ممتازاً نظرا لغنى حبوبه بالمغذيات الطبيعية والفيتامينات فالكينوا غني بالأليف والدهون غير المشبعة والمعادن كالفسفور والكالسيوم والزنك والمغنيسيوم والحديد ويحتوي نسبة عالية جدا من البروتين سهل الهضم والمكون من الأحماض الامينية الثمانية الاساسية لنمو الاطفال والكبار، ومما يميز الكينوا انه خالي من الغلوتين ومناسب للأشخاص الذين يعانون من حساسية اللاكتوز في الحليب. يعتمد الناتج النهائي لأنتاج حبوب الكينوا على تطور الناتج لتكوين الازهار واتمام عملية التسميد وتطور جنين وترسب النشأ والبروتين وتتطلب كل هذه العمليات الاستمرار في امداد السكريات والمواد الاخرى الناتجة من عملية البناء الضوئي. وعندما يحدث تثبيط في عملية البناء الضوئي فان نمو الازهار والحبوب يمكن ان يحدث ولكن على حساب الاحتياطات المخزنة في النبات .

تهدف هذه الدراسة معرفة تأثير جدولة الري ومستويات التسميد البوتاسي في امتصاص العناصر الغذائية الرئيسة وتركيز البروتين في حبوب نبات الكينوا.

المواد والطرائق:

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي 2017 في حقول كلية الزراعة ـ جامعة بغداد في منطقة أبي غريب (25 كم غرب بغداد) على خط طول $44^{\circ}\ 24^{\backslash}$ شرقاً وخط عرض $33^{\circ}22^{\backslash}$ شمالاً وارتفاع 34,1 م فوق مستوى سطح البحر بهدف جدولة ري محصول الكينوا باستخدام حوض التبخر صنف ـ أ وتأثيرها في العلاقات المائية وانتاج الكينوا، على ارض ابعادها (50x12 م)، بزراعة محصول الكينوا Quinoa باستخدام الري بالتنقيط. صنفت تربة الحقل بانها رسوبية ذات نسجة مزيجة. نفذت تجربة حقلية عاملية بتصميم منشقة ـ منشقة بثلاثة مكررات قد اشتملت عوامل التجربة على عاملين :

أ. معاملات الري (العامل الرئيسي Main plot)

تضمنت معاملات الري جدولة الري على اربع فواصل ارواء (نسبة IW:CPE) باعتماد حوض التبخر صنف ـ أ كالآتي :

1. الري عند 0.8 من معامل حوض التبخر.
2. الري عند 1.0 من معامل حوض التبخر.
3. الري عند 1.2من معامل حوض التبخر.
4. الري عند 1.4 من معامل حوض التبخر.

ب. التسميد البوتاسي (المعاملات تحت الرئيسية Sub Plot).

استخدم في هذه التجربة سماد كبريتات البوتاسيوم (K_2O 45%) وبالمستويات الاتية:

1. 0.0 كغم. هـ$^{-1}$
2. 60 كغم . هـ$^{-1}$
3. 120 كغم. هـ$^{-1}$
4. 180 كغم . هـ$^{-1}$

حللت بيانات التجربة باستخدام تحليل التباين (ANOVA) واختبار L.S.D (P=0.05) للمقارنة بين متوسطات

ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
2019:(1) 9

Iraqi. J. Des. Stud. 9 (1):57-63, 2019

الصفات المقاسة. تم ارواء الحقل لإيصال رطوبة التربة الى مستوى واحد يقترب من السعة الحقلية (جدول1 أ - ب) قبل موعد الزراعة بتاريخ 2017/1/15 وبعمق يكافئ 73.3 مم. تمت زراعة بادرات الكينوا بتاريخ 2017/2/1 في التربة. اعتمدت جدولة الارواء. تم حساب التبخر التجميعي من حوض التبخر Cumulative Pan evaporation (CPE) وحسبت فاصلة الارواء اعتماداً على قيمة CPE والتبخر من حوض التبخر Pan Evapotranspiration ، كما حسبت كميات المياه المضافة على امتداد موسم النمو بحسب معاملات التجربة (PEF).

اضيفت الاسمدة الفوسفاتية على شكل TSP (P_2O_5 46%) بمقدار 60 كغم هـ$^{-1}$ قبل الرية الثانية، والاسمدة البوتاسية (كبريتات البوتاسيوم K_2O 48%) على شكل دفعة واحدة مباشرة (قبل الرية الثانية) وبحسب معاملات الدراسة، والاسمدة النتروجينية على شكل يوريا (N 46.5%) حسب التوصية 200 كغم هـ$^{-1}$ N وبدفعتين الاولى بعد الزراعة والثانية عند التزهير (2017, FAO).

تم حساب امتصاص العناصر الغذائية الكبرى الثلاث الرئيسة (NPK) في حبوب نبات الكينوا ونسبة البروتين .

جدول 1- أ. بعض الخصائص الفيزيائية لتربة الدراسة.

العمق (م)	توزيع حجوم الدقائق غم.كغم$^{-1}$			النسجة	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.م$^{-3}$)	المحتوى الرطوبي الوزني عند شد		الماء الجاهز
	الرمل	الغرين	الطين			33 Kpa	Kpa 1500	
0.15-0.0	535	289	176	Sandy Loam	1.32	32.58	20.8	11.78
0.30-0.15	408	396	196	loam	1.37	34.21	20.84	13.37
0.45-0.30	428	396	176	loam	1.35	32.83	19.27	13.56
0.60-0.45	432	352	216	loam	1.45	32.51	21.31	11.2

جدول 1- ب. بعض الخصائص الكيميائية لتربة الدراسة.

العمق (م)	CEC, سنتيمول كغم$^{-1}$	O.M. غم كغم$^{-1}$	$CaCO_3$ غم كغم$^{-1}$	pH	الايونات السالبة والموجبة الذائبة ملغم لتر$^{-1}$						محتوى العناصر الغذائية الجاهزة ملغم كغم$^{-1}$			EC ($dS.m^{-1}$)
					SO_4^{--}	Cl^{--}	HCO_3^{--}	K^+	Mg^{++}	Ca^{++}	Na^+	N	P	K^+	
0.15-0.0	25.4	11	270	7.39	356	1700	300	44	9	373	297	57	55	145	3.5
0.30-0.15	28.50	10.70	265	7.50	350	1800	310	42	8	365	289	55	60	140	3.12
0.45-0.30	29.3	9.8	250	7.97	337	1750	311	40	10	357	280	52	44	137	2.7
0.60-0.45	30.16	9.5	247	8.1	303	1600	306	46	8	350	276	50	11	133	2.4

النتائج والمناقشة:

1. امتصاص النيتروجين من قبل بذور الكينوا.

يظهر جدول 2 تأثير جدولة الري والتسميد البوتاسي على امتصاص النيتروجين في بذور الكينوا. اذ لوحظ ان امتصاص النيتروجين يزداد بشكل ملحوظ (P=0.05) مع زيادة معامل حوض التبخر من 0.8 الى 1.2 PEF مقارنة بمعاملة 0.8 PEF، توافقت هذه النتائج مع ما وجده (2000, Zorkany) الذي اشار بأن امتصاص النيتروجين والبوتاسيوم والبروتين والكربوهيدرات في بذور الذرة والنيتروجين والبوتاسيوم في القش زادت بزيادة توافر الرطوبة، ومع ذلك انخفض امتصاص النيتروجين في حبوب الكينوا بشكل ملحوظ (P=0.05) عندما تم زيادة معامل حوض التبخر من 1.2 الى 1.4 PEF خلال موسم النمو.

يظهر نفس الجدول ان زيادة مستوى التسميد البوتاسي من 0.0 الى 180 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ ادى الى زيادة ملحوظة في امتصاص النيتروجين في الحبوب (P=0.05) مقارنة بمعاملة المقارنة، بالإضافة الى ذلك فأن الزيادة الطفيفة في تركيز النيتروجين كنسبة مئوية في الحبوب كنتيجة لزيادة مستوى التسميد البوتاسي من 0.0 الى 180 كغمK_2Oهـ$^{-1}$ انعكست الزيادة في امتصاص النيتروجين في الحبوب التي تفسر بان التسميد البوتاسي يخفف من الاثار السلبية للاجهاد المائي في الحبوب .

وهذه النتائج تتوافق مع العديد من الباحثين (2005,Havlin) الذي اشار بأن اجمالي امتصاص النيتروجين وبناء البروتين تنخفض في النبات عندما يكون هنالك نقص في K في النبات (K-deficient). فأنه يتم اشراك البوتاسيوم (K) في احتياجات الطاقة

(ATP) ولكنا العمليتين (امتصاص النيتروجين وبناء الطاقة). كذلك وجد (Asran, 1988) ان تركيز K وP و N والزنك وامتصاصها ازدادت في الحبوب والقش عندما تم اضافة الاسمدة البوتاسية بمستويات (0 و 36 و72 و 115 كغمK_2Oهـ$^{-1}$ بينما انخفض انتاج الكربوهيدرات عندما ازداد مستوى البوتاسيوم.

جدول 2. تاثير جدولة الري التسميد البوتاسي على امتصاص النيتروجين في البذور لنبات الكينوا

الري / التسميد	امتصاص النيتروجين في البذور كغم هـ$^{-1}$ مستوى سماد البوتاسيوم (كغم K_2O هـ$^{-1}$)				
	0	60	120	180	المتوسط
0.8 PEF	25.47	23.20	40.88	59.92	37.36
1.0 PEF	13.46	52.04	42.44	45.92	38.46
1.2 PEF	22.59	117.36	137.03	51.45	82.10
1.4 PEF	14.63	42.67	86.72	37.43	45.36
المتوسط	19.03	58.81	76.76	48.68	50.82
L.S.D	A=0.0721 معاملات الري B=0.0721 مستوى السماد البوتاسي AB=0.1443				

2.2 امتصاص الفسفور من قبل بذور الكينوا .

انخفض امتصاص الفسفور بواسطة حبوب الكينوا بازدياد معامل حوض التبخر من 0.8 الى PEF1.2، باستثناء المعاملة PEF 1.4، حيث لوحظ وجود فروق معنوية(P=0.05) لها مقاربة لمعاملة PEF 0.8 وبنسبة زيادة قدرها 25%، ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملة PEF 0.8 و1.2 PEF، وانخفض امتصاص الفسفور في حبوب الكينوا معنويا (P=0.05) عندما رويت النباتات عند المعامل PEF 1.4 مقارنة ببقية المعاملات وبنسبة انخفاض بلغت 21 و20 و50 % للمعاملات 0.8 و1.0 و1.2 PEF، وعلى التوالي (جدول 3) .

اشار (Asran, 1988) الى ان امتصاص النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والزنك في حبوب الذرة البيضاء ازداد بزيادة عدد الريات كما لوحظ زيادة في امتصاص الفسفور بواسطة حبوب الكينوا بشكل معنوي (P=0.05) بزيادة مستوى التسميد البوتاسي من 0.0 الى 180 كغمK_2O هـ$^{-1}$ الزيادة الكبيرة في امتصاص الفسفور بواسطة حبوب الكينوا تشير الى ان التسميد البوتاسي يخفف من اثار الاجهاد المائي على امتصاص الفوسفور بواسطة حبوب الكينوا توافقت هذه النتيجة مع نتائج (Asran, 1988) ان امتصاص وتركيز K و P و N والزنك في حبوب وقش الذرة ازدادت عند التسميد بواسطة الاسمدة البوتاسية وبمستويات0 و58 و115 كغمK_2O هـ$^{-1}$ وخاصة عندما تم التسميد عند مستوى 58 كغمK_2O هـ$^{-1}$. لاحظ (Sidrak,2007) ان امتصاص P و K بواسطة حبوب الذرة قد تأثر بشكل كبير بزيادة مستوى السماد البوتاسي حتى مستوى 86 كغمK_2O هـ$^{-1}$. كان لتأثير لتداخل بين الري والتسميد البوتاسي معنويا. وجدت اعلى قيمة بلغت 16.3 عند مستوى تسميد 180 كغمK_2O هـ$^{-1}$ وعندما رويت النباتات عند PEF 1.2 بينما وجدت اوطأ قيمة بلغت 4.087 عند مستوى تسميد صفر كغمK_2O هـ$^{-1}$ وعندما رويت النباتات عند PEF 1.0 .

3.2 امتصاص البوتاسيوم بواسطة حبوب الكينوا .

توضح البيانات الواردة في جدول 4 تأثير جدولة الري والتسميد بالبوتاسيوم على امتصاص البوتاسيوم في حبوب الكينوا، حصلت زيادة طفيفة بزيادة معامل حوض التبخر من 0.8 الى PEF 1.2 مقارنة بتلك التي رويت عند PEF 0.8 ، لم تكن هذه الزيادة الطفيفة في امتصاص البوتاسيوم معنوية عند مستوى (P=0.05). ومع ذلك عند زيادة معامل حوض التبخر من 1.2 الى PEF 1.4 انخفض امتصاص البوتاسيوم في حبوب الكينوا وبشكل كبير (P=0.05). اشار كل من (Barber واخرون،1985) ان رطوبة التربة تؤثر على امتصاص البوتاسيوم وحركته داخل النبات من خلال التأثير على معدل نمو الجذر ومعدل انتشار البوتاسيوم في التربة. ولم يتم التوصل لحد الان الى مدى تأثير امتصاص البوتاسيوم. استنتج (Zorkany, 2000) الى ناتج النترات والبروتين والكاربوهيدرات ازداد مع زيادة توافر الرطوبة في التربة و النبات. يلاحظ من نفس الجدول ان امتصاص البوتاسيوم من قبل بذور الكينوا قد ازداد بزيادة التسميد البوتاسي تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Donahue و Follett، (1981) والذي اشار بأن البوتاسيوم يمتص بكميات اكبر في جذور النباتات من اي كاتيون آخر.

من هذا يستنتج بأن التسميد البوتاسي له دور كبير في زيادة امتصاص البوتاسيوم في النبات وقد اطلق عليه مصطلح الاستهلاك الفاخر (Luxury consumption). ومع ذلك فان، تشير البحوث في

جدول 3. تاثير جدولة الري والتسميد البوتاسي على امتصاص الفسفور في البذور لنبات الكينوا

التسميد / الري	امتصاص الفسفور في البذور كغم هـ$^{-1}$				
	مستوى سماد البوتاسيوم (كغم K_2O هـ$^{-1}$)				
	0	60	120	180	المتوسط
0.8 PEF	10.54	10.78	15.56	11.44	12.08
1.0 PEF	4.09	11.74	15.42	16.17	11.85
1.2 PEF	13.77	14.99	14.64	16.31	14.93
1.4 PEF	7.81	7.29	12.35	11.29	9.68
المتوسط	9.05	11.20	14.49	13.80	12.13
L.S.D	A=0.0797 معاملات الري B=0.0797 مستوى السماد البوتاسي AB=0.1593				

اليوم لا يبدو ان هناك مشكلة اقتصادية كبيرة اذا اضيف السماد البوتاسي بتراكيز عالية من اجل الحصول على انتاج عالي .

كما اشار Barber واخرون، (1985) الى ان امتصاص P و K بواسطة حبوب النباتات قد تتأثر بشكل كبير عند زيادة مستوى التسميد البوتاسي وبحدود 86.5 كغمK_2O هـ$^{-1}$ كذلك Zorkany ،(2000) بأن امتصاص النيتروجين والبوتاسيوم ازداد عند زيادة مستوى التسميد البوتاسي (0 و36 و72 و108 و 144 كغمK_2O هـ$^{-1}$) بينما العائد من الكربوهيدرات تم تخفيضه عن طريق زيادة مستوى البوتاسيوم .

حصل تداخل عالي المعنوية بين معاملات جدولة الري ومستويات التسميد البوتاسي (P=0.05). اشار Yapa ,(1991) الى وجود تداخل معنوي بين زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وحاصل الحبوب والبوتاسيوم (K). ربما الاضافة العالية من البوتاسيوم تتغلب على الاثار الضارة نتيجة نقص الرطوبة. تم الحصول على اعلى قيمة 83.619 كغمK_2O هـ$^{-1}$ عندما تم ري نباتات الكينوا عند 1.2 PEF والتسميد بمستوى تسميد 180 كغمK_2Oهـ$^{-1}$. في حين بلغ ادنى امتصاص في الحبوب 13.572 كغم.هـ$^{-1}$ عندما رويت النباتات عند 1.0 PEF ومستوى تسميد المقارنة (0.0 كغمK_2Oهـ$^{-1}$) .

تتفق هذه النتائج مع ما وجده Kumar وRoy (1993) بأن اعلى حاصل للبذور وكفاءة استعمال الاسمدة وامتصاص البوتاسيوم حصل عندما سمدت النباتات بمستوى 51كغم K هـ$^{-1}$.

جدول 4. تاثير جدولة الري والتسميد البوتاسي على امتصاص البوتاسيوم في البذور لنبات الكينوا

التسميد / الري	امتصاص البوتاسيوم في البذور كغم هـ$^{-1}$				
	مستوى سماد البوتاسيوم (كغم K_2O هـ$^{-1}$)				
	0	60	120	180	المتوسط
0.8 PEF	14.74	30.65	59.18	71.92	44.12
1.0 PEF	13.57	53.89	54.13	56.57	44.53
1.2 PEF	29.41	50.30	74.55	83.62	59.46
1.4 PEF	21.66	28.32	59.64	46.22	38.96
المتوسط	19.84	40.78	61.87	64.58	46.77
L.S.D	A=0.1126 معاملات الري B=0.1126 مستوى السماد البوتاسي AB=0.2252				

واخيرا ومن النتائج السابقة والمناقشة المستفيضة للنتائج ، يوصي بري النباتات عند PEF 1.4 والتسميد 180 كغمK_2O هـ$^{-1}$ والتي تنتج منها زيادة في كفاءة استعمال الماء في ظروف وسط العراق .

4.2 تركيز البروتين في بذور الكينوا .

يظهر الجدول 5 تأثير جدولة الري والاسمدة البوتاسية على تركيز البروتين في بذور الكينوا فمن الجدول تبين أن تركيز البروتين في بذور نبات الكينوا تتناقص معنويا (P=0.05) مع زيادة معامل حوض التبخر من 0.8 الى PEF 1.4 مقارنة مع المعاملة التي تم ري النباتات عندها وهي 0.8PEF . اذ بلغت اعلى نسبة بروتين في بذور الكينوا في النباتات التي رويت عند مستوى PEF 1.2 10.49 غم 100 غم$^{-1}$ بذور وهذا يتفق مع ما وجده العديد من الباحثين Alderfasi وRefay ، (2010)، (1995,El-Marsafawy) واللذان اشارا الى ان نسبة النيتروجين والبوتاسيوم والبروتين الخام في بذور الكينوا والذرة تأثرت بشكل كبير بنظام الري، و النتائج التي حصل عليها Zorkany,(2000) الذي وجد بأن نسبة النيتروجين والبروتين والبوتاسيوم في الحبوب والقش أزادت بشكل ملحوظ مع زيادة استنفاذ رطوبة التربة.

اما تاثير التسميد البوتاسي فقد وجد ان مستوى 120 كغمK_2O هـ$^{-1}$ هي الاعلى تاثيرا على كمية البروتين في بذور الكينوا حيث ازداد مستوى تركيز النيتروجين في البذور وبالتالي انعكس على نسبة البروتين فيها بلغت نسبة البروتين 9.83 غم 100غم$^{-1}$ بذور وهذا يتفق مع ما وجده Havlin,(2005) الذي اشار بأن اجمالي امتصاص النيتروجين وبناء البروتين تم تخفيضهما في النبات عندما يكون هنالك نقص في K في النبات (K-deficient) . كما يتضح من تراكم الاحماض الامينية مرة اخرى ، فأنه يتم اشراك البوتاسيوم (K) في احتياجات الطاقة (ATP) ولكنا العمليتين (امتصاص النيتروجين وبناء الطاقة). واشار Zorkany, (2000) الى ان نسبة النيتروجين والبوتاسيوم والبروتين الخام في حبوب الذرة ولقش زادت بشكل ملحوظ بزيادة مستوى التسميد البوتاسي (0 و36 و72 و108 و144 كغم K_2O هـ$^{-1}$).

اما لتداخل عاملي جدولة الري والتسميد البوتاسي فقد تفوقت معاملة التداخل بين PEF 1.2 و مستوى تسميد 120كغمK_2O هـ$^{-1}$ اذ بلغت نسبة البروتين في نباتات التداخل بين المعاملتين المذكورتين 16.31 غم 100 غم$^{-1}$ بذور .

جدول 5. تاثير جدولة الري و التسميد البوتاسي على تركيز البروتين في بذور نبات الكينوا

الري / التسميد	تركيز البروتين غم100 غم$^{-1}$				
	مستوى سماد البوتاسيوم (كغم K_2O هـ$^{-1}$)				
	0	60	120	180	المتوسط
0.8 PEF	5.83	3.64	4.66	8.02	5.54
1.0 PEF	5.39	7.73	5.54	6.85	6.38
1.2 PEF	4.08	15.31	16.31	6.27	10.49
1.4 PEF	4.81	11.3	12.81	7.29	9.05
المتوسط	5.03	9.50	9.83	7.11	7.87
L.S.D	A=0.0781 معاملات الري B=0.0781 مستوى السماد البوتاسي AB=0.1561				

REFERENCE:

Alderfasi, A.A. and Y.A. Refay. 2010. Integrated use of potassium fertilizer and water schedules on growth and yield of two wheat genotypes under arid environment in Saudi Arabia 1- Effect on growth characters. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences 9: 239-247.

Asran, M. R. 1988.The influence of fertilization and soil moisture balance on the yield and uptake of plant nutrients by sorghum. M.Sc. Thesis, Fac. of Agric., El-Minia Univ : 117–130.

Barber .S.A and Mackay A.D. 1985. Root growth and phosphorus and potassium uptake by two corn genotypes in the

IPI (International Potash Institute) . 2000. Potassium in Plant Production Basel. Switzerland .

Jacobsen, S.-E., C. Monteros, J.L. Christiansen, L.A. Bravo, Cor- cuera, L.J. and A. Mujica, 2005. Plant responses of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) to frost at various phenological stages. Eur. J. of Agron. 22: 131-139.

Kumar, A. and H.K. Roy, 1993. Response of maize to potassium in soil of Jorsol-2 series of singhbhum. (C.F. Soil and Fertilizer, 58(2): 228- 241).

Sidrak , N.M . 2007. Effact of water stress planting date and potassium fertilization on corn crop (zea mays L.) . Ph D . Thesis, Fac. Of Agric. , Zaqaziq univ .

Yapa L.G.G., W.M.U.N. Wanasundara and B.V.R. Unyawardena, 1991. The role of potassium fertilizer in drought tolerance of corn grown in noncalcic brown soils (Haplustalfs). J. the Soil Sci. Soc. Sri-Lanka. 1991, 7: 76-90.

Zorkany, E. S. K. 2000. Response of corn plants to irrigation and fertilization with nitrogen and potassium. M.Sc. Thesis, Fac. of Agric., Minia Univ. : 120-138.

field. Fertilizer research. Volume 10, (3), 217–230.

El-Marsafawy S.M. 1995. Scheduling irrigation of maize using the evaporation pan method under different fertilization regime and their effect on soil characteristics Ph.D. Thesis , Fac of Agric, Moshtohor. Zaqaziq Univ.

Follett, R.H. , L.S Murphy and ,R.L. Donahue1981. Fertilizer and soil amendement. prentise – Hall, Inc.,Enqlewood Clnffs , new Jersey.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017. Quinoa, regional project Technical assistance to promote the quinoa diet in Algeria, Egypt, Iraq, Iran, Lebanon, Mauritania, Sudan, Yemen. Country Office of the United Nations Food and Agriculture Organization of the United Nations http://www.fao.org/

Havlin,J.L.,J.D. Beaton,S.L. Tisdale and W.L. Nelson. 2005. Soil fertility & fertilizers: 7th Ed. An introduction to nutrient management. Upper Saddle River, New Jersey, : 96-120.