تأثير التظليل ورش البوتاسيوم في نمو نبات الخيار وحاصله صنف مهند*

صبيح عبدالوهاب الحمداني[1،4] حسين عزيز محمد[2] نور حامد جواد[3]

[1،3]استاذ وباحث على التوالي، قسم البستنة، [2]أستاذ مساعد، قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة ديالى، العراق

[4]المسؤول عن النشر: drsab55@yahoo.com

المستخلص

نفذت التجربة في حقل قسم البستنة وهندسة الحدائق-كلية الزراعة-جامعة ديالى خلال الموسم الصيفي 2015، لدراسة تأثير عاملي التظليل والرش بالبوتاسيوم في بعض صفات النمو الخضري وحاصل الخيار صنف مهند المزروع بطريقة التربية العمودية على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاثة مكررات، عامل التظليل بثلاثة مستويات تظليل (0% و 35 % و 65%) باستخدام غطاء الساران التي رمز لها (L_0، L_1، L_2) على الترتيب، والبوتاسيوم بأربعة مستويات رشا على المجموع الخضري بصورة كبريتات البوتاسيوم (0، 4000، 4500 و5000) ملغمk لتر$^{-1}$ والتي رمز لها (K_0، K_1، K_2 وK_3) على الترتيب. اظهرت النتائج تفوق معاملة التظليل (L_1) معنويا في اعطائها اعلى وزن الجاف للمجموع الخضري وحاصل النبات الكلي وكفاءة استعمال المياه بينما ازدادت المساحة الورقية عند مستوى التضليل الثاني (L2) اما تركيز البرولين والبوتاسيوم في الاوراق النباتية فقد ازدادت عند مستوى عدم التضليل (L0). ادى رش النبات بالمستويات العالية من البوتاسيوم (K3) الى زيادة معنوية لجميع الصفات قيد الدراسة فعند رفع التركيز من (0) ملغمk لتر$^{-1}$ الى 5000 ملغمk لتر$^{-1}$ ازداد متوسط المساحة الورقية للنبات، الوزن الجاف للمجموع الخضري ،حاصل النبات الكلي، تركيز البوتاسيوم والبرولين في الأوراق النباتية وكفاءة استعمال الماء بنسبة زيادة 14.46% , 72.59% , 20.00% , 37.63% , 72.75%, 19.79%على الترتيب. أثر التداخل بين عاملي التجربة معنويا على صفات البحث المدروسة فقد تفوقت المعاملة (L1K3) معنويا على بقية معاملات التجربة لصفة الوزن الجاف للمجموع الخضري وحاصل لنبات الكلي وكفاءة استعمال المياه مسجلة متوسطات بلغت 79.67 غم نبات$^{-1}$، 11.68 طن هـ$^{-1}$، 17.27 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ على الترتيب في حين تفوق التداخل (L2K3) على بقية مستويات التداخل في صفة المساحة الورقية للنبات بمتوسط بلغ 309.78 سم^2، وسجلت معاملة عدم التظليل والرش بالمستوى العالي من البوتاسيوم (L0K3) اعلى متوسط لصفة تركيز الحامض الاميني البرولين والبوتاسيوم في الاوراق النباتية بمتوسطات بلغت 2.37 ملغم غم$^{-1}$، 44.99 ملغمk غم$^{-1}$ بالترتيب .

الكلمات المفتاحية: التظليل، البوتاسيوم، البرولين، الخيار، كفاءة استعمال المياه.

المقدمة

يعد الخيار*Cucumis sativus* من محاصيل الخضر المهمة عالميا وهو يتبع العائلة القرعية *Cucurbitaceae* وللمحصول اهمية غذائية اذ تكون ثماره غنية بالفيتامينات والعناصر الغذائية الضرورية مثل الكالسيوم، والحديد، والفسفور، والبوتاسيوم، فضلا عن ذلك فان للخيار استعمالات طبية عديدة (Sumathi وآخرون، 2008). وثماره مرغوبة لدى المستهلك لذلك يزداد الطلب عليه طوال أشهر السنة. ينمو الخيار في مستويات مختلفة من شدة الاضاءة خصوصا المواسم التي يزرع بها المحصول صيفا بصورة مكشوفة.

*جزء من رسالة ماجستير للباحث الثالث.

استلام البحث: 2018/6/1
قبول النشر: 2018/11/25

تصدرمن الشمس طاقة تتمثل بضوء وحرارة، وهذه الطاقة سواءً كانت ضوءً او حرارة تتعرض الى ثلاث عمليات هي الانعكاس Reflection والتشتت Deflection والامتصاص Absorption وبذلك يختلف مقدار الواصل من ضوء الشمس ومقدار شدته الى سطح الارض من مكان الى آخر وفقا لعوامل عدة منها شفافية الغلاف الغازي وطول النهار وفصول السنة وزاوية سقوط الاشعة الشمسية اذا كانت عمودية او شبه عمودية او مائلة والارتفاع عن سطح البحر (Strahler واخرون، 2003) ان اطوال الاطياف الضوئية الاكثر تأثيرا على النبات قد وجدت في المنطقة الزرقاء ذات الطول الموجي 590 نانوميترا والحمراء ذات الطول الموجي 700 نانوميترا اذ تقوم صبغة الكلوروفيل بامتصاص تلك الموجات الضوئية (ادريس، 2008). اشار Taiz وZegeir (2010) ان الصبغة المستقبلة للضوء هي الفايتوكروم (وهي بروتين صبغي) وان انسب طول ضوئي يؤثر في عملية التأقت الضوئي يقع بين 620-660 نانومتراً. ويعد الوطن العربي من اكثر مناطق العالم تسلما للطاقة الواصلة من الشمس، اذ تتراوح كمية الاشعاع الواصلة اليه مابين 160-220 كيلو سعرة سم^2 (الجبوري، 2015) بسبب صفاء سماء معظم اقطاره وجفاف هوائها لوقوعها تحت تأثير الضغط العالي شبه المداري، بيد ان الاشعاع الشمسي العالي خلال موسم الصيف والارتفاع الحاد في شدة الاضاءة له تأثيرات سلبية على النبات خصوصا نباتات الخضر وربما يجعلها غير قادرة على الاستمرار في النمو والتكاثر والبناء وهذا ما يحدث في ظروف المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق، لذا كان من الواجب البحث عن الوسائل التي تؤدي الى التغلب على مشاكل الارتفاع المتطرف في شدة الاضاءة، ومن هذه الوسائل اختيار نسب التظليل الملائمة التي تساهم في التقليل من تأثير الاشعاع الشمسي، والرش ببعض العناصر التي يمكن ان يكون لها دور في التقليل من ضرر الاضاءة العالية ومنها عنصر البوتاسيوم، اذ يعد البوتاسيوم من أكثر المغذيات الرئيسة اهمية لدوره الكبير في عملية البناء الضوئي وفي الية فتح الثغور وغلقه وعمله على تحفيز اكثر من 80 انزيم داخل النبات وتكوين السكر والنشا والبروتين ومقاومة النبات للاضطجاع وزيادة انقسام الخلايا وانتقال المواد المصنعة من الاوراق الى بقية اجزاء النبات ورفع كفاءة النبات في امتصاص المغذيات لا سيما النتروجين والفسفور ومن ثم ضمان عملية التوازن الغذائي التي تنعكس ايجابيا في تحسين نمو النبات وزيادة انتاجيته وتحسين نوعيته (Aslam واخرون، 2014)، فضلا عن قدرته في تحسين العلاقات المائية داخل النبات (Mohammed وBedwi، 2016). ولمحدودية الدراسات في هذا الاتجاه لاسيما تأثيرالتظليل والرش بالبوتاسيوم ومن ثم تفسير دور هذه العوامل في تحسين مقدرة النبات لتحمل ظروف الاضاءة العالية وتحسين انتاجه اجري هذا البحث.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في الحقل التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة/ جامعة ديالى خلال الموسم الصيفي لسنة 2015 على نبات الخيار، ويوضح الجدول 1 بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة والتي تم قياسها على وفق الطرائق القياسية المتبعة في (Page واخرون، 1982) ويبين الجدول 2 معدلات الاضاءة الاسبوعية اثناء التجربة، لدراسة تأثير التظليل بثلاثة مستويات (0 و35% و65%) والرش بكبريتات البوتاسيوم (k%41) بأربعة تراكيز (0 و 4000 و 4500 و5000 ملغم k لتر$^{-1}$)، جزئت هذه الكميات ورشت بثلاث دفعات، إذ تم رش الدفعة الاولى بعد ظهور الورقة الحقيقية الثالثة، والرشة الثانية بعد 15 يوماً من الرشة الاولى، والرشة الثالثة بعد 15 يوماً من الرشة الثانية. نفذت التجربة باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة RCBD، تم اعداد الحقل بإضافة السماد العضوي (الماشية) وحراثته بصورة متعامدة وبعمق 30 سم، ثم اجريت عمليات التنعيم والتسوية، وقسمت التجربة الى ثلاثة قطاعات وبطول 33 م للقطاع، وكل قطاع عبارة عن مسطبة بعرض 1 متر، والمسافة بين قطاع واخر 70سم، وترك 80 سم من جانبي الحقل، وثبتت الدعائم من اجل التربية العمودية والتظليل، ونصبت منظومة الري بالتنقيط

وبخطين للقطاع الواحد، وبمسافة 40 سم بين خط واخر، وترك على جانبهما 30سم، قسم الحقل حسب مستويات التضليل الى ثلاثة اقسام بطول 11 متر وبعرض 6 امتار، اذ احتوى كل قسم 12 وحدة تجريبية بطول 2 متر (اي 4 وحدة تجريبية لكل قطاع ضمن مستوى التظليل الواحد)، وتركت مسافة حارسة بين كل وحدة تجريبية واخرى 40 سم، وتضمنت الوحدة التجريبية 10 نباتات على مسافة 40 سم بين نبات وأخر، وزرعت بذور الخيار صنف مهند في الحقل مباشرة بتاريخ 2015/5/21 وتم ريها رية خفيفة بعد الزراعة واجريت كافة عمليات خدمة المحصول التي تتضمن ربط خيوط التسليق بعد ظهور الورقة الحقيقة الثالثة وتقليم الافرع الجانبية لتربية النبات على ساق واحدة ولجميع المعاملات، وقد درست الصفات الأتية: حسبت المساحة الورقية للنبات بواسطة جهاز سكانر (Laser Area Meter) بأخذ خمس اوراق عشوائية من كل نبات ولخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية. تم قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري لخمس نباتات من كل وحدة تجريبية باستخدام ميزان الكتروني حساس. تم حساب كفاءة استعمال الماء حسب الطيف والحديثي (1988) من المعادلة الآتية:

كفاءة استعمال الماء (كغم ملم ماء هـ$^{-1}$) = انتاجية المحصول (كغم هـ$^{-1}$) \ كمية الماء المضافة (ملم ماء)

تم حساب الحاصل الثمري الكلي لنباتات الوحدة التجريبية الواحدة ومن ثم تحويلها الى وحدة (طن هـ$^{-1}$). تم استخلاص وتقدير الحامض الاميني البرولين في الأوراق النباتية بأستخدام (Aqueous Sulfosalicylic acid) حسب طريقة Bates وآخرون (1973). قدر البوتاسيوم في الاوراق النباتية باستعمال جهاز مطياف اللهب Flame photometer كما ورد في Rayn وآخرون (2002).

جدول 1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة		الوحدة	القيمة
pH(1:1)		-	7.75
الايصالية الكهربائية (1:1)		ديسي سيمنز م$^{-1}$	4.65
النتروجين الجاهز		ملغم كغم$^{-1}$ تربة	42.5
الفسفور الجاهز			16.32
البوتاسيوم الجاهز			190.5
الكلس		غم كغم$^{-1}$ تربة	214.99
الجبس		غم كغم$^{-1}$ تربة	52.
$SO4^{-2}$		سنتي مول كغم$^{-1}$ تربة	1.7
$HCO3^{-2}$		سنتي مول كغم$^{-1}$ تربة	0.20
Ca^{+2}		سنتي مول كغم$^{-1}$ تربة	27.5
مفصولات التربة	طين	غم كغم$^{-1}$ تربة	228
	غرين		568
	رمل		204
صنف النسجة		مزيجة غرينية	

الجدول 2. معدلات الإضاءة الاسبوعية (شمعة قدم$^{-1}$)

نسب التظليل / القراءات	بدون تظليل 0% (L_0)	تظليل 35 % (L_1)	تظليل 65 % (L_2)
القراءة1	1145	760	486
القراءة2	1150	735	482
القراءة3	1185	745	488
القراءة4	1192	773	480
القراءة5	1184	783	473
القراءة6	1196	770	460
القراءة7	1165	768	435
القراءة8	1220	779	470
القراءة9	1270	786	476
القراءة10	1295	787	487
القراءة11	1320	793	492

* تم قياس معدلات شدة الاضاءة بوساطة جهاز المطياف الضوئي Digital Lux Meter

النتائج والمناقشة

المساحة الورقية

يشير الجدول 3 الى حصول تأثير معنوي في المساحة الورقية لنبات الخيار بمعاملة النبات بمستويات مختلفة من الاضاءة، اذ تفوق مستوى التظليل L2 مسجلا متوسط بلغ 309.78 سم^2 نبات$^{-1}$ معنويا على المستوى بدون تظليل L0 الذي سجل متوسط بلغ 170.72 سم^2 نبات$^{-1}$ ومستوى التظليل L1 الذي سجل متوسط مقداره 240.47 سم^2 نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 81.46 % و 28.82 % على الترتيب، ويمكن ان يعزى ذلك الى ان زيادة المساحة الورقية ناتج عن انخفاض شدة الاضاءة الواصلة للنبات مما زاد من حجم خلايا الاوراق واثر في زيادة مساحة نسيج الورقة اذ اشار Verma وVerma (2010) الى ان الاوكسينات تكون اكثر فعالية في المناطق التي تقع في الظل، اذ يتأكسد هرمون اندول حامض الخليك (IAA) في المناطق المعرضة للاشعاع المباشر من الشمس، لذلك يلجأ هذا الهرمون الى الهروب الى المناطق ذات الاضاءة القليلة اثرالرش بالبوتاسيوم في زيادة مساحة الورقة اذ ازدادت المساحة معنويا بزيادة مستويات البوتاسيوم وتفوقت معاملة رش البوتاسيوم K3 التي سجلت متوسط مقداره 262.67 سم ^{2}على المستوى بدون رش K0 الذي بلغ متوسطه 219.28 سم^2 نبات$^{-1}$ والمستوى K1 الذي سجل متوسط مقداره 233.17 سم^2 نبات$^{-1}$ و K2 بمتوسط 246.17 سم^2 نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 19.79 % و 12.65% و 6.70 % على الترتيب، وقد يعود السبب الى دور البوتاسيوم في انقسام الخلايا الحية للنبات ويشجع نمو الانسجة المرستيمية ويسهم في تكوين الكربوهيدرات وانتقال المواد الناتجة من عملية البناء الضوئي وهذا يؤثر ايجابيا على المساحة الورقية (المعهد الدولي للبوتاس، 2012). كان للتداخل بين التظليل والرش بالبوتاسيوم تأثير ايجابي في زيادة مساحة الورقة اذ حقق مستوى التداخل L2K3 اعلى متوسط لمساحة الورقة (342.29) سم^2 نبات$^{-1}$، في حين كان اقل متوسط 160.49 سم^2 نبات$^{-1}$ عند التداخل L0K0 وهذا يشير الى تضافر المستويات العالية لعاملي التجربة في الزيادة المعنوية التي حدثت لهذه الصفة.

الجدول 3. تأثير التظليل والرش بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في المساحة الورقية للنبات (سم^2)

معاملات التظليل	معاملات رش البوتاسيوم				متوسط تأثير التظليل
	K_0	K_1	K_2	K_3	
L_0	160.49 K	165.38 k	174.30 j	182.71 i	170.72 C
L_1	211.24 H	235.42 g	252.20 f	263.03 e	240.47 B
L_2	286.12 D	298.70 c	312.01 b	342.29 a	309.78 A
متوسط تأثير معاملات الرش	219.28 D	233.17 C	246.17 B	262.67 A	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها كل على انفراد لا تختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

تشير الحروف الكبيرة الى مقارنة التأثيرات للعوامل الرئيسية والحروف الصغيرة الى مقارنة متوسطات التداخل.

الوزن الجاف للمجموع الخضري

تشير النتائج في الجدول 4 الى ان التظليل اثر معنويا في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات اذ حقق مستوى التظليل L_1 اعلى متوسط للوزن الجاف (75.05 غم نبات$^{-1}$)، متفوقا بذلك على المستوى بدون تظليل ومستوى التظليل L_2 بنسبة زيادة بلغت 58.30% و10.64% على الترتيب، ويدل ذلك على ان النبات حصل على حاجته من الإضاءة المناسبة التي أدت الى تصنيع كربوهيدرات بكميات كافية لسد حاجة النبات وخزن الفائض منها في الأوراق وبقية أجزاء النبات لان نواتج عملية البناء الضوئي عادة ما تتوزع على الاجزاء الرئيسة للنبات وتختلف عملية التوزيع هذه بحسب حالة النبات الفسيولوجية والظروف الجوية المحيطة به، وعند انخفاض مستوى الاضاءة يميل النبات الى ارسال هذه النواتج الى الجزء الخضري لكونه الجزء الاكثر فعالية من الاجزاء الاخرى، اذ ان انتاج المادة الجافة ارتبط خطيا بالاشعة الفعالة لعملية البناء الضوئي والمعترضة من الاوراق (Mariscal واخران، 2000). تفوق المستوى K_3 من الرش بكبريتات البوتاسيوم على بقية مستويات الرش، اذ سجل اعلى وزن جاف للمجموع الخضري بلغ 67.78 غم نبات$^{-1}$ متفوقا بذلك على معاملة المقارنة ومستوى الرش K_1 و K_2 بنسبة زيادة بلغت 14.46% و 7.59% و5.36% على الترتيب.

الجدول 4. تأثير التظليل والرش بكبريتات البوتاسيوم والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري، غم نبات$^{-1}$

معاملات التظليل	معاملات رش البوتاسيوم				متوسط تأثير التظليل
	K_0	K_1	K_2	K_3	
L_0	44.67 H	45.67 h	48.00 gh	51.33 g	47.41 C
L_1	70.00 De	76.67 ab	75.67 bc	79.67 a	75.05 A
L_2	63.00 F	66.67 e	69.33 de	72.33 cd	67.83 B
متوسط تأثير معاملات الرش	59.22 C	63.00 B	64.33 B	67.78 A	

* قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها كل على انفراد لاتختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

* تشير الحروف الكبيرة الى مقارنة التأثيرات للعوامل الرئيسية والحروف الصغيرة الى مقارنة متوسطات التداخل.

ان سبب زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري يعود الى دور البوتاسيوم في زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وزيادة منتجات هذه العملية التي تترسب على شكل مادة جافة في أجزاء النبات، اذ ان الرش

بكبريتات البوتاسيوم يؤدي الى زيادة الوزن الجاف من خلال امتصاصه من قبل الأوراق الذي بدوره يؤدي الى زيادة كفاءة امتصاص الماء والمغذيات وتثبيت غاز CO_2 من قبل النبات، كل هذا سوف ينعكس إيجابيا على كفاءة عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة نواتج هذه العملية وزيادة المادة الجافة (Shirin واخرون، 2010). وبينت النتائج ايضا الى وجود تداخل معنوي بين عوامل الدراسة في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ أعطت معاملة L_1K_3 أفضل متوسط لهذه الصفة بلغ 79.67 غم نبات$^{-1}$ متفوقة بذلك معنويا على معاملة L_0K_0 التي أعطت اقل متوسط بلغ 44.67 غم نبات$^{-1}$.

حاصل النبات

سجل مستوى التظليل L1 اعلى كمية حاصل للنبات بلغت 8.97 طن هـ$^{-1}$ متفوقا بذلك على مستوى عدم التظليل L0 ومستوى التظليل الثاني L2 اللذين سجلا حاصل بلغ 3.25 و 6.65 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب (الجدول 5)، وربما يعود السبب الى ان النبات يحتاج الى مستوى جيد من الإضاءة التي عندها يتحقق افضل نمو خضري وثمري وبالتالي زيادة عدد الثمار التي تؤدي الى زيادة في الحاصل، وذلك لان شدة الإضاءة العالية ربما تؤدي الى تلف البنية الداخلية للنبات، وتؤثر سلبا في العديد من العمليات الحيوية التي تحدث داخل النبات (بن شعيب، 2004). للبوتاسيوم دور معنوي في زيادة الحاصل، اذ تفوق مستوى الرش K3 من البوتاسيوم معنويا على المستوى بدون رش K0 ومستوى الرش K_1 وK_2 بنسبة زيادة مقدارها 72.59% و42.40% و19.23% على الترتيب ان زيادة حاصل النبات بازدياد البوتاسيوم المضاف، قد يعزى الى الدور المهم للبوتاسيوم في زيادة مؤشرات النمو كالمساحة السطحية للاوراق والوزن الخضري للنبات وتأخير الشيخوخة ومن ثم زيادة المدة الفعالة لملئ الحاصل من المواد الغذائية و انعكاس ذلك في زيادة الحاصل الكلي، كما يوضح الجدول ذاته وجود فروق معنوية نتيجة التداخل بين مستويات التظليل والرش بالبوتاسيوم اذ اعطى مستوى التداخل L_1K_3 اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 11.68طن هـ$^{-1}$، بينما اقل متوسط بلغ 2.22 طن هـ$^{-1}$عند مستوى التداخل L_0K_0.

الجدول 5. تأثير التظليل والرش بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في حاصل النبات (طن هـ$^{-1}$)

معاملات التظليل	معاملات رش البوتاسيوم				متوسط تأثير التظليل
	K_0	K_1	K_2	K_3	
L_0	2.22 h	2.74 H	3.81 G	4.22 g	3.25 C
L_1	6.69 de	8.03 c	9.47 B	11.68 a	8.97 A
L_2	5.11 f	6.23 e	7.00 D	8.29 c	6.65 B
متوسط تأثير معاملات الرش	4.67 D	5.66 C	6.76 B	8.06 A	

* قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها كل على انفراد لاتختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

* تشير الحروف الكبيرة الى مقارنة التأثيرات للعوامل الرئيسية والحروف الصغيرة الى مقارنة متوسطات التداخل.

تركيز البرولين في الأوراق النباتية

تبين النتائج في الجدول 6 تفوق المستوى بدون تظليل L0 معنويا مسجلا اعلى متوسط بلغ 2.37 ملغم غم$^{-1}$ متفوقا بذلك على مستوى التظليل L_1 وL_2 اللذين سجلا متوسط بلغ 1.31 و 1.15 ملغم غم$^{-1}$ على الترتيب وقد يعود السبب في ذلك الى ازدياد تجمع البرولين في النبات المتعرض للإجهادات الخارجية وذلك لعدم قدرة النبات على البناء الحيوي للبروتين فتزداد كمية الاحماض الامينية داخل النبات ومن ضمنها حامض البرولين الذي يعد احدى الوسائل الدفاعية للتقليل من التأثير الضار للإجهادات (Sinay، 2015).

الجدول 6. تأثير التظليل والرش بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في تركيز البرولين في الأوراق (ملغم غم$^{-1}$)

معاملات التظليل	معاملات رش البوتاسيوم				متوسط تأثير التظليل
	K_0	K_1	K_2	K_3	
L_0	2.13 d	2.35 C	2.47 B	2.52 a	2.37 A
L_1	1.17 h	1.26 G	1.35 F	1.45 e	1.31 B
L_2	1.05 j	1.13 I	1.18 H	1.25 g	1.15 C
متوسط تأثير معاملات الرش	1.45 D	1.58 C	1.67 B	1.74 A	

* قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها كل على انفراد لاتختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

* تشير الحروف الكبيرة الى مقارنة التأثيرات للعوامل الرئيسة والحروف الصغيرة الى مقارنة متوسطات التداخل.

حصلت زيادة معنوية واضحة في تركيز البرولين في الأوراق مع زيادة تراكيز البوتاسيوم اذ تفوق مستوى الرش K_3 بمتوسط بلغ 1.74 ملغم غم$^{-1}$ على المستوى بدون رش الذي بلغ متوسطه 1.45 ملغم غم$^{-1}$ ومستوى الرش K_1 الذي سجل متوسط بلغ 1.58 ملغم غم$^{-1}$ و K_2 الذي سجل متوسط بلغ 1.67 ملغم غم$^{-1}$ بنسبة زيادة معنوية مقدارها 20% و 10.13% و 4.19% على الترتيب، اذ ان البوتاسيوم يحفز غلق الثغور النباتية عند تعرض النبات لإجهاد خارجي (Tisdale، 2005). أثر مستوى التداخل L_0K_3 معنويا على كمية البرولين في الأوراق النباتية اذ كان اعلى متوسط 2.52 ملغم غم$^{-1}$، بينما كان اقل متوسط لهذه الصفة 1.05 ملغم غم$^{-1}$ عند مستوى التداخل L_2K_0.

تركيز البوتاسيوم في الاوراق النباتية

توضح النتائج في الجدول 7 حصول زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في الأوراق النباتية اذ تفوق المستوى بدون تظليل بمتوسط بلغ 44.99 ملغم kغم$^{-1}$ على مستوى التظليل L_1 الذي سجل متوسط بلغ 43.63 ملغم k غم$^{-1}$ و L_2 الذي سجل متوسط بلغ 42.30 ملغم kغم$^{-1}$ بنسبة زيادة معنوية مقدارها 3.09 % و6.36% بالتتابع، وربما يعود سبب زيادة تركيز البوتاسيوم في النباتات المتعرضة بصورة مباشرة لأشعة الشمس الى ضرورة وجود هذا العنصر في هذه النباتات لقيامها بالسيطرة على عملية فتح الثغور وغلقها لأجل رفع قدرة هذه النباتات على مواجهة مثل هذه الاجهادات، في حين قل أثر عنصر البوتاسيوم في النباتات المظللة التي لا تعاني الاجهاد نفسه وهذا يتفق مع ما أشار اليه Tisdale (2005) من ان عنصر البوتاسيوم يزداد تركيزه في النباتات التي تعاني من وجود اجهادات بيئية.

حصلت زيادة معنوية في محتوى الأوراق من البوتاسيوم بزيادة مستويات الرش بالبوتاسيوم اذ تفوق المستوى K_3 الذي سجل متوسط بلغ 50.33 ملغم k غم$^{-1}$ من الرش على المستوى بدون رش (K_0) الذي بلغ متوسطه 36.57 ملغم k غم$^{-1}$ ومستوى الرش K_1 بمتوسط بلغ 42.59 ملغم k غم$^{-1}$ و K_2 الذي سجل متوسط مقداره 45.08 ملغم kغم$^{-1}$ وبنسبة زيادة معنوية مقدارها 37.63% و 18.17% و 11.65% على الترتيب، اذ من الطبيعي ان يزداد محتوى النبات من البوتاسيوم بزيادة الرش بهذا العنصر اذ تكون عملية امتصاصه من قبل الاوراق بشكل مباشر وسريع الامر الذي يؤدي الى زيادة عملية البناء الضوئي وزيادة نواتجها ومساهمة هذا العنصر في زيادة قوة النمو الخضري الامر الذي يترتب عليه زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة ومنها عنصرالبوتاسيوم لسد حاجة النبات ومساهمته في عملية تنظيم الجهد الازموزي للنبات (الدسوقي، 2008 ؛ المغربي، 2015). لوحظ في الجدول ذاته تأثير التداخل بين التظليل والرش بالبوتاسيوم اذ ان معاملات التداخل قد اختلفت فيما بينها معنويا وبنسب متفاوتة اذ حقق التداخل

L_0K_3 اعلى تركيز للبوتاسيوم في الأوراق بلغ51.53 ملغم غم$^{-1}$، بينما حقق التداخل L_2K_0 اقل تركيز بلغ 35.40 ملغم غم$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 45.57%.

الجدول 7. تأثير التظليل والرش بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم في الأوراق (ملغم kغم$^{-1}$مادة جافة)

معاملات التظليل	معاملات رش البوتاسيوم				متوسط تأثير التظليل
	K_0	K_1	K_2	K_3	
L_0	38.13 g	43.83 de	46.46 C	51.53 a	44.99 A
L_1	36.17 h	42.60 ef	45.37 Cd	50.40 ab	43.63 B
L_2	35.40 h	41.33 f	43.40 E	49.07 b	42.30 C
متوسط تأثير معاملات الرش	36.57 D	42.59 C	45.08 B	50.33 A	

* قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها كل على انفراد لاتختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

* تشير الحروف الكبيرة الى مقارنة التأثيرات للعوامل الرئيسية والحروف الصغيرة الى مقارنة متوسطات التداخل.

كفاءة استعمال الماء

كفاءة الاستعمال المائي عبارة عن عدد الوحدات من الماء والتي تستخدم للحصول على وحدة واحدة من الحاصل، ولكفاءة استعمال النبات للماء أهمية قصوى وخاصة عندما يتعرض النبات الى تأثيرات خارجية مثل الاضاءة العالية والتي غالبا ما يرافقها ارتفاع في درجات الحرارة، ولقد بلغت كميات المياه المعطاة 676 ملم ماء منذ اول رية ولغاية اخر رية في الموسم، يوضح الجدول 8 ان استخدام التظليل أدى الى زيادة كفاءة استخدام الماء اذ تفوق مستوى التظليل L_1 معنويا مسجلا اعلى متوسط بلغ 13.26 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ متفوقا على مستوى بدون تظليل L_0 ومستوى التظليل L_2 اللذان سجلا متوسط بلغ 4.80 و 9.84 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ على الترتيب وهذا ما اشار اليه Leonardi واخرون (2000) الى ان مستويات التظليل المناسبة تؤدي الى انخفاض معدل النتح نتيجة انخفاض سطوع الشمس وزيادة رطوبة الهواء مما يسبب تحسن التوازن المائي للخلايا واتساعها. ظهرت تاثيرات معنوية نتيجة الرش بالبوتاسيوم في زيادة كفاءة استخدام الماء اذ تفوق مستوى الرش K_3 الذي سجل متوسط 11.92 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ على المستوى بدون رش K_0 الذي بلغ متوسطه 6.90 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ ومستوى الرش K_1 الذي سجل متوسط بلغ 8.37 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ و K_2 الذي بلغ متوسطه 10.00 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ بنسبة زيادة مقدارها 72.75% و 42.41% و 19.2 % على الترتيب، وقد يعزى السبب الى ان امتصاص الماء من قبل الخلايا والانسجة يرتبط بالامتصاص النشط للبوتاسيوم وان فقدان القليل من ماء النباتات المجهزة بصورة جيدة بالبوتاسيوم يعود الى انخفاض معدل النتح الذي لا يعتمد فقط على الجهد الازموزي لخلايا النسيج المتوسط بل يسيطرعلى فتح الثغور وغلقها (الدسوقي، 2008). من الجدول نفسه يتبين وجود تداخل معنوي بين مستويات التظليل والرش بالبوتاسيوم في كفاءة استخدام الماء، فكان اعلى متوسط لهذه الصفة 17.27 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ سجل عند معاملة التدخل L_1 K_3، بينما اقل متوسط 3.28 كغم ملم ماء هـ$^{-1}$ سجل عند عدم التظليل وعدم الرش بالبوتاسيوم، وهذا يدل على أهمية التظليل والرش بالتركيز العالي من البوتاسيوم للتقليل من الاثر السلبي للجفاف، أي ان كفاءة استخدام الماء ازدادت بتوفر الاضاءة المناسبة وزيادة اضافة البوتاسيوم لدور هذين العاملين في زيادة حاصل النبات.

الجدول 8. تأثير التظليل والرش بالبوتاسيوم والتداخل بينهما كفاءة استعمال الماء (كغم ملم ماء هـ-1)

معاملات التظليل	معاملات رش البوتاسيوم				متوسط تأثير التظليل
	K_0	K_1	K_2	K_3	
L_0	3.28 h	4.05 h	5.63 g	6.24 g	4.80 C
L_1	9.89 de	11.87 c	14.00 b	17.27 a	13.26 A
L_2	7.55 f	9.21 e	10.35 d	12.26 c	9.84 B
متوسط تأثير معاملات الرش	6.90 D	8.37 C	10.00 B	11.92 A	

* قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل او تداخلاتها كل على انفراد لاتختلف معنويا وفق اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

* تشير الحروف الكبيرة الى مقارنة التأثيرات للعوامل الرئيسية والحروف الصغيرة الى مقارنة متوسطات التداخل.

يمكن ان نستنتج من هذا البحث انه بالإمكان خفض التأثيرات البيئية السلبية خلال فصل الصيف باستخدام التغذية الورقية بعنصر البوتاسيوم واستخدام نسب مختلفة من التظليل والتداخل بينهما لكثير من صفات البحث اذ يجب العمل على زيادة الانتاج في وحدة المساحة عن طريق اتباع الاساليب الزراعية الصحيحة وخدمة المحصول خصوصا في الموسم الصيفي وما يرافقه من شدة في الاضاءة.

المصادر

ادريس، محمد حامد. 2009. فسيولوجيا النبات. موسوعة النبات – مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهرة، مصر.

الجبوري، سلام هاتف احمد. 2015. اساسيات في علم المناخ الزراعي. دار الراية للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.

الدسوقي، حشمت سليمان احمد. 2008. اساسيات فسيولوجيا النبات. مكتبة جزيرة الورد، المنصورة- مصر.

المعهد الدولي للبوتاس. 2012. البوتاسيوم عنصر غذائي رئيسي للحياة. الاتحاد العربي للأسمدة، القاهرة- مصر.

بن شعيب، عوض عمر محفوظ. 2004. تأثير التراكم الحراري ومواعيد الزراعة في حاصل ونوعية اصناف مختلفة من فول الصويا تحت ظروف المنطقة الوسطى من العراق. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

المغربي، نجيب محمد حسين. 2015. تأثير اضافة السماد الفوسفاتي والبوتاسي وتداخلاتهما على بعض خواص التربة الكيميائية. *مجلة الاسكندرية للتبادل العلمي*. 36(1): 77-87.

Aslam, M, .M. S. I. Zamir, I. Afzal and M. Amin. 2014. Role of Potassium in Physiological functions of spring maize (*Zea mays* L.) growth under drought stress. *J. Anim. Plant. Sci.*, 24(5): 1452-1465.

Bates, L. S., R. P. Waldes and T. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and soil*. 39: 205-207.

Dar, J. S. 2008. Irrigation Management in Spring Sunflower (*Helianthus annuus* L.) planted at different patterns and potash levels. Ph. D. Thesis, Faculty of Agric., Univ. of Agric., Faisalabad, Pakistan.

Leonardi, C., A. Baill and S. Guichard. 2000. Predicting of shaded and non-shaded tomato fruits under greenhouse environments. *Scientia Horticulture*. 84: 297-307.

Mariscal, M. J., F. Orgaz and F. J. Villalobos. 2000. Radiation-use efficiency and dry matter partitioning of young Olive (*Olea europaea*) Orchard. *Tree Physiology*, 20: 65-72.

Mohammed, H. A. and T. k. Bedwi. 2016. Using of potassium and abscisic acid in reductase the negative effects of moisture tension on faba bean (*Vica faba* L.). *European Journal of Agriculture and forery Research*, 4(4): 32-46.

Page, A. I., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. Methods of Soils Analysis Part 2. Chemical and microbiological properties. Am. Soc. Agron. Midison. Wisonsin. USA.

Rayn, J., G. Estefan and A. Rashid. 2002. A Soil and Plant Analysis Manual. 2nd ed. ICARDA, Syria.

Shirin, D. N., T. S. Nejad and S. Lack. 2010. Study effect drought stress and different levels potassium fertilizer on k+ accumulation in corn. *Nature and Science*. 8(5): 23-27.

Sinay, H., E. L. Arumingtyas, N. Harijatti and S. Indriyani. 2015. Proline content and yield components of local corn cultivars from Kisar Island, Maluku, Indonesia. *Int. J. Plant Biology*, 6(6071): 43-46.

Strahler, A. and T. Arthur. 2003. Introducing Physical Geography. 3rd edition. John Wiley and Sons Inc. USA. P. 52.

Sumathi, T., V. P. Wami and B. S. Selvi. 2008. Anatomical changes of cucumber (*Cucumus sativus* L.) leaves and roots as influenced by shade and fertigation. *Res. J. of Agric. and Biol. Sci.* 4(6): 630-638.

Taiz, L. and E. Zegeir. 2010. Plant Physiology. 5th ed., Sianauer Associates, Sunder land, UK. Pp 629.

Tisdale, S. L., J. L. Havlin, W. L. Nelson and J. D. Beaton. 2005. Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed. USA.

Verma, S. K. and M. Verma. 2010. A Text Book of Plant Physiology, Biochemistry and Biotechnology. S. Chand Company Ltd. Ramangar, New Delhi. p.112.

EFFECT OF SHADING AND SPRAYING POTASSIUM ON GROWTH AND YIELD OF CUCUMBER MOHANNAD CULTIVAR*

[1,4]Sabeeh A. A. Al-Hamdany Hussien A. Mohammad Noor H. Jawad

* [1,3]Prof. and Researerch, respectively, Dept. of hort. ; [2]Assist. Prof. Soil Sci. Dept., College of Agric., Univ. of Diyala, Iraq

** Asst. Prof. Dr. Dept. of Soil and Water Sci., Diyala Univ. Alziz_en@yahoo.com

Corresponding author: drsab55@yahoo.com

ABSTRACT

The experiment was carried out in the field of Horticulture and landscape Dept., College of Agriculture, University of Diyala during the summer season 2015, to study the effect of the shading and potassium spraying agents on some vegetative growth parameters and yield of cucumber cultivar Mohannad. Shading levels were (% 0, % 35 and % 65) (L_0, L_1, L_2) respectively. Four potassium levels were used (0, 4000, 4500 and 5000) mg k l^{-1} which were applied spraying at vegetative growth of plant which were symboled (K_0, K_1, K_2 and K_3) respectively. Results showed that shading at level 35% (L_1) significantly exceeded on the dry weight of vegetative shoot, yield of the plant and the efficiency of water, while level 65% (L_2) gave the highest increase in leaves area compared to 0% shading. The concentration of proline and potassium in plant leaves was higher in the control treatment without shade (L_0). The results showed that fourth level of potassium (5000 mg k g^{-1}) was superior compared to 0 level in leaves area, dry weight of vegetative shoot, yield of the plant, proline and potassium concentration in leaves and the water use efficiency increased in values (%19.79, %14.46, %72.59, %20.00, %37.63, and %72.75) respectively. The effect of the overlap between the levels of shading and potassium concentrations was significant in the dry weight of vegetative shoot, yield of the plant and the water use efficiency at the level of interference L_1K_3 (shading ratio of 35%, and the potassium concentration of 5000 mg k g^{-1}) which recorded an average (79.67 g $plant^{-1}$, 11.68 ton h^{-1}, 17.27 kg mm h^{-1}) respectively. The leaves area of the plant exceeded the level of interference $L_{2*}K_3$ with average (309.78cm^2), while the level of interference L_0K_3 exceeded the rest of the levels of concentration of proline and Potassium concentration in leaves with average (2.37 mg g^{-1}, and 44.99 mg k g^{-1}).

Key words: shading, potassium, proline, cucumber, water use efficiency.

*Part of M. Sc. Thesis of the third author.