

تأثير التظليل والرش بحامض السالسليك في صفات النمو الخضري لصنفين من البطاطا *Solanum tuberosum* L.

لؤي محمد كريم الشمري*
كلية الزراعة/جامعة ديالى

عثمان خالد علوان المفرجي
كلية الزراعة/جامعة ديالى

loaymohammed95@gmail.com

الملخص

أجريت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي الخريفي 2016 في حقل التجارب التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة- جامعة ديالى، وشملت الدراسة ثلاثة عوامل وهي:- مستويين للتظليل (0%، 50%) باستخدام شبك الساران الاخضر أستخدم لمدة 42 يوم وأربعة تراكيز من حامض السالسليك (0،50،100،150) ملغم.لتر⁻¹ وصنفين من البطاطا هما (Arizona و Burren) و تضمنت التجربة 16 معاملة بأستخدام نظام القطع المنشقة لأكثر من مرة Split-Split Plots Design على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D وبثلاث مكررات. وقد أظهرت النتائج تفوق النباتات المظلة بنسبة 50% في صفات محتوى الاوراق من الكلوروفيل وعدد السيقان الهوائية و ارتفاع النبات والمساحة الورقية وأنخفاض محتوى الاوراق من البرولين أذ بلغت (36.34 سباد و3.42 ساق.نبات⁻¹ و73.97 سم و253.16 دسم².نبات⁻¹ و1.509 ملغم.غم⁻¹) وعلى التوالي. كما تفوقت النباتات المعاملة بجميع التراكيز من حامض السالسليك في عدد من الصفات تميزت منها النباتات المعاملة بتركيز 100ملغم.لتر⁻¹ بأفضل النتائج للصفات المذكورة اعلاه أذ بلغو (40.58 سباد و3.80 ساق.نبات⁻¹ و73.03 سم و278.90 دسم².نبات⁻¹ و1.376 ملغم.غم⁻¹) وعلى التوالي. كما تفوقت نباتات الصنف Arizona في الصفات المذكورة اعلاه اذ بلغو (36.15 سباد و3.20 ساق.نبات⁻¹ و68.83 سم و245.02 دسم².نبات⁻¹ و1.545 ملغم.غم⁻¹) وعلى التوالي.
كلمات مفتاحية:- البطاطا، التظليل، حامض السالسليك، الصنف، الاجهاد الحراري، الاجهاد الملحي.

EFFECT OF SHADING AND SPRAYING WITH SALICYLIC ACID ON THE PROPERTIES OF VEGETATIVE GROWTH FOR TWO VARIETIES OF POTATO *Solanum tuberosum* L.

Othman K. A. Al-Mafriji

Loay M. K. Al-Shammari*

ABSTRACT

A field experiment was conducted during the autumn season of 2016 in the experimental field of the Department of horticulture and landscaping in the college of Agriculture – University of Diyala , The study included three factors :- two levels shading (0%,50%)by using green saran nets for 42 day and four concentrations of salicylic acid (0,50,100,150 mg.L⁻¹) and two varieties of potatoes (Burren and Arizona). The experiment included 16 treatment for using the split – split plots Design system was applied according to the design of the random complete block design R.C.B.D and three replicates. The results showed superiority of plants shaded by 50% in the properties of leaf content of chlorophyll , the number of aerodynamic shins , the number of leaves , plant height and leaf area and reduce the content leaves of proline as it reached (36.34 SPAD,3.42 stem.plant⁻¹, 73.97cm, 253.16 ds².plant⁻¹, 1.509 mg.g⁻¹) respectively.The plants with salicylic acid treatments showed superiority in all concentration specially the 100 mg.L⁻¹ concentration showed the best results for the previous properties as it reached (40.58 SPAD,3.80 stem.plant⁻¹, 73.03cm, 278.90 ds².plant⁻¹and 1.376 mg.g⁻¹)respectivly.Arizona plant showed superiority in the properties menttuned above as it reached (36.15 SPAD,3.20 stem.plant⁻¹, 68.83cm, 245.02 ds².plant⁻¹, 1.545 mg.g⁻¹) respectively.

Keyword:- Potato, Shading, Salicylic acid, Varietie, Heat stress, Salinity stress.

المقدمة

تعد البطاطا *Solanum tuberosum* L. أحد المحاصيل الاستراتيجية والتي تنتمي الى العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وهي من المحاصيل الدرنية المهمة في العالم (Hassan، 9)، ويأتي كمحصول اقتصادي في المرتبة الرابعة على مستوى العالم (Faostat، 8) ، وموطنها الاصلي أمريكا الجنوبية (بيرو وشيلي) (Peet ، 19)، وتكمن الأهمية الغذائية للمحصول من خلال ما تحتويه الدرنات من قيمة غذائية عالية كالعناصر المعدنية والفيتامينات والكاربوهيدرات (Hassan، 10). يزرع محصول البطاطا على مساحات شاسعة في معظم محافظات العراق إلا ان الزيادة في المساحة رافقها انخفاض في الإنتاجية بسبب مشاكل الزراعة في بلدنا ومنها التطرف في العوامل البيئية أثناء مواسم النمو، حيث إن المساحة المزروعة بالبطاطا في العراق لعام 2016 للعروتين الربيعية والخريفية (31.8) ألف دونم بزيادة قدرت نسبتها (29.8%) عن الموسم الماضي الذي كان (24.5) الف دونم ، وبلغ الإنتاج للعروتين (190.7) ألف طن بزيادة قدرت نسبتها (17.1%) عن الموسم الماضي الذي قدر (162.9) ألف طن ، (Central statistical organization، 6).

لقد شهد العالم في الآونة الاخيرة ارتفاعاً متزايداً في درجات الحرارة نتيجة التلوث البيئي ومالها من آثار سلبية على المحاصيل الزراعية ومنها البطاطا وبالأخص في بداية موسم نمو العروة الخريفية حيث يؤدي ارتفاع الحرارة وانخفاض الرطوبة الى انخفاض نسبة الأنبات، كما ويعد الضوء من العوامل الأساسية التي تؤثر في العديد من الفعاليات الحيوية داخل النبات. ويتوقف تأثير الضوء في ثلاث اتجاهات هي: طول الفترة الضوئية ونوع الضوء وشدة الأضاءة، وان تعرض النباتات لمستويات عالية من شدة الأضاءة ولفترة طويلة يؤدي الى خفض معدل التمثيل الضوئي ولتلافي ذلك يلجأ الى استخدام التظليل الذي يؤدي الى خفض درجة الحرارة وشدة الأضاءة وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي (Raveh وآخرون، 21). إذ وجدت (Mariana and Hamdani، 18) من خلال تجربة أجريت في أندوسيا لدراسة تأثير التظليل الجزئي بثلاث مستويات (0%، 30%، 50%) في نمو وحاصل أربعة اصناف من البطاطا ، إن التظليل بمستوى 50% أثر بشكل معنوي في ارتفاع النبات إذ بلغ 69.33 سم ودليل المساحة الورقية إذ بلغ 1.1 مقارنة مع معاملة الحقل المكشوف إذ اعطت اقل معدل بلغ (43.16) سم ، (0.7). وعلى التوالي.

وعلى الرغم من زراعة البطاطا في العراق في عروتين ربيعية واخرى خريفية نجد إن كمية ونوعية الإنتاج المحلي دون مستوى الطموح بالمقارنة مع استهلاك البلد

لهذا المحصول وقد يعزى ذلك الى جملة من الأسباب من أهمها الأجهزة البيئية التي يتعرض لها النبات. ولغرض تحقيق الأمن الغذائي للأعداد المتنامية من السكان يتطلب البحث عن حلول للمشاكل التي تقبل من الانتاج الزراعي. وقد وجد إن أستعمال حامض الساليسليك Salicylic acid يعد من التقانات المهمة التي تناولها الباحثون في التقليل من التأثيرات السلبية للأجهادات البيئية في العقد الاخير وهو من الهرمونات النباتية الداخلية Endogenous pgant hormones التي تلعب دوراً مهماً في تقليل الاجهادات بنوعيتها الحيوية وغير الحيوية (Singh and Usha، 23) . حيث وجد (Abdul ameer and Abu-Hinna، 1) إن معاملة نبات البطاطا صنف Bellini المزروع على عروتين (ربيعية وخريفية) بحامض الساليسليك بتركيز (0 ، 75 ، 150 ملغم.لتر⁻¹) يؤدي الى تحسين صفات النمو الخضري، حيث بينت النتائج تفوق التركيز 150 ملغم.لتر⁻¹ في أعطاء أعلى معدل لكل من ارتفاع النبات إذ بلغ (64.02 ، 56.26 سم) والمساحة الورقية إذ بلغت (1718.42 ، 1597.35 سم².نبات⁻¹) مقارنة مع معاملة المقارنة والتي أعطت أقل معدل بلغ (49.03 ، 44.85 سم) ، (1315.15 ، 1109.40 سم².نبات⁻¹) وعلى التوالي.

هناك العديد من الأدلة العلمية التي تشير الى تأثير الصنف والظروف البيئية والعمليات الزراعية في سلوك تطور النبات حيث يتأثر انتاج هذا المحصول بالعديد من العوامل منها الصنف الملائم للمنطقة والعوامل البيئية السائدة وهذه العوامل تؤثر في عملية التنافس على نواتج البناء الضوئي بين مراكز الاستهلاك المختلفة التي من ضمنها مبادئ الدرنات مما يؤثر على الحاصل كما ونوعاً (Hassan وآخرون، 12). حيث وجد (Rahman وآخرون، 20) من خلال تجربة أجريت في جامعة دانجاور الهندية بأختبار ثمانية اصناف من البطاطا (Diamond ، Cardinal ، Asterix ، Carage ، Lady Rosetta ، Granula ، Raza ، 4.26R) ، حيث أظهرت النتائج تفوق الصنف Lady Rosetta معنوياً على بقية الاصناف في ارتفاع النبات إذ بلغ 83 سم وعدد السيقان إذ بلغ 6 ساق.نبات⁻¹ .

*وتهدف الدراسة الى التبيكير في الزراعة والانتاج بأستخدام التظليل وحامض الساليسليك لزيادة مقاومة النبات ضد الاجهادات البيئية المختلفة (الاجهاد الملحي) ولأختيار الصنف الملائم للإنتاج الجيد في محافظة ديالى تحت ظروف العروة الخريفية.

المواد وطرائق العمل Materials and Method

أجريت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي الخريفي لعام 2016 في حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة - جامعة ديالى لدراسة تأثير

(مرحلة تكون السيقان الارضية) والثالثة بعد 15 يوم من الرش الثانية (مرحلة تطور الدرنات).

3. الأصناف المستخدمة: استخدم تقاوي صنفين من البطاطا V_1 Burren و V_2 Arizona .

تهيئة تربة الحقل وخدمتها :

حُرثت التربة باستخدام المحراث المطرحي القلاب وبصورة متعامدة وعلى عمق 35.30 سم، نُعمت وسويت بألة التسوية ، ثم عُملت المساطب بشكل متعامد على اتجاه مياه السقي . وخدمت بالسماد العضوي والكيميائي المتعادل 20:20:20. علماً أن نبات البطاطا يمكن إن ينمو جيداً عندما لا تزيد درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة على 2 ديسي سيمنز م⁻¹ حيث يؤدي ارتفاعها الى 3 ديسي سيمنز م⁻¹ أو أكثر الى ضعف النمو الخضري والجذري وبالتالي نقص المحصول بنسبة 15% (Boras وآخرون، 5).

التظليل والرش بحامض السالسليك في صفات النمو الخضري لصنفين من البطاطا .

عوامل الدراسة

1. مستويات التظليل : استخدم في عملية التظليل شبك الساران الاخضر بنظام الانفاق الواطئة وكانت المعاملات C_0 بدون تظليل و C_1 تظليل بنسبة 50%. وان عملية التظليل تمت بعد الزراعة مباشرة بتأريخ 2016/9/9 وأستمر لمدة 42 يوم بحيث تم رفعه بتأريخ 2016/10/21 ، نظراً لأستيفاء الحاجة له .

2. مستويات الرش بحامض السالسليك : استخدم حامض السالسليك بأربعة تراكيز S_0 الرش بالماء فقط و S_1 50 ملغم لتر⁻¹ و S_2 100 ملغم لتر⁻¹ و S_3 150 ملغم لتر⁻¹ رشاً على المجموع الخضري في الصباح الباكر وحتى البلل الكامل بمعدل ثلاث رشات الاولى بعد اسبوعين من اكتمال الانبات والثانية بعد 18 يوم من الرش الاولى

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل.

الصفة	الوحدة	القيمة
ph	-----	7.89
Ec (1:1)	Ds.m ⁻¹	8.98
المادة العضوية	%	1.71
CaCo3	غم.كغم ⁻¹	198.28
مفصولات التربة		
% للرمل	%	43.60
% للطين	%	35.64
% للغرين	%	20.76
صنف التربة	Clay loam	

الثانوية Sub-Sub plots ، أُجري التحليل الاحصائي للصفات المدروسة وفق التصميم المذكور باستخدام البرنامج SAS (2001) وقورنت المتوسطات حسب اختبار (دنكن متعدد الحدود) على مستوى احتمال 0.05 (Al-rawy and kalafullah ، 3).

الزراعة في الحقل

بعد إعداد الحقل نصبت منظومة الري بالتنقيط وبعد اختيار الدرنات غير المشوهة وبعد كسر طور السكون واجراء عملية التنبيت لها ، تمت عملية الزراعة بتأريخ 2016/9/8 وذلك بجانب انابيب الري وبواقع خطين للزراعة في الوحدة التجريبية والمسافة بين خط واخر 30 سم والمسافة بين نبات واخر 30 سم . وعلى عمق 8-10 سم. علماً إن المجال الحراري المناسب لأنبات الدرنات بين 15-25م حيث يكون الانبات بطيئاً في درجات الحرارة الأقل من ذلك ، بينما تتعرض الدرنات للتعفن في درجات الحرارة الأعلى من ذلك. بينما يحتاج النبات الى درجة حرارة تتراوح بين 25-30 م. في حين يناسب محصول البطاطا جو دافئ نسبياً تتراوح درجة

التصميم التجريبي

طبق نظام القطع المنشقة لأكثر من مرة Split- Split Plots Design على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D ، تضمنت التجربة 16 معاملة ناتجة عن التوافق بين عوامل الدراسة [مستويين للتظليل (0% ، 50%) ، ثلاث تراكيز من حامض السالسليك (0 ملغم.لتر⁻¹ ، 50 ملغم.لتر⁻¹ ، 100 ملغم.لتر⁻¹ ، 150 ملغم.لتر⁻¹) ، صنفين من البطاطا (V_1 = Burren ، V_2 = Arizona) وكررت كل معاملة ثلاث مرات ، مساحة الوحدة التجريبية 3م² (1م عرض × 3م طول) مع مراعاة ترك مسافة 1م بين القطاعات ، وترك مسافة 1م بين القطع الرئيسية و مسافة 0.5 م بين القطع الثانوية ومسافة 0.5 م بين القطع تحت الثانوية داخل القطاع الواحد كمسافة عزل بين الوحدات التجريبية، حيث وزعت المعاملات عشوائياً بحيث طبقت معاملات التظليل في القطع الرئيسية Main plots ومعاملات الاصناف في القطع الثانوية Sub plots ومعاملات رش حامض السالسليك في القطع تحت

حارته بين 15-19م أثناء تكوين الدرنات (Boras واخرون، 5) كما إن أنسب مستوى رطوبة لنبات البطاطا هو 85%، في حين إن متوسط شدة الاضاءة القوية اللازمة للنمو الخضري 5000 شمعة. قدم¹ (Hassan، 11).

جدول (2) الظروف البيئية التي نمت بها النباتات.

Table (2) Conditions environmental which grown by the plants

In shading داخل الظل			Out shading خارج الظل			الاسابيع أبتداءً من 2016/9/9
شدة الاضاعة شمعة. قدم ¹	الرطوبة النسبية العظمى (%)	درجة الحرارة العظمى (م)	شدة الاضاعة شمعة. قدم ¹	الرطوبة النسبية العظمى (%)	درجة الحرارة العظمى (م)	
4254.40	%65	40.30	8620.80	%63	44.30	الاول
4074.16	%66	42.62	8175.50	%64	46.48	الثاني
3990.66	%48	40.37	7989.33	%52	44.72	الثالث
4001.16	%59	41.60	7992.66	%59	45.65	الرابع
3929.66	%63	40.06	7742.16	%43	46.03	الخامس
3569.16	%61	31.86	7097.33	%54	36.76	السادس
تمت عملية رفع التظليل بتاريخ 2016/10/21						
6413.48	%56	35.53	6413.48	%56	35.53	السابع
6324.57	%62	36.63	6324.57	%62	36.63	الثامن
5248.97	%36	34.52	5248.97	%36	34.52	التاسع
5042.27	%57	32.22	5042.27	%57	32.22	العاشر
6456.70	%49	33.80	6456.70	%49	33.80	الحادي عشر
6565.71	%67	22.95	6565.71	%67	22.95	الثاني عشر
3256.22	%84	25.57	3256.22	%84	25.57	الثالث عشر
3244.61	%87	24.91	3244.61	%87	24.91	الرابع عشر
4208.22	%99	18.17	4208.22	%99	18.17	الخامس عشر
4687.84	%98	19.95	4687.84	%98	19.95	السادس عشر
6687.10	%99	19.85	6687.10	%99	19.85	السابع عشر
6087.42	%97	17.08	6087.42	%97	17.08	الثامن عشر

4. المساحة الورقية الكلية (دسم² نبات¹): تم حساب

المساحة الورقية للورقة باستخدام جهاز (Laser area meter CI-202) امريكي المنشأ بتاريخ 2016/12/16 لخمس نباتات أختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية بأخذ خمسة اوراق من كل نبات تمثل الاحجام المختلفة من النبات الواحد وأستخرج منها معدل مساحة الورقة الواحدة ثم ضرب بمعدل عدد الاوراق للنبات الواحد للحصول على المساحة الورقية الكلية (Wallace واخرون، 25).

5. محتوى البرولين في الاوراق (ملغم.غم¹): قيس بتاريخ 2016/12/17 حيث أستخدمت طريقة Bates واخرون (4).

الصفات المدروسة

1. محتوى الاوراق من الكلوروفيل (SPAD): تم قياسه بتاريخ 2016/12/15 لخمس اوراق أختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية باستخدام جهاز SPAD-502 المنتج من قبل شركة Minolta اليابانية ثم أستخدم المعدل.

2. عدد السيقان الهوائية (ساق.نبات¹): تم قياس عدد السيقان الهوائية بتاريخ 2016/12/19 لخمس نباتات أختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية ثم أستخدم المعدل.

3. ارتفاع النبات (سم): تم قياس ارتفاع النبات بتاريخ 2016/12/21 لخمس نباتات أختيرت عشوائياً من كل وحدة تجريبية ثم أستخدم المعدل.

تبين نتائج الجدول (3) عدم وجود تأثير معنوي للتظليل في زيادة المحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق.

Results and Discussions المناقشة محتوى الاوراق من الكلوروفيل (SPAD)

جدول (3) تأثير التظليل وحامض الساليسليك والصنف وتداخلاتها في ksfm الكلوروفيل لمحصول البطاطا (Spad)*
Table (3) Effect shading and salicylic acid and varietie and overlap in the leaf content of chlorophyll (SPAD)*

Overlap V×C	حامض الساليسليك Salicylic acid				الاصناف Varieties	التظليل Shading
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
33.81 b	34.10 ef	38.43 bc	32.74 fg	29.96 h	V ₁	C ₀
35.70 a	37.04 cd	42.14 a	33.66 ef	30.97 gh	V ₂	
36.09 a	36.12 cde	40.29 ab	34.42 def	33.54 ef	V ₁	C ₁
36.59 a	36.08 cde	42.45 a	34.83 def	33.02 fg	V ₂	
	35.83 b	40.58 a	33.91 c	31.87 d	متوسط حامض الساليسليك Average salicylic acid	
التداخل الثنائي بين التظليل وحامض الساليسليك Bilateral overlap between shading and salicylic acid						
Averages shading	حامض الساليسليك Salicylic acid				التظليل Shading	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
34.75 a	35.57 b	39.79 a	33.20 c	30.46 d	C ₀	
36.34 a	36.10 b	41.37 a	34.63 bc	33.28 c	C ₁	
التداخل الثنائي بين الاصناف وحامض الساليسليك Bilateral overlap between Varieties and salicylic acid						
Averages Varieties	حامض الساليسليك Salicylic acid				الاصناف Varieties	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
34.95 a	35.11 cd	39.36 b	33.58 de	31.75 f	V ₁	
36.15 a	36.56 c	41.37 a	34.24 d	32.00 ef	V ₂	

*ملاحظة :-

- تشير الرموز في الجدول الى مايلي : C = مستويات التظليل حيث ان C₀ = بدون تظليل، C₁ = التظليل 50 % ؛
- و V = الاصناف حيث ان V₁ = Burren و V₂ = Arizona ؛ و S = حامض الساليسليك حيث ان S₀ = ماء مقطر (مقارنة) ، S₁ = 50 ملغم . لتر-1 ، S₂ = 100 ملغم . لتر-1 ، S₃ = 100 ملغم . لتر-1 .
- القيم المتبوعة بنفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية طبقاً لاختبار دنكن متعدد الحدود .

عدد السيقان الهوائية (ساق.نبات⁻¹)

تبين نتائج الجدول (4) وجود تأثير معنوي للتظليل في زيادة عدد السيقان الهوائية لنبات البطاطا، إذ تميزت النباتات المظلة معنوياً بأفضل عدد من السيقان بلغ 3.42 ساق.نبات⁻¹ مقارنة مع النباتات غير المظلة التي أعطت أقل عدد من السيقان بلغ 2.92 ساق.نبات⁻¹. وأثر حامض السالسليك معنوياً في زيادة عدد السقان، إذ تميزت النباتات المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل عدد من السيقان بلغ 3.80 ساق.نبات⁻¹ مقارنة مع النباتات المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل عدد من السيقان بلغ 2.55 ساق.نبات⁻¹. كما لم يلاحظ وجود تأثير معنوي للسنف في زيادة عدد السيقان الهوائية. ومن خلال نتائج نفس الجدول نلاحظ وجود أثر معنوي للتداخل الثنائي بين التظليل وحامض السالسليك في زيادة عدد السيقان، إذ تميزت النباتات المظلة والمرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل عدد من السيقان بلغ 4.18 ساق.نبات⁻¹ مقارنة مع النباتات غير المظلة المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل عدد من السيقان بلغ 2.36 ساق.نبات⁻¹. وكان للتداخل الثنائي بين حامض السالسليك والسنف تأثير معنوي في زيادة عدد السيقان، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل عدد من السيقان بلغ 3.93 ساق.نبات⁻¹ مقارنة مع نباتات الصنف Burren المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل عدد من السيقان بلغ 2.55 ساق.نبات⁻¹. كما أثر التداخل الثنائي بين التظليل والسنف معنوياً في زيادة عدد السيقان الهوائية، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona المظلة معنوياً بأفضل عدد من السيقان بلغ 3.51 ساق.نبات⁻¹ مقارنة مع نباتات الصنف Burren الغير مظلة التي أعطت أقل عدد من السيقان بلغ 2.89 ساق.نبات⁻¹. كما كان للتداخل الثلاثي بين التظليل وحامض السالسليك والسنف أثر معنوي في زيادة عدد السيقان الهوائية، إذ تميزت النباتات المظلة والمرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ والعائدة للصنف Arizona معنوياً بأفضل عدد من السيقان بلغ 4.60 ساق.نبات⁻¹ مقارنة مع النباتات غير المظلة المرشوشة بالماء فقط والعائدة للصنف Burren التي أعطت أقل عدد من السيقان بلغ 2.33 ساق.نبات⁻¹.

كما أثر حامض السالسليك معنوياً في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل، إذ تميزت النباتات المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل محتوى بلغ SPAD 40.58 مقارنة مع النباتات المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل محتوى بلغ SPAD 31.87. كما لم يلاحظ أيضاً وجود تأثير معنوي للسنف في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل. ومن خلال نتائج نفس الجدول نلاحظ وجود أثر معنوي للتداخل الثنائي بين التظليل وحامض السالسليك في زيادة المحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق، إذ تميزت النباتات المظلة والمرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل محتوى بلغ SPAD 41.37 مقارنة مع النباتات الغير مظلة المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل محتوى بلغ 30.46%. وكان للتداخل الثنائي بين حامض السالسليك والسنف تأثير معنوي في زيادة المحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل محتوى بلغ SPAD 41.37 مقارنة مع نباتات الصنف Burren المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل محتوى بلغ SPAD 31.75. كما كان للتداخل الثنائي بين التظليل والسنف تأثير معنوي في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona المظلة معنوياً بأفضل محتوى بلغ SPAD 36.59 مقارنة مع نباتات الصنف Burren الغير مظلة التي أعطت أقل محتوى بلغ SPAD 33.81. كما أثر التداخل الثلاثي بين التظليل وحامض السالسليك والسنف معنوياً في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل، إذ تميزت النباتات المظلة المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ والعائدة للصنف Arizona معنوياً بأفضل محتوى بلغ SPAD 42.45 مقارنة مع النباتات غير المظلة المرشوشة بالماء فقط والعائدة للصنف Burren التي أعطت أقل محتوى بلغ SPAD 29.96.

جدول (4) تأثير التظليل وحامض الساليسليك والصفة وتداخلاتها في عدد السيقان الهوائية (ساق نبات⁻¹)
 Table (4) Effect shading and salicylic acid and varietie and overlap in the number of aerodynamic shins (stem.plant⁻¹)*

Overlap V×C	حامض الساليسليك Salicylic acid				الإصناف Varieties	التظليل Shading
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
2.96 ab	3.10 def	3.56 bc	2.86 ef	2.33 h	V ₁	C ₀
2.89 b	3.03 ef	3.26 cde	2.86 ef	2.40 gh	V ₂	
3.32 a	3.46 bcd	3.76 b	3.26 cde	2.80 fg	V ₁	C ₁
3.51 a	3.53 bc	4.60 a	3.23 cde	2.70 fgh	V ₂	
	3.28 b	3.80 a	3.05 c	2.55 d	متوسط حامض الساليسليك Average salicylic acid	
التداخل الثنائي بين التظليل وحامض الساليسليك Bilateral overlap between shading and salicylic acid						
Averages shading	حامض الساليسليك Salicylic acid				التظليل Shading	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
2.92 b	3.06 cd	3.41 b	2.86 de	2.36 f	C ₀	
3.42 a	3.50 b	4.18 a	3.25 bc	2.75 e	C ₁	
التداخل الثنائي بين الإصناف وحامض الساليسليك Bilateral overlap between Varieties and salicylic acid						
Averages Varieties	حامض الساليسليك Salicylic acid				الإصناف Varieties	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
3.14 a	3.28 b	3.66 a	3.06 b	2.56 c	V ₁	
3.20 a	3.28 b	3.93 a	3.05 b	2.55 c	V ₂	

*ملاحظة :-

- تشير الرموز في الجدول الى مايلي : C = مستويات التظليل حيث ان C₀ = بدون تظليل، C₁ = التظليل 50 % ؛
 و V = الإصناف حيث ان V₁ = Burren و V₂ = Arizona ؛ و S = حامض الساليسليك حيث ان S₀ = ماء مقطر (مقارنة) ، S₁ = 50 ملغم . لتر-1 ، S₂ = 100 ملغم . لتر-1 ، S₃ = 100 ملغم . لتر-1 .
 - القيم المتبوعة بنفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية طبقاً لاختبار دنكن متعدد الحدود .

ارتفاع النبات (سم)
 تبيين نتائج الجدول (5) وجود تأثير معنوي للتظليل في زيادة ارتفاع النبات لنبات البطاطا، إذ تميزت النباتات المظللة بنسبة 50% معنوياً بأفضل ارتفاع بلغ 73.97 سم مقارنة مع النباتات غير المظللة التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 58.41 سم. وأثر حامض الساليسليك معنوياً في زيادة ارتفاع النبات، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona المرشوشة بحامض الساليسليك بتركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ معنوياً بأفضل ارتفاع بلغ 73.03 سم مقارنة مع النباتات المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 58.97 سم. كما كان للصفة تأثير معنوي في زيادة ارتفاع النبات ، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona

معنوياً في زيادة ارتفاع النبات، إذ تميزت النباتات المرشوشة بحامض الساليسليك بتركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ معنوياً بأفضل ارتفاع بلغ 73.03 سم مقارنة مع النباتات المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 58.97 سم. كما كان للصفة تأثير معنوي في زيادة ارتفاع النبات ، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona

بأفضل ارتفاع بلغ 68.83 سم مقارنة مع نباتات الصنف Burren التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 63.54 سم. ومن خلال نتائج نفس الجدول نلاحظ وجود أثر معنوي للتداخل الثنائي بين التظليل وحامض الساليسليك في زيادة ارتفاع النبات، إذ تميزت النباتات المظللة المرشوشة

بأفضل ارتفاع بلغ 68.83 سم مقارنة مع نباتات الصنف Burren التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 63.54 سم. ومن خلال نتائج نفس الجدول نلاحظ وجود أثر معنوي للتداخل الثنائي بين التظليل وحامض الساليسليك في زيادة ارتفاع النبات، إذ تميزت النباتات المظللة المرشوشة

جدول (5) تأثير التظليل وحامض الساليسليك والصنف وتداخلاتها في ارتفاع النبات (سم)*

Table (5) Effect shading and salicylic acid and varietie and overlap in the plant height (cm)*

Overlap V×C	حامض الساليسليك Salicylic acid				الإصناف Varieties	التظليل Shading
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
55.04 c	55.67 hi	60.45 fg	53.81 ij	50.22 j	V ₁	C ₀
61.79 bc	64.77 e	69.71 d	59.02 gh	53.66 ij	V ₂	
72.05 ab	74.77 c	78.74 b	71.40 cd	63.31 ef	V ₁	C ₁
75.88 a	80.20 ab	83.22 a	71.41 cd	68.70 d	V ₂	
	68.85 b	73.03 a	63.91 c	58.97 d	متوسط حامض الساليسليك Average salicylic acid	
التداخل الثنائي بين التظليل وحامض الساليسليك Bilateral overlap btween shading and salicylic acid						
Averages shading	حامض الساليسليك Salicylic acid				التظليل Shading	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
58.41 b	60.22 e	65.08 d	56.41 f	51.94 g	C ₀	
73.97 a	77.48 b	80.98 a	71.40 c	66.01 d	C ₁	
التداخل الثنائي بين الإصناف وحامض الساليسليك Bilateral overlap btween Varieties and salicylic acid						
Averages Varieties	حامض الساليسليك Salicylic acid				الإصناف Varieties	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
63.54 b	65.22 d	69.59 c	62.60 e	56.77 f	V ₁	
68.83 a	72.48 b	76.46 a	65.21 d	61.18 e	V ₂	

*ملاحظة :-

- تشير الرموز في الجدول الى مايلي : C = مستويات التظليل حيث ان C₀ = بدون تظليل، C₁ = التظليل 50 % ؛
 و V = الإصناف حيث ان Burren = V₁ و Arizona = V₂ ؛ و S = حامض الساليسليك حيث ان S₀ = ماء مقطر (مقارنة) ، S₁ = 50 ملغم . لتر-1 ، S₂ = 100 ملغم . لتر-1 ، S₃ = 100 ملغم . لتر-1 .
 - القيم المتنوعة بنفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية طبقاً لاختبار دنكن متعدد الحدود .

بلغت 245.02 دسم² مقارنةً مع نباتات الصنف Burren التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 214.04 دسم². ومن خلال نتائج نفس الجدول نلاحظ وجود أثر معنوي للتداخل الثنائي بين التظليل وحامض السالسليك في زيادة ارتفاع النبات، إذ تميزت النباتات المظللة المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل مساحة ورقية بلغت 303.38 دسم² مقارنةً مع النباتات غير المظللة المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 154.66 دسم². وكان للتداخل الثنائي بين حامض السالسليك والصنف تأثير معنوي في زيادة المساحة الورقية، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل مساحة ورقية بلغت 295.91 دسم² مقارنةً مع نباتات الصنف Burren المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 166.85 دسم². كما أثر التداخل الثنائي بين التظليل والصنف معنوياً في زيادة المساحة الورقية، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona المظللة معنوياً بأفضل مساحة ورقية بلغت 274.55 دسم² مقارنةً مع نباتات الصنف Burren التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 196.31 دسم². كما كان للتداخل الثلاثي بين التظليل وحامض السالسليك والصنف اثر معنوي في زيادة المساحة الورقية، إذ تميزت النباتات المظللة والمرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ والعائدة للصنف Arizona معنوياً بأفضل مساحة ورقية بلغت 326.46 دسم² مقارنةً مع النباتات الغير مظللة المرشوشة بالماء فقط والعائدة للصنف Burren التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 147.06 دسم².

أد تميزت نباتات الصنف Arizona المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل ارتفاع بلغ 76.46 سم مقارنةً مع نباتات الصنف Burren المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 56.77 سم. كما أثر التداخل الثنائي بين التظليل والصنف معنوياً في زيادة ارتفاع النبات، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona المظللة معنوياً بأفضل ارتفاع بلغ 75.88 سم مقارنةً مع نباتات الصنف Burren التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 55.04 سم. كما كان للتداخل الثلاثي بين التظليل وحامض السالسليك والصنف اثر معنوي في زيادة ارتفاع النبات، إذ تميزت النباتات المظللة المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ والعائدة للصنف Arizona معنوياً بأفضل ارتفاع بلغ 83.22 سم مقارنةً مع النباتات الغير مظللة المرشوشة بالماء فقط والعائدة للصنف Burren التي أعطت أقل ارتفاع بلغ 50.22 سم.

المساحة الورقية الكلية (دسم²)

تبين نتائج الجدول (6) وجود تأثير معنوي للتظليل في زيادة المساحة الورقية لنبات البطاطا، إذ تميزت النباتات المظللة معنوياً بأفضل مساحة ورقية بلغت 253.16 دسم² مقارنةً مع النباتات غير المظللة التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 205.90 دسم². وأثر حامض السالسليك معنوياً في زيادة المساحة الورقية، إذ تميزت النباتات المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأفضل مساحة ورقية بلغت 278.90 دسم² مقارنةً مع النباتات المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أقل مساحة ورقية بلغت 178.07 دسم². كما كان للصنف تأثير معنوي في زيادة المساحة الورقية، إذ تميزت نباتات الصنف Arizona بأفضل مساحة ورقية

جدول (6) تأثير التظليل وحامض الساليسليك والصنف وتداخلاتها في المساحة الورقية الكلية (دسم²)
 Table (6) Effect shading and salicylic acid and varietie and overlap in the leaf area (ds².plant⁻¹)*

Overlap V×C	حامض الساليسليك Salicylic acid				الاصناف Varieties	التظليل Shading
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
196.31 b	203.81 ef	243.47 cd	190.91 ef	147.06 h	V ₁	C ₀
215.49 b	234.63 d	265.37 bc	199.67 ef	162.27 gh	V ₂	
231.78 ab	241.04 cd	280.31 b	219.12 de	186.64 fg	V ₁	C ₁
274.55 a	291.24 b	326.46 a	264.18 bc	216.32 def	V ₂	
	242.68 b	278.90 a	218.47 c	178.07 d	متوسط حامض الساليسليك Average salicylic acid	
التداخل الثنائي بين التظليل وحامض الساليسليك Bilateral overlap between shading and salicylic acid						
Averages shading	حامض الساليسليك Salicylic acid				التظليل Shading	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
205.90 b	219.22 d	254.41 bc	195.29 e	154.66 f	C ₀	
253.16 a	266.14 b	303.38 a	241.64 c	201.47 de	C ₁	
التداخل الثنائي بين الاصناف وحامض الساليسليك Bilateral overlap between Varieties and salicylic acid						
Averages Varieties	حامض الساليسليك Salicylic acid				الاصناف Varieties	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
214.04 b	222.42 cd	261.88 b	205.01 de	166.85 f	V ₁	
245.02 a	262.93 b	295.91 a	231.92 c	189.29 e	V ₂	

*ملاحظة :-

- تشير الرموز في الجدول الى مايلي : C = مستويات التظليل حيث ان C₀ = بدون تظليل، C₁ = التظليل 50 % ؛
 و V = الاصناف حيث ان V₁ = Burren و V₂ = Arizona ؛ و S = حامض الساليسليك حيث ان S₀ = ماء مقطر (مقارنة) ، S₁ = 50 ملغم . لتر-1 ، S₂ = 100 ملغم . لتر-1 ، S₃ = 100 ملغم . لتر-1 .
 - القيم المتبوعة بنفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية طبقاً لاختبار دنكن متعدد الحدود .

للبرولين في الاوراق بلغ 1.376 ملغم.غم⁻¹ مقارنة مع
 النباتات المرشوشة بالماء فقط التي أعطت أعلى محتوى
 للبرولين في الاوراق بلغ 2.028 ملغم.غم⁻¹ . كما لم يكن
 للصنف تأثير معنوي في خفض محتوى الاوراق من
 البرولين. ومن خلال نتائج نفس الجدول نلاحظ وجود اثر
 معنوي للتداخل الثنائي بين التظليل وحامض الساليسليك

محتوى البرولين في الاوراق (ملغم.غم⁻¹)
 تبين نتائج الجدول (7) عدم وجود تأثير معنوي للتظليل
 في خفض محتوى اوراق البطاطا من البرولين، وأثر
 حامض الساليسليك معنوياً في خفض محتوى الاوراق من
 البرولين اذ تميزت النباتات المرشوشة بحامض
 الساليسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً باقل محتوى

التثاني بين حامض الساليسليك والصنف تأثير معنوي في خفض محتوى الاوراق من البرولين ، أذ تميزت نباتات الصنف Arizona المرشوشة بحامض الساليسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأقل محتوى من البرولين بلغ 1.319 ملغم.غم⁻¹ مقارنة مع النباتات غير المظللة المرشوشة بالماء فقط التي اعطت أعلى محتوى من البرولين بلغ 2.124 ملغم.غم⁻¹. كما كان للتداخل

في خفض محتوى اوراق البطاطا من البرولين، أذ تميزت منها النباتات المظللة المرشوشة بحامض الساليسليك بتركيز 100 ملغم.لتر⁻¹ معنوياً بأقل محتوى من البرولين بلغ 1.319 ملغم.غم⁻¹ مقارنة مع النباتات غير المظللة المرشوشة بالماء فقط التي اعطت أعلى محتوى من البرولين بلغ 2.124 ملغم.غم⁻¹. كما كان للتداخل

جدول (7) تأثير التظليل وحامض الساليسليك وتداخلاتها في محتوى البرولين في الاوراق (ملغم.لتر⁻¹)*
Table (6) Effect shading and salicylic acid and varietie and overlap in the content proline of leaves (mg.g⁻¹)*

Overlap V×C	حامض الساليسليك Salicylic acid				الإصناف Varieties	التظليل Shading
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
1.675 a	1.438 efg	1.496 ef	1.635 d	2.132 a	V ₁	C ₀
1.604 b	1.412 fgh	1.371 ghi	1.519 e	2.116 a	V ₂	
1.533 c	1.380	1.331 hi	1.438 efg	1.983 b	V ₁	C ₁
1.486 d	1.341 ghi	1.308 i	1.413 fgh	1.882 c	V ₂	
	1.393 c	1.376 c	1.501 b	2.028 a	متوسط حامض الساليسليك Average salicylic acid	
التداخل الثنائي بين التظليل وحامض الساليسليك Bilateral overlap btween shading and salicylic acid						
Averages shading	حامض الساليسليك Salicylic acid				التظليل Shading	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
1.640 a	1.425 de	1.433 d	1.577 c	2.124 a	C ₀	
1.509 a	1.360 ef	1.319 f	1.425 de	1.933 b	C ₁	
التداخل الثنائي بين الاصناف وحامض الساليسليك Bilateral overlap between Varieties and salicylic acid						
Averages Varieties	حامض الساليسليك Salicylic acid				الاصناف Varieties	
	S ₃	S ₂	S ₁	S ₀		
1.604 a	1.409 cd	1.413 cd	1.537 b	2.058 a	V ₁	
1.545 b	1.376 de	1.339 e	1.466 c	1.999 a	V ₂	

*ملاحظة :-

- تشير الرموز في الجدول الى مايلي : C = مستويات التظليل حيث ان C₀ = بدون تظليل، C₁ = التظليل 50 % ؛
V = الاصناف حيث ان Burren = V₁ و Arizona = V₂ ؛ و S = حامض الساليسليك حيث ان S₀ = ماء مقطر (مقارنة) ، S₁ = 50 ملغم . لتر-1 ، S₂ = 100 ملغم. لتر-1 ، S₃ = 100 ملغم. لتر-1 .
- القيم المتبوعة بنفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية طبقاً لاختبار دنكن متعدد الحدود .

عملية البناء الضوئي ومنع البناء الحيوي للبرولين الذي يستهلك الـ Glutamate المركب البادئ للكلوروفيل (Hsu وآخرون، 13). كما قد يعود السبب الى دور السالسليك في المحافظة على محتوى النبات من الهرمونات النباتية (الاوكسينات والسايوتوكاتينات) (Akbarpour وآخرون، 2). أو لربما يعود السبب الى دور الحامض في زيادة أمتصاص وتراكم المغذيات في الخلايا (Elwan and El-shatory، 7). أما فيما يتعلق بتأثير الصنف فقد بينت النتائج تفوق الصنف Arizona معنوياً على الصنف Burren في إرتفاع النبات والمساحة الورقية وفي خفض محتوى الاوراق من البرولين وقد يعزى سبب ذلك الى الأختلاف الوراثي لهذه الاصناف وأشتراكها مع العوامل البيئية السائدة في المنطقة أو لربما يعود السبب الى أختلاف هذه الاصناف في محتواها من الهرمونات النباتية (الاوكسينات والجبرلينات) (Sakar، 22).

* لذلك وبناءً على ما تقدم يمكن ان نستنتج ان التظليل بنسبة 50% أثر إيجابياً في تحسين صفات النمو الخضري كما كان لحامض السالسليك بتركيز 100ملغم/لتر⁻¹ الاثر الايجابي في زيادة مقاومة النبات لظروف الاجهاد البيئي.

المصادر References

1. Abdul ameer, H.A. and M.A. Abu-Hinna. 2016. Effect of adding biostimulative Bio health and Salicylic acid on growth parameters of potato plant *Solanum tuberosum* .L c.v- Bellini. Journal of kufa of Agricultural sciences. 8(2):p:26-39. In Arabic.
2. Akbarpour, V. ; H. Aruei and S. H. Nemati . 2014 . Phytochemical and morphological attributes of Borage (*Borago officinalis*) affected by salicylic acid as an enhancer . *Not, Sciences. Biology*. 6(2):138 – 142 .
3. Al-rawy, K.M. and K. Abdulaziz. 2000. Design and analysis of agricultural experiment. Mosul university .Iraq. In Arabic. pp 486.
4. 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.

كما أثر التداخل الثنائي بين التظليل والصنف معنوياً في خفض محتوى الاوراق من البرولين، إذ تميزت منها نباتات الصنف Arizona المظلة معنوياً بأقل محتوى من البرولين بلغ 1.486 ملغم.غم⁻¹ مقارنةً مع نباتات الصنف Burren الغير مظلة. كما كان للتداخل الثلاثي بين التظليل وحامض السالسليك والصنف اثر معنوي في خفض محتوى الاوراق من البرولين، إذ تميزت النباتات المظلة و المرشوشة بحامض السالسليك بتركيز 100ملغم/لتر⁻¹ والعائدة للصنف Arizona معنوياً بأقل محتوى من البرولين بلغ 1.308 ملغم.غم⁻¹ مقارنةً مع النباتات غير المظلة المرشوشة بالماء فقط والعائدة للصنف Burren.

المناقشة Discussions

بينت النتائج ان التظليل أثر إيجابياً في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل الجدول (3) وعدد السيقان الهوائية الجدول (4) وإرتفاع النبات الجدول (5) والمساحة الورقية الكلية الجدول (6) وخفض محتوى الاوراق من البرولين الجدول (7) ويعود السبب في ذلك الى دور التظليل في توفير الظروف البيئية المناسبة من درجة حرارة ورطوبة وشدة اضاءة الجدول (2) حيث أن التكيف البيئي يؤدي بالكلوروبلاست الى أن تغير موقعها في الخلية باتجاه الضوء، حيث تحت ظروف الاضاءة القليلة فإن الكلوروبلاست ترتب أشكالها على طول السطحين العلوي والسفلي للورقة لأخذ أكبر كمية من الاشعة الضوئية الساقطة واللأزمة لعملية البناء الضوئي (Taiz and Zeiger، 24). كما إن زيادة عدد السيقان يعود الى دور التظليل في زيادة نشاط الانزيمات الموجودة في جزء النقاوي وكفاءتها في هضم أكبر كمية ممكنة من المواد الغذائية مما يسهل عملية نقلها الى أكبر عدد من المرستيمات الموجودة على جزء النقاوي (Idriss، 14). كما أن زيادة إرتفاع النبات يعود الى دور التظليل في تقليل شدة الاضاءة مما يؤدي الى زيادة تركيز هرمون الاوكسين في المناطق المرستيمية مما يؤدي الى زيادة أنقسامها وأستطالتها (Kraepiel وآخرون، 16). كما أن زيادة المساحة الورقية يعود الى دور التظليل في خفض معدل النتج وبالتالي تحسن التوازن المائي للخلايا وأتساعها (Leonardi وآخرون، 17). في حين أن انخفاض محتوى الاوراق من البرولين يعود الى دور التظليل في تقليل الاجهادات البيئية التي يتعرض لها النبات لان البرولين يعمل على أستحداث الجينات الخاصة بتحمل النبات للأجهادات (Johari-pireivatlou وآخرون، 15). أما فيما يتعلق بتأثير حامض السالسليك فقد بينت النتائج تفوق الرش بالسالسليك معنوياً في جميع الصفات المذكوره أعلاه ويعود السبب في ذلك الى دور السالسليك في تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتين وتسريع

14. Idriss, M.H.2011.Plant physiology. Center Suzanne mabarak exploratory.Egypt.In Arabic.pp 264.
15. Johari- Pireivatlou, M.; N. Qasimov and H. Maralian. 2010. Effect of soil water stress on yield and proline content of four wheat lines. *Africa. Jouranl. Biotech. 9: 36-40.*
16. Kraepiel, Y.; C. H. Agnes; L. Tiery; R. Maldiney; E. Miginiac. and M. Delarue .2001. The growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) hypocotyls in the light and in darkness differentially involves auxin. *plant Sciences. 161: 1067-1074.*
17. Leonardi, C.; A . Baill. and S. Guichard. .2000. predicting of shaded and non-shaded tomato fruits under greenhouse environments. *Scientia Horticulture. 84.297-307.*
18. Mariana, M., and J. S. Hamdani. 2016. Growth and Yield of Solanum Tuberosum at Medium Plain with Application of Paclobutrazol and Paranet Shade. Agriculture and Agricultural Science Procedia.Italian Oral Surgery 9. Elsevier Srl: 26–30.
19. Peet, M.2001. Potato, Sustainable practices for vegetable production in the south, NCSU, 22P.
20. Rahman, M. M., M. S. Bari, M. S. Rahman, M. A. Ginnah, and M. H. Rahman. 2016. Screening of Potato Varieties under Litchi Based Agroforestry System, American Journal of Experimental Agriculture, Vol: 14 (1),pp: 1–10.
21. Raveh, E., S.Cohen., T.Raz ., D.Yakir., A.Grava and E.E.Goldschmidt . 2003. Increased growth of young citrus trees under reduced radiation load in a semi-arid
5. Boras, M.; B.Abutotaby and I.Albaset.2006. The production of vegeta (Theoretical part).University press Damascus.Syria. In Arabic.
6. Central statistical organization .2016.Estiate the production of cotton crops, Zea maize and Potatoes for 2016 year. Directorate of Agricultural census.The ministry of planning.Iraq.In Arabic.PP 21.
7. Elwan, M. W. and El-Shatoury R. S. A. 2014 . Alleviation of NaCl stress in summer squash (Eskandrani) by foliar application of salicylic acid . *Journal. of Horticulture Reserch. Vol.22(2):131 – 137.*
8. FAOSTAT. 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations, for a world without hunger. Rome, Italy. <http://faostat.fao.org/site/567/>.
9. Hassan, A.A.1999.The production of potatoes.Series of vegetable crops.Arab house publishing.Egypt. In Arabic.pp.446.
10. Hassan, A.A.2003.Alpotatoes.Arab house publishing.Egypt.In Arabic.pp 356.
11. Hassan, A.A.2015. The basics of technology and production of vegetables.Arab house publishing.Egypt.In Arabic.pp.600.
12. Hassan, M.A.; M.M.Jerjes and A.Hamdi.2002.The effect of the date of agriculture in the growth and yield potatoes in the two regions western and northern from Iraq.Journal of parents of agricultural.In Arabic.Vol 12(1) pp 112-114.
13. Hsu, S. Y. ; Y. T. Hsu and C. H. Kao. 2003 . The effect of polyethylene glycol on proline accumulation in rice leaves . *Bilogy Plant, 46 : 73 – 78.*

- climate .Journal of Experimental Botany .
54:p 365 - 373.
22. Sakar,M.T.2009. Plant growth regulators.
College of agriculture.Almansoura
university.Egypt.In Arabic.pp 132.
23. Singh, B.and K. Usha.2003.Salicylic acid
induced physiological an Biochemical
changes in wheat seedling under water
stress. Plant Regul.39:137-141.
24. Taiz, L.and E.Zeiger .2002 .Plant
Physiology 3rd Edition ,Sanauer
Association Sunderland . Massachasetts ,
USA.
25. Wallace, B., R. edel and J. Kemble. 2000.
Imidalooid effect on root growth ,
photosynthesis, and water use of
cucumber in the green house. *Hortculture
science* 35(5):953.