مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد العشرون - المجلد الأول - علوم الحياة - تشرين أول 2022 م
doi.org/10.52866/esj.2022.01.20.11

تأثير بعض محفزات النمو والشد الرطوبي في بعض الصفات الفسلجية لنبات حشيشة الليمون *Cymbopogon citratus* L.

محمد مجيد محمد ، عقيل نجم عبود
جامعة تكريت / كلية الزراعة
(mo.master99@yahoo.com)
*بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

مستخلص:

نفذت هذه الدراسة في احد المزارع الخاصة في محافظة بغداد / قضاء الطارمية خلال الموسمين الصيفيين 2017 – 2018 . تضمنت التجربة 15 توليفة ناتجة من تداخل تراكيز مختلفة من محفزي نمو هما : الحامض الاميني البرولين بالتراكيز (0 ، 100 ، 200) جزء بالمليون وحامض السالسليك بالتراكيز (75 ، 150) جزء بالمليون مع ثلاثة اجهادات مائية شملت استنزاف (25 ، 50 ، 75) ٪ من رطوبة السعة الحقلية . هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر الشدود الرطوبية والرش بمحفزي النمو وتوليفاتهما في بعض الصفات الفسلجية لنبات لحشيشة الليمون . طبقت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة (RCBD) (Randomized Complete Block Design) وفق التحليل التجميعي بثلاث مكررات .

أظهرت النتائج تفوق الإجهاد المائي ٪25 والرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيز ppm (200) بكل من صفات (الوزن الجاف للنبات، معدل النمو النسبي للنبات، معدل صافي البناء الضوئي، النسبة المئوية للأوراق، محتوى الأوراق من كلوروفيل a) .

الكلمات المفتاحية : محفزات النمو ، الشد الرطوبي ، حشيشة الليمون .

Effect of some Growth Catalysts and Moisture stress of some physiological characters for lemon grass *Cymbopogon citrates* L.

Mohamed Majeed Mohamed* ، Akeel Najim Abood
(mo.master99@yahoo.com)
Tikrit University / College of Agriculture

Abstract :

Lemon Grass This study was carried out in one of the private farms in Baghdad governorate / Tarmiya district during the summer seasons 2017. 2018 The experiment consisted of 15 combinations of different concentrations of growth promoters: amino acid proline concentrations (0,100, 200) ppm and salicylic acid concentrations (75, 150) ppm with three water stresses including depletion (25, 50, 75))% Of field capacity moisture. The aim of this study was to know the effect of moisture dams and spray on growth inhibitors and their combinations in some of the physiological characteristics of lemon grass. The experiment was applied using Randomized Complete Block Design (RCBD) according to a three-replicated aggregate analysis. The results showed that the water stress was 25% and the salinity of the perennial amino acid was 200 ppm in each of the characteristics (plant dry weight, plant relative growth rate, photosynthesis rate, percentage of leaves, chlorophyll content).

Keywords :- Growth Catalyst , Moisture stress , lemon grass .

المقدمة :

يعد نبات حشيشة الليمون Lemon grass (*Cymbopogon citrates* L.) الذي يعود إلى العائلة النجيلية poaceae من النباتات الطبية ذات الاستعمال الواسع منذ القدم وهو عشب عطري معمر ذو أوراق طويلة وملساء ، شبيهه بأوراق نبات الحلفا (1) وقد بينت الدراسات القديمة والحديثة ان لهذا النبات فوائد طبية كثيرة لمحتواه العالي من الزيت الذي يحتوي على المركب الرئيسي citral وتتراوح نسبته 65-90 ٪ ومركب الميرسين Myrcene 10-25 ٪ يستخدم هذا النبات كمطهر ومسكن لأوجاع الرأس وعلاج الروماتيزم ، كما أنه خافض للضغط ويفيد في علاج القرحة والتهاب القولون فضلاً عن أمراض البرد والأنفلونزا (2) ومثبط لنمو الأحياء المجهرية والفطريات (الصادق ، 2006) كما استعمل صناعياً في حفظ الأغذية وإضافة النكهة لها (3) كما وتعد حشيشة الليمون طارداً للغازات ومضاداً للتشنج ومقويا للجسم ويستخدم الزيت لمعالجة الحمى وأمراض البرد واختلال المعدة ويستعمل كعلاج شعبي لحالات الانقباض (4)، وأوضحت الدراسات الحديثة إن مادة السترال تؤدي إلى قتل مبرمج للخلايا السرطانية دون ان تتأثر الخلايا السليمة (5) .

يؤدي الإجهاد الرطوبي إلى الاضطراب وعدم توازن فعاليات النبات الأيضية المختلفة (6) و(7) وله تأثيرات سلبية على نمو النبات، فهو يختزل نموها الخضري والتكاثري من خلال تثبيطه لعمليات التمثيل الضوئي وإخلاله لأيض النتروجين فيها ولزيادته في إنتاج مجموعة الأوكسجين الفعالة Reactive oxygen species والتي تعمل على هدم البروتينات والأغشية الخلوية (8) و(9) كما ويؤدي تعرض الأوراق لنقص الماء (الإجهاد المائي)إلى نقص البروتين والأحماض النووية والكلوروفيل ثم زيادة مستوى ABA ونقص نشاط GA (10) .

أصبح من الضروري استخدام منظمات النمو كإحدى التقنيات الزراعية المستخدمة لزيادة تحمل النباتات للاجهادات المختلفة ومنها الشد ألجفافي خاصة في السنوات الأخيرة إذ يزداد التعبير الجيني للمجموع الخضري للنباتات عند معاملتها بهذه المنظمات (11) و(12) .

ان استعمال حامض السالسليك Salicylic acid له دور مهم في تعزيز الدور الايجابي للنبات إذ يعمل فضلاً عن كونه من منظمات النمو التي تكون ذات طبيعة فينولية في تنظيم العديد من العمليات الفسيولوجية في النبات مثل إغلاق الثغور والتمثيل الضوئي وامتصاص الايونات والتثبيط الحيوي للأثيلين وتحمل الإجهاد الرطوبي والتخلص من الجذور الحرة وتأثيراتها السلبية (13) و (14) .

للحامض الاميني البرولين دور مهم في العديد من العمليات الحيوية للنبات سواء بوجوده بصورة حرة أو كأحد مكونات البروتينات لذا تكمن أهميته وفاعليته في جميع مراحل نمو النبات، منها دوره في التقليل من تأثير إجهاد الجفاف عن طريق فعاليته الفسلجية المختلفة وذلك بتغيير جهد الخلية المائي للنسيج النباتي (15) إن زيادة الأحماض الامينية تؤدي إلى انخفاض الجهد الازموزي الذي بدوره يقلل من الجهد المائي للخلية وبذلك تزداد قابلية الخلية على سحب الماء والمغذيات الذائبة فيه من وسط النمو ومن ثم زيادة النمو الخضري للنبات (16) .

المواد وطرائق العمل
Materials and Methods

طبقت الدراسة في محافظة بغداد – قضاء الطارمية للموسمين الصيفيين 2017 و 2018 على التوالي اذ تمت الزراعة بتاريخ 3/ 15 لكلا الموسمين ولغاية 7/ 15 لدراسة تأثير ثلاثة اجهادات مائية ومحفزين نمو في بعض الصفات الفسلجية لنبات حشيشة الليمون استخدم تصميم القطاعات الكاملة (R.C.B.D) وفق تصميم التحليل التجميعي وبثلاثة مكررات، حيث تضمنت الألواح الرئيسة (Main Plot) عامل الاجهادات المائية (موضحة أدناه) وتضمنت الألواح الثانوية الرش بمحفزين للنمو بتراكيز مختلفة . أخذت العينات من ارض التجربة قبل الزراعة بعمق 30 سم ثم حللت صفاتها الكيميائية والفيزيائية والشدود الرطوبية في دائرة البحوث الزراعية – قسم بحوث التربة وكما مبينة في الجدول رقم (1). حرثت ارض التجربة حراثتين متعامدتين بواسطة المحراث المطرحي القلاب ثم تمت تسويتها وتقسيمها إلى ثلاثة مكررات يتضمن كل مكرر ثلاثة خطوط من الشد الرطوبي (25 ٪، 50 ٪ و 75 ٪) وكل خط يتضمن ثلاثة خطوط للزراعة ويتضمن كل خط إجهادي 5 وحدات تجريبية بمساحة (4 م^2) للوحدة التجريبية الواحدة بأبعاد (2 × 2 M^2)، فصلت المكررات بفواصل عرضها 1م وبفواصل بين الوحدات التجريبية عرضها 50 سم . أضيف السماد لجميع الوحدات التجريبة إذ تمت إضافة سماد سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5) قبل الزراعة بواقع 60كغم هـ$^{-1}$ ، وبالسماد النيتروجيني اليوريا (46 ٪ نيتروجين) على دفعتين الأولى قبل الزراعة والثانية بعد 45 يوم من الزراعة وبواقع 150 كغم N دونم$^{-1}$.

جدول رقم (1) يبين صفات التربة الكيميائية والفيزيائية للموسمين 2017 – 2018

ت	الصفة	وحدة القياس	القيمة
1	PH	–	7.00
2	EC	ديسي سيمنز . م.1	4.33
3	Bulk density	Mg /m^3	1.34
4	O.M	٪	0.86
5	Lime	٪	22.5
6	N	PPm	196
7	P	PPm	9.0
8	K	PPm	231
9	Sand	٪	34.8
10	Silt	٪	42.0
11	Clay	٪	23.2
12	Texture	Loam soil	–

العوامل المدروسة ومستوياتها

عامل الشدود الرطوبية :

تم إجراء تحاليل الشدود الرطوبية للتربة في دائرة البحوث الزراعية – قسم بحوث التربة كما موضحة في الجدول (2)، تمت السيطرة على تنفيذ الشدود الرطوبية من خلال استخدام الري بالتنقيط لسقي التجربة وكذلك من خلال استخدام اجهزة البارامتر للسيطرة على الضغط التشغيلي للمضخة. تضمن كل مكرر ثلاثة اجهادات مائية شملت استنزاف 25 ٪ (معاملة المقارنة)، استنزاف 50 ٪ واستنزاف 75 ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية، ويتضمن كل إجهاد مائي ثلاثة خطوط للزراعة .

جدول رقم (2) يوضح الشدود الرطوبية للتربة

ت	Tension (bar) pw	القيمة
1	0	55.80
2	1/3	24.63
3	1	13.06
4	5	9.46
5	10	8.22
6	15	8.08

عامل محفزات النمو ومستوياتها

تضمنت التجربة الحقلية رش النباتات بكل من الحامض الاميني البرولين وحامض السالسليك اذا تمت عملية الرش بتاريخ 1/5 والرشة الثانية بتاريخ 1/6 من العامين 2017 و 2018 باستخدام التراكيز التالية: السالسليك وتضمن التراكيز (0 ، 75 ، 150) ppm ، البرولين وتضمن (0 ، 100 ، 200) ppm، إذ تضمن التركيز (0) رش النباتات بالماء المقطر فقط وكانت التوليفات كالتالي :

أولا : الإجهاد المائي ٪25 (المقارنة) ويتضمن :

1. معاملة المقارنة وتضمنت الرش بالماء المقطر فقط (S– 0 – ٪25) .
2. الرش بالسالسليك بتركيز 75 ppm (S– 75 – ٪25) .
3. الرش بالسالسليك بتركيز 150 ppm (S– 150 – ٪25) .
4. الرش بالبرولين بتركيز 100 ppm (P– 100 – ٪25) .
5. الرش بالبرولين بتركيز 200 ppm (P– 200 – ٪25) .

ثانياً : الإجهاد المائي ٪ 50 ويتضمن :

1. معاملة المقارنة وتضمنت رش بالماء المقطر فقط (S– 0 – ٪50) .
2. الرش بالسالسليك بتركيز 75 ppm (S– 75 – ٪50) .
3. الرش بالسالسليك بتركيز 150 ppm (S– 150 – ٪50) .
4. الرش بالبرولين بتركيز 100 ppm (P– 100 – ٪50) .
5. الرش بالبرولين بتركيز 200 ppm (P– 200 – ٪50) .

ثالثاً : الإجهاد المائي ٪75 ويتضمن :

1. معاملة المقارنة وتضمنت رش بالماء المقطر فقط (S– 0 – ٪75) .
2. الرش بالسالسليك بتركيز 75 ppm (S– 75 – ٪75) .
3. الرش بالسالسليك بتركيز 150 ppm (S– 150 – ٪75) .
4. الرش بالبرولين بتركيز 100 ppm (P– 100 – ٪75) .
5. الرش بالبرولين بتركيز 200 ppm (P– 200 –

50٪) .

الصفات المدروسة :

1. الوزن الجاف للنبات (غم.نبات $^{-1}$) .
2. معدل النمو النسبي للنبات (ملغم. يوم$^{-1}$) .
3. معدل صافي البناء الضوئي (ملغم. سم$^{-2}$. يوم $^{-1}$) .

النسبة المئوية للأوراق (٪) .

4. تقدير محتوى الأوراق من كلوروفيل a (ملغم.غم$^{-1}$).
5. تقدير محتوى الأوراق من كلوروفيل b (ملغم.غم$^{-1}$).

النتائج والمناقشة :

الوزن الجاف للنبات (غم.نبات$^{-1}$)

Plant height:

تشير نتائج الجدول رقم (1) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة الوزن الجاف للنبات لحشيشة الليمون يعود السبب الى عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفتي ارتفاع النبات والمساحة الورقية مما انعكس على هذه الصفة .

ويظهر من الجدول أيضا تفوق الإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (230.81) غم مقارنة بالإجهاد المائي 75 ٪ الذي أعطى أقل وزن جاف للنبات بلغ (170.52) غم إذ إن انخفاض المحتوى الرطوبي في التربة يؤدي إلى نقص تراكم المادة الجافة في النبات الذي يعزى إلى عدم توازن العلاقة بين الهرمونات النباتية والفعاليات البايلوجية في كل أعضاء النبات، كما وان زيادة رطوبة التربة عند الإجهاد 25 ٪ أدت إلى زيادة ارتفاع النبات وزيادة المساحة الورقية للنبات مما أدى إلى زيادة تراكم المادة الجافة للنبات وهذا يتفق مع ما وجده كل من (17) و(18) و (19) .

أما الرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق الرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (247.04) غم في حين أعطى كل من الرش بمعاملة المقارنة والرش بحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل وزن جاف للنبات بلغ (165.38 ، 168.25) غم على التوالي يعود السبب إلى ان حامض البرولين يؤدي الى زيادة امتصاص الماء والعناصر المعدنية من التربة وبالتالي رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما يؤدي الى زيادة تراكم المادة الجافة للنبات بالإضافة إلى تفوق وزيادة كل من ارتفاع النبات والمساحة الورقية عند الرش بالحامض الاميني البرولين مما انعكس ايجابياً على زيادة الوزن الجاف للنبات تتفق النتيجة مع ما ذكره كل من (20) لنبات البابونج و(21) لنبات الكركدية و (22) لنبات الكزبرة .

جدول رقم (1) تأثير الإجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في الوزن الجاف للنبات (غم.نبات1-)

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	%75	% 25	% 50	% 75
Control	g-k 188.37	h-l 178.49	n 135.64	h-k 180.36	i-m 167.60	mn 141.86
S – 75	f-i 198.0	h-l 178.57	l-n 149.81	h-l 176.24	j-n 164.31	mn 142.60
S - 150	d-f 223.36	**g-k** 186.63	**k-n** 163.33	e-f 221.40	e-h 202.89	h-l 175.76
P – 100	c 255.68	**e-g** 214.83	**g-k** 186.35	b 286.28	cd 249.98	f-j 194.78
P - 200	c 258.19	**e-g** 211.12	**g-k** 186.77	a 320.30	bc 277.48	de 228.39
متوسطات المواسم Y	a 194.34			a 208.68		
متوسطات الشد A	a 230.81	b 203.19	c 170.52			
Y*A	b 224.72	d 193.92	f 164.37	a 236.91	c 212.45	e 176.67

الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	% 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	f-h 184.36	gh 173.04	i 138.75	e 167.50	e 163.27	d 165.38
S – 75	f-h 187.11	gh 171.74	i 146.20	e 175.46	e 161.05	d 168.25
S - 150	cd 222.38	ef 194.76	h 169.54	d 191.10	d 200.01	c 195.56
P – 100	a 270.98	bc 232.40	**e-g** 190.56	c 218.95	b 243.68	b 231.31
P - 200	a 289.24	b 244.29	de 207.58	c 218.69	a 275.38	a 247.04

أما التداخل بين المواسم والإجهادات المائية فيلاحظ من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (236.91) غم مقارنة بالتداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75٪ الذي أعطى أقل وزن جاف للنبات بلغ (164.37) غم .

وفيما يخص التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الثاني والرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيز 200 ppm الذي أعطى اكبر وزن جاف للنبات بلغ (275.38) غم في حين أعطى تداخل كلا الموسمين مع الرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75٪ أقل وزن جاف للنبات بلغ (167.50 ، 163.27) غم على التوالي لكلا الموسمين مع معاملة المقارنة و(175.46 ، 161.05) غم على التوالي لكلا الموسمين مع الرش بحامض السالسليك بالتركيز 75 ٪ .

أما التداخل بين الإجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق التداخل بين الإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيزين ppm (100 و200) بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (270.98 ، 289.24) غم على

التوالي مقارنة بالتداخل بين الإجهاد المائي 75 ٪ والرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm اللذان أعطيا أقل وزن جاف للنبات بلغ (138.75 ، 146.20) غم على التوالي .

أما التداخل الثلاثي بين المواسم والإجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 25٪ والرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (320.30) غم مقارنة بالتداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75٪ والرش بمعاملة المقارنة الذي أعطى اقل وزن جاف بلغ (135.64) غم .

معدل النمو النسبي للنبات (ملغم. يوم$^{-1}$)

Relative growth rat

يتبين من الجدول رقم (2) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة معدل النمو النسبي لحشيشة الليمون بسبب عدم وجود فرق معنوي بين المسمين لصفة معدل نمو النبات .

كما ويتبين من الجدول فيما يخص الاجهادات المائية تفوق الإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.038) ملغم. يوم$^{-1}$ مقارنة بالإجهاد المائي 75 ٪ الذي أعطى أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.032) ملغم. يوم$^{-1}$ قد يعود السبب إلى زيادة سرعة امتصاص العناصر الغذائية من التربة تحت وفرة الرطوبة التي تزيد من معدل النمو النسبي للنبات مما يصب في زيادة معدل النمو النسبي للنبات وهذا يتفق مع ما ذكره (23)، إضافة الى سير العمليات الحيوية للنبات بشكل طبيعي على العكس من الشد 75 ٪ الذي يؤثر سلبا في العمليات الحيوية .

أما الرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 ، 200) بأعلى معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.039) ملغم. يوم$^{-1}$ لكليهما في حين أعطى الرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.032 ، 0.031) ملغم. يوم$^{-1}$على التوالي يعود السبب الى دور حامض البرولين في زيادة العمليات الحيوية للنبات بالاضافة الى دور البرولين في تشجيع وزيادة قابلية النبات على امتصاص العناصر الغذائية من التربة وحماية الخلية من آثار الجفاف الضارة وزيادة معدل التمثيل الكاربوني في النبات .

أما التداخل بين المواسم والاجهادات المائية فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.038) ملغم. يوم$^{-1}$ في حين أعطى تداخل كلا الموسمين مع الإجهاد المائي 75٪ أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.032) ملغم. يوم$^{-1}$ لكليهما . أما التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الثاني والرش بالبرولين بالتركيز 200 pm بأعلى معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.042) ملغم. يوم$^{-1}$ في حين أعطى تداخل كلا الموسمين مع الرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيزين ppm (75، 150) أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.033 ، 0.031، 0.034) ملغم. يوم$^{-1}$ للموسم الأول على التوالي و (0.031، 0.031، 0.034) ملغم.يوم$^{-1}$ للموسم الثاني على التوالي .

أما التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق التداخل بين الإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.043) ملغم. يوم$^{-1}$ مقارنة بالتداخل بين الإجهاد المائي 75٪ والرش

بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm الذي أظهر أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.029) ملغم. يوم$^{-1}$ لكليهما .

فيما يخص التداخل الثلاثي بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو يظهر من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.046) ملغم. يوم$^{-1}$ في حين أعطى التداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 75 ٪ والرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.029) ملغم. يوم$^{-1}$ لكليهما .

جدول (2) تأثير الإجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في معدل النمو النسبي للنبات (ملغم. يوم1−)

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	%75	% 25	% 50	% 75
Control	e-j 0.0356	h-k 0.0336	jk 0.0300	h-k 0.0340	i-k 0.0320	k 0.0296
S – 75	h-k 0.0336	i-k 0.0316	jk 0.0300	h-k 0.0333	h-k 0.0326	k 0.0296
S - 150	d-i 0.0363	e-k 0.0353	i-k 0.0320	c-i 0.0366	e-k 0.0353	i-k 0.0320
P – 100	a-c 0.0423	b-f 0.0403	0.0380 b-h	ab 0.0426	b-g 0.0400	f-k 0.0346
P - 200	b-e 0.0410	b-i 0.0373	g-k 0.0343	a 0.0466	a-d 0.0420	b-h 0.0383
متوسطات المواسم Y	a 0.035		a 0.035			
متوسطات الشد A	a 0.038	b 0.036	c 0.032			
Y*A	ab 0.037	c 0.035	d 0.032	a 0.038	bc 0.036	d 0.032

الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	% 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	de 0.034	d-f 0.032	f 0.029	c 0.033	c 0.031	c 0.032
S – 75	d-f 0.033	ef 0.032	f 0.029	c 0.031	c 0.031	c 0.031
S - 150	cd 0.036	de 0.035	ef 0.032	c 0.034	c 0.034	b 0.034
P – 100	ab 0.042	bc 0.040	cd 0.036	ab 0.040	b 0.039	a 0.039
P - 200	a 0.043	bc 0.039	cd 0.036	b 0.037	a 0.042	a 0.039

معدل صافي البناء الضوئي (ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$) Net Assimilation Rate

يتبين من الجدول رقم (3) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لمعدل صافي البناء الضوئي لحشيشة الليمون .

كما ويظهر من الجدول فيما يخص الاجهادات المائية تفوق الإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى معدل صافي للبناء الضوئي بلغ (0.144) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ مقارنة بالإجهاد المائي 75 ٪ الذي أعطى أقل معدل صافي للبناء الضوئي بلغ (0.112) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ قد تؤدي زيادة الإجهاد المائي الى تثبيط عملية البناء الضوئي والنمو من خلال فقدان قابلية النبات على الموازنة ما بين إنتاج الجذور الحرة ومضادات الأكسدة وبالتالي يحدث إجهاد تأكسدي لتحطيم البروتين والأنزيمات والأغشية الخلوية وباقي مكونات الخلية مما يؤدي إلى تقليل معدل صافي البناء الضوئي، بالإضافة إلى أن نقص الرطوبة في التربة تسبب غلق الثغور وتؤثر على بعض العمليات الفسيولوجية للنبات بشكل سلبي مما يؤدي أيضاً إلى انخفاض عملية البناء الضوئي (24) تتفق هذه النتيجة مع ما وجده (25) لنبات إكليل الجبل.

جدول رقم (3) تأثير الاجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في معدل صافي البناء الضوئي (ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$)

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	%75	% 25	% 50	% 75
Control	d-h 0.133	e-i 0.126	g-j 0.105	g-j 0.104	i j 0.097	j 0.086
S – 75	e-i 0.123	f-j 0.116	g-j 0.105	h-j 0.102	h j 0.102	j 0.088
S - 150	d-g 0.136	e-i 0.123	f-j 0.113	e-i 0.123	f j 0.120	g-j 0.106
P – 100	a 0.186	a-d 0.160	c-f 0.140	a-c 0.170	b-e 0.153	f-j 0.116
P - 200	ab 0.180	c-f 0.143	d-i 0.130	a 0.186	a-d 0.160	d-g 0.136
متوسطات المواسم Y	a 0.134			a 0.123		
متوسطات الشد A	a 0.144	b 0.130	c 0.112			
Y*A	a 0.152	bc 0.134	d 0.118	b 0.137	cd 0.126	e 0.106

الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	% 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	d-f 0.118	d-g 0.111	g 0.0961	b 0.121	c 0.096	c 0.108
S – 75	d-g 0.113	e-g 0.109	fg 0.0968	b 0.115	c 0.097	c 0.106
S - 150	d-e 0.130	de 0.121	e-g 0.109	b 0.124	b 0.116	b 0.120
P – 100	a 0.178	b 0.156	de 0.128	a 0.162	a 0.146	a 0.154
P - 200	a 0.183	bc 0.151	cd 0.133	a 0.151	a 0.161	a 0.156

أما الرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100، 200) بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (154 ، 156) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$على التوالي مقارنة بالرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm اللذان أعطيا أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.108 ، 0.106) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$على التوالي، يعود السبب إلى دور البرولين في زيادة سمك خلايا الميزوفيل والتي لها دور مساعد في حركة غاز ثاني أوكسيد الكاربون وارتفاع تركيزه بين الخلايا مما يؤدي إلى زيادة فعالية عملية البناء الضوئي (26) .

أما التداخلات فيما يخص تداخل المواسم والاجهادات المائية فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.152) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ مقارنة بالتداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 75 ٪ الذي أعطى أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.106) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$.

أما التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق تداخل كلا الموسمين مع الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 ، 200) بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.162 ، 0.151) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ للموسم الأول على التوالي و (0.146 ، 0.161) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ للموسم الثاني على التوالي في حين أعطى تداخل الموسم الثاني مع الرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.096 ، 0.097) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ على التوالي .

ويلاحظ من الجدول فيما يخص التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو تفوق التداخل بين الإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100، 200) بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.178، 0.183) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$على التوالي في حين أعطى تداخل الإجهاد المائي 75٪ مع الرش بمعاملة المقارنة أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.096) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ إذ يقوم البرولين بحماية الخلية النباتية من الأكسدة عند ظروف الإجهاد وزيادة محتوى الكلوروفيل وبالتالي زيادة معدل صافي البناء الضوئي .

وبالنسبة للتداخل الثلاثي بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق كل من التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالبرولين بالتركيز 100 ppm وبين الموسم الثاني والإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.186) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ لكليهما في حين أعطى التداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 75 ٪ والرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.086، 0.088) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ على التوالي .

النسبة المئوية للاوراق (٪) :

يظهر من الجدول رقم (4) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة النسبة المئوية للأوراق لحشيشة الليمون .

ويلاحظ من نتائج الجدول فيما يتعلق بالاجهادات المائية تفوق الإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (15.64) ٪ مقارنة بالإجهاد المائي 75 ٪ الذي أعطى أقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (14.07) ٪ يعود السبب إلى قيام الإجهاد المائي المرتفع بتقليل معدل نمو النبات النسبي وعملية البناء الضوئي مما يؤدي إلى تقليل النسبة المئوية للأوراق .

أما الرش بمحفزات النمو فيلاحظ من خلال

الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيزين 100) ppm، 200) بأعلى نسبة مئوية من الأوراق بلغتا (15.86، 15.91) ٪ على التوالي في حين أعطى الرش بمعاملة المقارنة اقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (13.18) ٪ ويعود السبب الى تفوق كل من صفات معدل النمو النسبي للنبات ومعدل صافي البناء الضوئي عند الرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm وانخفاضها عند الرش بمعاملة المقارنة مما أدى الى التاثير في هذه الصفة ايجابياً.

فيما يخص التداخل بين المواسم والاجهادات المائية يتبين من نتائج الجدول تفوق التداخل بين كلا الموسمين مع الإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغتا (15.49 ، 15.79) ٪ على التوالي مقارنة بالتداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75 ٪ الذي أعطى أقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (13.57) ٪ .

أما التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الأول والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (16.92)٪ في حين أعطى التداخل بين الموسم الأول والرش بمعاملة المقارنة أقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (12.29) ٪ .

جدول رقم (4) تأثير الاجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في النسبة المئوية للأوراق (%)

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	%75	% 25	% 50	% 75
Control	j-l 13.06	lm 12.43	m 11.38	e-i 14.52	g-j 14.06	i-l 13.64
S – 75	i-k 13.69	j-l 12.89	lm 12.51	b 17.09	d-g 15.36	e-h 14.98
S – 150	e-i 14.65	h-j 13.93	i-l 13.55	bc 16.60	e-h 15.08	f-i 14.40
P – 100	b 17.44	b-d 16.49	e-h 15.02	c-e 15.76	d-f 15.40	e-h 15.09
P – 200	a 18.64	bc 16.74	d-f 15.39	e-h 15.00	e-h 15.01	e-i 14.72
متوسطات المواسم Y	a 14.52			a 15.11		
متوسطات الشد A	a 15.64	b 14.74	c 14.07			
Y*A	a 15.49	b 14.49	c 13.57	a 15.79	b 14.98	b 14.56
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	% 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	fg **13.7**9	gh 13.24	h 12.51	g 12.29	e 14.07	c 13.18
S – 75	cd 15.39	f 14.12	fg 13.75	f 13.03	bc 15.81	b 14.42
S – 150	cd 15.62	ef 14.50	fg 13.97	e 14.04	cd 15.36	b 14.70
P – 100	ab 16.60	bc 15.94	de 15.06	ab 16.31	cd 15.42	a 15.86
P – 200	a 16.82	b-d 15.88	de 15.05	a 16.92	b 14.91	a 15.91

أما فيما يخص التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (16.82) ٪ في حين أعطى التداخل بين الإجهاد المائي 75 ٪ والرش بمعاملة المقارنة أقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (12.51)٪ إذ تعمل وفرة الماء والحامض الاميني البرولين الى تنظيم وزيادة عملية البناء الضوئي للنبات وزيادة معدل نمو النبات مما يؤدي إلى زيادة النسبة المئوية للأوراق. أظهر التداخل الثلاثي بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو تفوق التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (18.64) ٪ في حين أعطى التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75 ٪ والرش بمعاملة المقارنة أقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (11.38) ٪ .

محتوى الأوراق من كلوروفيل a (ملغم.غم$^{-1}$) :

يتبين من الجدول رقم (5) عم وجود فرق معنوي بين الموسمين لمحتوى كلوروفيل a في الأوراق لحشيشة الليمون .

كما ويتبين من الجدول تفوق الإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى محتوى من كلوروفيل a في الأوراق بلغ (8.82) ملغم.غم$^{-1}$ مقارنة بالاجهادين المائيين (50 ، 75) ٪ اللذان أعطيا محتوى أقل من كلوروفيل a بلغ (8.33 ، 7.99) ملغم.غم$^{-1}$ يعود السبب إلى أن زيادة الإجهاد المائي أدت إلى انخفاض محتوى الأوراق من كلوروفيل a لأنه يحدد عمليات أيض الكلوروفيل المتعلقة ببنائه بسبب الاضطراب في التوازن الأيوني داخل النبات والذي يؤثر في جاهزية العناصر في التربة وخاصة التي تدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل كالنتروجين والمغنيسيوم والحديد، وهذا يتفق مع ما ذكره (20) و (26) لنبات إكليل الجبل .

أما الرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (10.63) ملغم.غم$^{-1}$ في حين أعطى الرش بمعاملة المقارنة أقل محتوى من كلوروفيل a في الأوراق بلغ (6.59) ملغم.غم$^{-1}$ يعود السبب إلى إن الرش بحامض البرولين له دور ايجابي في تحفيز بناء صبغات الكلوروفيل وتكوين الحبيبات البلاستيدية وبالتالي زيادة محتوى الكلوروفيل، وهذا يتماشى مع ما توصل إليه كل من (26) لنبات الخلة البلدي و(27) لنبات الحنطة .

أما التداخلات وفيما يخص التداخل بين المواسم والاجهادات المائية فيلاحظ من الجدول تفوق تداخل كلا الموسمين مع الإجهاد المائي 25 ٪ بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ بلغ (8.78 ، 8.86) ملغم.غم$^{-1}$على التوالي مقارنة بتداخل كلا الموسمين مع الإجهاد المائي 75 ٪ اللذين أعطيا محتوى من كلوروفيل a أقل بلغ (8.05 ، 7.93) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي .

أما التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق التداخل بين كلا الموسمين مع الرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (10.59، 10.66) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي في حين أعطى التداخل بين كلا الموسمين مع الرش بمعاملة المقارنة أقل محتوى من كلوروفيل a بلغ (6.37 ، 6.81) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي .

فيما يخص التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو يظهر من الجدول تفوق التداخل بين الاجهادين المائيين (25 و 50) ٪ مع الرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (10.88، 10.59) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بالتداخل بين الإجهاد المائي 75 ٪ والرش بمعاملة

المقارنة الذي أعطى أقل محتوى من كلوروفيل a بلغ (5.96) ملغم.غم$^{-1}$ إذ إن الرش بالبرولين يقوم بالمحافظة على النشاط الإنزيمي للبلاستيدات مما يؤدي تأخير شيخوخة الأوراق الناتجة عن الإجهاد المائي وبالتالي زيادة نسبة الكلوروفيل .

جدول رقم (5) تأثير الإجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في محتوى الأوراق من كلوروفيل a (ملغم/غم)

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	٪ 25	٪ 50	٪75	٪ 25	٪ 50	٪ 75
Control	h–m 7.32	mn 6.24	n 5.54	i–m 7.20	lm 6.87	mn 6.38
S – 75	g–l 7.76	f–j 8.05	g–l 7.88	gk 7.98	g–l 7.90	lm 6.83
S – 150	g–k 8.00	j–m 7.05	f–i 8.16	f–h 8.34	lm 6.87	lm 6.96
P – 100	b–d 9.70	c–e 9.40	e–g 8.55	a–d 9.86	b–d 9.75	d–f 9.04
P – 200	a 10.85	ab 10.54	a–c 10.39	a 10.91	ab 10.64	a–c 10.44
متوسطات المواسم Y	a 8.36			a 8.40		
متوسطات الشد A	a 8.82	b 8.33	b 7.99			
Y*A	a 8.78	ab 8.26	b 8.05	a 8.86	ab 8.40	b 7.93
الشدود A / المحفزات B	٪ 25	٪ 50	٪ 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	fg 7.26	hi 6.55	i 5.96	d 6.37	d 6.81	d 6.59
S – 75	fg 7.29	ef 7.97	ef 7.93	c 7.90	c 7.57	c 7.73
S – 150	de 8.25	gh 6.96	fg 7.48	c 7.74	c 7.39	c 7.56
P – 100	bc 9.78	c 9.57	d 8.79	b 9.21	b 9.55	b 9.38
P – 200	a 10.88	a 10.59	ab 10.41	a 10.59	a 10.66	a 10.63

فيما يخص التداخل الثلاثي بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق تداخل كلا الموسمين مع الإجهاد المائي 25 ٪ والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (10.85 ، 10.91) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بتداخل الموسم الأول مع الإجهاد المائي 75 ٪ والرش بمعاملة المقارنة الذي أعطى أقل محتوى من كلوروفيلa بلغ (5.54) ملغم.غم$^{-1}$ يعود ذلك لما لحامض البرولين من خصائص في تخفيف آثار الإجهاد المائي وحماية النظام الحيوي للنبات من الأكسدة .

محتوى الأوراق من كلوروفيل b (ملغم.غم$^{-1}$) :

يتبين من الجدول رقم (6) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لمحتوى كلوروفيل b لحشيشة الليمون .

كما ويتبين من الجدول تفوق الإجهاد المائي 75 ٪ بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (2.31) ملغم.غم$^{-1}$ مقارنة بالإجهاد المائي 50 ٪ الذي انخفض فيه محتوى كلوروفيل b حيث بلغ (1.62) ملغم.غم$^{-1}$ إذ تؤدي زيادة الإجهاد المائي إلى تقليل محتوى كلوروفيل a ذو اللون الأخضر الداكن بسبب الأكسدة الانزيمية التي تسبب تلف الكلوروفيل وبالتالي انخفاض محتواه في الأوراق كما هو ملاحظ من الجدول رقم (5) مقابل زيادة في محتوى كلوروفيل b ذو اللون الأخضر الفاتح .

أما الرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 ، 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (2.47 ، 2.56) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بالرش بالمعاملات الأخرى التي لم تختلف فيما بينها معنويا وأعطت محتوى أقل من كلوروفيل b بلغ (1.58 ، 1.66 ، 1.52) ملغم/ غم على التوالي إذ يقوم حامض البرولين بتحفيز بناء صبغات الكلوروفيل وتكوين الحبيبات البلاستيدية وبالتالي زيادة الكلوروفيل .

أما التداخلات وفيما يخص التداخل بين المواسم والاجهادات المائية فتشير نتائج الجدول الى تفوق التداخل ما بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75 ٪ بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (2,38) ملغم/ غم في حين أعطى تداخل الموسم الأول مع الإجهاد المائي 50 ٪ أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (1.51) ملغم. غم$^{-1}$ نتيجة لانخفاض محتوى كلوروفيل a عند تداخل الموسم الأول والإجهاد المائي 75 ٪. أما فيما يخص تداخل المواسم مع الرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق تداخل كلا الموسمين مع الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 ، 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (2.54 ، 2.50) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي للموسم الأول و (2.40 ، 2.63) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي للموسم الثاني في حين أعطى تداخل الموسم الأول مع الرش بالسالسليك بالتركيز 150 ppm أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (1.40) ملغم.غم$^{-1}$.

فيما يخص تداخل الاجهادات المائية مع الرش بمحفزات النمو يلاحظ من الجدول تفوق تداخل الإجهاد المائي 75 ٪ مع الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100، 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل b حيث بلغت (3.05 ، 3.32) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بتداخل الإجهاد المائي 50 ٪ والرش بالسالسليك بالتركيز 150 ppm الذي أعطى أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (1.20) ملغم.غم$^{-1}$.

أما التداخل الثلاثي بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو يتبين من الجدول تفوق تداخل الموسم الأول مع الإجهاد المائي 75 ٪ مع الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 ، 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (3.41 ، 3.52) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بتداخل الموسم الأول مع الإجهاد المائي 50 ٪ والرش بالسالسليك بالتركيز 150 ppm الذي أعطى أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (1.02) ملغم. غم$^{-1}$.

جدول رقم (6) تأثير الاجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في محتوى الأوراق من كلوروفيل b (ملغم.غم1-)

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	%75	% 25	% 50	% 75
Control	fg 1.56	gh 1.35	e-g 1.83	gh 1.45	gh 1.44	e-g 1.85
S – 75	fg 1.70	gh 1.46	fg 1.56	fg 1.77	fg 1.72	fg 1.77
S - 150	fg 1.62	h 1.02	fg 1.58	fg 1.71	gh 1.39	fg 1.82
P – 100	c-e 2.36	e-g 1.86	a 3.41	cd 2.40	d-f 2.11	bc 2.69
P - 200	d-f 2.10	e-g 1.87	a 3.52	bc 2.72	d-f 2.06	ab 3.12
متوسطات المواسم Y	a 1.92			a 2.00		
متوسطات الشد A	b 1.94	c 1.62	a 2.31			
Y*A	c 1.87	d 1.51	a 2.38	bc 2.01	cd 1.74	ab 2.25

الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	% 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	d-f 1.51	ef 1.39	cd 1.84	bc 1.58	bc 1.58	b 1.58
S – 75	c-e 1.73	de 1.59	c-e 1.66	bc 1.57	b 1.75	b 1.66
S - 150	c-e 1.66	f 1.20	c-e 1.70	c 1.40	bc 1.64	b 1.52
P – 100	b 2.38	c 1.98	a 3.05	a 2.54	a 2.40	a 2.47
P - 200	b 2.41	c 1.96	a 3.32	a 2.50	a 2.63	a 2.56

المصادر

(1) **الدجوي، علي (1996).** «موسوعة النباتات الطبية والعطرية». الكتاب الثاني، مكتبة مدبولي للنشر، القاهرة، ص390.

(2) **الراوي ، علي ، جاكرة فارتي (1988)** . النباتات الطبية في العراق. الطبعة الثانية ، مكتبة اليقظة، بغداد .

(3) **طرَّاب ، متي ولوقا شوَّا (2000).** ألف بائي الداء والدواء ، دار الجيل ، بيروت ، لبنان .

(4)- Blanco M.M. C.A. Costa, A.O. Freire, J.G. Santos, and M. Costa (2009) . 'Neurobehavioral effect of essential oil of *Cymbopogon citratus* in mice".Phytomedicine 16 (2-3): 265—70. doi: 10.101 .

(5)- Dudai N. Y. Weinstein M. Krup, T.Rabinski,and R. Ofir (2005). "Citral is a new inducer of caspase-3 in tumor cell lines". Planta Med. 71 (5): 484—8. doi:10.1055/s-2005-864146 (http://dx.doi.org/lO.l 055/s-2005-864 146). PMID 15931590 (http://www. ncbi. nlm.nih. gov/pubmed/ 15931590) .

(6)- Farooq , M.;A. Wahid, ; N. Kobayashi, ; D. Fujita ,and S. M .A. Basra, (2009). Plant drought stress: effect,

mechanism and management Argon. Sustain. Develop.,29: 185-212 .

(7)-Mohamed, H. H .and T .H .Hanna ,.2007. Water use efficiency for barely under different levels of available soil moisture and nitrogen fertilizer .J. of Sebha Univ. Pure And Applied Sci .,Vol 6(1):64-77 .

(8)- Gupta, S. D. 2011. Reactive Oxygen Species and Antioxidant in Httigher Plants. CRC press, Enfield, New Hampshire ,USA:PP 362 .

(9)- Rao, C. S.; T.R Rup, ; A. Sabbaroa, ; G. Ramesh, and S. K .Bansal, 2006. Release kinetics of non exchangeable potassium by different extraction from soils of varying mineralogy and depth. Comm. In Soil Sci. and Anal., 37(3-4):473-491.

(10) - إدريس ، محمد حامد . (2009) فسيولوجيا النبات . موسوعة النبات – مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهرة . مصر . . . www. smsec.com .

(11)- Javid, G. M.; A. Sorooshzadeh, .;F Moradi ,;S.A Mohammad, .;M. Sanavy , and Allahdadi, I.(2011) .Therole of phytohormones in alleviating g salt stress in crop plants. Austr. J. Crop Sci ., 5(6):726- 734 .

(12)- Tran, L. S. P.; K. Shinozaki and K.Y .Shinozaki, 2010 . Role of cytokine responsive two-component system in ABA and osmotic stress. signaling. Plant Signaling and Behavior, 5:2, 148-150 .

(13)- Dawood , M.; Sadak , M .and Hozayan , M. (2012) . Physiological role of salicylic acid in improving performance , yield and some biochemical aspects of sunflower plant growth under newly reclaimed sandy soil. Austr. J. Basic and Appl. Sci., 6(4): 82- 89 .

(14)- Ebrahimian , E. and Bybordi , A. (2012) . Effect of salinity , salicylic acid, silicium and ascorbic acid on lipid peroxidation , antioxidant enzyme activity and fatty acid content of sunflower . Afri. J. of Agri. Res., 7(25):3685-3694 .

(15)- Aspinall, D. and L. G. Paleg, 1981. Proline Accumulation: Physiological Aspects"The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants". Eds. Paleg , L. G. and Aspinall , D. Academic press , New York .

(16)- Amini, F. and A. A. Ehsanpour . 2005. Soluble Proteins, Proline, Carbohydrates and Na+\ K+ Changes in Tow Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Cultivars under in *vitro* Salt Stress. Am. J. of *Biochemistry and Biotechn.*,1(4):204 – 208.

(17)- Singh-Sangwan, N. E. E. L. A. M., Farooqi, A. A., & Sangwan, R. S. (1994). Effect of drought stress on growth and essential oil metabolism in lemongrasses. *New phytologist, 128*(1), 173-179.

(18)-Abdel–kader, H.H,. Seham M. A,. Ali M. H,. Hekmat, Y. M and Fatma K. Y (2014). Effect of irrigation intervals and foliar fertilization on lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) PLANT. *J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 5 (9): 1505-1522* .

(19)-Idrees, M., Khan, M. M. A., Aftab, T., Naeem, M., & Hashmi, N. (2010). Salicylic acid-induced physiological

and biochemical changes in lemongrass varieties under water stress. *Journal of Plant Interactions, 5*(4), 293-303.

(20)-Gamal, K. M., & El-din, M. S. A. (2005). Effect of some amino acids on growth and essential oil content of chamomile plant . International Journal of Agriculture & Biology (3): 376–380 .

(21)-Amira, K., G. Atteya and Heba M. A.(2018). Influence of Seaweed Extract and Amino Acids on Growth, Productivity and Chemical Constituents of *Hibiscus sabdariffa* L. Plants . Bioscience research, 15(2):772-791.

(22)-Said-Al Ahl, H. A. H., El Gendy, A. G., & Omer, E. A. (2014). Effect of ascorbic acid, salicylic acid on coriander productivity and essential oil cultivated in two different locations. *Advances in Environmental Biology, 8(7),* 2236-2250 .

(23)-Hassanpour, H., Khavari-Nejad, R. A., Niknam, V., Najafi, F., & Razavi, K. (2013). Penconazole induced changes in photosynthesis, ion acquisition and protein profile of *Mentha pulegium* L. under drought stress. *Physiology and Molecular Biology of Plants, 19(4),* 489-498 .

(24)-Sangwan RS, Singh-Sangwan N, Luthra R. 1993a . Metabolism of acyclic monoterpenes. partial purification and properties of geraniol debydrogenase from lemongrass *(Cvmbopogon flexuosus). Journal of Plant Physiology* 142: 129-134 .

(25)-Farhoudi, R. (2013). Effect of drought stress on chemical constituents, photosynthesis and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* essential oil. *Journal of Medicinal Plants and By-Products, 2(1),* 17-22 .

(26)-Nelson, R. L. and Schweitzer.L. E. (1988). Evaluating Soybean Germplasm for Specific Leaf Weight. Crop Science, 28(4): 647- 649 .

(27)-Talaat, I. M., Khattab, H. I., & Ahmed, A. M. (2014). Changes in growth, hormones levels and essential oil content of *Ammi visnaga* L. plants treated with some bioregulators. *Saudi journal of biological sciences, 21(4),* 355-365 .

(28) الساعدي، عباس جاسم حسيين، القزاز، أمل غانم محمود ويحيى، سهاد سعد (2012) . دور حامض البرولين في بعض مؤشرات النمو والحاصل لنبات الحنطة *Triticum aestivum* L بتأثير كلوريد الصوديوم. مجلة كلية التربية الأساسية العدد) 76) .