تأثير بعض محفزات النمو والشد الرطوبي في بعض الصفات الفسلجية لنبات النعناع *Mentha pipereta* L.

محمد مجيد محمد * عقيل نجم عبود

كلية الزراعة – جامعة تكريت – العراق

(mo.master99@yahoo.com)

المستخلص

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 النعناع . طبقت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة (Randomized Complete Block Design) (RCBD 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 , محتوى الأوراق من كلوروفيل a) .

الكلمات المفتاحية : محفزات النمو ، الشد الرطوبي ، النعناع

Effect of some Growth Catalysts and Moisture stress of some physiological characters for Mentha *Mentha pipereta* L.

Mohamed Majeed Mohamed Akeel Najim Abood

(mo.master99@yahoo.com)

Tikrit University – College of Agriculture - Iraq

Abstract

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 objective of this study was to know the effect of moisture dams and spray on growth inhibitors and their combinations in some phytochemical characteristics of mint. The experiment was applied using Randomized Complete Block Design (RCBD) according to a three-replicated aggregate analysis. The results showed that

water stress exceeded 25% and sprayed with proline acid at ppm concentration (200) for each of the characteristics (plant dry weight, plant relative growth rate, photosynthesis rate, chlorophyll content).

Keywords :- Growth Catalyst , Moisture stress , Mentha

---

*بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

المقدمة

يعد نبات النعناع .*Mentha spp* واحدا من أهم النباتات العطرية المعمرة الذي ينتمي للعائلة الشفوية Lamiaceae وهي من العوائل الكبيرة إذ تضم ما يقارب 200 جنس و 3000 نوع (1) . يستخدم كمضاد للأحياء المجهرية ومضاد للأكسدة والإلتهابات وضغط الدم وله خصائص المبيدات الحشرية (2) , ويستعمل زيت النعناع لتسكين الآم الحيض (3) ويعالج متلازم الانتفاخ القولوني (Irriable Bowel Syndrom) IBS (4) , كما وان لمركب المنثول Menthol المكون لزيت النعناع القدرة على الحماية من الإصابة بالسرطان من خلال كونه مضاداً للأكسدة (5) , كما ويدخل المنثول في كثير من المركبات الدوائية المهمة في علاج الإنسان كعلاج للبكتريا الضارة لجسم الإنسان وفيروس الأنفلونزا نوع A وفيروس الغدة النكافية والفطريات المسببة لالتهابات النساء(6) و(7) . وتهتم الكثير من دول العالم الثالث في أفريقيا وآسيا بزراعة مساحات كبيرة من الأراضي بالنباتات الطبية لتكون أحد مصادر الدخل القومي لتلك البلدان . يؤدي الإجهاد الرطوبي إلى الاضطراب وعدم توازن فعاليات النبات الأيضية المختلفة (8) و (9) 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 (10) و (11). كما ويؤدي تعرض الأوراق لنقص الماء (الإجهاد المائي)إلى نقص البروتين والأحماض النووية والكلوروفيل ثم زيادة مستوى ABA ونقص نشاط GA (12) . 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 (13) و (14) . 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 (15) و (16) .

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 (17) , 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 (18) .

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 $M2$), فصلت المكررات بفواصل عرضها 1 م 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 60 كغم $هـ^{-1}$, 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 البارامیتر 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 5/1 والرشة الثانية بتاريخ 6/1 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 (25% – 0 –S) .
2- الرش بالسالسليك بتركيز 75 ppm (25% – 75 – S) .
3- الرش بالسالسليك بتركيز 150 ppm (25% – 150 – S) .
4- الرش بالبرولين بتركيز 100 ppm (25% – 100 – P) .
5- الرش بالبرولين بتركيز 200 ppm (25% – 200 – P) .

ثانياً : الإجهاد المائي 50% ويتضمن :

1- معاملة المقارنة وتضمنت رش بالماء المقطر فقط (50% – 0 –S) .
2- الرش بالسالسليك بتركيز 75 ppm (50% – 75 – S) .
3- الرش بالسالسليك بتركيز 150 ppm (50% – 150 – S) .

4- الرش بالبرولين بتركيز 100 ppm (50% - 100 -P) .

5- الرش بالبرولين بتركيز 200 ppm (50% - 200 -P) .

ثالثاً : الإجهاد المائي 75% ويتضمن :

1- معاملة المقارنة وتضمنت رش بالماء المقطر فقط (75% - 0 -S) .

2- الرش بالسالسليك بتركيز 75 ppm (75% - 75 -S) .

3- الرش بالسالسليك بتركيز 150 ppm (75% - 150 -S) .

4- الرش بالبرولين بتركيز 100 ppm (75% - 100 -P) .

5- الرش بالبرولين بتركيز 200 ppm (50% - 200 -P) .

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 $^{-1}$) .

4- النسبة المئوية للأوراق (%) .

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

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

النتائج والمناقشة :

الوزن الجاف للنبات (غم.نبات$^{-1}$) Plant height :

يتبين من الجدول رقم (1) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة الوزن الجاف للنبات قد يعود السبب إلى عدم وجود فرق معنوي بين المساحة الورقية للنبات للموسمين. كما ويظهر من الجدول تفوق الإجهاد المائي 25% بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (102.48) غم مقارنة بالإجهاد المائي 75% الذي أعطى أقل وزن جاف للنبات بلغ (65.69) غم اتفقت النتيجة مع ما توصل إلية كل من (19) و(20) .

أما الرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق الرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (112.90) غم مقارنة بالرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm اللتان أعطتا اقل وزن جاف للنبات بلغ (59.72 , 62.84) غم على التوالي يعود السبب الى الزيادة الحاصلة في ارتفاع النبات والمساحة الورقية عند الرش بهذا التركيز من البرولين مما أدى الى زيادة الوزن الجاف للنبات وهذا يتفق مع ما وجده كل من (21) و (22) لنبات الريحان .

جدول رقم (1) تأثير الاجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في الوزن الجاف لنبات النعناع (غم.نبات$^{-1}$)

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	%75	% 25	% 50	% 75
Control	i-m 64.32	l-m 54.42	m 47.83	g-m 73.18	i-m 62.09	k-m 56.50
S – 75	c-i 87.63	k-m 57.15	lm 52.97	h-m 67.62	j-m 59.05	lm 52.65
S - 150	c-e 104.41	g-m 72.76	j-m 59.20	c 111.20	c-h 93.38	g-m 71.56
P – 100	c-f 103.21	d-j 83.41	g-m 71.29	c 112.89	c-g 96.04	f-l 77.97
P - 200	a 161.22	c-f 101.54	e-k 81.70	b 139.13	cd 108.55	d-i 85.28
متوسطات المواسم Y	a 80.20			a 84.47		
متوسطات الشد A	a 102.48	b 78.84	c 65.69			
Y*A	a 104.15	c 73.85	d 62.59	a 100.80	b 83.82	c 68.79
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	% 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	e-h 68.74	gh 58.25	h 52.16	d 55.52	d 63.92	c 59.72
S – 75	d-f 77.62	gh 58.10	h 51.80	d 65.91	d 59.77	c 62.84
S - 150	b 107.80	de 83.07	f-h 65.38	c 78.79	bc 92.04	b 85.41
P – 100	b 108.04	cd 89.72	d-g 74.63	bc 85.96	b 95.63	b 90.80
P - 200	a 150.17	bc 105.04	de 83.49	a 114.82	a 110.98	a 112.90

أما التداخل بين المواسم والإجهادات فيلاحظ من الجدول تفوق تداخل كلا الموسمين مع الإجهاد المائي 25% بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (104.15 , 100.80) غم على التوالي في حين أعطى التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75% أقل وزن جاف للنبات بلغ (62.59) غم اتفقت النتيجة مع ما ذكره, (19) .

وفيما يخص التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو يلاحظ من الجدول تفوق تداخل كلا الموسمين مع الرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (114.82 , 110.98) غم على التوالي في حين أعطى تداخل كلا الموسمين مع الرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75% أقل وزن جاف للنبات بلغ (55.52 , 63.92) غم على التوالي للتداخل مع معاملة المقارنة و (65.91 , 59.77) غم على التوالي للتداخل مع الرش بحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm .

أما التداخل بين الإجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الإجهاد المائي 25% والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (150.17) غم مقارنة بالتداخل بين الإجهاد المائي 75% والرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm اللذان أعطيا اقل وزن جاف

للنبات بلغ (52.16 , 52.80) غم على التوالي . فيما يخص التداخل الثلاثي بين المواسم والإجهادات المائية والرش بمحفزات النمو يظهر من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 25% والرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى وزن جاف للنبات بلغ (161.22) غم في حين أعطى التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75% والرش بمعاملة المقارنة أقل وزن جاف للنبات بلغ (47.83) غم .

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

يلاحظ من الجدول رقم (2) تفوق الموسم الثاني عن الموسم الأول بمعدل نمو نسبي عالي بلغ (0.041) ملغم يوم$^{-1}$ مقارنة بالموسم الأول الذي بلغ فيه معدل النمو النسبي (0.036) ملغم. يوم$^{-1}$. أما الاجهادات المائية فيتبين من الجدول تفوق الإجهاد المائي 25% بأعلى معدل نمو نسبي بلغ (0.042) ملغم. يوم$^{-1}$ مقارنة بالاجهادين 50 و 75 % اللذان أعطيا أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.038 , 0.036) ملغم. يوم$^{-1}$على التوالي قد يعود السبب الى ارتفاع صفتي المساحة الورقية ومعدل نمو النبات عند نفس الإجهاد المائي (25%) وانخفاضها عند الإجهاد المائي 75% إذ ان زيادة المساحة الورقية للنبات تعني اعتراض اكبر لضوء الشمس مما يؤدي الى زيادة عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة معدل النمو النسبي للنبات أما الانخفاض تحت الاجهادين المائيين (50 و 75)% فربما يعود السبب الى ان نبات النعناع من النباتات ثلاثية الكاربون التي تكون سريعة التأثر بتغير محتوى رطوبة التربة على العكس من النباتات رباعية الكاربون .

وفيما يخص الرش بمحفزات النمو يتبين من الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل نمو نسبي بلغ (0.045) ملغم. يوم$^{-1}$ مقارنة بالرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm اللذان أعطيا أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.034) ملغم. يوم$^{-1}$ يعود السبب الى فعالية حامض البرولين في زيادة كل من مساحة النبات الورقية ومعدل نمو النبات عند الرش بنفس التركيز مما انعكس على زيادة معدل النمو النسبي للنبات .

أما التداخلات وفيما يخص التداخل بين المواسم والاجهادات المائية فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 25% بأعلى معدل نمو نسبي بلغ (0.044) ملغم. يوم$^{-1}$ مقارنة بالتداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75% الذي أعطى أقل معدل نمو نسبي بلغ (0.033) ملغم يوم$^{-1}$. كما يلاحظ من الجدول فيما يخص التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو تفوق تداخل كل من الموسم الأول مع الرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm وتداخل الموسم الثاني مع الرش بكل من حامض السالسليك بالتركيز 150 ppm وبالبرولين بالتركيزين ppm (100 , 200) بأعلى معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.045) ملغم. يوم$^{-1}$ للموسم الأول و (0.043 , 0.042 , 0.046) ملغم.يوم$^{-1}$ للموسم الثاني على التوالي في حين أعطى تداخل الموسم الأول مع الرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.031 , 0.032) ملغم. يوم$^{-1}$ على التوالي .

أما التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق التداخل بين الإجهاد المائي 25% والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل نمو نسبي بلغ (0.053) ملغم. يوم$^{-1}$ في حين أعطى التداخل بين الإجهاد المائي 75% والرش بحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل معدل نمو نسبي بلغ (0.032) ملغم. يوم$^{-1}$.

جدول رقم (2) تأثير الاجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في معدل النمو النسبي لنبات النعناع (ملغم. يوم$^{-1}$)

Y2			Y1			المواسم Y
% 75	% 50	% 25	%75	% 50	% 25	الشدود A المحفزات B
g-i 0.034	e-h 0.036	d-g 0.039	hi 0.031	hi 0.031	g-i 0.033	Control
f-i 0.035	e-h 0.036	d-g 0.039	i 0.029	hi 0.030	e-h 0.037	S – 75
d-g 0.039	b-e 0.043	bc 0.046	f-i 0.035	e-h 0.037	c-f 0.042	S - 150
c-g 0.040	c-f 0.041	b-d 0.045	f-i 0.035	e-h 0.037	d-g 0.039	P – 100
b-e 0.043	b-d 0.045	ab 0.050	e-h 0.036	b-d 0.044	a 0.055	P - 200
a 0.041			b 0.036			متوسطات المواسم Y
			b 0.036	b 0.038	a 0.042	متوسطات الشد A
0.038 bc	ab 0.040	a 0.044	d 0.033	cd 0.035	ab 0.041	Y*A

متوسطات المحفزات B	Y2	Y1	% 75	% 50	% 25	الشدود A المحفزات B
c 0.034	b 0.036	c 0.031	fg 0.0325	e-g 0.033	d-g 0.036	Control
c 0.034	b 0.037	c 0.032	g 0.0323	e-g 0.033	c-e 0.038	S – 75
b 0.040	a 0.043	b 0.038	c-f 0.0373	b-d 0.040	b 0.044	S - 150
0.039 b	a 0.042	b 0.037	c-e 0.0378	cb 0.039	bc 0.042	P – 100
a 0.045	a 0.046	a 0.045	b-d 0.040	b 0.044	a 0.053	P - 200

فيما يخص التداخل الثلاثي بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو يلاحظ من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الأول والاجهاد المائي 25% والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل نمو نسبي للنبات بلغ (0.055) ملغم يوم$^{-1}$ في حين أعطى التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75% والرش بحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل معدل نمو نسبي بلغ (0.029) ملغم يوم$^{-1}$.

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

أما نبات النعناع فيظهر من الجدول رقم (3) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة معدل صافي البناء الضوئي .

ويظهر من الجدول فيما يخص الاجهادات المائية تفوق الإجهاد المائي 25% بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.36) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ مقارنة بالاجهادين 50 و 75 % اللذين أعطيا أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.30 , 0.28) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ على التوالي بسبب زيادة محتوى كلوروفيل a عند الإجهاد المائي 25% (جدول رقم A–13) وانخفاضه عند الاجهادات الأخرى تتماشى هذه النتيجة مع ما وجده (23) .

أما الرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.45) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ في حين أعطى الرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.24) ملغم.سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ لكليهما يعود السبب إلى زيادة محتوى كلوروفيل a (جدول رقم A–13) عند الرش بالبرولين بنفس التركيز مما انعكس على زيادة معدل صافي البناء الضوئي .

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

Y2			Y1			المواسم Y
% 75	% 50	% 25	%75	% 50	% 25	الشدود A / المحفزات B
e-i 0.25	e-i 0.27	e-i 0.26	i 0.20	hi 0.21	e-i 0.25	Control
f-i 0.24	g-i 0.23	g-i 0.23	hi 0.21	g-i 0.23	d-i 0.31	S – 75
d-i 0.31	b-g 0.35	b-e 0.376	e-i 0.25	e-i 0.26	b-f 0.36	S - 150
c-h 0.340	c-g 0.343	b-e 0.38	d-i 0.30	d-i 0.30	b-f 0.36	P – 100
b-e 0.38	b-d 0.42	b 0.47	b-f 0.373	bc 0.45	a 0.61	P - 200
a 0.32			a 0.31			متوسطات المواسم Y
			b 0.28	b 0.30	a 0.36	متوسطات الشد A
b-d 0.30	bc 0.32	ab 0.34	d 0.26	cd 0.29	a 0.38	Y*A
متوسطات المحفزات B	Y2	Y1	% 75	% 50	% 25	الشدود A / المحفزات B
c 0.24	c-e 0.26	e 0.22	e 0.23	de 0.24	de 0.26	Control
c 0.24	de 0.23	de 0.25	e 0.23	e 0.23	de 0.27	S – 75
b 0.32	b 0.34	b-d 0.29	de 0.28	c-e 0.30	bc 0.37	S - 150
b 0.33	b 0.35	bc 0.32	cd 0.32	cd 0.32	bc 0.37	P – 100
a 0.45	a 0.42	a 0.48	bc 0.37	b 0.43	a 0.54	P - 200

فيما يخص التداخل بين المواسم والاجهادات المائية يتبين من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الاول والإجهاد المائي 25% بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.38) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ مقارنة بالتداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75% الذي أعطى أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.26) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$.

أما التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق تداخل كلا الموسمين مع الرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.48 , 0.42) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بالتداخل بين الموسم الأول والرش بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.22) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$.

فيما يخص التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الإجهاد المائي 25% والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.54) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ مقارنة بالتداخل بين كل من الإجهاد المائي 50% والرش بحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm والإجهاد المائي 75%

والرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm اللذان أعطيا أقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.23) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ لجميع التداخلات إذ يقوم البرولين بالمحافظة على الخلية من الأكسدة عند ظروف الإجهاد ويحافظ على التراكيب الخلوية لذلك فانه يسهم في فتح الثغور وزيادة نمو النبات وبالتالي زيادة عملية البناء الضوئي إضافة إلى زيادة محتوى كلوروفيل a تحت الإجهاد المائي 25% .

أما التداخل بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 25% والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm بأعلى معدل بناء ضوئي بلغ (0.61) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$ في حين أعطى التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75% والرش بمعاملة المقارنة اقل معدل بناء ضوئي بلغ (0.20) ملغم. سم$^{-2}$. يوم$^{-1}$.

النسبة المئوية للاوراق (%) :

فيتبين من الجدول رقم (4) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة النسبة المئوية للأوراق بسبب عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة المساحة الورقية للنبات مما انعكس على هذه الصفة , كما وتبين من الجدول عدم وجود فرق بين الاجهادات المائية .

أما الرش بمحفزات النمو فقد ظهر من الجدول تفوق الرش بحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (8.49) % في حين أعطى الرش بكل من معاملة المقارنة والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm أقل نسب مئوية للأوراق بلغت (7.38 , 7.39) % على التوالي .

فيما يخص التداخل بين المواسم والاجهادات المائية يلاحظ من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 50% بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (8.80) % مقارنة بالتداخلات الأخرى التي لم تختلف فيما بينها .

أما بالنسبة للتداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الأول والرش بحامض السالسليك بالتركيز 150 ppm بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (8.91) % في حين أعطى التداخل بين الموسم الثاني والرش بمعاملة المقارنة أقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (7.00) % .

وفيما يخص التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو يتبين من الجدول تفوق كل من التداخل بين الإجهاد المائي 25% والرش بحامض السالسليك بالتركيز 75 ppm وبين الإجهاد المائي 50% والرش بالسالسليك بالتركيزين 75 , 150)ppm(بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (8.60 , 8.87 , 8.32) % على التوالي في حين أعطى كل من التداخل بين الإجهاد المائي 25% والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm وبين الإجهاد المائي 75% والرش بمعاملة المقارنة أقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (6.89 , 6,94) % على التوالي .

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

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	%75	% 25	% 50	% 75
Control	a-f 7.92	a-f 8.01	b-f 7.35	a-f 7.63	d-f 6.85	e-f 6.53
S – 75	a-f 8.03	ab 9.47	a-f 8.14	a-c 9.18	a-f 8.28	a-f 7.86
S – 150	a-f 8.04	a 9.81	a-d 8.88	c-f 7.11	d-f 6.84	a-f 7.54
P – 100	a-f 8.30	a-e 8.60	a-f 7.98	a-f 7.95	b-f 7.25	a-f 7.58
P – 200	f 6.23	a-f 8.10	a-f 7.74	a-f 7.54	b-f 7.41	b-f 7.34
متوسطات المواسم Y	a 8.17			a 7.52		
متوسطات الشد A	a 7.97	a 8.06	a 7.69			
Y*A	b 7.71	a 8.80	b 8.02	b 7.88	b 7.32	b 7.37
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	% 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	ab 7.77	ab 7.43	b 6.94	a-d 7.76	d 7.00	b 7.38
S – 75	a 8.60	a 8.87	ab 8.00	ab 8.55	ab 8.44	a 8.49
S – 150	ab 7.58	a 8.32	ab 8.21	a 8.91	cd 7.16	ab 8.04
P – 100	ab 8.13	ab 7.92	ab 7.78	a-c 8.29	b-d 7.59	ab 7.94
P – 200	b 6.89	ab 7.76	ab 7.54	b-d 7.36	b-d 7.43	b 7.39

أما التداخل بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيلاحظ من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 50% والرش بحامض السالسليك بالتركيز 150 ppm بأعلى نسبة مئوية للأوراق بلغت (9.81) % في حين أعطى التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 25% والرش بالبرولين بالتركيز 200 ppm أقل نسبة مئوية للأوراق بلغت (6.23) % .

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

فيظهر من خلال نتائج الجدول رقم (5) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل a. كما ويظهر من الجدول تفوق الاجهادين 25 و 50 % بمحتوى عالي من كلوروفيل a بلغ (21.47, 21.52) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بالإجهاد المائي 75% الذي أعطى محتوى أقل من كلوروفيل a بلغ (20.23) ملغم.غم$^{-1}$ إذ يؤدي الإجهاد المائي إلى تغير محتوى الصبغات النباتية وانخفاض محتوى الكلوروفيل في النبات نتيجة الأكسدة التي يتعرض لها الكلوروفيل وصبغات الكلوروبلاست الأخرى إلى جانب عدم استقرار مركب بروتين الصبغات النباتية تحت الاجهادات المختلفة , إضافة إلى إن الإجهاد المائي يؤدي إلى عرقلة امتصاص بعض العناصر من التربة التي تدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل , اتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره كل من (23) و (20) .

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

المواسم Y	Y1			Y2		
الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	%75	% 25	% 50	% 75
Control	i-l 18.88	kl 18.37	m 17.11	i-l 18.44	h-j 19.75	i-k 19.21
S – 75	g-i 20.18	g-i 20.21	lm 17.80	i-k 19.34	d-f 21.60	i-l 18.96
S - 150	d-f 21.87	d-g 21.46	e-h 20.99	c-f 22.05	d-f 21.72	e-h 21.07
P – 100	a-c 23.25	b-e 22.26	e-g 21.28	a 23.63	a 23.73	a-e 22.35
P - 200	a 23.67	a-e 22.37	f-h 20.84	ab 23.44	a 23.72	a-d 22.73
متوسطات المواسم Y	a 20.70			a 21.45		
متوسطات الشد A	a 21.47	a 21.52	b 20.23			
Y*A	ab 21.57	b 20.93	c 19.60	ab 21.38	a 22.10	b 20.86

الشدود A / المحفزات B	% 25	% 50	% 75	Y1	Y2	متوسطات المحفزات B
Control	e 18.66	de 19.06	e 18.16	f 18.12	e 19.13	d 18.62
S – 75	d 19.76	c 20.90	e 18.38	de 19.40	d 19.97	c 19.68
S - 150	b 21.96	bc 21.59	bc 21.03	c 21.44	bc 21.61	b 21.52
P – 100	a 23.44	a 23.00	bc 21.81	b 22.26	a 23.24	a 22.75
P - 200	a 23.55	a 23.05	bc 21.78	b 22.29	a 23.29	a 22.79

أما الرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 , 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (22.75 , 22.79) ملغم.غم$^{-1}$على التوالي مقارنة بالرش بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل محتوى من كلوروفيل a بلغ (18.62) ملغم.غم$^{-1}$إذ إن الرش بحامض البرولين له دور ايجابي في تحفيز بناء صبغات الكلوروفيل وتكوين الحبيبات البلاستيدية وله دور في المحافظة على النشاط الأنزيمي للبلاستيدات وبالتالي زيادة محتوى الكلوروفيل في النبات . أما التداخلات وفيما يخص التداخل بين المواسم والاجهادات المائية يلاحظ من الجدول تفوق التداخل بين الموسم الثاني والإجهاد المائي 50 % بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (22.10) ملغم.غم$^{-1}$ مقارنة بالتداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75% الذي أظهر أقل محتوى من كلوروفيل a بلغ (19.60) ملغم.غم$^{-1}$.

ويلاحظ من الجدول فيما يخص تداخل المواسم والرش بمحفزات النمو تفوق التداخل بين الموسم الثاني والرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 , 200) بمحتوى عالي من كلوروفيل a بلغ (23.24 , 23.29) ملغم.غم$^{-1}$على التوالي في حين أعطى تداخل الموسم الأول مع الرش بمعاملة المقارنة أقل محتوى من كلوروفيل a بلغ (18.12) ملغم.غم$^{-1}$.

أما التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو يتبين من الجدول تفوق التداخل بين كل من الاجهادين (25 و 50) % مع الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 , 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (23.44 , 23.55) ملغم.غم$^{-1}$على التوالي للإجهاد المائي 25% و (23.00 , 23.05) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي للإجهاد المائي 50% في حين أعطى تداخل كل من الإجهاد المائي 25% مع الرش بمعاملة المقارنة وتداخل الإجهاد المائي 75% مع الرش بكل من معاملة المقارنة وبحامض السالسليك بالتركيز ppm 75 أقل محتوى من كلوروفيل a بلغ (18.66 , 18.16 , 18.38) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي إذ يؤدي حامض البرولين الى حماية الخلية النباتية من ظروف الإجهاد والمحافظة على التوازن الأنزيمي للنبات وسير العمليات الحيوية بشكل طبيعي .

فيما يخص التداخل الثلاثي بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو يظهر من الجدول تفوق تداخلات كل من الموسم الأول مع الإجهاد المائي 25% مع الرش بالبرولين بالتركيز ppm 200 وتداخل الموسم الثاني مع كل من الإجهاد المائي 25% والرش بالبرولين بالتركيز ppm 100 ومع الإجهاد المائي 50% والرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 , 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل a بلغ (23.67 , 23.63 , 23.73 , 23.72) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي في حين أعطى تداخل الموسم الأول مع الإجهاد المائي 75% مع الرش بمعاملة المقارنة أقل محتوى من كلوروفيل a بلغ (17.11) ملغم.غم$^{-1}$.

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

يلاحظ من الجدول رقم (6) عدم وجود فرق معنوي بين الموسمين لصفة محتوى الأوراق من كلوروفيل b .

كما ويظهر من الجدول فيما يخص الاجهادات المائية تفوق الإجهاد المائي 75 % بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (13.34) ملغم.غم$^{-1}$ مقارنة بالإجهاد المائي 25% الذي أنخفض فيه محتوى كلوروفيل b حيث بلغ (10.60) ملغم.غم$^{-1}$ يعود السبب إلى انخفاض محتوى كلوروفيل a عند الإجهاد المائي 75% بسبب الأكسدة الانزيمية التي سببت تلف الكلوروفيل بسبب زيادة الإجهاد المائي وسيادة كلوروفيل b . أما الرش بمحفزات النمو فيتبين من الجدول تفوق الرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 , 200) بمحتوى عالي من كلوروفيل b بلغ (14.50 , 15.03) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بالرش بمحفزات النمو بالتراكيز الأخرى التي لم تختلف فيما بينها بإعطاء أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (10.38 , 10.02 , 9.82) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي لما لحامض البرولين من دور مهم في تحفيز بناء صبغات الكلوروفيل وتكوين الحبيبات البلاستيدية وبالتالي زيادة محتوى الكلوروفيل .

أما التداخلات وفيما يخص التداخل بين المواسم والاجهادات المائية يتبين من الجدول تفوق تداخل كلا الموسمين مع الإجهاد المائي 75% بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (13.62 , 13.07) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بتداخل كلا الموسمين مع الإجهاد المائي 25% اللذان أعطيا أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (10.79 , 10.41) ملغم.غم$^{-1}$على التوالي .

ويظهر من الجدول فيما يخص التداخل بين المواسم والرش بمحفزات النمو تفوق التداخل بين الموسم الأول والرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 , 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (15.68 , 15.70) ملغمزغم$^{-1}$ على التوالي مقارنة بالتداخل بين الموسم الأول والرش بحامض السالسليك بالتركيز ppm 150 الذي أعطى أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (9.21) ملغم.غم$^{-1}$.

أما التداخل بين الاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو فيظهر من الجدول تفوق التداخل بين الإجهاد المائي 75% والرش بالبرولين بالتركيزين ppm (100 , 200) بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (15.96 , 16.19) ملغم.غم$^{-1}$ على التوالي في حين أعطى التداخل بين الإجهاد المائي 25% والرش بحامض السالسليك بالتركيز ppm 150 أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (8.28) ملغم.غم$^{-1}$.

فيما يخص التداخل الثلاثي بين المواسم والاجهادات المائية والرش بمحفزات النمو أشارت نتائج الجدول الى تفوق التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 75% والرش بالبرولين بالتركيز ppm 100 بأعلى محتوى من كلوروفيل b بلغ (16.78) ملغم/غم في حين أعطى التداخل بين الموسم الأول والإجهاد المائي 25% والرش بحامض السالسليك بالتركيز ppm 150 أقل محتوى من كلوروفيل b بلغ (7.57) ملغم/غم .

جدول رقم (6) تأثير الإجهاد المائي وحامضي البرولين والسالسليك في محتوى أوراق النعناع من كلوروفيل b (ملغم.غم$^{-1}$)

المواسم Y	**Y1**			**Y2**		
الشدود A / المحفزات B	**% 25**	**% 50**	**%75**	**% 25**	**% 50**	**% 75**
Control	i-l 9.29	e-i 11.20	e-h 11.71	i-l 9.30	h-k 9.86	e-j 10.95
S – 75	k-l 7.77	i-l 9.08	e-g 12.25	i-l 9.08	g-j 10.34	e-h 11.64
S - 150	l 7.57	i-l 9.18	f-j 10.88	j-l 9.00	g-j 10.57	e-h 11.72
P – 100	b- 14.52 d	a-c 15.74	a 16.78	e-h 11.77	de 13.06	a-c 15.14
P - 200	a- 14.80 d	a-c 15.84	ab 16.47	d-f 12.91	cd 14.27	a-c 15.92
متوسطات المواسم Y	a 12.20			a 11.70		
متوسطات الشد A	c 10.60	b 11.91	a 13.34			
Y*A	c 10.79	b 12.21	a 13.62	c 10.41	b 11.62	a 13.07
الشدود A / المحفزات B	**% 25**	**% 50**	**% 75**	**Y1**	**Y2**	**متوسطات المحفزات B**
Control	g-i 9.30	fg 10.53	ef 11.33	c 10.73	cd 10.04	b 10.38
S – 75	hi 8.42	gh 9.71	de 11.94	cd 9.70	cd 10.35	b 10.02
S - 150	i 8.28	g 9.87	ef 11.30	d 9.21	c 10.43	b 9.82
P – 100	cd 13.14	bc 14.40	a 15.96	a 15.68	b 13.32	a 14.50
P - 200	bc 13.85	ab 15.05	a 16.19	a 15.70	b 14.36	a 15.03

المصادر

1- **الموسوي، علي حسين علي (1987)** . "علم تصنيف النبات". جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ص339.

2- **مزعل , لمى عدنان (2013)** . دراسة تأثير الزيوت الطيارة من بعض النباتات في بكتريا *Pseudomonas aeruginoa* المعزولة من خمج الحروق . رسالة ماجستير , كلية العلوم, جامعة كربلاء .

(3)- Tyler,V.E..;L.R. Brady and J.E.Robbers .(1998) . Parmacogonocy 9th Lea and Fibiger Philadelphia . pp.189-195 .

(4)- **Grigoleit,HG.and Grigoleit,P.(2005).** Peppermint oil in irritable bowel syndrome .Phytomedicine; 12(8): 601 .

(5)- **Motamed, S.M;F. Naghibi (2010).** Antioxidant activity of some edible plants of the Turkmen sahra region in northern Iran .J. food chemistry . 119 (4) : 1637-1642 .

(6)-عيال , عبد الوهاب ريسان وكريم , رنا احمد (2017) . تأثير الاجهاد الملحي على بعض صفات النمو النباتي ودراسة بعض صفات البشرة لنباتي الريحان *Ocimumba silicum* L. والنعناع *Mentha piperita* L. في محافظة ذي قار . 12 (1) . 19-41 .

(7)-Ansari, M. A.; Vasudeven, P.; Tandon, M.; Razdan, R. K.(2000) . Larvicidul and mosquito repellent action of peppermint *(Mentha piperita* L.) oil . Bio res . tech. 71(3):267-271 .

(8)- **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 .

(9)- 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 .

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

(11)- **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

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

(13)- 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 .

(14)- 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.

(15)- 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 .

(16)- 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.

(17)- 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 .

(18)- 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.

(19)- Hanan M.H., Ali, N. A.,M. El-Said and Soad M.. S.(2014). Physiological effects of diatomaceous earth on *mentha viridis* plants grown under drought conditions Scientific J. Flowers & Ornamental Plants*1(2):101-115 (2014)* .

(20)- Izadi, Z., Esna, A. M., & Ahmadvand, G. (2009). Effect of drought stress on yield, proline contents, soluble sugars, chlorophyll, relative water contents and essential oil in peppermint *(Mentha piperita* L.) . 2009) : 223- 234 .

(21)- Salama, A. M., & Yousef, R. S. (2015). Response of basil plant (*Ocimum sanctum* L.) to foliar spray with amino acids or seaweed extract. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, *7*(3), 94-106 .

(22)- Reham, M. S., Khattab, M. E., Ahmed, S. S., & Kandil, M. A. M. (2016). Influence of foliar spray with phenylalanine and nickel on growth, yield quality and chemical composition of Genovese basil plant . *African Journal of Agricultural Research*, *11*(16), 1398-1410 .

(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 .