



تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين و تداخلهما في بعض  
الصفات النوعية و الكمية لنبات الماش *Vigna radiata* L.

اطروحة مقدمة

الى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم - جامعة بغداد  
و هي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة علوم في علوم الحياة  
( فسلجة نبات )

من قبل

ايمان حسين هادي الحياني

(ماجستير علوم في علوم حياة - فسلجة نبات 2008 )

باشراف

أ.د. وفاق امجد القيسي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ (الرحمن الرحيم)

(الرحمن الرحيم) \* (الفراخ) \* (الرحمن الرحيم)

\* (الرحمن الرحيم)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ (الرحمن الرحيم)

(الرحمن الرحيم) (1) (4)



الى مَنْ قال السيّابُ بحقه ..... .

عراق ..... عراق ..... ليس سوى

عراق

الى مَنْ اسمه لا يفارق اسمي ..... .

والدي العزيز

الى مَنْ ارضعتني من لبانها الاستقامة والتقوى ..... .

والدتي الحنون

الى مَنْ أشد بهم أزري ..... .

أخي وأخواتي

أيمان

## الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين و الصلاة و السلام على سيدنا محمد و اله و صحبه اجمعين .

بعد ان منّ الله علي و وفقني لاكمال هذه الدراسة, وانا اضع اللمسات الاخيرة في اطروحتي هذه اري من الوفاء ان اتقدم بجزيل الشكر و التقدير الى الاستاذ الدكتورة وفاق امجد القيسي لتفضلها باقتراح موضوع البحث و توجيهاتها السديدة خلال مدة البحث و كتابة الاطروحة كما اتقدم بجزيل الشكر و التقدير الى السادة رئيس و اعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بالمشاركة في مناقشة الاطروحة و ابداء الملاحظات العلمية القيمة

كما اتقدم بوافر الشكر و التقدير الى رئاسة قسم علوم الحياة لاتاحتهم الفرصة لاكمال دراستي هذه و التسهيلات التي قدموها خلال فترة البحث.

كما اتقدم بجزيل الشكر و الامتنان الى جميع منتسبي قسم علوم الحياة و لاسيما الاستاذ الدكتور عباس جاسم الساعدي والاستاذ المساعد الدكتور ابراهيم مهدي سلمان والست رهن وائل و الست امل غانم و الست سهاد سعد.

اتقدم بجزيل الشكر والامتنان الى الاستاذ الدكتور عادل يوسف نصرالله لتوجيهاته السديدة خلال فترة البحث.

كذلك شكري و تقديري الى كل منتسبي الحديقة النباتية الذين ساعدوني في رعاية النباتات .

و من العرفان ان اتقدم بالشكر و التقدير الى كل من ساعدني في انجاز هذه الاطروحة و الى زميلاتي و زملائي من طلبة الدراسات العليا و لاسيما الاستاذ ثامر عبد الشهيد و الاستاذ ثامر محمد و كل من مد يد العون لانجاز هذا العمل .

وعذراً لمنسيهم قلبي

ايمان

## المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	ت
<b>الفصل الاول</b>		
1	المقدمة	1
<b>الفصل الثاني</b>		
	استعراض المراجع	2
3	الكلوتاثيون	1-2
5	البناء الحيوي للكلوتاثيون	2-2
6	الكلوتاثيون ومشتقاته	3-2
7	الدور الفسيولوجي للكلوتاثيون	4-2
7	الآلية عمل الكلوتاثيون كمضاد اكسدة	-25
8	بيروكسيد الهيدروجين	6-2
9	توليد بيروكسيد الهيدروجين في الخلية النباتية	7-2
10	مصادر اخرى لبيروكسيد الهيدروجين في الخلية النباتية	8-2
12	الوظائف الحيوية لبيروكسيد الهيدروجين	9-2
13	توليد و انتاج الانواع الاوكسجينية الفعالة (ROS)	10-2
15	الدور الفسيولوجي لجذيرات الاوكسجين النشطة في الانسجة	11-2
17	مضادات الاكسدة الانزيمية	12-2

19	مضادات الاكسدة غير الانزيمية	13-2
22	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الخضري	14-2
22	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في ارتفاع النبات	1-14-2
24	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق و الافرع للنبات.	2-14-2
25	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري و الوزن الجاف للنبات (غم)	3-14-2
26	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية و دليل المساحة الورقية	4-14-2
27	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الزهري	15-2
27	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الجذري	16-2
28	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الصفات الفسلجية	17-2
28	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم SOD	1-17-2
30	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم POD	2-17-2
31	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم CAT	3-17-2
32	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم GPX	4-17-2
33	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المحتوى الكلورفيلي	5-17-2
34	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في محتوى الكاروتين	6-17-2

35	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في محتوى البرولين	7-17-2
37	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في محتوى Ascorbic acid	8-17-2
38	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في محتوى Malondialdehyde , Glutathione , Hydrogen peroxide	9-17-2
40	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات حاصل النبات	18-2
41	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الصفات النوعية للحاصل	19-2
41	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للكربوهيدرات	1-19-2
42	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة	2-19-2
<b>الفصل الثالث</b>		
<b>المواد و طرائق العمل</b>		
44	موقع التجربة	1-3
44	مصدر البذور	2-3
44	تصميم التجربة	3-3
46	تحضير الكلوتاثيون	4-3
46	تحضير بيروكسيد الهيدروجين	5-3

46	صفات النمو الخضري	6-3
46	ارتفاع النبات (سم)	1-6-3
46	قطرالساق (ملم)	2-6-3
47	المساحة الورقية(سم <sup>2</sup> )	3-6-3
47	وزن الاوراق النوعي	4-6-3
48	دليل المساحة الورقية	5-6-3
48	عدد الاوراق .نبات <sup>-1</sup>	6-6-3
48	عدد الافرع الجانبية .نبات <sup>-1</sup>	7-6-3
48	وزن الجذر الجاف (غم)	8-6-3
48	قياس طول الجذر (سم)	9-6-3
48	الوزن الطري غم .نبات <sup>-1</sup>	10-6-3
49	الوزن الجاف غم .نبات <sup>-1</sup>	11-6-3
49	معدل النمو المطلق غم .يوم <sup>-1</sup>	12-6-3
49	استدامة الكتلة الحيوية غم .يوم <sup>-1</sup>	13-6-3
50	الصفات الفسلجية	8-3
50	تقدير الفعالية الكلية لانزيم SOD	1-7-3
54	تقدير الفعالية الكلية لانزيم POD	2-7-3
55	تقدير الفعالية الكلية لانزيم CAT	3-7-3



56	تقدير الفعالية الكلية لانزيم GPX	4-7-3
59	تركيز كلورفيل a,b والكلبي ملغم .غم <sup>-1</sup> وزن طري اوراق	5-7-3
60	تركيز الكاروتين ملغم .غم <sup>-1</sup> وزن طري اوراق	6-7-3
61	تقدير تركيز الحامض الاميني البرولين مايكروغرام .غم <sup>-1</sup> وزن طري	7-7-3
62	تقدير تركيز فيتامين Ascorbic acid C ملغم .غم <sup>-1</sup> وزن طري	8-7-3
64	تقدير تركيز Malondialdehed(MDA) مايكرومول .غم <sup>-1</sup> وزن طري	9-7-3
65	تقدير تركيز الكلوتاثيون مايكرومول .غم <sup>-1</sup> وزن طري	10-7-3
67	تقدير تركيز بيروكسيد الهيدروجين مايكرومول .غم <sup>-1</sup> وزن طري	11-7-3
69	صفات الحاصل النوعية	8-3
69	تقدير النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة	1-8-3
69	النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة	2-8-3
70	حاصل النبات ومكوناته	9-3
70	عدد النورات الزهرية .نبات <sup>-1</sup>	1-9-3
70	عدد الازهار .نبات <sup>-1</sup>	2-9-3
70	عدد القرينات .نبات <sup>-1</sup>	3-9-3
70	عدد البذور لكل قرنة	4-9-3
70	وزن 100 بذرة (غم )	5-9-3

70	حاصل البذور (غم .م <sup>-1</sup> )	6-9-3
71	التحليل الاحصائي	10-3
<b>الفصل الرابع</b>		
<b>النتائج و المناقشة</b>		
72	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الخضري	1-4
72	ارتفاع النبات (سم)	1-1-4
74	قطر الساق ( ملم )	2-1-4
76	المساحة الورقية( سم <sup>2</sup> )	3-1-4
78	الوزن النوعي للاوراق	4-1-4
79	دليل المساحة الورقية	5-1-4
81	عدد الاوراق .نبات <sup>-1</sup>	6-1-4
84	عدد الافرع الجانبية .نبات <sup>-1</sup>	7-1-4
86	الوزن الجاف للجذر (غم)	8-1-4
88	طول الجذر (سم)	9-1-4
91	الوزن الطري غم.نبات <sup>-1</sup>	10-1-4
93	الوزن الجاف غم .نبات <sup>-1</sup>	11-1-4
96	معدل النمو المطلق غم.يوم <sup>-1</sup>	12-1-4
98	استدامة الكتلة الحيوية غم .يوم <sup>-1</sup>	13-1-4

101	تأثير الكلوتاثيون بيروكسيد الهيدروجين في الصفات الفسلجية	2-4
101	الفعالية الكلية لانزيم SOD	1-2-4
104	الفعالية الكلية لانزيم POD	2-2-4
106	الفعالية الكلية لانزيم CAT	3-2-4
109	الفعالية الكلية لانزيم GPX	4-2-4
111	تركيز كلور فيل a ملغم .غم <sup>-1</sup> وزن طري	5-2-4
114	تركيز كلور فيل b ملغم .غم <sup>-1</sup> وزن طري	6-2-4
116	تركيز الكلور فيل الكلي ملغم.غم <sup>-1</sup> وزن طري	7-2-4
118	تركيز الكاروتين ملغم .غم <sup>-1</sup> وزن طري	8-2-4
121	تركيز البرولين مايكرومول .غم <sup>-1</sup> وزن طري	9-2-4
124	تركيز ascorbic acid ملغم .100غم وزن طري	10-2-4
126	تركيز المألون داي الديهايد Malondialdehyde مايكرومول .غم <sup>-1</sup> وزن طري	11-2-4
128	تركيز الكلوتاثيون مايكرومول غم <sup>-1</sup> وزن طري	12-2-4
131	تركيز بيروكسيد الهيدروجين مايكرومول .غم <sup>-1</sup> وزن طري	13-2-4
134	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الصفات النوعية للحاصل	3-4
134	النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة	1-3-4
136	النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة	2-3-4

139	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في حاصل النبات ومكوناته	4-4
139	عدد النورات الزهرية. نبات <sup>-1</sup>	1-4-4
141	عدد الازهار. نبات <sup>-1</sup>	2-4-4
144	عدد القرنات. نبات <sup>-1</sup>	3-4-4
146	عدد البذور لكل قرنة	4-4-4
149	وزن 100 بذرة غم	5-4-4
151	حاصل البذور (غم. م <sup>2</sup> )	6-4-4
	الاستنتاجات و التوصيات	
155	الاستنتاجات	
156	التوصيات	
157	المصادر العربية	
159	المصادر الانكليزية	
193	الملاحق	

## قائمة الجداول

الصفحة	العنوان	ت
45	بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية	1
6	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للكلوتاثيون	2
8	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لبيروكسيد الهيدروجين	3
19	اهم الانزيمات المضادة للتأكسد مع اسمائها النظامية	4
73	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في ارتفاع النبات سم(العروة الربيعية)	5
73	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في ارتفاع النبات سم(العروة الخريفية)	6
75	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في قطر الساق ملم (العروة الربيعية)	7
75	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في قطر الساق ملم (العروة الخريفية)	8
77	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية .نبات <sup>-1</sup>	9

	(العروة الربيعية)	
78	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية نبات <sup>-1</sup>	10
	(العروة الخريفية)	
79	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن النوعي للاوراق غم	11
	م <sup>-2</sup> (العروة الربيعية)	
79	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن النوعي للاوراق غم	12
	يوم <sup>-1</sup> (العروة الخريفية)	
81	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في دليل المساحة الورقية(العروة	13
	الربيعية )	
81	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في دليل المساحة الورقية(العروة	14
	الخريفية)	
83	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق نبات <sup>-1</sup> (العروة	15
	الربيعية)	
83	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق نبات <sup>-1</sup> (العروة	16
	الخريفية)	
85	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الافرع الجانبية .نبات	17
	<sup>-1</sup> (العروة الربيعية)	
85	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد الافرع الجانبية .نبات <sup>-1</sup>	18
	(العروة الخريفية)	
87	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف للجزر	19
	غم(العروة الربيعية)	

20	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف للجذرم(العروة الخريفية)	88
21	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في طول الجذر سم (العروة الربيعية )	90
22	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في طول الجذر سم (العروة الخريفية)	90
23	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري غم.نبات <sup>-1</sup> (العروة الربيعية)	92
24	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري غم.نبات <sup>-1</sup> (العروة الخريفية)	93
25	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف غم .نبات <sup>-1</sup> (العروة الربيعية)	95
26	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف غم .نبات <sup>-1</sup> (العروة الخريفية)	95
27	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في معدل النمو المطلق لنبات الماش غم يوم <sup>-1</sup> (العروة الربيعية )	97
28	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في معدل النمو المطلق لنبات الماش غم .يوم <sup>-1</sup> (العروة الخريفية)	98
29	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في استدامة الكتلة الحيوية الكتلة الحيوية غم .يوم <sup>-1</sup> (العروة الربيعية)	100
30	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في استدامة الكتلة الحيوية الكتلة	101

		الحيوية غم .يوم <sup>-1</sup> (العروة الخريفية)
103	SOD	تأثير لكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم وحدة امتصاص .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)
103	SOD	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم وحدة امتصاص .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)
105	POD	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم وحدة امتصاص .دقيقة .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)
106	POD	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم وحدة امتصاص .دقيقة .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)
108	CAT	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم وحدة امتصاص .دقيقة .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)
108	CAT	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم وحدة امتصاص .دقيقة .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)
110	GPX	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم وحدة امتصاص .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)
110	GPX	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم وحدة امتصاص .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)
113		تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل a ملغم .غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)
113		تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل a ملغم



	غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)	
115	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل b ملغم. غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)	41
115	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل b ملغم غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)	42
117	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)	43
118	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)	44
120	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)	45
120	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)	46
123	تأثير الرش الورقي بلكلوتاثيون ونقع البذور بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين مايكروغرام . غرام <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)	47
123	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين مايكروغرام غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)	48
125	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Ascorbic acid ملغم 100غم <sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)	49
125	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Ascorbic acid	50



138	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة (العروة الخريفية)	60
140	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النورات الزهرية. نبات <sup>-1</sup> (العروة الربيعية)	61
141	تأثير لكلوتاثيون ونقع البذور بيروكسيد الهيدروجين في النورات الزهرية. نبات <sup>-1</sup> (العروة الخريفية)	62
143	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد الازهار. نبات <sup>-1</sup> (العروة الربيعية)	63
143	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الازهار. نبات <sup>-1</sup> (العروة الخريفية)	64
145	تأثير الكلوتاثيون بيروكسيد الهيدروجين في عدد القنات. نبات <sup>-1</sup> (العروة الربيعية)	65
146	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد القنات. نبات <sup>-1</sup> (العروة الخريفية)	66
148	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد البذور لكل قرنة (العروة الربيعية)	67
148	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد البذور لكل قرنة (العروة الخريفية)	68
150	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في وزن 100 بذرة غم (العروة الربيعية)	69
151	تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في وزن 100 بذرة غم	70

	(العروة الخريفية)	
153	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في حاصل البذور غم م <sup>2</sup> (العروة الربيعية)	73
154	تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في حاصل البذور غم م <sup>2</sup> (العروة الخريفية)	74

## قائمة الاشكال

الصفحة	الاشكال	ت
4	التركيب الكيميائي للكلوتاثيون	1
5	البناء الحيوي لـ glutathione	2
10	شكل يوضح اماكن توليد بيروكسيد الهيدروجين في الخلية النباتية	3

## الخلاصة

اجريت تجربتان حقليتان خلال موسم النمو للعروتين الربيعية و الخريفية لنبات الماش *Vigna radiate L.* للعام 2014 في الحديقة النباتية التابعة لقسم علوم الحياة /كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم ) / جامعة بغداد ، بهدف دراسة تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين و تداخلهما في بعض الصفات النوعية والكمية لنبات الماش، كانت تراكيز الكلوتاثيون ( 0 ، 25 ، 50 ، 75 ، 100 ) ملغم . لتر<sup>-1</sup> ، اما تراكيز بيروكسيد الهيدروجين فهي ( 0 ، 5 ، 10 ، 15 ) ملي مول . لتر<sup>-1</sup> ، نفذت التجريبتان باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاه Randomized Complete Block Design كتجربة عاملية بعاملين هما الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين و بثلاثة مكررات اذا تضمنت 60 وحدة تجريبية مساحة الوحدة ( 1 × 1 ) م<sup>2</sup> و قد تم تحليل النتائج احصائيا و قورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% .

بينت نتائج التجريبتين ان تأثير الكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في اغلب الصفات المدروسة لاسيما عند التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> فعند رفع التركيز من صفر الى 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> ازداد قطر الساق (ملم) بنسبة 54.56% و 28.04% ، وعدد الاوراق .نبات<sup>-1</sup> بنسبة 69.34% و 53.14% للعروتين و و الوزن الطري غم.نبات<sup>-1</sup> بنسبة 44.20% للعروة الربيعية و الوزن الجاف غم . نبات<sup>-1</sup> بنسبة 37.43% و 91.46% و المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) بنسبة 61.61% و 151.23% و دليل المساحة الورقية بنسبة 86.61% و 146.35% و استدامة الكتلة الحيوية (غم . يوم) بنسبة 60.48% و 101.06% و معدل النمو المطلق بنسبة 32% و 92.68% و عدد النورات الزهرية .نبات<sup>-1</sup> 56.55% و 39.90% و عدد الازهار . نبات<sup>-1</sup> بنسبة 71.97% و 22.06% و طول الجذر (سم) بنسبة 19.82% و 26.20% و الوزن الجاف للجذر (غم) بنسبة 76.10% و 79.03% و الفعالية الكلية SOD بنسبة 69.32% و 40.52% و الفعالية الكلية لانزيم POD بنسبة 29.45% و 82.15% و الفعالية الكلية لانزيم (GPX) بنسبة 30.90% و 63.62% و تركيزكلورفيل a(ملغم . غم .وزن طري<sup>-1</sup>) و 73.48% و 91.40% و تركيز كلورفيل b(ملغم . غم .وزن طري<sup>-1</sup>) و بنسبة 36.42% و 17.67% للعروتين على التتابع و تركيز الكلورفيل الكلي (ملغم . غم .وزن طري اوراق) و 13.69% للعروة الخريفية و تركيز الكاروتين ملغم . غم .وزن طري اوراق بنسبة 207% و 309% و تركيز البرولين (مايكروغرام . غم<sup>-1</sup> وزن طري) بنسبة 84.47% و 31.75% و

تركيز (MDA) (مايكرومول .غم وزن طري<sup>1-</sup>) و بنسبة 6.25% و 38.85% و تركيز الكلوتاثيون (مايكرومول .غم وزن طري<sup>1-</sup>) بنسبة 23.62% و 41.49% و تركيز بيروكسيد الهيدروجين (مايكرومول .غم وزن طري<sup>1-</sup>) بنسبة 52.16% و 33.24% و عدد القرات لكل قرنة بنسبة 17.43% و 16.93% و وزن 100 بذرة (غم) بنسبة 22.95% و 22.48% و حاصل البذور (غم.م<sup>2</sup>) بنسبة 52.17% و 43.70% و النسبة المئوية للكاربوهيدرات بنسبة 64.07% و 19.21% و النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة بنسبة 22.32% للعروة الربيعية. اما تأثير بيروكسيد الهيدروجين فقد اوضحت نتائج التجريتين حصول زيادة معنوية في معظم معدلات الصفات المدروسة لاسيما عند التركيز 15 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> فعند رفع التركيز من صفر ملي مول .لتر<sup>1-</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> ازيد قطر الساق (ملم) بنسبة 45.52% و 34.00% و عدد الاوراق .نبات<sup>1-</sup> بنسبة 18.55% و 30.75% و عدد الافرع الجانبية .نبات<sup>1-</sup> بنسبة 26.06% و 48.04% للعروتين على التتابع و الوزن الطري غم . نبات<sup>1-</sup> بنسبة 35.54% للعروة الربيعية، و الوزن الجاف غم.نبات<sup>1-</sup> بنسبة 40.89% و 43.85% و المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) بنسبة 53.24% و 64.53% و دليل المساحة الورقية بنسبة زيادة مقدارها 92.30% و 62.39% و استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم) بنسبة 35.35% و 57.53% و معدل النمو المطلق بنسبة 34.78% و 48% و عدد النورات الزهرية .نبات<sup>1-</sup> بنسبة 34.98% و 38.10% و عدد الازهار .نبات<sup>1-</sup> بنسبة 2.98% و 20.13% و طول الجذر (سم) 19.44% و 19.36% و الوزن الجاف للجذر (غم) 99% و 96.52% و الفعالية الكلية لانزيم (SOD) بنسبة 100% و 28.53% و الفعالية الكلية لانزيم (POD) بنسبة 176.43% و 40.58% و الفعالية الكلية لانزيم (CAT) بنسبة 118.29% و 71.78% و الفعالية الكلية لانزيم (GPX) بنسبة 12.86% و 61.40% و تركيز الكاروتين (ملغم .غم<sup>1-</sup> وزن طري اوراق) بنسبة 54% للعروة الخريفية و تركيز البرولين (مايكروغرام .غم . وزن طري<sup>1-</sup>) بنسبة 40.93% للعروة الربيعية و تركيز (MDA) (مايكرومول .غم . وزن طري<sup>1-</sup>) بنسبة 17.31% للعروة الخريفية و تركيز الكلوتاثيون مايكرومول .غم . وزن طري<sup>1-</sup> بنسبة 13.68% و 24.29% و تركيز بيروكسيد الهيدروجين (مايكرومول .غم . وزن طري<sup>1-</sup>) بنسبة 26.53% و 30.58% و عدد القرات .نبات<sup>1-</sup> بنسبة 42.77% و 52.13% و عدد البذور لكل قرنة بنسبة 22.93% و 22.39% و وزن 100 بذرة (غم) بنسبة 24.14% و 24.86% و حاصل البذور غم . م<sup>2</sup> بنسبة 16.60% للعروة الربيعية و النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة بنسبة 43.26% للعروة الربيعية و النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة بنسبة 11.50% و 25.18% للعروتين الربيعية و والخريفية على التتابع، في حين سبب بيروكسيد الهيدروجين انخفاضاً معنوياً في بعض الصفات عند زيادة

تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر الى 15 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> فقد انخفض تركيز كلورفيل a و بنسبة 12.87% للعروة الخريفية و تركيز الكلورفيل الكلي بنسبة 39.66% و 26.22% للعروتين على التتابع.

بينت نتائج التجريتين حصول تأثير معنوي للتداخل بين الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في اغلب صفات النمو الخضري و الزهري و الجذري و مضادات الاكسدة الانزيمية و بعض مضادات الاكسدة غير الانزيمية و جميع الصفات الكمية و النوعية للحاصل.



## الفصل الاول

### المقدمة

### Introduction

يعود نبات الماش الى العائلة البقولية fabaceae (الكاتب، 1988)، وهو محصول حولي صيفي عشبي متفرع الى شبه قائم، وهو من المحاصيل القصيرة في مدة نموها ويزرع بعروتين ربيعية وخريفية. (علي و اخرون، 1990). تعد الهند و بنغلادش و الصين و تايلاند من اكثر الدول انتاجا للماش و هو من المحاصيل الرئيسية في الشرق و جنوب اسيا التي يزرع منها حوالي 4 مليون هكتار سنويا من اجمالي الزراعة في العالم البالغة 5.8 مليون هكتار سنويا، و تمثل زراعة الماش 9% من اجمالي البقوليات في العالم. (الجنابي و علي، 1996؛ الفرطوسي، 2005؛ Kole, 2011)

يزرع الماش لاغراض عديدة منها انتاج البذور و التي تستهلك كغذاء بشري لاحتوائها على نسبة مرتفعة من البروتين 29% الذي يكون غنياً بالحامض الاميني lysine الذي تكون كميته في الحبوب قليلة و المواد الكربوهيدراتية، كما يستعمل علف اخضر للحيوانات، و سماد اخضر لتحسين خواص التربة (Ali et al. 1990) فضلاً عن كونه مصدراً مهماً للبروتين، فان للماش اهمية في الحفاظ على خصوبة التربة من خلال تزويدها بالنتروجين بعملية التكافل symbiosis كما وجد ان اوراق الماش تزود ما مقداره 37-40 كغم من النتروجين لكل هكتار من التربة (Anwar & Rashad, 2010).

الكلوتاثيون ثلاثي الببتيد هو الاكثر وفرة في انسجة النبات و هو يمثل ادواراً متعددة في

عمليات الايض الخلوي وهو مختزل قوي لانواع الاوكسجين الفعالة Reactive Oxygen

(Tausz and Grill, 2000) (ROS) Species و يعد احد مضادات التأكسد و تعرف على انها مركبات بروتينية تمتلك وضعاً حساساً تتكون من عدد من الاحماض الامينية الفعالة التي لها دور في منع الجذور الحرة من التفاعل مع المكونات الخلوية او التقليل من تأثيرها (Rouhier *etal*,2008 ; Locator *eta.*,2009).

بيروكسيد الهيدروجين من انواع الاوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species ) ROS الاكثر استقرارا على مستوى الخلية فهو يؤدي دورا حيويا في النبات من خلال ارسال اشارات كيميائية تؤدي الى مقاومة النبات للاجهاد وان الاشارات تعمل على ما يسمى التعبير الجيني gene expression (Hung *etal.*,2005)، و هو بالتراكيز الواطئة بمثابة اشارة جزئية تسبب تحمل النبات ضد الاجهادات الحيوية Biotic و غير الحيوية Abiotic (Mittler *etal.*,2004). اما التراكيز العالية منه تؤدي الى تحرير العوامل المحثة للموت الخلوي المبرمج programmed cell death (Dat *etal.*,2000). كما ان له دوراً اساساً بارسال اشارات جزئية كيميائية لتصحيح نمو النبات وتطوره. (Foyer and Noctor,2000 ; Koscy *etal.*,1996).

يعد العراق من البلدان التي تعاني من قلة انتاج نبات الماش لذا هدفت الدراسة الى معاملة النباتات بالكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين لمعرفة تاثيرهما في الظواهر الفسيولوجية ومدى امكانية زيادة انتاجية النبات.

تهدف هذه الدراسة الى :

- 1- دراسة تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الخضري و الصفات الفسلجية والصفات والنوعية للحاصل وحاصل النبات ومكوناته .

2- دراسة تأثير التداخل بين الكلوتاثيون بيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الخضري والصفات الفسلجية و الصفات النوعية للحاصل وحاصل النبات ومكوناته.

## الفصل الثاني استعراض المراجع

### Literature Review

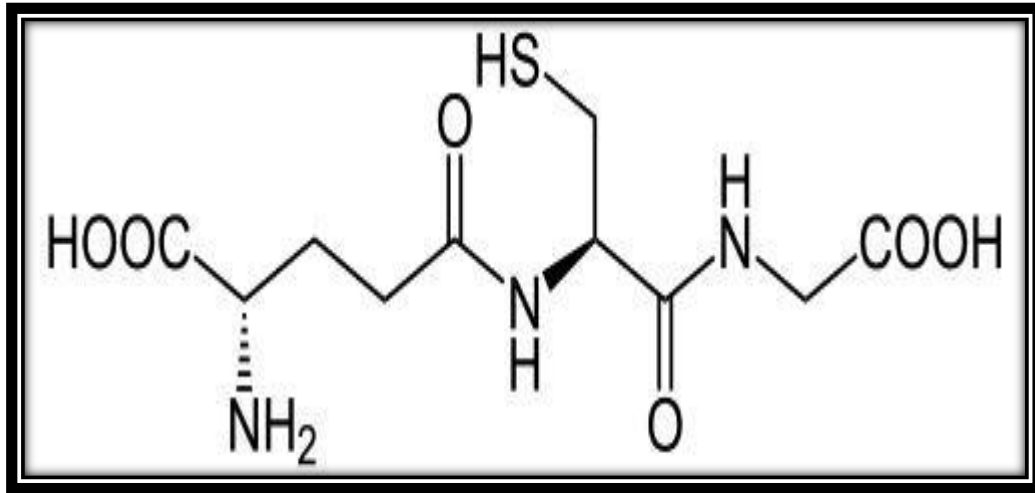
#### 2 - 1 الكلوتاثيون Glutathione :

من مجموعة Glutamate , Ketogloglutarate (Moat *et al.*,2002) و هو عبارة عن ببتيد ثلاثي يتكون من ثلاثة احماض امينية هي , glutamic , cycteine , glycine (شكل 1) (Balavandy *et al.*,2014) ويوجد في عدد كبير من الخلايا بدائية النواة و قد وجد في السنوات الاخيرة في الخلايا حقيقة النواة (Kunert and Foyer 1993) , و يعد الكلوتاثيون من مضادات الاكسدة , موجود في الكلى و الكبد و الانسجة الاخرى في الخلايا الحيوانية , و تعد اللحوم الطازجة مصدراً له, و يوجد في الفواكه و الخضروات , كذلك يوجد في الحبوب و منتجات الالبان بكميات قليلة ( Simopoulos, 2004 )

للكلوتاثيون دور في حماية الخلايا من السرطان و ذلك لكونه يرتبط مع المركبات الكيميائية المطفرة كما يعمل بشكل مباشر او غير مباشر في المحافظة على مستويات مضادات الاكسدة الاخرى مثل فيتامين E و C بيتاكاروتين (Frel *et al.*,1988 ; Frel *et al.*,1989 ) كما انه يشترك في تركيب و اصلاح الحامض النووي DNA (Olenick *et al.*,1988) و يعمل على تعزيز الاستجابة المناعية (Furukawa *et al.*1987 ; Buhl *et al.*,1989)

يتواجد الكلوتاثيون بحالتين (GSH) مختزلة و (GSSH) مؤكسدة , فضلا عن منعه الاكسدة وازالة السموم في الخلايا النباتية ,له دور في مسارات Glutathione ascorbate و Jasmonic acid و الهرمونات النباتية (Foyer and Noctor ,2005 ;Meyer and Hell )

,2005 ; Mullineax and Rausch , 2005 ; Noctor,2006 ;Noctor and Foyer , (1998) للكولوتاثيون دور في عملية التمثيل الغذائي لبروكسيد الهيدروجين في البلاستيدات الخضراء (Foyer and Hallwell1976) و له دور في مقاومة انواع الاجهاد (Touz *et al.*,2004) كما يقوم بتنظيم عمل الجين و يساهم بتكوين مادة Phytochetaion , و يعمل كمادة اساس لـ glutathione-S- transferas , وهو بذلك يساعد في حماية الخلية كما انه يعمل على تنظيم دورة الخلية و حمايتها من الاكسدة , وان مستوى الكولوتاثيون يتذبذب في الخلية (Noctor *et al.*,2011) .

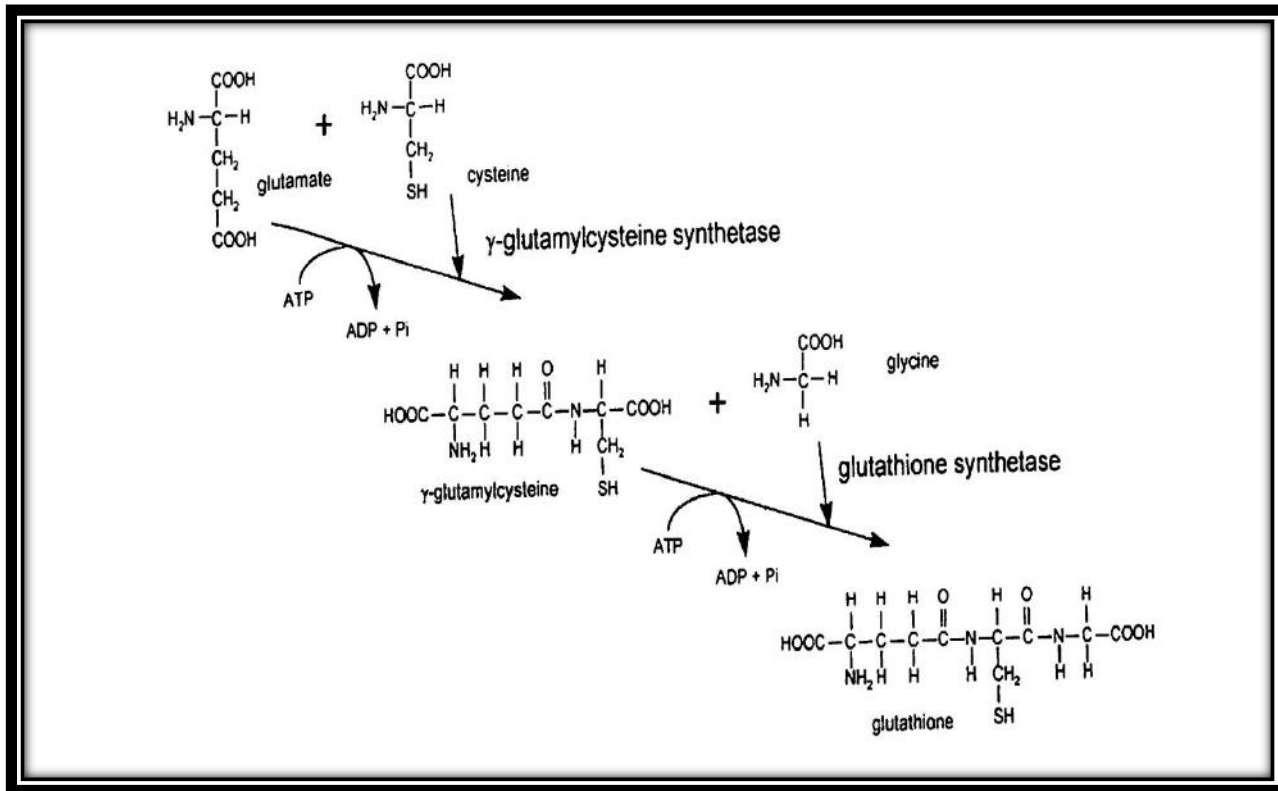


شكل (1) التركيب الكيميائي لـ glutathione (Balavandy *et al.*,2014)

## Biosynthesis Glutathione

## 2-2 البناء الحيوي للكولوتاثيون

البناء الحيوي للكولوتاثيون يحتاج الى انتاج ATP , و هذا يؤدي الى تكوين y-glutamylcysteine (Y-EC) من L-glutamate , L-cystine , يتبع ذلك تكوين الكولوتاثيون باضافة glycine الى النهاية الطرفية لـ Y-EC (Meister(1988). كما موضح في الشكل رقم (2).



شكل (2) البناء الحيوي لـ glutathione (Noctor and Mills,1988)

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية و الفيزيائية للكلوتاثيون glutathione

Glutathione	الاسم النظامي
C <sub>10</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub> O <sub>6</sub> S	الصيغة الجزيئية
307,32g.mol <sup>-1</sup>	الكتلة المولية
195°c(383°F;468K)	درجة الانصهار
يذوب بسهولة في الماء	قابلية الذوبان في الماء
غير قابل للذوبان	قابلية الذوبان في المذيبات مثل الميثانول diethylether , methanol

## 2-3 الكلوتاثيون و مشتقاته :

يوجد Homologs of glutathione (HGSH) في بعض النباتات و لاسيما البقوليات وهو يشبه glutathione ما عدا استبدال glycine بـ B-alanine (Matamorosm *et al.*, 1999) مثال على ذلك نبات فول الصويا , و ان HGSH له دور في تحويل GSH الى GST الذي يعمل في ازالة السموم (Sugiyama and Sekiya , 2005) و يعتبر Hydroxymethyl glutathione بديلاً اخر لـ GSH الذي يستبدل فيه glycine بـ Serine في نبات الرز و الشعير و القمح (Okumura *et al.*, 2003) و في بعض الظروف الفسيولوجية يكون الكلوتاثيون منخفضاً داخل الخلايا و يتحول من الحالة المؤكسدة GSSH الى الحالة المختزلة. (Rouhier *et al.*, 2008).

## 2-4 الدور الفسيولوجي للكلوتاثيون Physiological role of Glutathione

يتواجد في الخلايا النباتية و هو منخفض الوزن الجزيئي ،يعمل على ازالة انواع الاوكسجين التفاعلية (ROS ،) يعمل الكلوتاثيون على ازالة الاجهاد عن طريق ارتباط الكلوتاثيون مع الجزيئات ثم تقوم الانزيمات بالارتباط بالسطح الخارجي لـ glutathione (Rouhier *et al.*, 2008) كما ان الكلوتاثيون يشارك في مرحلة النمو وبناء DNA (G1/S) من دورة الخلية ، و له دور في المرحلة قبل الجنينية لتطور الجذر (Vernoux *et al.* 2000) ، و يعمل ايضا على تجميع anthocyanin (Xiang *et al.*, 2001) كما يمثل دورا في عملية الموت المبرمج للخلايا و مقاومة الامراض (Foyer and Despres *et al.*, 2003; Mou *et al.*, 2003; Nocter 2005) و له دور في تمايز الخلايا (Henmi *et al.*, 2005)

## 2-5 الية عمل الكلوتاثيون كمضاد اكسدة:

1 - يتفاعل مع الاوكسجين الذري و السوبر اكسيد و الهيدروكسيل و بذلك يعمل بطريقة مباشرة على اسر الجذيرات الحرة .

2- يعمل على زيادة ثبات تركيبية اغشية النبات بوساطة ازالة Acycleperoxide المتكون من

تفاعل Lipid peroxidation

3- عامل مختزل و الذي يعيد دورة الاسكوربيك من الشكل المتأكسد الى الشكل المختزل بوساطة

انزيم ascorbate reductase dehydro

4-GSH يختزل dehydro ascorbate بوساطة عملية غير انزيمية عند pH<sub>7</sub>. صقر (2006).

## 2-6 بيروكسيد الهيدروجين (Hydrogen peroxide):

يعد احد انواع الاجهاد و يسمى ايضا الماء الاوكسجيني و هو مركب كيميائي له صيغة  $H_2O_2$  ، و هو يعد حمضا ضعيفا،وله العديد من الادوار الاساسية في عملية تمثيل الغذاء للنبات ،و يشارك في مجموعة واسعة و متنوعة من التفاعلات ،و تعاقب الاشارات اللازمة لجميع جوانب نمو الشعيرات الجذرية و تمايز الخشب و اللكننة و تنظم عملية غلق و فتح الثغور ،وايضا يشارك في عمليات الايض و النمو الطبيعي للنبات (Checseman, 2007) بيروكسيد الهيدروجين هو ناتج اختزال الكتروليين من الاوكسجين ( Halli well et al. (2000) ، و يكون مستقراً و خاملاً بالتركيز العالية ،وهذه الخاصية تمنحه القدرة على التنقل داخل انسجة النبات ،وهو يعد المادة الاساس في مجموعة متنوعة من التفاعلات و هو كجزئي للاشارات المتعلقة بانواع الاوكسجين التفاعلية (ROS) يوجد داخل الانسجة و احيانا في اجزاء



من جدران خلايا الشعيرة الجذرية (Carol & Dolan 2006)، او في خلايا البشرة Allan & Pastori *et al.*, (Fluhur 1997)، وهذا يشير الى مدى تحكمه بالبيئة الداخلية للنبات . (2000).

## جدول ( 2 ) بعض الصفات الكيميائية و الفيزيائية لـ Hydrogen peroxide

Hydrogen peroxide	الاسم النظامي
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	الصيغة الجزيئية
34.0147 غم.مول <sup>-1</sup>	الكتلة المولية
ازرق باهت ، عديم اللون في المحلول	المظهر
4.1 غم . سم <sup>-3</sup>	الكثافة
-11°C	نقطة الانصهار
150.2°C	نقطة الغليان
يمتزج	قابلية الذوبان في الماء

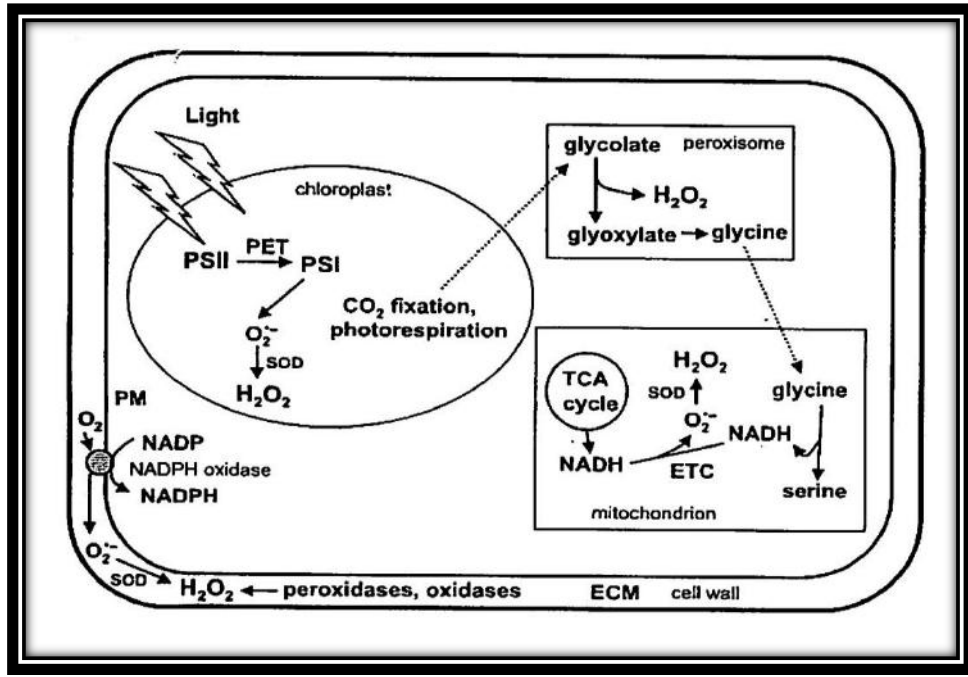
## 7-2 توليد بيروكسيد الهيدروجين في الخلية النباتية

يعتقد ان الماييتوكونديريا Mitochondra من اكبر المواقع التي يتم فيها انتاج H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> و ان سلسلة نقل الالكترون (ETC) Electron Transport Chain في الماييتوكونديريا تحتوي على اربعة مركبات هي

- 1- NADHdehydrogenase
- 2- succinate dehydrogenase
- 3- Ubiquinon –cytochrom ebcl
- 4- cytochrome oxidase

خلال عملية التنفس يتم إنتاج  $H_2O_2$  في موقعين رئيسيين المركب (1) (3) ،وان Ubiquinon يساعد في تحويل الاوكسجين الجزيئي الى جذور السوبر اوكسايد عن طريق نقل الالكترونات ومن ثمَّ يتحول جذر السوبر اوكسايد الى بيروكسيد الهيدروجين بمساعدة انزيم Mn-SOD. ( Braidot *et al.*, 1999 ; Mller , 2001 )

و تعد البلاستيديات الخضراء واحدة من مصادر انتاج بيروكسيد الهيدروجين اذ تحتوي على الصبغات و البروتينات و تفاعلات النظام الضوئي ،ان سلسلة نقل الالكترونات و كل مستقبلات الالكترونات (QA), Quinone A, (PQ) ,Iron Ferredoxin(FD), sulfurportein(Fes),Plastoquinone (QB),Quinone B, لها دور في تزويد الاوكسجين الجزيئي  $O_2$  بالكترونات منتجا السوبر اوكسايد و هذا بدوره يتحول الى  $H_2O_2$  بمساعدة انزيم CUZN-SOD (Takahashi *et al.*, 1988) اما peroxisome فهي من المكونات الثانوية للخلية و لها علاقة بنوع الاكسدة اثناء العمليات الايضية و تؤدي دورا مهماً في عملية التنفس الضوئي photorespiration و تدعى ايضا glyoxysome و يوجد موقعان للبيروكسوم لانتاج جذر السوبر اوكسايد  $O_2$  الموقع الاول في الحشوة Matrix إذ يتأكسد xanthine الى uric acid بمساعدة انزيم (XOD) xanthine oxidase مزودا جزيئة  $O_2$  بالكترونات لينتج  $O_2^-$  , اما الموقع الثاني في اغشية peroxisome و ان كل من NADH و cytochrome b يزودان  $O_2$  بالكترونات مكونا السوبر اوكسايد ، كما يساهم انزيم Monodehydro ascorbate reductase MDHAR التابع لاغشية البيروكسوم في توليد و انتاج  $O_2$  بوساطة انزيم CUZN-SOD الذي يحول  $O_2^-$  الى  $H_2O_2$  . ( Del Rio *et al.*, 2002)



شكل (4) يوضح اماكن توليد بيروكسيد الهيدروجين في الخلية النباتية ( Foyer and Noctor,2003 )

## 2-8 مصادر اخرى لبيروكسيد الهيدروجين في الخلية النباتية :

ينتج بيروكسيد الهيدروجين في الساييتوبلازم والغشاء البلازمي و القشرة الخارجية للحشوة في الساييتوبلازم توجد سلسلة النقل الالكتروني (ETC) ترتبط بالشبكة الاندوبلازمية التي تعد مصدراً رئيساً لـ  $H_2O_2$  و (ROS) و التي تختزل بواسطة سايتوكروم  $P_{45}O$  و سايتوكروم  $P_{45}O$  reductase كذلك تحدث عملية hydroxylation cytochrom b5reductase المرتبط بالاحماض الدهنية غير المشبعة، يمنح الكترون الى  $O_2$  المنتج لسوبر اوكسايد في العصارة الخلوية يعمل انزيم Superoxide dismutase(SOD) على تحويل  $O_2^-$  الى  $H_2O_2$  (Bartosz,1997; Mittler *et al.*,2004) يحفز انتاج  $O_2^-$  بتفاعل واحد من الكترونات و الاوكسجين الذي يستعمل NADPH كمانح الالكترونات ( DesiKan *et al.*,2003; )

Mahalingam and Federoff , 2003 ; Apel and Hirt,2004 ان جذر السوبر اوكسايد في الممر الغشائي الخلوي (apoplastic space) يتحول تلقائيا في الخلايا الخارجية بوساطة انزيم لـ SOD الى  $H_2O_2$  (Karpinska *et al.*,2001;Bolwell *et al.*,2002) و مما تجدر الاشارة اليه ان Extra cellular matrix (ECM) تحتوي على السليلوز cellulose و الهيموسيلوز hemicelluloses ، و البكتين pectins و اللكتين lignins و الياف البروتين، ولهذا السبب Extra cellular matrix (ECM) فضلا عن الى وجود NADPH تحتوي عدداً من الانزيمات و هي peroxidase germins ، germinlike ، oxalateoxidase ، aminoxidases و هذه تعد مصادر لـ  $H_2O_2$  في الممر الغشائي الخلوي (apoplastic space) ( Lane,1994 ; Bolwell *et al.*,2002 ; Kacperska,2004

لذلك فان وظيفة بيروكسيد الهيدروجين وغيرها من الجذور الحرة لا تقتصر على الدفاع عن الخلية النباتية و انما دورها الاساسي هو تنظيم مكونات جدار الخلية. ( Olson and Varner,1993;Wojtaszek,1997,Rosbarcelo,1998

## 2-9 الوظائف الحيوية لبيروكسيد الهيدروجين :

يساهم بيروكسيد الهيدروجين في العديد من الاليات المقاومة عن طريق تعزيز جدار الخلية عن طريق تكوين اللكتين Lignifications و يعد من المركبات المهمة لحماية الخلية و الدفاع ضد الاصابات المرضية ( Dempsey and Klessig ,1995 ) يؤدي انتاج بيروكسيد الهيدروجين داخل الخلايا النباتية الى قتل مسببات المرضية ،او يعمل على تحفيز الجينات الدفاعية لتحد من الاصابه من قبل المايكروب ( Bozso *et al.*, 2005 )، كما ان لبيروكسيد الهيدروجين دوراً في العمليات الفسيولوجية مثل الشيخوخة ( Peng *et al.*,2005 )، و عمليات

البناء الضوئي و التنفس الضوئي (Noctor and Foyer,1998) و حركة الثغور Bright (2006, *et al.*) و دور الخلية (Mittler *et al.*, 2004) كما يعمل بيروكسيد الهيدروجين على حث الاشارات الجزيئية المسؤولة عن الهرمونات النباتية (Abscisic acide (ABA) ، Ethylene ، Jasmonate (JA) ، Salicylic acid (SA) (Liu *et al.*, 2004;Desikan*et al.*, 2004;Wendehenne *et al.*, 2004) بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز الواطئة يعتبر اشارة جزئية تتضمن تنظم العمليات البايولوجية و الفسيولوجية مثل عملية البناء الضوئي و دورة الخلية cell cycle و نمو و تطور النبات و استجابة النبات للاجهاد الحيوي و غير الحيوي (Sofa *et al.*,2015).  $H_2O_2$  يعمل على تنظيم التعبير الجيني gene expression عند تعرض النبات للاجهاد الحيوي و غير الحيوي (Vitti *et al.*,2015)

## 2-10 توليد و انتاج الانواع الاوكسجينية الفعالة (ROS):

### Generation of Reactive Oxygen Species ROS or free Radicals

هناك العديد من تفاعلات الاكسدة ضرورية لحياة الكائنات الحية اذ لا يمكن للحياة ان تستمر بدونها فهي تحتاج الى الاوكسجين لاتمام عمليات الاكسدة للحصول على الطاقة الضرورية لاداء وظائفها تنتج تلك التفاعلات مركبات وسطية تدعى الجذور الحرة free radicals اوتدعى انواع الاوكسجين الفعال (Reactive Oxygen Species(ROS) (Huang *et al.* 2004;Scott and King, 2004) .

تعرف الجذور الحرة : بانها اية ذرة او جزيء يمتلك الكترونات غير مزدوج في مدارها الخارجي , لذا تكون هذه الجذور غير مستقرة و تميل للتفاعل مع جزيء اخر للوصول الى حالة

الاستقرار من خلال الحصول على الالكترن المقصود مما يؤدي الى تكوين جذر حر و تدعى

هذه المرحلة بمرحلة البدء Initiation

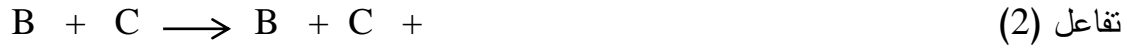


جذر حر جذر له جذر له جذر حر

زوج من زوج من

الكترونات الكترونات

بعدها تبدأ عملية التعاقب propagation بانتاج اعداد اخرى من الجذور الحرة .



D

وعند تفاعل الجذر الحر مع جذر اخر تصل الاكسدة الى مراحلها النهائية Termination اذ

يحصل تعادل للجذور الحرة



و تشير الدراسات ان أي تأثير غير طبيعي مسببا الاجهاد stress في النبات سواء كان

احيائياً biotic stress ام تائيراً غير احيائي Abiotic stress يؤدي الى خلل اضعف في

سلسلة نقل الالكترونات في الخلايا الحية مما ينتج عنها توليد عدد من الانواع الاوكسجينية

النشيطة Reactive oxygen species (ROS) او تسمى احيانا بالجذيرات الحرة free

radicals و صنفت هذه الجذور على صنفين الاول و يضم عناصر الاوكسجين الفعالة مثل

ايون السوبراوكسايد super oxide anion ( $O_2^-$ ) ،بيروكسيد الهيدروجين hydrogen

peroxide ( $H_2O_2$ ) و جذر الهيدروكسيل hydroxyl radical(OH) اما الصنف الثاني

فيضم عناصر النتروجين الفعال Reactive Nitrogen Species (RNS) مثل جذر

النتروكسايد Nitroxide و البروكسي نايترايت Peroxynitrite (Laniewski and ).  
(Grayson,2004; Das and Roychoudhury,2014).

تعد هذه المواد مؤكسدات قوية في الخلايا الحية وكما تقوم سريعا بمهاجمة المكونات الخلوية البايولوجية مثل اكسدة الاحماض الدهنية غير المشبعة في الاغشية والبروتينات والخلايا و كما تحدث تغيرات وراثية في DNA مما يؤدي الى خلل في العمليات الايضية للخلايا وحصول تلف الاغشية الخلوية (Tewari et al.,2008; Tarpey et al.,2004), وان ارتفاع معدلات ROS تسبب ضرر واسع في DNA و البروتينات و الدهون و بالتالي تؤثر على الوظائف الخلوية و تؤدي الى خلل دائم لعمليات الايض و موت النبات (Anjum et al.,2015).

بين Moller et al.,(1999) ان من بين الجذور الحرة يعد جذر الهيدروكسيل الاكثر ضررا في الخلية و ذلك لفعاليتها العالية في هدم و تحطيم اشرة الـ DNA ، مما يصعب على الخلية الحية اصلاح هذا الضرر على الرغم من مقدرتها لاصلاح الضرر في المادة الوراثية الناتج من الجذور الاخرى ،وبين ان جذر الهيدروكسيل يتكون بشكل رئيس من تلامس ايونات الحديد او النحاس مع بيروكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  او من خلال تجاذبه مع جذور السوبر اوكسايد ( $O_2^-$ ) عند وجود الايونات بمستويات معينة داخل الخلية الحية و ان الاجزاء الرئيسية التي يمكن ان تتولد فيها ROS هي الكلوروبلاست والبروكسيسومات والميتوكونريا ،واكد ان هذه المكونات تمتلك الليات الدفاعية ضد تلك الجذيرات السامة. (Hideg et al.,2008)

و ان ROS من الممكن ان ينتج حتى في الظروف الطبيعية بسبب الاجهاد البيئي ،مما يؤدي الى ارتفاع مستويات هذه الجذور الحرة ولذا تمتلك الخلايا الحية اليات دفاعية مضادة للاكسدة Antioxidant defense systems و التي تقسم على مضادات انزيمية Enzymatic

antioxidants و غير انزيمية Antioxidant Non-Enzymatic

(Qu *et al.*,2010;Nadall *et al.*,2011) , و ان مضادات التأكسد الانزيمية و غير

الانزيمية تعمل على تنظيم تراكيز الجذور الحرة و منها بيروكسيد الهيدروجين ( Kapoor *et al.*,2015 ) .

## 2-11 الدور الفسيولوجي لجذيرات الاوكسجين النشطة في الانسجة :

### Physiological roles Of activated oxygen radicals in plant tissues

جذيرات الاوكسجين الناتجة في الخلايا النباتية يمكنها ان تؤدي دورا مهما في العمليات الفسيولوجية مثل :

- 1- تلف الخلايا
  - 2- تشجيع الشيخوخة
  - 3- الاكسدة الايضية
- 1- Cellular damage
- 2- Promoters of senescence.
- 3- Metabolic oxidation.

يتم انتاج Superoxide radicals ( $O_2$ ) في الكلوروبلاست من خلال التفاعل PSI هذا الاوكسجين النشط يتم السيطرة عليه من خلال تحويله الى  $H_2O_2$  و اذا لم يتم ازالة  $O_2$  في صورة  $H_2O_2$  و الناتج من PSI في الكلوروبلاست فان تثبيت  $CO_2$  الى كاربوهيدرات  $CO_2$  Fixation سوف يتوقف خلال ثوانٍ مما يؤدي لحدوث ذبول واضح ، يقوم الانتاج المستمر من  $H_2O_2$  الناتج من  $O_2$  من خلال PSI تثبيط بعض انزيمات دورة كالفن Calvin cycle و كذلك اكسدة و هدم نواتج عملية البناء الضوئي و الاصابة المايكروبية او الفايروسية ينتج عنها زيادة في انتاج Oxygen free radical و كذلك Nitrogen oxide (NO) و يحدث بين جذيرات الاوكسجين واكسيد النتروجين تفاعلاً ينتج عنه peroxynitrite و هذا المركب يسبب اكسدة



خلايا الانسجة النباتية و كذلك احداث طفرات من خلال اكسدة و نترتة الجزيئات الحيوية (Oxidation and Nitration of Various Biomolecules). (صقر، 2006)

اوضح (Smith and Doolittle, 1992) ان انزيم SOD يعد الخط الدفاعي الاول ضد تأثيرات ROS، لذلك الكلوروبلاست حيث يتم انتاج ايون السوبراوكسايد السالب ( $O_2^-$ ) خلال تفاعل النظام الضوئي الاول، وان عدم السيطرة على هذا الاوكسجين النشط سوف يسبب توقف عملية تكوين الكربوهيدرات من  $CO_2$  (Cakmak *et al.*, 1999). لذا يكون في الكلوروبلاست تواجد انزيم Fe-SOD فيما يتواجد Mn-SOD في المايكوتونديريا و البروكسيسوم في حين يكون موقع Cu/Zn-SOD في الكلوروبلاست، اذ تعمل جميعها على تحويل ( $O_2^-$ ) الى التفاعل الضوئي الاول PSI او بالنقل المباشر للطاقة المثارة من الكلورفيل عند انتاج ( $O_2^-$ ) سوف يؤدي الى تثبيط لبعض الفعاليات الحيوية لاسيما انزيمات دورة كالفن و اكسدة و هدم لنواتج البناء الضوئي و احلال للاغشية الخلوية (Clua *et al.*, 2009)، لذلك يجب التخلص من  $H_2O_2$  و يكون ذلك بوساطة انزيمات المضادة للاكسدة لاسيما انزيمي CAT و POD (Tewari *et al.*, 2010; Faize *et al.*, 2008).

## Enzymatic Antioxidants

## 2-12 مضادات التأكسد الانزيمية

تعرف على انها مركبات بروتينية تمتلك موقعا حساسا تتكون من عدد من الاحماض الامينية الفعالة لها دور في منع الجذور الحرة من التفاعل مع المكونات الخلوية و التقليل من تأثيراتها.

## Glutathione enzymes

## 1-انزيمات الكلوتاثيون

تعد الاكثر انتشارا وهي مجموعة انزيمات يدخل في تركيبها ببنييد الكلوتاثيون و يتكون من ثلاثة احماض امينية هي (L-Glutamyl, L-cysteine, Glycine) يوجد في معظم الكائنات

الحية الهوائية المعيشة اذ تستطيع الخلية صنعه داخلها من الاحماض الامينية ، لهذا البيبتيد خاصة مضادة للاكسدة اذ يعد عاملاً مختزلاً يمكن اكسدته و اختزاله مرة اخرى ،يوجد الكلوتاثيون في الخلية بالشكل المختزل و يتم اختزاله بوساطة انزيم GSH reductase الذي يستطيع التفاعل مع المواد المؤكسدة ،و تعمل انزيمات الكلوتاثيون على تحطيم جذر بيروكسيد الهيدروجين الحر (Rouhier *et al.*,2008).

## Galutathione reductase

## 2-الكلوتاثيون ردكتيز

هو احد انواع انزيمات الكلوتاثيون ،يحفز هذا الانزيم تفاعل اختزال الكلوتاثيون ثنائي الكبريت GSSH الى الكلوتاثيون GSH اذ يحتاج كل مول من الكلوتاثيون المتأكسد الى مول من NADPH لاختزاله الى GSH يعمل هذا الانزيم على تحفيز النبات الى مسلك بديل للطاقة عند الاجهاد.(Locato *et al.*,2009)

## Glutathion Peroxidase enzymes

## 3-انزيم الكلوتاثيون بيروكسيديز

يعد هذا الانزيم من عائلة البيروكسيديز الذي يدخل في تركيب الكلوتاثيون ،له دور في حماية الخلايا و البلاستيدات إذ تكمن فعاليته في اختزال مركبات الهيدروبروكسيديز الدهنية السامة الى الكحولات و اختزال بيروكسيد الهيدروجين السام الى ماء ، و يدخل عنصر السلينيوم selenium بدلا من الكبريت في الكلوتاثيون إذ يصبح هذا الانزيم اكثر كفاءة في حماية النبات و اثبتت الدراسات ان له دور في اطالة عمر الخلايا والمحافظة على عدم شيخوختها بتأثير الاجهادات .(Locato *et al.*,2009)

يتكون من اربع مجاميع من الحديد،يعمل على اختزال جزيئة واحدة من البيروكسيد كمادة واهبة للالكترون الى جزيئة اخرى من جذر البروكسيد مكونا جزيئة ماء،يعد هذا الانزيم من الانزيمات الشائعة في النبات في عمليتي البناء الضوئي و التنفس و له فعالية في تحويل 40 مليون جزيئة بيروكسيد الهيدروجين الى ماء و اوكسجين في الثانية الواحدة ،يتكون هذا الانزيم من اربع سلاسل ببتيدية تتالف كل سلسلة من 500 حامض اميني .( Seidlitz *et al.*,2004)

#### 5-انزيم Thirodoxine enzyme (TXR)

يتكون هذا الانزيم من الثايروكسين و يوجد في جميع الكائنات الحية و يكون موقعه الفعال في جزيئتين من الحامض الاميني السيستين و يعدهذا الانزيم عاملاً مختزلاً له القابلية على التخلص من انواع الاوكسجين المثار و له دور في حماية البروتينات من الاجهادات .( Abdul Jaleel *et al.*,2007)

#### 6-انزيم Superoxid Dismutase SOD

يوجد هذا الانزيم بثلاثة اشكال حسب موقعه في النظام الخلوي اذ يوجد ( Mn\_SOD ) في المايتوكوندريا والبيروكسيسوم ،ويوجد انزيم ( Cu/Zn SOD ) و ( Fe\_SOD ) في الكلوروبلاست .(Cluaet *al.*,2009).

جدول (2) اهم الانزيمات المضادة للتاكسد مع اسمائها النظامية

Enzymes	Abbreviation in text	EC number الاسم النظامي
Superoxide dismutase	SOD	1.15.1.1
Ascorbate Peroxidase	APX	1.11.1.11
Monodehydro ascorbate reductase	MDHAR	1.6.5.4
Dehydroascorbate reductase	DHAR	1.8.5.1
Glutathione reductase	GR	1.6.4.2
Catalase	CAT	1.11.1.6
Glutathione Peroxidase	GPX	1.11.1.9
Guaiacol-Type Peroxidase	-	1.11.1.7
Glutathione S-transferases	GST	2.5.1.1.18

(Proctor and Reynolds, 1984)

**Non-Enzymatic Antioxidant**

**13-2 مضادات التأكسد غير الانزيمية**

تعرف مضادات الاكسدة غير الانزيمية على انها مركبات موجودة بصورة طبيعية او قد يقوم النبات بانتاجها، تعمل هذه المركبات على تثبيط او تأخير عملية الاكسدة من خلال فعلها كمانح للهيدروجين او الكترولون ومن ثم تتداخل مع الجذور الحرة و المواد المؤكسدة من خلال تكوين مركبات غير حاوية على جذور حرة، تحتوي الخلايا على انواع مختلفة من مضادات

التاكسد غير الانزيمية التي تعمل على منع التأثيرات الضارة و المتلفة لانواع الاوكسجين الفعال  
و من هذه المضادات :

Ubiquinol-1: مركب حلقي يدخل في انزيمات السلسلة التنفسية اذ يعمل على نقل الالكترون  
كما يعد كمضخة للالكترون له فعالية في حماية الدهون من الاكسدة . Salceda and  
( Caro,1997)

2- حامض اليوريك Uric acid : يعد مضاد اكسدة قوي للتخلص من الجذور الحرة ويعد الناتج  
النهائي لايض البيورينات اذ يتحول الهايتوزنثين الى حامض البوريك بمساعدة الانزيم Xanthin  
oxidase.  
(Corpas et al.,2008)

3-Metatonine: يعد من مضادات الاكسدة الفعالة التي تغير الغشاء الخلوي بسهولة و يختلف  
هذا المضاد عن باقي مضادات الاكسدة الاخرى بسبب عدم امكانية اختزاله و اعادته الى شكله  
الاول مرة اخرى لان تفاعله مع المواد المؤكسدة يكون نواتج ثابتة في النهاية.  
(Wu et al.,2006)

4-  $\alpha$ -Liopic acid : و هو حامض داخل خلوي يعمل كعامل مساعد لانزيم  $\alpha$ -  
Dehydrognase ، ان وجود هذا المركب بصورة حرة يكسبه فعالية مضادة لأكسدة فيتامين C  
و يختزل Liopic acid الى Dihydroliopic acid (DHLA) و يعد مضاداً لكل انواع  
الاوكسجين الحرة. (2000 Millar and Leaver, )

5-فيتامين (C) Ascorbic acid (Vit. C) : يعد فيتامين C من الفيتامينات الذائبة في الماء  
و هو شائع الانتشار في العديد من النباتات ،السبب في كونه حامضاً نتيجة لوجود مجموعة  
Enediol التي يقع بين ذرتي الكاربون رقم3، و هذه المجموعة تسلك سلوك الحامض احادي

الكاربوكسيل و لها قوة اختزالية كبيرة و لحامض الاسكوريك وظائف متعددة فهو يعمل للمحافظة على سلامة الانسجة الرابطة و مقاومة الاكسدة و ذلك لقدرته على اخذ الاوكسجين من المحاليل المائية و اكسدته بسهولة مكونه مركب Dihydro ascorbic acid و يحفز هذا التفاعل بوساطة ايونات المعادن ،كما يعمل بميكانيكية تعتمد على قدرة الحامض على منح الهيدروجين لوقف التفاعل المتسلسل للجذور الحرة من خلال تكوين جذور حرة خاصة به غير نشيطة. (Shigeoka *et al.*, 2002).

7- فيتامين Vitamen E : يعد هذا الفيتامين من مضادات الاكسدة الطبيعية و هو من الانواع الذائبة في الدهون ،و يتكون الفيتامين من 8 وحدات مقسمة على مجموعتين و تميز باحتوائها على سلسلة جانبية مشبعة اما الذائبة فتحتوي على سلسلة جانبية غير مشبعة و تشمل كل مجموعة الفا وبيتا وكاما وسكما تعمل كمضادات اكسدة بميكانيكية اعطاء الهيدروجين للجذور الحرة (Smirnoff, 2005)

8-الكاروتينويد Carotenoid : هي صبغات حمراء او صفراء من مكونات فيتامين A ،تكثر في النباتات هيكلها كاربوني متعدد الايزوبرين polyisoprem و تقسم على ثلاثة اقسام رئيسية هي الكاروتينيدات و الزانثوفيلات و سابقات الكاروتينويدات procarotenoids و تعد الكاروتينويدات من مضادات الاكسدة القوية التي تتفاعل مع الاوكسجين الفعال ، البيتاكاروتين هو الاكثر نشاطا و فعالية في حماية مكونات الخلية من خطر الاوكسجين النشط الى الشكل الاكثر ثباتا  $O_2$  ، إذ تتمكن جزيئة واحدة من البيتاكاروتين من قنص 250- 1000 جزيئة من الاوكسجين الفعال ،لها دور فعال في حماية النبات من تأثير اجهاد الاشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Ray stress. (Holt, *et al.*, 2005)

9- الفلافونويدات Flavonoids: هي مركبات ابيضية ثانوية تنتجها بعض اصناف النباتات و من اهم انواعها الانثوسيانين ،quercetin،myricetin ، tannic acid ، حامض chromogenic ، تعد هذه المركبات الاكثر فعالية و تعمل كمضادات اكسدة كاسرة للجذور الحرة مانحة للهيدروجين لها القدرة على تثبيط انزيم Liopxygenase ، ويحفز انزيمات الكلوتاثيون و الكاتاليز عند التعرض للاجهاد.(Vitor *et al.*,2004)

10- المركبات الفينولية Phenol compound :و هي عبارة من منتجات ثانوية في النبات فنيل الانين بمسار الاستين او Shinkimic acid تتميز باحتوائها على حلقة فينول ، من ابرز هذه المركبات salicylic acid ،Caffeic acid.(Asada,1999)

11-الانثوسيانين Antocyanin:هي مركبات ابيضية ثانوية مسؤولة عن اللون الازرق و الاحمر و الارجواني في النبات لها قابلية على تثبيط الجذور الحرة و من ابرز مكوناتها Cyaniding ،Malvidin .(Vanderauwera *et al.*,2005)

12- الزنك Zinc: هو عنصر معدني ويعد عاملاً مساعداً لانزيم Superoxide dismutase (Gupta,2011).

13-السليينيوم Selenium: عنصر معدني له دور مهم في نظام مقاومة الاكسدة اذ يعد من اهم العناصر كونه يدخل كعامل مساعد في انزيم glutathione peroxidase و لوحظ نقص هذا العنصر يقلل من انتاج انزيمات المضادة للاكسدة .(Terry *et al.*,2000).

## 2-14 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الخضري:

### 2-14-1 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في ارتفاع النبات :

اوضحت نتائج (Bekheta and Talaat (2009) ان رش نبات الماش *Vigna radiata* L. بالكلوتاثيون بالتراكيز (50, 100 , 150 ) ملغم .لتر<sup>1-</sup> ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات مقارنة بعدم المعاملة و قد تفوق التركيز 150 ملغم .لتر<sup>1-</sup> في اعطاء اعلى قيمة لارتفاع النبات .

وجد (Talaat and Aziz (2005) ان معاملة نبات البابونج *Matricaria chamomilla* L. بالكلوتاثيون بالتراكيز (50 ، 100 ، 200) ملغم .لتر<sup>1-</sup>، قد ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات .

اشار (El-Awadi and AbdElwahed (2012) ان رش نبات البصل الاخضر *Allium cepa* L. بالكلوتاثيون بالتراكيز (25,50,100) ملغم .لتر<sup>1-</sup> سبب زيادة معنوية في ارتفاع النبات ،وقد اعطى التركيز 25 ملغم .لتر<sup>1-</sup> اعلى ارتفاع نبات مقارنة بعدم المعاملة .

في دراسة اجراها (El-Awadi et al (2014) على صنفين من اصناف القمح *Triticum aestivum* L. ، ان الرش بالكلوتاثيون glutathione بالتراكيز (50,100) ملغم .لتر<sup>1-</sup> قد ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات مقارنة بمعاملة السيطرة و قد تفوق التركيز 100 في ملغم .لتر<sup>1-</sup> ذلك .

بينت نتائج (Hassain et al.(2014) ان رش نبات القطن *Gosypium barbadence* L. بالكلوتاثيون بالتراكيز (100,200) ملغم .لتر<sup>1-</sup> ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات و قد



اعطى التركيز 200 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعلى ارتفاع للنبات بلغ 80.59 سم ،في حين اعطت معاملة السيطرة اقل ارتفاع للنبات بلغ 68.85 سم .

أكد الظالمي (2010) ان رش بادرات الباقلاء *Vicia faba L.* بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز 0.25، 0.5، 1 % ادى الى زيادة معدلات ارتفاع النبات لبادرات الباقلاء المعاملة بالتركيزين 0.25 ، 0.5 % ، قد اختلف معنويا عن معدلي ارتفاع النبات في معاملي التركيز 1% و السيطرة و قد تفوق التركيز 0.25% معنويا عن بقية التركيز و اعطى اعلى معدل لارتفاع النبات .وجد (Cavusoglu and Kabar (2010) ان نقع بذور الشعير *Hordeum vulgare L.* بيروكسيد الهيدروجين و بالتركيز 30ملي مول<sup>-1</sup> و المعرضة لاجهاد الملوحة و الحرارة ادى الى زيادة معنوية في استطالة المجموع الخضري

## 2-14-2 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق و الافرع:

اشار (Bekheta and Talaat (2009) ان رش نبات الماش. بالكلوتاثيون بالتركيز (150,100,50) ملغم .لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في عدد الاوراق و الافرع الجانبية بالتركيز 150 مقارنة ملغم .لتر<sup>-1</sup> بعدم المعاملة, في دراسة اجراها El-Awadi and Abd-Elwahed.(2012) على نبات البصل الاخضر ، ووجد ان رش نبات البصل الاخضر بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في عدد الاوراق بالتركيز 25 ملغم .لتر<sup>-1</sup> ،في حين لم يؤثر التركيزان (100,75) ملغم .لتر<sup>-1</sup> في هذه الصفة.

وجد (Hassain et al.(2014) ان رش نبات القطن بـ glutathione بالتركيز (200,100) ملغم .لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في عدد اوراق النبات ، و قد اعطى التركيز

200 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعلى معدل لعدد الاوراق بلغ 13.11 مقارنة مع معاملة السيطرة التي اعطت اقل عدد للاوراق بلغ 8.44.

بين (2005) Talaat and Aziz ان معاملة نبات الباونج. بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في عدد التفرعات .نبات<sup>-1</sup>. اوضحت نتائج (2014) Abd Elwahed *et al.* في دراسة اجراها للمقارنة بين تأثير Glutathione و Steric acid و Salicylic acid ،في اربعة اصناف من القمح. ،ان الرش الورقي بالكلوتاثيون بالتركيزين 100,50 ،ادى ملغم .لتر<sup>-1</sup> الى زيادة معنوية في الاشطاء،و قد اعطى التركيز 100 اعلى ملغم .لتر<sup>-1</sup> معدل لعدد الاشطاء مقارنة بعدم المعاملة.

بينت نتائج الظالمي (2010) ان رش بادرات الباقلاء. بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (0.25 ، 0.5 ، 1) % بعد 15 يوماً من الزراعة قد ادى الى زيادة معنوية في عدد الاوراق ، ومعدل عدد التفرعات الحديثة لكل نبات عند التركيزين 0.25 ، 0.5 % مقارنة بعدم المعاملة ،الا انه لم تكن هناك فروق معنوية بين التركيزين.

## 2-14-3- تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري و الجاف

### للنبات:

اوضحت نتائج الدراسة التي قام بها (2009) Bekheta and Talaat ان رش نبات الماش بالكلوتاثيون و بالتركيز (50 ، 100 ، 150) ملغم .لتر<sup>-1</sup> قد ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف لنبات الماش ،وقد تفوق التركيز 150 ملغم .لتر<sup>-1</sup> على باقي التراكيز.

اوضحت نتائج (Talaat and Aziz (2005) ان معاملة نبات البايونج بالكلوتاثيون بالتراكيز (50 ، 100 ، 200) ملغم .لتر<sup>-1</sup> قد سبب زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف للنبات.

اكذ (El-Awadi and Abd-Elwahed.(2012) ان رش نبات البصل الاخضر . بالكلوتاثيون بالتراكيز (25 ، 50 ، 75) ملغم . لتر<sup>-1</sup>، ادى زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف لنبات البصل ،وقد تفوق التركيز 25 ملغم. لتر<sup>-1</sup> في اعطاء اعلى وزن طري و جاف للنبات.

اشار (El-Awadi et al.(2014) في دراسة اجراها لمعرفة تأثير اثنين من مضادات الاكسدة ، بان رش صنفين من نبات القمح. بالكلوتاثيون بالتراكيز (50 ، 100) ملغم . لتر<sup>-1</sup> قد ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف للنبات عند التركيز 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> مقارنة بعدم المعاملة.

ذكر (Aklodious and Abbase (2013) ان رش نبات الطماطة *Lycopersicon esculentum* المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون بالتركيز 50 ملغم . لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف للنبات غم.

بين (Hussein et al.(2014) في دراسة اجراها على نبات القطن. المعرض للاجهاد الملحي ليوضح استجابته لمعدلات مختلفة من الكلوتاثيون ،وقد وجد بان رش نبات القطن بالكلوتاثيون بالتراكيز 100 ، 200 ملغم . لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات عند التركيز 200 جزء من المليون ،مقارنة بمعاملة السيطرة.

بين Cavusoglu and Kabar (2010) ان نفع بذور الشعير المعرضة للاجهاد الملحي و درجة الحرارة ببيروكسيد الهيدروجين بالتركيز 30ملي مول<sup>-1</sup> ، ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري .

بينت الظالمي (2010) الى ان رش بادرات الباقلاء ببيروكسيد الهيدروجين بعد 15 يوماً من الزراعة بالتركيز (0.25، 0.5، 1) % قد ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري للمجموع الخضري للبادرات المعاملة بالتركيزين (0.25 ، 0.5)% مقارنة بعدم المعاملة .كما اشارت الى حصول انخفاض معنوي في الوزن الجاف للبادرات المعاملة بالتركيز المختلفة من بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة.

## 2-14-4 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية و دليل المساحة الورقية :

وجد Aklodious and Abbase (2013) ان رش نبات الطماطة المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون بالتركيز 50 ملغم. لتر<sup>-1</sup> ، ادى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية سم<sup>2</sup> .اوضحت نتائج Sadak et al.(2014) في دراسة اجراها ليبين استجابة صنفين من القمح للرش الورقي بالكلوتاثيون ،وبالتركيز (400، 600، 800، 1000 ، 1200) ملغم .لتر<sup>-1</sup> و هناك زيادة معنوية في المساحة الورقية لورقة العلم و المساحة الورقية و دليل المساحة الورقية و لكلا الصنفين .

اشارت الظالمي (2010) ان رش بادرات الباقلاء .ببيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (0.25 ، 0.5) % بعد 15 يوماً من الزراعة ادى الى زيادة معنوية في معدل المساحة الورقية

للبيادرات المعاملة بالتركيزين 0.25% و 0.5% مقارنة مع عدم المعاملة .اشار الغزي (2013)  
ان نقع بذور الذرة *Zea mays L.* بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (15، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup>  
المعرضة لاجهاد الجفاف ،قد ادى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية و دليل المساحة الورقية  
عند التركيز 15 ملي مول لتر<sup>-1</sup> .

## 2-15 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الزهري :

اوضح (Mahgoub et al.2006) في دراسة اجراها على نبات الاقحوان  
*Calendula officinalis L.* بمعاملة النبات بـ glutathione ، paclobutrazol رشا على  
الاوراق ، بوجود زيادة معنوية في عدد الازهار.نبات<sup>-1</sup> عند معاملة النبات بالكلوتاثيون و  
بالتركيز 150 ملغم .لتر<sup>-1</sup> و للموسمين مقارنة بعدم المعاملة .

في دراسة اجراها (Eid et al.2011) ليبين تأثير مستويات من الملوحة و الرش الورقي  
بالكلوتاثيون Glutathione و Ascorbic acid (فيتامين C) و التداخل بينهما ،ان الرش  
بالكلوتاثيون 100، 200 ملغم .لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في عدد الازهار و قد تفوق التركيز  
200 ملغم .لتر<sup>-1</sup> في ذلك.

## 2-16 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الجذري:

وجد (Gao et al.2008) زيادة معنوية في طول الجذر و الوزن الجاف للجذر عند  
معاملة نبات الرز *Oryza sativa L.* بالكلوتاثيون.اوضحت نتائج Aklodiou and Abbase  
(2013) ان رش نبات الطماطة المعرضة للاجهاد الملحي ،بالكلوتاثيون 50 ملغم .لتر<sup>-1</sup>.ادى  
زيادة معنوية في طول الجذر و الوزن الطري و الوزن الجاف للجذر ،وقد تفوق التركيز 50 ملغم  
لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون ( 4 ، 8) % ملوحة ،مقارنة بعدم المعاملة.اوضح (Hameed et al. 2004)

ان نقع بذور القمح. ب 90 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين ، سبب انخفاضاً معنوياً في طول الجذر و وزنه الطري و عدد الجذور .

لاحظ (Cavusoglu and Kabar (2010) ان نقع بذور الشعير المعرضة للاجهاد الحراري بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز 30 ملي مول ، ادى الى زيادة معنوية في طول الجذير. بينت دراسة اجراها (Kumar et al.(2010) ان نقع بذور السلجم بثلاثة تراكيز من بيروكسيد الهيدروجين و هي (15 ، 20) ملي مول .لتر<sup>-1</sup> سبب انخفاضاً واضحاً في طول المجموع الجذري مقارنة بمعاملة السيطرة .اشار (Gondim et al. (2010) ان نقع بذور الذرة *Zea mays L.* بيروكسيد الهيدروجين و بالتراكيز (100 ، 500) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> لمعرفة تأثير بيروكسيد الهيدروجين في انبات البذور و تكيفها للاجهاد الملحي و قد وجد زيادة في الوزن الجاف للجذر عند معاملتها بيروكسد الهيدروجين وتعرضها للاجهاد الملحي مقارنة مع البذور المعاملة بالماء و الاجهاد الملحي.اوضحت نتائج (Ahmed et al.(2013) ان رش نبات الذرة الصفراء *Zea mays L.* بيروكسيد الهيدروجين و بالتراكيز (20 ، 40) ملي مول لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في طول الجذر، و قد حقق التركيز 40 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> اعلى قيمة لهذه الصفة.

## 17-2-تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الصفات الفسلجية:

### 1-17-2 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم

#### ( Superoxide dismutase enzyme ) SOD

يعد انزيم SOD من ضمن البروتينات المعدنية ،عزل لأول مرة من قبل Markowitz et al.(1959) و وصف بانه بروتين معدني حاوٍ على عنصر النحاس ،وقد عرف الفعل الانزيمي

لهذا الانزيم لاول مرة من قبل McCord and Fridorich(1969) ، و قاما بتسميته بهذا الاسم ،وهناك عدة صور لانزيم SOD منها (Cu/Zn-SOD) و يرمز له SOD<sub>1</sub> و (Mn-SOD) و يرمز له SOD<sub>2</sub> و (Fe-SOD) و يرمز له SOD<sub>3</sub> (Mcintyre et al. 1999)، جميع الصور المتعددة لانزيم SOD تاخذ التصنيف النظامي الاتي ،حسب التصنيف الحديث Superoxide:superoxide oxidore ductase Ec1.15-1.1 و جميع هذه الصور تتميز بفاعليتها على تحفيز تحويل جذور السوبر اوكسايد السالبة O<sub>2</sub><sup>-</sup> ،التي تنتج في جميع الخلايا المستهلكة للاوكسجين خلال عمليات الابيض الى الاوكسجين الجزيئي و H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> و Qu et al. (2010) ، اما جذر السوبر اوكسايد فيمتاز بتأثيره المتلف للخلايا و قدرته على تحفيز سلسلة من التفاعلات المولدة لانواع ROS مما يؤدي الى زيادة تلف الخلايا .لذا يعد انزيم SOD اهم الانزيمات المضادة للتأكسد و وظيفته هي حماية الخلايا من الاخطار الناجمة عن جذر السوبر اوكسايد (Al-Omar et al. 2004) لذا يعد انزيم SOD الخط الدفاعي الاول لازالة تأثيرات ROS اذ يمكنه ان يتفاعل مع جذر السوبر اوكسايد O<sub>2</sub><sup>-</sup> و من ثم تحويلها الى بيروكسيد الهيدروجين و الاوكسجين. ( Alscher et al., 2002 ; Nadall et al.,2011 ).

وجد Smith and Doolittle(1992) تشابهاً في سلسلة الاحماض الامينية لانزيم (Fe-SOD) مع (Mn-SOD) في حين لا يوجد تشابه بين هذين الانزيمين و انزيم (Cu/Zn-SOD) انزيم (Fe-SOD) عزل لاول مرة من بكتريا Escherichia في عام 1973 (Yost and Fridovich1973). و قد وجد ان بكتريا Solfolobus solfaturicus يمتلك انزيم superoxide dismutase المحتوي على الحديد ،وهو يوجد على سطح الخلية Cannio et al. (2000) و سمي بهذا الاسم لان الحديد يعد العنصر الرئيسي الموجود للعنصر الموافق

للانزيم في الموضع الفعال (Bannister *et al.* 1991)، وان انزيم Fe-SOD غير فعال لـ  $H_2O_2$  و يقاوم التثبيط بواسطة سيانيد البوتاسيوم KCN ويوجد في الكلوريلاست في جميع النباتات التي عزل منها. اكد (Upadhyaya *et al.* 2007) حصول انخفاض معنوي في فعالية انزيم SOD عند نقع بذور الرز ببيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (0.01 ، 0.05 ، 0.1 ، 0.2، 0.3 ، 1) ملي مول.لتر-1 . وجد (Kumar *etal.* 2010) ان نقع بذور السلجم بثلاثة تركيز من بيروكسيد الهيدروجين هي (15، 20) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعطى اعلى القيم في نشاط انزيم SOD للمجموع الخضري للنباتات تحت اجهاد البرودة .بين الغزي (2013) ان نقع بذورالذرة الصفراء *Zea mays L.* بيروكسيد الهيدروجين و بالتركيز (5، 30) ملي مول .لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة في فعالية انزيم SOD و قد اعطى التركيزان 15، 30 ملي مول اعلى قيمة لفعالية الانزيم.

## 2-17-2 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم POD (Peroxidase enzyme) :

انزيم Peroxidase من انزيمات الاكسدة و الاختزال و تشمل عائلة واسعة من الانزيمات قسمت على ثلاث مجاميع رئيسية ،المجموعة الاولى تضم انزيمات Peroxidase الموجود في الخلايا الحيوانية مثل Lactoperoxidase ،المجموعة الثانية تشمل Catalase و توجد في الحيوانات و النباتات و الاحياء الدقيقة ،اما المجموعة الثالثة فتشمل Peroxidase النباتي وتوجد في النباتات و الفطريات و البكتريا و منها Ascorbate peroxidase (Ec 1.11.1.7) (Arora *et al.* 2002) peroxidase(Ec 1.11.11.14) Ligninase ،(Ec1.11.1.11) جميع هذه الانزيمات تشترك بالرمز (Ec 1.11.1.11) ، و تشترك هذه الانزيمات في وظائف



عديدة كمساهمتها في تشجيع تكوين اللكتين و السوبرين ، كما انها تثبط انتاج الاوكسينات مثل IAA اندول استك اسد (Gazaryan and Lagrimini 1996) كما ان لها دوراً مهماً في منظومة الحماية عند تعرض النبات للجروح الخارجية (Hiraga *et al.*,2001). وجد Akladios and Abbas (2013) ان رش نبات الطماطة المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون بالتركيز 50 ملغم .لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم peroxidase (POD). لاحظ الغزي (2013) ان نفع بذور الذرة الصفراء المعرضة للاجهاد المائي بيروكسيد الهيدروجين و بتركيز (15 ، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> قد ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم POD ، و قد حقق التركيزان (15، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى قيم لفعالية انزيم (POD) .

### 3-17-2 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم الكاتليز

#### (Catalase enzyme) CAT

و هو من الانزيمات التي توجد في الخلايا الحيوانية و النباتية جميعها و البكتريا ، و كما ويعدمن الانزيمات المانعة للتأكسد اما الاسم النظامي له فهو (Ec:1.11.1.6)

Catalase[Peroxidase hydrogen :peroxidase oxidoreductase]

يتكون من جزء بروتيني ، و جزء غير عضوي Prosthetic الحاوي على الحديد بهيأة مجموعة الهيم Heme في الموقع الفعال للانزيم (المظفر 2009). و من العضيات الرئيسية التي يتواجد فيها هذا الانزيم هي البيروكسسومات (ياسين 2001) و هو مهم في التخلص من التأثير السام لبيروكسيد الهيدروجين الذي ينتج في البيروكسسومات من خلال اكسدة الاحماض الدهنية و التنفس الضوئي ، وهدم البيورين (Gill and Tuteja 2010) اوضحت نتائج Akladios and Abbas (2013) ان رش نبات الطماطة المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون و بالتركيز

50 ملغم .لتر<sup>-1</sup> ، ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم CAT مقارنة بعدم المعاملة . اكد Upadhyaya et al.(2007) حدوث زيادة معنوية في فعالية انزيم CAT عند نقع بذور الرز *Oryza sativa* L. بتركيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين و هي (0،1.3،0.2،0.1،0.05،0.01) ملي مول.لتر<sup>-1</sup>. وجد He et al.(2009) ان نقع بذور القمح بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز ( 20 ، 40 ، 60 ، 80 ، 100 ، 120 ، 140 ) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم الكاتليز .

اشار ( Barba-Espin,2010) ان نقع بذور البازليا *Pisum sativum* L.CV. *Alaska* بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز ( 5 ، 10 ، 15 ) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> و قد حضنت نصف البذور في الضوء و النصف الاخر حضنت في الظلام و الى ان المعاملة بيروكسيد الهيدروجين للبذور المحضونة في الظلام ادت الى خفض النشاط الانزيمي لانزيم CAT .بين الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز ( 15 ، 30 ) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم الكاتليز CAT ، و قد حقق التركيز ( 15 ، 30 ) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى القيم مقارنة بعدم المعاملة.

## 4-17-2 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم GPX (glutathione peroxidase)

الاسم النظامي له ( Ec1.11.1.9 ) يحتوي على السلييوم ،وقد اكتشفت من قبل Gordan (1957) و هو من عائلة الانزيمات المضادة للاكسدة ،وله وظيفة مهمة هي تحويل بيروكسيد الهيدروجين الى الماء ، ومن ثمَّ حماية الخلايا من الاجهاد التاكسدي ( Roy et al. 2005 ) و هو من الانزيمات التي تحتوي على مجموعة Thiol تساعد في تحفيز تفاعل اختزال  $H_2O_2$  و

Hydroperoxides الى الماء و الكحول ( Passaia and Margis – Pinheiro, 2015 ) ، وهناك انواع من هذا الانزيم وهذه الانواع هي GPX7،GPX8 ، GPX1، GPX2، GPX3،GPX4،GPX5،GPX6 تتواجد هذه الانواع في مواقع مختلفة من جسم الانسان ، GPX1 يوجد في المعدة، GPX2 يوجد في الامعاء ، GPX3 يوجد في البلازما ، GPX4 يوجد في Phospholipid hydroperoxidases ، GPX5 له علاقة بالشبكة الاندوبلازمية ، GPX6 يوجد في الجهاز الشمي ، و النوعان GPX7 و GPX8 مكتشفة حديثاً ؛ ( Rotruck *et al.*,1993; Herbette *et al.*, 2007; Papp *et al.*, 2007 ; Matamoros *et al.*,2015 ; Jurkovic *et al.*,2008 ). هذا الانزيم يتواجد في الخميرة و النباتات البرية و الحيوانات. (Izawa *et al.* 1996).

## 2-17-5 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلوروفيل :

تعد الكلوروفيلات تلك الصبغات الخضر في النباتات ، من اهم الصبغات الفعالة في عملية البناء الضوئي ،ويمكن تميز تسعة انواع منها .ويعد كلورفيل B,A من اكثرها شيوعا و توافرا و يوجد في الكائنات الذاتية التغذية فيما عدا البكتريا المحتوية على الصبغة.

وجد ( Bekheta and Talaat (2009 ان الرش الورقي لنبات الماش بالكلوتاثيون بالتراكيز ( 50 ، 100 ، 150 ) ملغم.لتر<sup>-1</sup> ، وقد ادى التركيز 150 ملغم.لتر<sup>-1</sup> الى زيادة معنوية في محتوى كلورفيل a , b .

اشار (Mahgoub *et al.*(2006 الى ان معاملة نبات الاقحوان و هو احد نباتات العائلة المركبة. بالكلوتاثيون بالتراكيز ( 50 ، 100 ، 150 ) ملغم.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في محتوى كلورفيل a ، b لاحظ ( El-Awadi and AbdElawhed (2012 ان معاملة نبات

البصل الاخضر بالكلوثاينون بالتركيز (25 ، 50 ، 75) ملغم.لتر<sup>-1</sup> قد ادى الى زيادة معنوية في محتوى الكلورفيل b ، a و للمدتين الاولى و الثانية و قد تفوق التركيز 25 ملغم.لتر<sup>-1</sup> في ذلك.اوضح (Wu et al.2013) في دراسة اجراها ان معاملة بذور نبات الرز بالكلوثاينون ادى الى زيادة في محتوى الكلورفيل الكلي .اشار (Hussein et al.2014) في دراسة اجراها ليوضح تأثير التداخل بين الاجهاد الملحي ، و الرش الورقي لنبات القطن بالكلوثاينون بالتركيز 100 ، 200 ملغم.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في محتوى كلورفيل b ، a ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري ، وقد تفوق التركيز 100 جزء من المليون في ذلك. اوضحت نتائج Abd Elwahed et al.,(2014) في الدراسة التي اجراها للمقارنة بين تأثير Salicylic acid , Glutathione , Stearic acid على اربعة اصناف من نبات القمح ،وان الرش الورقي بالكلوثاينون بالتركيز (50 ، 100) ملغم.لتر<sup>-1</sup> ،ادت الى زيادة معنوية في محتوى كلورفيل a و الكلي ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري كما بينت الدراسة عدم وجود فروق معنوية في محتوى كلورفيل b ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري. توصل الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين و بالتركيز (15 ، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ادى الى انخفاض معنوي في محتوى كلورفيل a و b و الكلي ملغم . غم<sup>-1</sup> وزن طري عند التركيزين (15، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> مقارنة بعدم المعاملة .اكد Ahmed et al.(2013) ان الرش الورقي لنبات الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين و بالتركيز (20 ، 40) ملغم . لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في محتوى الكلورفيل الكلي .

2-17-6 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم<sup>-1</sup> . غرام<sup>-1</sup> وزن

طري :

تعد الكاروتينات صبغات لبيدية ذاتية عضويا و تعرف ايضا بمركبات Isoprenoid او Terpenoids ، و تتواجد في النباتات و الاحياء المجهرية (Cazzenelli,2011) تعد الكاروتينات احد المركبات الاساسية الداخلة في التصنيع الحياتي لفيتامين A Krinsky and (Johnson 2005) و للكاروتينات ثلاث وظائف في النبات هي امتصاص الضوء عند الطول الموجي ما بين 400-550 نانوميتر ثم نقله الى الكلورفيل ، و حماية اجهزة البناء الضوئي من خلال اخماد ROS لاسيما الاوكسجين المفرد  $O_2^-$  الذي يتكون بصورة طبيعية اثناء عملية البناء الضوئي و بذلك فهي تعمل كمضادات اكسدة. (Bailey and Grossman 2008) ، وتعمل الكاروتينات كمادة اساس في التصنيع الحياتي لبعض منظمات النمو مثل Abscisic acid (Chinnusamy et al.,(2008) ; Du et al.(2010) ).

بينت نتائج (Mahgoub et al.(2006) في الدراسة التي اجراها على نبات الاقحوان ان رش النبات بالكلوتاثيون بالتراكيز (50 ، 100 ، 150) ملغم .لتر<sup>-1</sup> ادى الى عدم وجود فروق معنوية في تركيز النبات من الكاروتين ملغم . غرام وزن طري<sup>-1</sup> . وجد Bekheta and (2009) Talaat زيادة معنوية في تركيز الكاروتين ملغم غرام وزن طري<sup>-1</sup> ، عند معاملة نبات الماش بالكلوتاثيون بالتراكيز (50 ، 100 ، 150) ملغم .لتر<sup>-1</sup> و قد تفوق التركيز 150 ملغم .لتر<sup>-1</sup> في ذلك.

لاحظ (El-Awadi and Abd-Elwahed, 2012) في دراسة اجراها على نبات البصل الاخضر لمعرفة تأثير الرش الورقي بالكلوتاثيون بالتركيز (25 ، 50 ، 75) ملغم .لتر<sup>-1</sup> ، زيادة معنوية في تركيز الاوراق من الكاروتين ملغم غرام<sup>-1</sup> وزن طري .اوضحت نتائج El-Awadi *et al.* (2014) وجود زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكاروتين لصنفين من نبات القمح و للمدتين الاولى و الثانية عند رش النبات بالكلوتاثيون و بالتركيز 50 ، 100 جزء من المليون .اكّد الغزي (2013) ان نقع بذور نبات الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (15 ، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ، ادى الى زيادة معنوية في تركيز الكاروتين و قد حقق التركيزان (15 ، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى قيمة لهذه الصفة.

## 2-17-7 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين:

البرولين من الاحماض الامينية المهمة ،التي ينتجها النبات و هو ذو حلقة غير متجانسة Hetero cyclic amino acid و يمتاز عن الاحماض الامينية الاخرى باحتوائه على مجموعة امين ثانوية مرتبطة ، اوغير مرتبطة بالاحماض الامينية الاخرى ،ويتم بناء البرولين في البلاستيدات او في الساييتوبلازم. (Verma and Verma, 2010 ; ياسين ، 1992 ; الداودي ، 1990) .ينتج البرولين من خلال تحول الحامض الاميني الكلوتاميك اسد Glutamic acid بعد اختزال مجموعة الكاربوكسيل carboxyl group ، ليحول الى glutamate semialdehyde و يتفاعل الالديهيد مع  $\alpha$ -amino group و يتحرر جزيئة ماء، يتحول الى  $\Delta$  pyrroline 5- carboxylate الذي يتحول بدوره الى برولين ،ويتباين محتوى البرولين المتجمع باختلاف الاجناس، والانواع النباتية ضمن الجنس الواحد ، و شدة الاجهاد البيئي -Kavi (Kishore *et al.*, 2005) ، ويعد من المركبات العضوية ذات الاوزان الجزيئية الصغيرة ، لذلك

فهو يعمل كمنظم اوزموزي (Yamada *et al.*, 2005)، وكذلك يعمل على التخلص من الجذور الحرة ROS، كما له دور في حماية البروتينات و الاغشية الخلوية، و التراكيب المختلفة مثل المايوتوكندريا، و البلاستيدات الخضراء تحت الظروف البيئية السيئة. (Ashraf and Foolad, 2007). اوضح (Eid *etal.*, 2011) تأثير مستويات مختلفة من الملوحة و الكلورثيون و حامض الاسكوريك في صفات النمو و التزهير لنبات القديفة *Tagetes evecta L.* و كانت تراكيز الملوحة (1500 ، 3000) ملغم لتر<sup>-1</sup> و تراكيز الكلورثيون و حامض الاسكوريك (100 ، 200) ملغم لتر<sup>-1</sup> لكل منهما، وقد وجد زيادة معنوية في النسبة المئوية للبرولين عند التركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> من الكلورثيون في النباتات المعرضة للاجهاد الملحي بالتركيز (1500 ، 3000) ملغم لتر<sup>-1</sup> مقارنة بعدم المعاملة . بين (Upadhyaya *et al.*, 2007) وجود زيادة معنوية في تركيز البرولين، عند نقع بذور الرز بتركيز من بيروكسيد الهيدروجين و هي ( 0.01 ، 0.05 ، 0.1 ، 0.2 ، 0.3 ، 1 ) ملي مول لتر<sup>-1</sup>. لاحظ He *et al.*, (2009) ان نقع بذور القمح بتركيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين (20 ، 40 ، 60 ، 80 ، 100 ، 120 ، 140 ) ملي مول لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في تركيز البرولين ملي مول غرام<sup>-1</sup> و وزن طري . وجد الغزي (2013) زيادة معنوية في تركيز البرولين، عند نقع بذور الذرة الصفراء بتركيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين و هي ( 15 ، 30 ) ملي مول لتر<sup>-1</sup> ، وقد حقق التركيزان ( 15 ، 30 ) ملي مول لتر<sup>-1</sup> اعلى تركيز للبرولين مقارنة بعدم المعاملة.

## 2-17-8 تأثير الكلورثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Ascorbic acid:

فيتامين C من الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء، له العديد من الوظائف الفسلجية في الكائنات الحية، منها بناء الكولاجين في الانسجة الضامة، كما ان له دوراً في التئام الجروح، و

اصلاح الكسور (Tolbert *et al.*,1975 ; Packer and Fuchs , 1997) و يتواجد في كل الانسجة النباتية ، و عادة يكون محتواه عاليا في الاوراق والكلوربلاست تحت الظروف الفسيولوجية الاعتيادية (Smirnoff and Wheeler ,2000) و يعد ضروريا كعامل مرافق للانزيمات Dioxygenases التابعة لـ  $\alpha$ -Ketoglutarate مثل انزيم Prolylhydroxylases (Tarber and Stevens,2011). كذلك يعد احد مضادات التأكسد غير الانزيمية ، الذي له القدرة على ازالة تأثير الجذور الحرة ROS في النبات ، Athare *et al.*, (2008). كما يعمل كعامل مهم في التصنيع الحياتي للعديد من الهرمونات النباتية مثل (ET) ، (JA) Jasmonic acid ، (GA3) Gibberellic acid ، (ABA) Abscissic acid ، (SA)Salicylic acid (Khan *et al.*, 2011) Ethylene (SA).

اوضح (Akladios *et al.*,2013) ان رش نبات الطماطة المعرض للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون و بالتراكيز 50 ملغم .لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في تركيز فيتامين C للمجموعين الخضري و الجذري .بين الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة الصفراء المعرضة لاجهاد الجفاف ببيروكسيد الهيدروجين و بالتراكيز (15 ، 30) ملي مول .لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في تركيز فيتامين C عند التركيزين (15 ، 30) ملي مول .لتر<sup>-1</sup> مقارنة بمعاملة السيطرة.

2-17-9 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز المألون داى الدهايد (MDA) Malondialdehyde والكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين  
: Hydrogen peroxide

Malondialdehyde يسمى ايضا Lipid peroxidation و هو من المكونات الاساسية للاغشية البلازمية (ياسين 1992) ، الزيادة في تراكيز انواع الاوكسجين التفاعلية



ROS في النبات يؤدي الى زيادة في محتوى Malondialdehyde وان له ميكانيكية مهمة في شيخوخة الاوراق (Moller *etal.* 2007) ( الاوراق . Kunert . Dhindsa *etal.*,1981 ; & Ederer,1985; Thompson *etal.*,1987;Strother, 1988)

اوضح (Lin and kao,1998) ان معاملة اوراق نبات الرز المعرضة للضوء و غير المعرضة للضوء بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (2.5 ، 5 ، 7.5 ، 10) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> يؤدي الى زيادة في تركيز MDA في الاوراق المعرضة و غير المعرضة للضوء .بين الغزي (2013) ان تقع بذور الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (15 ، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في تركيز MDA عند التركيزين (15 ، 30) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> .<sup>1</sup> توصل Terzi *etal.*(2014) الى ان معاملة بذور الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز 10ملي مول.لتر<sup>-1</sup> لمدة ست ساعات ادى الى زيادة في تركيز MDA في اوراق نبات الذرة الصفراء .بين Sakre *et al.*(2009) ان زراعة بذور القمح لموسمي النمو في اثنين من الاراضي المالحة، و قد نعتت البذور لمدة ست ساعات بعدد من مضادات الاكسدة و هي 100 ascorbic acid ملغم .لتر<sup>-1</sup> ، 100ملغم .لتر<sup>-1</sup> Glutathione، 50ملغم .لتر<sup>-1</sup> α-Tocopherol، 10ملغم .لتر<sup>-1</sup> Spermine و من ثم رشت النباتات بالتركيز نفسه من مضادات الاكسدة المذكورة سابقا ، و كان الرش على ثلاث مدد و هي 30 ، 60 ، 90 يوماً ، وقد سببت معاملة النقع و الرش بالكلوتاثيون زيادة معنوية في تركيز الكلوتاثيون و لموسمي النمو مقارنة بعدم المعاملة.

وجد (Upadhyaya *et al.*, (2007) ان تقع بذور الرز محلول بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (0.1 ، 0.01 ، 0.05 ، 0.1 ، 0.2 ، 0.3 ، 1) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ادى الى انخفاض معنوي في تركيز الكلوتاثيون بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين .اكد Barba-Espin *et*

(2010), *al.* ان نقع بذور البزاليا بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (5 ، 10 ، 20 )ملي مول.لتر<sup>-1</sup> لمدة 24 ساعة ادى الى انخفاض في تركيز الكلوراثيون بزيادة تراكيز بيروكسيد الهيدروجين ،وقد اعطت معاملة السيطرة اعلى محتوى له.

اوضحت نتائج Yuh-Young *etal.*(2011) ان بذور صنفين من الرز *Oryza sativa L.* و هي TN1, TNG67 المعرضة لاجهاد المعادن الثقيلة  $CdCl_2 \cdot F$  بالتركيز 5 ملي مول . لتر<sup>-1</sup> لم يؤثر معنويا في تركيز الكلوراثيون. وجد ( Sharifi and Armirnia, 2015) انخفاضاً في تركيز الكلوراثيون لورقة العلم لنبات القمح المعرض للاجهاد الجفاف و لجميع الاصناف . بين ( Upadhyay *et al.*, (2007) ان نقع بذور الرزبيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (0.01 ، 0.05 ، 0.1 ، 0.2 ، 0.3 ، 1) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في تركيز بيروكسيد الهيدروجين . اوضح (Azzedine *et al.*,(2011) ان معاملة نبات القمح *Triticum durum Des F.vawaha* بالملوحة بالتركيز 150 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> و Ascorbic acid بالتراكيز 0.7 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ، وجد ان الاجهاد الملحي ادى الى زيادة معنوية في تركيز  $H_2O_2$  ،في حين سببت المعاملة بـ Ascorbic acid انخفاضاً معنوياً في تركيز  $H_2O_2$ . اكد (Hossain *et al.*(2013) حصول زيادة في تركيز بيروكسيد الهيدروجين لصنفين من اوراق الرز *Oryza sativa L.* المعرضة للاجهاد الملحي .اوضحت نتائج Terzi *etal.*(2014) ان معاملة بذور الذرة *Zea mays L.* المعرضة لاجهاد الجفاف ببيروكسيد الهيدروجين بالتركيز 10 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> لمدة ست ساعات ،ادى الى زيادة في تركيز  $H_2O_2$  في الاوراق مقارنة مع عدم المعاملة.وجد (Sharifi and Armirnia, 2015) زيادة في تركيز  $H_2O_2$  لورقة العلم لنبات القمح المعرض لاجهاد الجفاف .

## 2-18 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في صفات حاصل النبات:

بينت نتائج الدراسة التي اجراها (Abd Elwahed *et al.*, 2014) على اربعة اصناف من القمح و لموسمي النمو ب Steraric acid و Glutathione و Salicylic acid بالتراكيز (50، 100) ملغم. لتر<sup>-1</sup> لكل منهما ، و قد تفوق التركيز 100 ملغم. لتر<sup>-1</sup> glutathione في معدل عدد السنابل ، و وزن السنبل مقارنة بعدم المعاملة. وجد (El-Awadi *et al.*, 2014) في دراسة اجراها لتوضيح تأثير اثنين من مضادات الاكسدة و هي Glutathione و Ascorbic acid في صفات النمو الخضري و الحاصل و بعض الصفات الكيميائية لصنفين من القمح ، وان رش الصنفين بالتراكيز (50، 100) ملغم. لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في عدد السنابل. نبات<sup>-1</sup> ، و طول السنبل و عدد السنيبلات. سنبل<sup>-1</sup> ، وكذلك وزن الحبة و وزن 100 حبة ، و حاصل الحبوب.

اشار (Sadak *et al.*, 2014) ان الرش الورقي بالكلوتاثيون بالتراكيز (400 ، 800 ، 1000 ، 1200) ملغم. لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في عدد السنابل. نبات<sup>-1</sup> ، و عدد السنيبلات. سنبل<sup>-1</sup> ، عدد الحبوب. نبات<sup>-1</sup> ، و حاصل الحبوب طن. هكتار<sup>-1</sup> لنبات القمح ، كذلك اثر التداخل بين الرش الورقي بالكلوتاثيون و الاصناف في هذه الصفات ، و قد تفوق التركيز 400 ملغم. لتر<sup>-1</sup> في عدد السنابل و حاصل الحبوب طن. فدان<sup>-1</sup> بالنسبة لصنف القمح sid12 ، كذلك ادى التركيز 400 ملغم. لتر<sup>-1</sup> الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب لصنف القمح sid13 طن فدان<sup>-1</sup> مقارنة بنباتات السيطرة . اوضح الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة الصفراء ببيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (15، 30) ملي مول. لتر<sup>-1</sup> المعرضة لاجهاد الجفاف قد اثر بيروكسيد

الهيدروجين معنويا في وزن المادة الجافة و في وزن 500 حبة و حاصل الحبوب مقارنة  
بنباتات السيطرة.

## 2-19 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الصفات النوعية للحاصل :

### 2-19-1 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للكاربوهيدرات %:

اوضحت دراسة اجراها Bekheta and Talaat (2009) ان رش نبات الماش  
بالكلوتاثيون بالتركيز (50 ، 100 ، 150) ملغم.لتر<sup>-1</sup> الى حصول زيادة معنوية في النسبة  
المئوية للكاربوهيدرات و قد تفوق التركيز 150 ملغم.لتر<sup>-1</sup>. لاحظ Eid *et al.* (2011) ان رش  
نبات القديفة. بالكلوتاثيون بالتركيز (100 ، 200) ملغم .لتر<sup>-1</sup> في دراسة اجراها بين تأثير  
مستويات مختلفة من الملوحة و الرش الورقي بـ Glutathione و Ascorbic acid و التداخل  
بينهما ، ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة و قد تفوق التركيز 200  
ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون مقارنة مع النباتات غير المعاملة .اشار  
El-Awadi *et al.*, (2014) الى حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية للكاربوهيدرات  
عند رش صنفين من نبات القمح. و لموسمي نمو بالكلوتاثيون بالتركيز 50 ، 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup>  
و قد تفوق التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> في هذه الصفة.

في الدراسة التي اجراها Abd Elwahed and Abouziena (2014) على اربعة  
اصناف من القمح لم يحصل على زيادة معنوية في النسبة المئوية للكاربوهيدرات ، على اربعة  
اصناف من القمح عند رشها بالكلوتاثيون و بالتركيز (50 ، 100) ملغم.لتر<sup>-1</sup>.

توصل Terzi *et al.*,(2014) ان معاملة بذور الذرة الصفراء ببيروكسيد الهيدروجين بالتركيز 10 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> لمدة ست ساعات ادى الى زيادة معنوية في محتوى السكريات الذائبة.

## 2-19-2 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة :

اكّد Eid *etal.*(2011) ان الرش الورقي بالكلوتاثيون لنبات القديفة ادى الى حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية لـ N%. ذكر (2012) El-Awadi and AbdElwahed ان الرش الورقي لنبات البصل الاخضر بالكلوتاثيون و بالتركيز (25 ، 50 ، 75) ملغم.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في البروتين الكلي.

بين (2014) El-Awadi *et al.* في دراسة اجراها ليبين تأثير اثنين من مضادات الاكسدة ، و هي الكلوتاثيون Ascorbic acid , Glutathione في بعض صفات النمو و الحاصل و الصفات الكيميائية لصنفين من نبات القمح و قد وجد ان الرش الورقي بالكلوتاثيون بالتركيز ( 50 ، 100 ) ملغم.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين ، و قد تفوق التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> و لكلا المدتين .

بين (2005) Talaat & Aiziz حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية الكلية للنيتروجين عند رش نبات البابونج بتركيز مختلفة من الكلوتاثيون .

لاحظ Upadhyaya *et al.*,(2007) انخفاضا معنويا في محتوى البروتين عند تنقيع بذور الرز بتراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين (0.01 ، 0.05 ، 0.1 ، 0.2،0.3) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> .

اوضحت نتائج Ahmad *et al.*,(2013) ان رش نبات الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين و بالتراكيز ( 20 ، 40) ملغم.لتر<sup>-1</sup> ادى الى زيادة معنوية في محتوى النتروجين في المجموع الجذري و الخضري.

## الفصل الثالث

### المواد و طرائق العمل

### Materials and Methods

#### 3-1- موقع التجربة:

اجريت تجربتان حقليتان الاولى العروة الربيعية و الثانية العروة الخريفية خلال موسم النمو 2014 ،في الحديقة النباتية التابعة لقسم علوم الحياة بكلية التربية للعلوم الصرفة -ابن الهيثم /جامعة بغداد لغرض دراسة تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين وتداخلهما في بعض الصفات النوعية والكمية لنبات الماش *Vigna radiata L.*

#### 3-2- مصدر البذور:

تم الحصول على بذور الماش من الاسواق المحلية

#### 3-3- تصميم التجربة:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomized Complete Block Design(R.C.B.D.) كتجربة عاملية(4×5) و بثلاثة مكررات و تضمنت العوامل الآتية:

- 1- خمسة تراكيز من glutathione 100,75,50,25,0 ملغم/لتر<sup>1</sup> .
- 2- اربعة تراكيز من Hydrogen peroxide 15,10,5,0 ملي مول/لتر<sup>1</sup> . كان عدد الوحدات التجريبية لكل تجربة 60 وحدة تجريبية ،تم اعداد الارض و تجهيزها للزراعة و تسويتها جيدا حيث تم تقسيمها على وحدات تجريبية بلغت مساحتها (1×1) م<sup>2</sup> زرعت على اربعة خطوط و بمسافة 30 سم بين خط و اخر. حطت تربة الحقل قبل الزراعة في مختبرات قسم علوم التربة والموارد المائية -كلية الزراعة -جامعة بغداد ،و ذلك باخذ

عينات على عمق 0-30 سم جدول رقم (1). اضيف السماد الفوسفاتي سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي قبل الزراعة P%20 (Shukla andChandel, 2006) و بمعدل 100 كغم. هكتار<sup>-1</sup> (سعد و اخرون، 2000)

زرعت بذور نبات الماش (الصنف المحلي) بعروتين الربيعية في 2014/3/20 والخريفية 2014/6/5 و بمعدل بذار 24كغم. هكتار<sup>-1</sup> (على و اخرون، 1990) عشبت ارض التجربة يدويا و سقيت عند الحاجة وحصدت العروة الربيعية في 2014/6/1، في حين حصدت العروة الخريفية في 2014/8/ 24. اخذت الحشة الاولى بعد 51يوما للعروة الربيعية و 46 يوما للعروة الخريفية، واخذت الحشة الثانية بعد 74 يوما للعروة الربيعية و 82يوما للعروة الخريفية.

### جدول ( 1 ) بعض صفات التربة الكيميائية و الفيزيائية

الوحدة	القيمة	الصفة
الخصائص الكيميائية و الخصوبية		
	7.28	الرقم الهيدروجيني pH
ds.m <sup>-1</sup>	1.5	الايصالية الكهربائية EC
Cmol.kg <sup>-1</sup> soil	30.50	السعة التبادلية للايونات الموجبة CEC
%	0.53	المادة العضوية O.M
	16.2	معادن الكربونات
Mg.kg <sup>-1</sup>	55	النتروجين الجاهز
	19.0	الفسفور الجاهز
	150	البوتاسيوم الجاهز
Meq.L <sup>-1</sup>	6.0	الكالسيوم
	5.3	المغنسيوم
	4.54	الصوديوم
	Nil	الكربونات
	7.8	الكبريتات
	2.0	البيكاربونات
	6.0	الكلوريدات
الخصائص الفيزيائية		
g.kg <sup>-1</sup>	204	الطين
	320	الغرين
	476	الرمل
النسجة		
Mg.m <sup>-3</sup>	1.45	الكثافة الظاهرية



### 3-4 تحضير الكلوتاثيون

حضر محلول الكلوتاثيون بالتركيز (0، 25، 50، 75، 100) ملغم.لتر<sup>-1</sup> ، و تم رش التراكيز مباشرة بعد تحضيرها عند الصباح الباكر بواسطة مرشة ضاغطة *pressing sprayer* على النباتات في مرحلة اربعة اوراق و رشت معاملات السيطرة بالماء المقطر للعروتين الربيعية و الخريفية.

### 3-5 تحضير بيروكسيد الهيدروجين

حضر محلول بيروكسيد الهيدروجين بالتركيز (0 ، 5 ، 10 ، 15) ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ، و تم نقع بذور نبات الماش بهذه التراكيز لمدة 12 ساعة (Gondim *etal*,2010) و نقعت معاملات السيطرة بالماء المقطر و لكلا العروتين الاولى و الثانية .

### 3-6 صفات النمو الخضري

#### 3-6-1 ارتفاع النبات (سم)

تم قياس معدل ارتفاع ثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية بواسطة مسطرة مدرجة عند الحصاد فوق سطح التربة الى قمة نامية .

#### 3-6-2 قطر الساق (مم)

تم قياس معدل ثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية عند الحصاد بواسطة Vernier Caliper

### 3-6-3 المساحة الورقية (L.A) Leaf area (سم<sup>2</sup>)

حسبت المساحة الورقية استنادا الى الطريقة التي اوردها (AbuEl-Zahaba *et al.*, (1980) باستعمال طريقة الاقراص إذ اخذ عدد معين من الاقراص و تجفيفها ثم حسبت الاوزان الجافة لهذه الاقراص و حسبت المساحة السطحية للاوراق حسب المعادلة الاتية

$$\text{المساحة الورقية} = \frac{\text{الوزن الجاف للاوراق}}{\text{الوزن الجاف للاقراص}} \times \text{مساحة الاقراص المعلومه المساحة}$$

### 3-6-4 وزن الاوراق النوعي Specific Leaf weight (غم م<sup>2</sup>)

حسب من المعادلة التي اوردها كاردينير (1990) وكما ياتي:

$$SLW = \frac{\left(\frac{LW2}{LA2}\right) + \left(\frac{LW1}{LA1}\right)}{2}$$

إذ ان

LW1 = وزن اوراق النبات الطري (غم) عند الحشة الاولى للعروة الربيعية والخريفية.

LW2 = وزن اوراق النبات الطري (غم) عند الحشة الثانية للعروة الربيعية والخريفية.

LA1 = المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) للنبات عند الحشة الاولى للعروة الربيعية والخريفية.

LA2 = المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) للنبات عند الحشة الثانية للعروة الربيعية والخريفية.

### 3-6-5 دليل المساحة الورقية LAI (Leaf Area Index)

حسبت من المعادلة التي اوردها كاردينير (1990) و كمايأتي :

$$\text{دليل المساحة الورقية} = \frac{\text{مساحة اوراق النبات}}{\text{المساحة التي شغلها النبات}}$$

### 3-6-6 عدد الاوراق . نبات<sup>1-</sup>

حسبت عدد الاوراق عند الحصاد لمعدل ثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية .

### 3-6-7 عدد الافرع الجانبية . نبات<sup>1-</sup>

تم حساب الافرع الجانبية عند الحصاد من الساق الرئيسي لمعدل ثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية

### 3-6-8 وزن الجذر الجاف (غم)

حسب وزن الجذور بعد تجفيفها بفرن كهربائي (Oven) لمدة 48 ساعة وبدرجة حرارة 65-

70م كمعدل لثلاث نباتات من كل وحدة تجريبية .

### 3-6-9 قياس طول الجذر (سم)

تم قياس طول الجذر الرئيس بعد قلعه من التربة إذ تم تنقيع النباتات بالماء قبل يوم و بعد قلعها

تم غسلها بماء الحنفية تم قياس طول الجذر بواسطة مسطرة قياس لمعدل ثلاثة نباتات من كل

وحدة تجريبية .

### 3-6-10 الوزن الطري غم . نبات<sup>1-</sup>

تم وزن معدل ثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية عند الحصاد بواسطة ميزان حساس بعد الحصاد

مباشرة .

### 3-6-11 الوزن الجاف غم .نبات<sup>1</sup>

تم اخذ الوزن الجاف لمعدل النباتات الثلاثة نفسها لكل وحدة تجريبية عند الحصاد بميزان حساس بعد تجفيفها في فرن كهربائي (Oven) لمدة 48 ساعة و بدرجة حرارة 65-70 م ° لحين ثبوت الوزن.

### 3-6-12 معدل النمو المطلق للنبات غم .يوم<sup>-1</sup> Absolute Growth Rate (AGR) of Plant

و هو انتاج المادة الجافة خلال مدة زمنية و يعبر عنه غم .يوم<sup>-1</sup> و تم حسابه من خلال حساب الوزن الجاف لمعدل ثلاثة نباتات خلال مدتين زمنيتين (Monteith ,1978) و من خلال المعادلة الآتية:

$$AGR = \frac{DW2-DW1}{T2-T1}$$

DW1=الوزن الجاف للحشة الاولى T1

DW2=الوزن الجاف للحشة الثانية T2

T1 = الحشة الاولى للعروة ربيعية.

T1 = الحشة الاولى للعروة خريفية.

T2 = الحشة الثانية للعروة ربيعية.

T2 = الحشة الثانية للعروة خريفية .

### 3-6-13 استدامة الكتلة الحيوية Biomass Duration ( غم .يوم<sup>-1</sup> )

تم احتساب استدامة الكتلة الحيوية (Kvent et al., (1969) بالاعتماد على الوزن الجاف للمجموع الخضري عند عمر النبات لكلا المدتين و ذلك بتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{Biomass Duration (غم.يوم}^{-1}\text{)} = \frac{(W2-W1)(T2-T1)}{2}$$

إذ إن

W1 = الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) عند الحشة الاولى للعروة الربيعية والخريفية.

W2 = الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) عند الحشة الثانية للعروة الربيعية والخريفية.

T1 = عمر النبات (يوم) عند الحشة الاولى للعروة الربيعية والخريفية.

T2 = عمر النبات (يوم) عند الحشة الثانية للعروة الربيعية والخريفية.

### 3-7 الصفات الفسلجية

لتقدير فعالية الانزيمات المضادة للاكسدة SOD superoxide dismutase ،

glutathione peroxidase (GPX)، Calalase (CAT)، Peroxidase (POD) تم

هرس 1 غم من الاوراق الطرية بعد تقطيعها بواسطة سكين نظيفة الى قطع صغيرة مع 10

مل من (0.1 مولاري) فوسفات البوتاسيوم المنظمة على pH = 7.8 البارد بعد ترشيحه

اخضع الراشح لعملية الطرد المركزي باستخدام جهاز طرد مركزي مبرد على درجة 4 م°

بسرعة 1000 دورة في الدقيقة. (Pitotti *et al.*,1995).

### 3-7-1 تقدير الفعالية الكلية لأنزيم (SOD) Superoxide dismutase .

قدرت فعالية إنزيم SOD بطريقة النايترولوترازوليم (NBT) والرايبوفلافين وحسب طريقة

. Beyer and Fridovich (1987)

## المحاليل المستعملة:

**محلول (A) :** فوسفات البوتاسيوم 82.4 ملي مول والمنظم على  $\text{pH}=7.8$  والحاوي على

EDTA-2Na (165 مايكرومول) وحضر كما يأتي :

**محلول (1) :**  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  (82.4 مليمول) ، EDTA-2Na (165 مايكرومول) وحضر بإذابة

3.5880 غم من  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  و 0.0154 غم من EDTA-2Na في كمية قليلة من الماء

الخالي من الايونات ثم أكمل الحجم إلى 250 مل من الماء المقطر .

**محلول (2) :**  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (82.4 مليمول) ، EDTA-2Na (165 مايكرومول) وحضر بإذابة

2.8034 غم من  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  و 0.0154 غم من EDTA-2Na في كمية قليلة من الماء

المقطر ثم أكمل الحجم إلى 250 مل من الماء المقطر .

حضر محلول فوسفات البوتاسيوم من اضافة محلول (2) تدريجياً إلى 250 مل من محلول

(1) حتى أصبحت قيمة الرقم الهيدروجني ال  $\text{pH}$  مساوية إلى 7.8.

**محلول (B) :** الحامض الاميني L-methionine (14 مليمول) : حضر بإذابة 150 ملغم من

الحامض الاميني L-methionine في 5 مل من الماء المقطر.

**محلول (C) :** Triton X-100 (1% حجم/ حجم) حضر بإذابة 0.1 مل من Triton X-

100 في 10 مل من الماء المقطر .

**محلول (D) :** Nitro blue tetrazolium (NBT) : حضر بإذابة 14.4 ملغم من NBT في

10 مل من الماء المقطر وحفظ داخل قنينة معتمة في الثلاجة.

**محلول (E) :** مزيج العمل Working mixture:

حضر مزيج العمل من المكونات المبينة ادناه:

المكونات	محلول A	محلول B	محلول C	محلول D	الحجم الكلي
الحجم (مل)	18.35	1.50	0.75	1.00	21.60

محلول (F) : الريبوفلافين Riboflavin ( 47.7 مايكرومول) حضر بإذابة 0.0018 غم من الريبوفلافين في كمية قليلة من الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى 100 مل من الماء المقطر.

### طريقة العمل Procedure:

1 - وضع 1.5 مل من مزيج العمل في أنابيب اختبار وأضيف إليها 500 مايكروليتر من الماء المقطر.

2- أضيف 40 مايكروليتر من العينة إلى الأنابيب.

3- حضرت معاملة الك-Blank بالطريقة نفسها أعلاه إلا أنها تختلف فقط باحتوائها على الماء المقطر بدلاً من العينة.

4- أضيف إلى كل أنبوبة 40 مايكروليتر من محلول (F) .

5- مزجت المحتويات جيداً ثم قرأت الامتصاصية بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer عند طول موجي 560 نانوميتر.

6- تم تعريض الأنابيب إلى الإضاءة لمدة سبع دقائق باستعمال صندوق الإضاءة والذي يحتوي على مصباحين متآلقين وكل مصباح ذي قدرة 18 واط.

7- قرأت الامتصاصية مباشرة عند طول موجي 560 نانوميتر.

8- تم تحضير منحنى التثبيط القياسي للإنزيم وكما يأتي:

أخذت حجوم مختلفة للعينة (10 ، 20 ، 40 ، 60 ، 80 ، 100 ، 120 ، 140)  $\mu\text{L}$ . وتم

رسم المنحنى القياسي الذي يبين النسب المئوية للتثبيط وحجم العينة .

## الحسابات Calculations:

بعد استخراج أعلى نسبة تثبيط من منحنى التثبيط القياسي تم حساب فعالية SOD وفقاً

للمعادلة الآتية :

$$\text{SOD (inhibition \%)} = \frac{(A2S - A1S) - (A2B - A1B)}{(A2B - A1B)} \times 100$$

اذ أن :

$A_1B$  = قيمة الامتصاصية للBlank قبل الاضاءة

$A_2B$  = قيمة الامتصاصية للBlank بعد الاضاءة.

$A_1S$  = قيمة الامتصاصية للعينة قبل الاضاءة.

$A_2S$  = قيمة الامتصاصية للعينة بعد الاضاءة.

تعرف الوحدة الواحدة one unit من SOD وفق هذه الطريقة بأنها كمية العينة أو الأنموذج

التي تسبب نقصاناً في اختزال مادة Nitro blue tetrazolium (NBT) بمقدار 50%.

لذلك يمكن التعبير عن فعالية إنزيم SOD على النحو الآتي :

$$\text{فعالية (SOD) (وحدة مل}^{-1}\text{) \% تثبيط العينة} = \frac{\text{\% أعلى نسبة تثبيط}}{\text{D.F} \wedge \text{V}_s(\mu\text{L})}$$

إذ أن :

D.F. : معامل التخفيف (2000 مايكروليتر)

Unit : الوحدة

$V_s$  : حجم العينة (40 مايكروليتر).

### 2-7-3 تقدير الفعالية الكلية لإنزيم Peroxidase (POD):

تم تقدير فعالية انزيم POD وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل (Nezih,1985).



## المواد والمحاليل المستعملة:

**A - محلول Guaicaol:** حضر بخلط 1.36 مل من الكوايكول في دورق حجمي ثم أكمل

الحجم إلى 250 مل باستعمال الماء المقطر.

**B - محلول بيرو كسيد الهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> بتركيز 0.1 % :** حضر بأخذ حجم 0.4 مل من

30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> وأكمل إلى 120 مل في الماء المقطر

## طريقة العمل :

**A -** مزج 1 مل من H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> مع 1 مل من Guaicaol .

**B -** تمت قراءة الامتصاصية في جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer عند طول

موجي 420 نانوميترًا.

**C -** قدرت الفعالية الإنزيمية بإضافة 2 مل من مزيج التفاعل في خلية في جهاز المطياف

الضوئي الياباني (Spectrumlab22) ثم أضيف 0.1 مل من العينة وتمت متابعة التغير في

امتصاص الضوء كل 30 ثانية ولمدة 3 دقائق وعلى الطول الموجي 420 نانوميترًا.

## الحسابات Calculation:

حسبت الفعالية لإنزيم POD من خلال :

$$\text{فعالية POD (وحدة مل}^{-1}\text{)} = \frac{\text{قراءة الجهاز } \Delta}{\text{الزمن } \Delta} = \frac{\Delta}{0.1 \times 0.01}$$

إذ أن 0.1: مل حجم العينة

0.01: الوحدة الواحدة من الإنزيم ( كمية الإنزيم التي تسبب زيادة في امتصاص الضوء

مقدارها 0.01 وحدة في الدقيقة الواحدة عند طول موجي مقداره 420 نانوميترًا.

### 3-7-3 تقدير فعالية إنزيم (CAT) Catalase :

قدرت فعالية إنزيم CAT بواسطة جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer وحسب طريقة (Aebi 1974) ، هذه الطريقة تستعمل مقدار التغير في الامتصاصية عند 240 نانوميترًا لمحلول (30مليمول) من بيروكسيد الهيدروجين و (50مليمول) من محلول دارئ الفوسفات عند الرقم الهيدروجيني  $pH = 7.7$ .

#### المحاليل المستعملة:

محلول دارئ الفوسفات 50 مليمولاً المنظم عند  $pH = 7$  : ويحتوي على حجم معين من محلول B يضاف إلى (50 مل) من محلول A حتى وصول قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) إلى 7.

محلول A : وحضر بإذابة 1.7420 غم من  $K_2HPO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر.

محلول B : وحضر بإذابة 1.3608 غم من  $KH_2PO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر.

محلول بيروكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  بتركيز (30مليمولاً) وتم تحضيره بأخذ حجم 0.34 مل من 30%  $H_2O_2$  وأكمل إلى 100 مل باستعمال المحلول المنظم .

#### طريقة العمل procedure:

تم خلط 0.1 مل من العينة مع 1.9 مل من المحلول المنظم ثم أضيف 1 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين، وفي هذا الوقت يبدأ التفاعل، خلطت المواد جيداً ورجت الأنبوبة الزجاجية بواسطة ضربات خفيفة على جدرانها ثم قرأت العينة عند طول موجي (240نانوميترًا)

بجهاز المطياف الضوئي بالأشعة فوق البنفسجية الياباني UV-Spectrophotometer (SP3000nmOptima) وتمت متابعة التغيير كل 30 ثانية لمدة 3 دقائق ، تم تحضير الـ control بالطريقة نفسها لكن من دون اضافة العينة.

### الحسابات :Calculation

حسبت الفعالية لإنزيم CAT من خلال :

$$\text{فعالية CAT (وحدة .مل}^{-1}\text{)} = \frac{\text{قراءة الجهاز } \Delta}{\frac{\text{الزمن}}{0.1 \times 0.01}}$$

### 3-7-4 تقدير فعالية أنزيم (GPX) Glutathione Peroxidase

قدرت فعالية انزيم الـ GPX حسب طريقة (Flohe and Gunzler 1984) وعلى النحو

الآتي :

#### المحاليل المستعملة:

1- داريء الفوسفات Phosphate buffer (0.1 مولاري) pH = 7.4 ، محلول فوسفيت

100 ملي مولاري المنظم عند pH = 7.4، ويحتوي على حجم معين من محلول B يضاف إلى

(200 مل) من محلول A حتى وصول قيمة رقم التفاعل (pH) إلى 7.4.

**محلول A** : وحضر بإذابة 3.4840 غم من  $K_2HPO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطر ثم

أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر .

**محلول B** : وحضر بإذابة 2.7216 غم من  $KH_2PO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطر ثم

أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر.

2- الكلوتاثيون المختزل (M 0.002) Glutathione reduced: حضر بإذابة 0.615 غم من Glutathione reduced في كمية قليلة من الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى 1000 مل بالماء المقطر.

3- محلول صوديوم أزيد (0.010 مولاري): حضر بإذابة 0.650 غم من Sodium azide في كمية قليلة من الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى 1000 مل بالماء المقطر.

4- محلول بيروكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  بتركيز (0.03 مولاري) وتم تحضيره بأخذ حجم 0.057 مل من 50%  $H_2O_2$  وأكمل إلى 1000 مل بالماء المقطر.

5- محلول (TCA) 5% Trichloro Acetic Acid : حضر بإذابة 10 غم من الحامض في كمية من الماء المقطر وأكمل إلى 200 مل بالماء المقطر.

1- Dithiols-2-nitrobenzoic acid (DTNB) (0.4 ملغم.مل<sup>-1</sup>): حضر بإذابة

0.080 غم من DTNB في كمية من الماء المقطر وأكمل إلى 200 مل بالماء

المقطر.

**طريقة العمل:**

وتتضمن مرحلتين:

A- المرحلة الأولى

1 - وضع 0.3 مل من المستخلص في أنابيب اختبار وأضيف إليه 0.3 مل من داريء الفوسفات Phosphate buffer (0.1 مولاري) (PH=7.4) و 0.2 مل من الكلوتاثيون المختزل (0.002 مولاري) و 0.1 مل من محلول صوديوم أزيد (0.010 مولاري) مع 0.1 مل من بيروكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  بتركيز (0.03 M).

2- وضعت الأنابيب في حمام مائي بدرجة حرارة 37 م° لمدة 15 دقيقة .

3- أضيف للأنابيب 0.3 مل من محلول (TCA) 5% Trichloro Acetic Acid

4 - بردت الأنابيب في حمام ثلجي ثم وضعت في جهاز الطرد المركزي بسرعة 1500 دورة في الدقيقة لمدة 5 دقائق

5 - أخذ الراشح وقرأ في جهاز المطياف الضوئي الياباني (Spectrumlab22) عند طول موجي 420 نانوميترًا، مقارنة مع ال-Blank الذي يحتوي على 0.1 مل ماء مقطر.

B- المرحلة الثانية

1 - وضع 0.1 مل من المستخلص في أنابيب اختبار وأضيف إليها 0.3 مل من داريء الفوسفات Phosphate buffer (0.1 مولاري) (pH = 7.4) و 0.7 مل من Dithiobs-2-nitrobenzoic acid (DTNB) (0.4 ملغم.لتر<sup>-1</sup>).

2- أخذ الخليط وقرأ في جهاز المطياف الضوئي الياباني (Spectrumlab22) عند طول موجي 420 نانوميترًا، مقارنة مع ال-Blank الذي يحتوي على 0.1 مل ماء مقطر.

### الحسابات :Calculation

ويتم حساب النشاط الانزيمي من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{النشاط الأنزيم GPX (وحدة.مل}^{-1}\text{)} = \frac{1000000 \times (AB - AT)}{1 \times 622}$$

حيث أن :

AT = الامتصاص للعينات في المعاملة الأولى عند الطول الموجي 420 نانوميترًا.

AB = الامتصاص للعينات في المعاملة الثانية عند الطول الموجي 420 نانوميتر

622 = معامل الانقراض Extinction coefficient

1 = طول الكيوبيت (Cuvette length) 1 سم

3-7-5 تركيز الكلوروفيل a و b والكلبي ملغم . غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق :

تم تقدير تركيز كلوروفيل a و b حسب طريقة (Lichtenthaler,1987) (Mac\_Kinney,1941) والكلوروفيل الكلي حسب طريقة (Goodwin ( 1976) ، أخذ 1غم من الأوراق الطرية وقطعت إلى قطع صغيرة ، ثم طحنت في هاون خزفي بإستعمال 20 مل أسيتون 80% لغرض استخلاص الصبغة وتركت إلى اليوم التالي في الثلاجة ، أكمل الحجم إلى 50 مل ماء مقطر ووضعت في جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق على سرعة 1000 دورة في الدقيقة ، أخذ الرائق وتمت القراءة في جهاز المطياف الضوئي على الأطوال الموجية (645 ، 663) نانوميترًا وتم تقدير صبغات البناء الضوئي بإستعمال المعادلات الآتية:

$$\text{كلورفيل a (ملغم .غم}^{-1}\text{)} = (D_{645} \times 2.79 - D_{663} \times 1.25) \times W \times 1000 / V$$

$$\text{كلورفيل b (ملغم .غم}^{-1}\text{)} = (D_{663} \times 5.68 - D_{645} \times 2.15) \times W \times 1000 / V$$

$$\text{كلورفيل الكلي (ملغم .غم}^{-1}\text{)} = (D_{663} \times 8.02 - D_{645} \times 20.2) \times W \times 1000 / V$$

علما إن :

D = الكثافة الضوئية (Optical Density).

D 663 = الكثافة الضوئية للطول الموجي 663 نانوميتر

D 645 = الكثافة الضوئية للطول الموجي 645 نانوميتر

$V =$  الحجم النهائي للمستخلص (50 مل) .

$W =$  وزن النسيج الورقي (1 غم)

3-7-6 تركيز الكاروتين ملغم . غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق:

تم تقدير تركيز الكاروتين حسب طريقة ( Mac- Lichtenthaler,1987 )  
(Kinney,1941)، أخذ 1غم من الأوراق الطرية وقطعت إلى قطع صغيرة ، ثم طحنت في  
هاون خزفي باستعمال 20 مل أسيتون 80% لغرض إستخلاص الصبغة وتركت إلى اليوم  
التالي في الثلاجة ، أكمل الحجم إلى 50 مل ماء مقطر ووضعت في جهاز الطرد المركزي لمدة  
5 دقائق على سرعة 1000 دورة في الدقيقة ، أخذ الرائق وتمت القراءة في جهاز المطياف  
الضوئي على الطول الموجي 452 نانوميتر وتم تقدير الكاروتين حسب المعادلة الآتية:

$$\frac{V}{(85.02 \times \text{chl.b} - 1.82 \times \text{chl.a} - D_{452.5} \times 1000)} = (\text{ملغم.غم}^{-1})$$
$$W \times 1000 / 198 \times$$

علما إن :

$D =$  الكثافة الضوئية (Optical Density).

$D_{452.5} =$  الكثافة الضوئية للطول الموجية 452.5 nm

$V =$  الحجم النهائي للمستخلص (50 مل) .

$W =$  وزن النسيج الورقي (1 غم)

3-7-7 تقدير تركيز الحامض الاميني البرولين (مايكروغرام .غم<sup>-1</sup> وزن طري)

تم تقدير تركيز البرولين في أوراق نبات الماش الطرية ووفق طريقة (Bates  
(etal.,1973) ، إذ أخذ وزن 0.5 غم من الأوراق ووضعت في جفنة خزفية بعد اضافة 10مل

من حامض السلفوساليسيك Sulfosalicylic acid 3% (إذابة 3غم من الحامض في 100مل ماء مقطر) وسحقت العينات النباتية، ثم فصل بجهاز الطرد المركزي على 2000 دورة /دقيقة لمدة 10دقائق ، سحب 2 مل من الراشح وأضيف إليه 2 مل من حامض الخليك الثلجي و2 مل من محلول ننهايدرين Ninhydrin [الذي حضر بمزج 1.25 غم من الننهايدرين مع 30 مل من حامض الخليك الثلجي و20 مل من حامض الفسفوريك 6 M ] وترك المزيج على نار هادئة مع التحريك المستمر حتى الذوبان وظهور اللون الأصفر ، ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي بدرجة 100م لمدة ساعة فبدأ ظهور اللون الأحمر ودرجات متباينة من هذا اللون بحسب تركيز البرولين في العينة ثم وضعت في حمام ثلجي لتبرد ، وبعد ذلك تم فصل الطبقة الحمراء بإضافة 4 مل من مادة التولوين ، ثم مزجت بإستعمال جهاز المزج Test tube stirrer لمدة دقيقة واحدة فبدأ اللون بالصعود إلى طبقة التولوين ، ثم سحب 3 مل من هذه الطبقة العليا الملونة باللون الأحمر ( الحاوية على البرولين )، ثم قيست شدة اللون ( الكثافة الضوئية ) بجهاز المطياف الضوئي(Spectrophotometer (Spectrum lab 22 عند الطول الموجي 520 نانوميتر وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة ، وتمت مقارنة هذه القراءات مع المنحنى القياسي للبرولين النقي.

### المنحنى القياسي للبرولين:

رسم المنحنى القياسي للبرولين حسب طريقة Bates et al., (1973) بإستعمال تراكيز مختلفة من البرولين النقي (10 ، 30 ، 50 ، 70 ، 90 ، 110 ، 130) مايكروغرام . مل<sup>-1</sup> ، بعدها أخذ 2 مل من كل تخفيف وأضيف لها 2 مل من كل من حامض الخليك الثلجي

ومحلول Glacial acetic acid



Ninhydrin الننهايدرين ومزج الخليط جيداً ، ثم حضنت الانايبب في حمام مائي على درجة حرارة 100 م لمدة 60 دقيقة ، برد المحلول وأضيف له 4 مل من التولوين Toluene ، مزجت با استعمال جهاز المزج Test tube stirrer لمدة دقيقة واحدة ، ثم تمت القراءة بجهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 520 ناوميتراً، رسم المنحنى القياسي للبرولين وفي ضوءه تمت مقارنة قراءة العينات مع المنحنى القياسي وقدر البرولين في الأوراق.

### 3-7-8 تقدير تركيز فيتامين C (Ascorbic Acid) ملغم. 100 غم<sup>-1</sup> وزن طري:

قدر فيتامين C حسب طريقة (Hussain et al., 2010)

#### تحضير المحاليل :

A - محلول ( 5% ) Ammonium molybdate : حضر بوزن 5 غم منه واذابته في 100 مل من الماء المقطر .

B- محلول (M 0.05) Oxalic Acid : وزنت الكمية المطلوبة من Oxalic Acid مع EDTA (0.02مولاري) وأكمل الحجم إلى 100 مل من الماء المقطر ، حضر المحلول أنياً.

C- (5%) Sulphuric Acid : اخذ 5 مل وأكمل الحجم إلى 100 مل من الماء المقطر .

D- محلول Metaphosphoric Acid +Acetic Acid : حضر باذابة 30 مل من Metaphosphoric Acid مع 80 مل من Acetic Acid وأكمل الحجم إلى 500 مل الماء المقطر .

#### تحضير العينات النباتية ( هضم فيتامين C):

1- وزن 1 غم من العينة النباتية الطرية للأوراق ووضعت في دورق سعة 25 مل .

2- أضيف 10 مل من محلول (M 0.05) Oxalic Acid .

3- وضعت العينات في الظل لمدة 24 ساعة .

4- رشحت العينات بوساطة ورق الترشيح واخذ الراشح.

#### تحضير المنحنى القياسي لـ Ascorbic Acid:

وزن 0.1 غم من Ascorbic Acid وأذيب في 100 مل من محلول Oxalic Acid ( 0.05 مولاري ) ، أخذ 0.5 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 4.5 مل من المنحنى القياسي لـ Ascorbic Acid وأضيف إليها 4.5 ، 4 ، 3 ، 2 ، 1 ، 0.5 مل من محلول ( 0.05 M ) Oxalic Acid ، وضع في volumetric flask سعة 25 مل ، وتمت اضافة 0.5 مل من محلول (D) و 1 مل من محلول (C) و 2 مل من محلول (A) ، وأكمل الحجم إلى 25 مل بوساطة الماء المقطر ، قرأت العينات على طول موجي 760 نانوميتر في جهاز المطياف الضوئي الياباني (Spectrumlab22) .

#### طريقة العمل :

أخذ 2.5 مل من العينة النباتية المهضومة وأضيف إليها 2.5 مل من محلول (B) و 0.5 مل من محلول (D) و 1 مل من محلول (C) و 2 مل من محلول (A) ، وأكمل الحجم إلى 25 مل بوساطة الماء المقطر ، قرأت العينات على طول موجي 760 نانوميتر في جهاز المطياف الضوئي الياباني (Spectrumlab22)

#### تعيين المنحنى القياسي لـ Ascorbic Acid :

رسمت العلاقة بين تركيز فيتامين C وقيم الامتصاصية لكل تركيز وأستعمل المنحنى لحساب قيم تركيز فيتامين C في العينات .

#### 3-7-9 تقدير تركيز Malondialdehyde (MDA) مايكرو مول. غم<sup>-1</sup> وزن طري:

قدر تركيز Malondialdehyde (MDA) حسب طريقة Carmak and Horst (1991) ، طحن 1 غم من من العينة الطرية من الأوراق وأضيف لها 3 مل من محلول

، ووضعت في أنابيب اختبار معقمة ، 0.1% (w/v) Trichloroacetic acid (TCA) فصل بعدها بإستعمال جهاز الطرد المركزي بسرعة 20000 دورة/ دقيقة لمدة 15 دقيقة ، أخذ 0.5 مل من الرائق وأضيف له 3 مل من 0.5% Thiobarbituric acid (TBA) والمحضر في TCA 20% ، تم تسخين الخليط عند 95 م° في حمام مائي مع الرج لمدة 50 دقيقة ، ثم بردت الأنابيب في حمام ثلجي وبعدها فصلت بوساطة جهاز الطرد المركزي بسرعة 10000 دورة /دقيقة لمدة 10 دقائق ، أخذ الرائق وتم تقدير MDA في جهاز المطياف الضوئي الياباني(Spectrumlab22) عند طول موجي (450 و 532 و 600) نانوميترًا ، قدر محتوى Malondialdehyde بالمايكرومول .غم<sup>1</sup> وزن طري حسب المعادلة الموصوفة من قبل . Gao(2000)

$$V1 / Vt \times \{ D450 \times 0.559 - (D600 - D532) \times 6.452 \} = (\text{مايكرومول.غم}^{-1}) \text{MDA} \times \text{FW}$$

إذ إن :

$$Vt = \text{الحجم الكلي للأستخلاص ( مل )}$$

$$V1 = \text{حجم السائل المستخلص للاختبار ( مل )}$$

$$\text{FW} = \text{وزن الأوراق الطري ( 1 غم )}$$

**10-7-3** تقدير تركيز الكلوتاثيون (GSH) مايكرومول.غم<sup>1</sup> وزن طري :

قدر محتوى Glutathione (GSH) حسب طريقة (Moron *et al.*, 1979)، حيث

يتفاعل الكلوتاثيون مع DTNB (5,5'-dithiobis nitro benzoic acid) وينتج لوناً أصفر

## المحاليل المستعملة :

1- محلول 5% Trichloro Acetic Acid (TCA) : حضر باذابة 10غم من الحامض في

كمية من الماء المقطر وأكمل إلى 200 مل بالماء المقطر.

2- داريء الفوسفات Phosphate buffer (M 0.2) (8=PH) : ويحتوي على حجم معين

من محلول B يضاف إلى (200 مل) من محلول A حتى وصول قيمة رقم التفاعل (pH)

إلى 8.

محلول A : وحضر باذابة 3.4840 غم من  $K_2HPO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطر ثم

أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر .

محلول B : وحضر باذابة 2.7216 غم من  $KH_2PO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطر ثم

أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر.

3-Dithiobs-2-nitrobenzoic acid (DTNB) (0.4ملغم  $ml^{-1}$ ) : حضر

بإذابة 0.071334 مل من DTNB في كمية داريء الفوسفات Phosphate buffer (0.2)

(M) (8=pH) وأكمل إلى 300 مل داريء الفوسفات Phosphate buffer (0.2مولاري)

(8=pH).

4- الكلوتاثيون القياس (10مايكرومول): حضر باذابة 0.3 غم من GSH وإذابته في كمية

قليلة من 5% Trichloro Acetic Acid (TCA) ثم أكمل الحجم إلى 100 مل من (TCA

5% Trichloro Acetic Acid).

## طريقة العمل

1- تم سحق 0.5 غم من العينة الطرية الأوراق في هاون خزفي بعد اضافة 2.5 مل من

5% Trichloroacetic acid (TCA) ووضعت في أنابيب اختبار معقمة ، فصل بعدها

باستعمال جهاز الطرد المركزي بسرعة 1000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق ، أخذ 0.1 مل من الرائق وأضيف له 3 مل من 0.5% Thiobarbituric acid (TBA) والمحضر في 20% TCA

2 - أخذ 0.1 مل من الرائق وأضيف له 1 مل من دارىء الفوسفات Sodium Phosphate

buffer (0.2 مولاري) (8=PH) مع 2 مل من مركب Dithiols-2-(DTNB)

nitrobenzoic acid ( المحضر أنياً). اذ يتحول اللون تدريجياً إلى الأصفر وتم تقدير

الكلوتاثيون بعد مرور 10 دقائق من اضافة مركب (DTNB) بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي 412 نانوميترًا.

3- تم حساب الكلوتاثيون من المنحنى القياسي standard curve الذي تم تحضيره من تراكيز متدرجة

( 10 ، 20 ، 30 ، 40 ، 50 ، 60 ، 70 ، 80 ، 90 ، 100 ) مايكرومول . مل<sup>-1</sup> .

4- رسم المنحنى القياسي لتركيز الكلوتاثيون Standard GSH ( مايكرومول . مل<sup>-1</sup> ) مقابل الامتصاص على طول موجي 412 نانوميترًا.

**3-7-11 تقدير تركيز بيروكسيد الهيدروجين (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) Hydrogen peroxide**  
مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري:

قدر بيروكسيد الهيدروجين حسب طريقة Velikova et al., (2000) وعلى النحو

الآتي:

## المحاليل المستعملة :

1- محلول 0.1% Trichloro Acetic Acid ( TCA) : حضر بإذابة 0.2غم من الحامض

في كمية من الماء المقطر وأكمل إلى 200 مل بالماء المقطر .

2- دارىء الفوسفات Potassium Phosphate buffer (0.010 مولاري) (PH=7) :

ويحتوي على حجم معين من محلول B يضاف إلى (200 مل) من محلول A حتى وصول

قيمة رقم التفاعل (pH) إلى 7

محلول A : وحضر بإذابة 0.3484 غم من  $K_2HPO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطر ثم

أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر .

محلول B : وحضر بإذابة 0.2722 غم من  $KH_2PO_4$  في كمية قليلة من الماء المقطر ثم

أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر .

3- Potassium Iodide (KI) (1مولاري): حضر بإذابة 33.2006 مل من KI في كمية

من الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر .

4- بيروكسيد الهيدروجين ( $H_2O_2$ ) القياسي (0.010 مولاري): حضر بإذابة 0.172 مل من

$H_2O_2$  في كمية من الماء وأكمل الحجم إلى 200 مل ماء مقطر .

## طريقة العمل

1- تم سحق 0.5 غم من العينة الطرية الأوراق في هاون خزفي بعد إضافة 2 مل من

0.1% Trichloroacetic acid(TCA) ، ثم وضعت في أنابيب اختبار معقمة ، فصل

بعدها باستعمال جهاز الطرد المركزي بسرعة 12000 دورة في الدقيقة لمدة 15 دقائق ، أخذ

0.5 مل من الرائق وأضف له 0.5 مل من دارىء الفوسفات Phosphate buffer

Potassium Iodide(KI) و 1 مل من (0.010مولاري) (7=PH) Potassium (1مولاري).

2 - حضرت معاملة Blank بالطريقة أعلاه إلا أنها تحتوي على 1 مل من دارىء الفوسفات Potassium Phosphate buffer (0.010مولاري) (7=PH) بدلاً من العينة.

3- تم القياس بجهاز المطياف الضوئي بطول موجي 390 نانوميترًا.

4- حسبت كمية بيروكسيد الهيدروجين من المنحنى القياسي standard curve باستعمال محاليل مخففة من بيروكسيد الهيدروجين ( 0.5 ، 1 ، 3 ، 5 ، 7 ، 9 ) مايكرومول. مل<sup>-1</sup> ، أخذ 0.5 مل من كل محلول مخفف وأضيف إلى مزيج التفاعل الذي يحتوي على 0.5 مل من دارىء الفوسفات Potassium Phosphate buffer (M 0.010) (7=PH) و 1 مل من Potassium Iodide(KI) (1مولاري) وتم القياس على الطول الموجي نفسه .

5- رسم المنحنى القياسي لبيروكسيد الهيدروجين ( مايكرومول . مل<sup>-1</sup> ) مقابل الامتصاص في جهاز المطياف الضوئي الياباني (Spectrumlab22) على طول موجي 390 نانوميترًا.

### 3-8 صفات الحاصل النوعية

#### 3-8-1 تقدير النسبة المئوية للكربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة

تم تقدير نسبة الكربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة لنبات الماش حسب طريقة Herbert *et al.*, ( 1971 ) ، أخذ 1غم من البذور الجافة وأضيف له 50 مل ماء مقطر مغلي وبعدها وضعت في حمام مائي بدرجة 80 م لمدة نصف ساعة بعد ذلك ترشح العينة ويكمل الراشح إلى 50 مل ماء مقطر ، ثم يؤخذ 1مل من الراشح ويضاف له 1مل من كاشف الفينول 5% ويمزج جيداً ثم يضاف له 5 مل حامض الكبريتك المركز H2SO4 ويضاف له

10 مل ماء مقطر لغرض التخفيف ، ويتم تقدير نسبة الكاربوهيدرات الذائبة بقياس شدة اللون بجهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 488 نانوميترًا.

### تحضير المنحنى القياسي للكاربوهيدرات الذائبة

تم تحضير ( Stock ) الكلوكون والفركتوز بإذابة 50 ملغم من الكلوكون و 50 ملغم من الفركتوز في لتر ماء مقطر ثم حضرت التراكيز ( 0.0 ، 0.2 ، 0.4 ، 0.6 ، 0.8 ، 1 ) ملغم. لتر<sup>-1</sup> ، ثم أخذ واحد مل من هذه التراكيز وأضيف له 1 مل من كاشف الفينول 5% ومزج جيداً وأضيف له 5 مل من حامض الكبريتيك المركز H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ومزج جيداً بعدها حددت شدة اللون الناتج بقياس الكثافة الضوئية بجهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 488 نانوميترًا، ثم رسم المنحنى القياسي من العلاقة بين التراكيز وقراءة الكثافة الضوئية.

### 3-8-2 النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة

تم تقدير نسبة بروتين البذور الجافة باستعمال طريقة المايكروكلدال Micro- Kjeldhal لتقدير نسبة النتروجين ثم حولت حسب المعادلة الآتية الى نسبة البروتين في البذور (دلالي و الحكيم ،1987).

$$\text{نسبة البروتين في البذور} = \text{نسبة النتروجين} \times 6.25$$

و تم تقدير عنصر النتروجين في المختبر المركزي /كلية العلوم / جامعة بغداد.

### 3-9 حاصل النبات و مكوناته:

#### 3-9-1 عدد النورات الزهرية. نبات<sup>1</sup>

تم حساب عدد النورات الزهرية كمعدل لثلاثة نبات لكل وحدة تجريبية



### 3-9-2 عدد الازهار .نبات<sup>1-</sup>

تم حساب عدد الازهار الكاملة التفتح كمعدل لثلاثة نباتات من كل وحدة تجريبية .

### 3-9-3 عدد القرنات .نبات<sup>1-</sup>

حسبت عدد القرنات للنبات الواحد و لمعدل ثلاثة نباتات عشوائيا لكل وحدة تجريبية عند الحصاد

### 3-9-4 عدد البذور لكل قرنة

تم حساب معدل عدد البذور في القرنة للنباتات الثلاث عند الحصاد.

### 3-9-5 وزن 100 بذرة غم

اخذت عينة عشوائيا من 100 بذرة بعد خلط البذور لكل وحدة تجريبية و تم وزنها بميزان حساس.

### 3-9-6 حاصل البذور غم . م<sup>2-</sup>

حسب من خلال حاصل البذور لكل م<sup>2</sup> من كل وحدة تجريبية عند الحصاد.

### 3-10 التحليل الاحصائي :

تم تحليل النتائج احصائيا حسب البرنامج الاحصائي SAS-Statistical Analysis System (2012) و قورنت المتوسطات الحسابية باستخدام أقل فرق معنوي Least Significant Diffrence (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05.

## الفصل الرابع

### النتائج و المناقشة

#### Results and Discussion

#### 4-1- تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الخضري

##### 4-1-1- ارتفاع النبات سم :

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 5 و 6 ان رش النبات بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في متوسط ارتفاع(سم) النبات بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط ارتفاع نبات بلغ 49.50 سم و124.80 و بنسبة زيادة مقدارها 23.71 % و 37.14% للعروتين على التتابع و ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون من مضادات الاكسدة الذي له دور في تطور النبات و انقسام الخلايا و استطالتها (Tokunaga *etal.*,2005 ; Potters *etal.* ,2004) و هذه نتيجة تتفق مع (Bekheta and Talaat(2009) و Mahgoub *et al.*,(2006) و Hussein *etal.* (2014) الذين اشاروا الى ان رش نباتات الماش والقطن والبصل بتركيز مختلفة من الكلوتاثيون ادى الى زيادة في ارتفاع النبات.

جدول رقم (5) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في ارتفاع النبات (سم) (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
42.62	48.03	44.44	45.44	38.33	36.83	0
42.55	46.11	45.00	38.44	45.00	38.22	5
46.28	51.00	45.66	45.17	43.56	46.00	10
44.27	51.56	38.89	45.89	46.00	39.00	15
N.s =H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	N.s =H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ×Glutathione					LSD0.05
	49.50	43.50	43.73	43.22	40.01	المتوسط
	4.257 = Glutathione					LSD0.05

جدول (6) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في ارتفاع النبات (سم) (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
100.10	137.20	107.60	92.80	94.00	68.80	0
109.00	128.00	108.60	107.80	114.40	88.90	5
119.00	128.90	128.10	116.20	119.20	102.30	10
115.10	105.20	111.20	125.60	129.60	103.90	15
=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 3.67	8.21 =H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ×Glutathione					LSD0.05
	124.80	113.90	110.60	114.30	91.00	المتوسط
	4.10 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-1-2- قطر الساق (ملم):

اوضحت بيانات الجدولين 7 و 8 ان رش النبات بالكلوثاثيون ادى الى زيادة معنوية في متوسط قطر الساق بزيادة تركيز الكلوثاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لقطر الساق بلغ 5.92 و 7.58 ملم و بنسبة زيادة مقدارها 54.56 % و 28.04 % و لكلا العروتين على التتابع و قد يعود سبب زيادة متوسط قطر الساق الى ان بعض الانزيمات تستعمل glutathione كمادة مساعدة، و هي عبارة عن جزيئات صغيرة مؤكسدة و مختزلة لها دور في تكون الازهار و salicylic acid و اشارات الدفاع للنبات (Rouhier et al., 2008) و هذا الحامض يعمل في المحافظة على الاوكسينات و تثبط انزيم IAA oxidase، كما يعمل في رفع الجبرلين و السايبتوكايتين ، و له دور في زيادة انقسامات المناطق المرستيمية (Ghairb and Hegazi,2010) كما ان الكلوثاثيون يعمل في تقليل بيروكسيد الهيدروجين السام (Noctor and Foyer , 1998) و يعمل في ازالة انواع الاوكسجين التفاعلية Ros (Navrot et al.,2006) او ربما يعود السبب الى ان الكلوثاثيون يتكون من ثلاثة احماض امينية هي glycine , glutamic , cysteine و ان الاحماض الامينية تعمل في تغيير الجهد الاوزموزي و يؤدي الى قلة الجهد الاوزموزي ، وهذا يؤدي الى تقليل الجهد المائي للخلية ، و بذلك تزداد قابلية الخلية على اخذ الماء و المغذيات الذائبة و من ثمَّ يؤدي الى زيادة النمو الخضري للنبات (Amini and Claussen , 2004 ; Ehsanpour,2005).

كما بين الجدولين 7 و 8 وجود فروق معنوية في متوسط قطر الساق لنبات الماش بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين فعند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفرملي مول.لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ازداد متوسط قطر الساق من 3.80 الى 5.53 ملم و من 5.47 ملم الى

7.33 ملم و بنسبة زيادة مقدارها 45.52 % و 34.00 % و للعروتين الاولى و الثانية على التتابع و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط قطر الساق الى ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل في نمو الجذور و توسيعها و هذا ينعكس على النمو الخضري للنبات ( ; Deng et al. , 2012 ) (Gondim et al. , 2010)

جدول (7) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في قطر الساق (ملم) (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
3.80	4.67	3.89	4.55	3.77	2.11	0
4.64	5.33	4.33	4.33	4.67	4.56	5
4.33	5.67	4.00	4.00	4.33	3.67	10
5.53	8.00	4.00	5.67	5.00	5.00	15
0.636 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	N.S=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	5.92	4.05	4.64	4.44	3.83	المتوسط
	0.711 = Glutathione					LSD0.05

جدول (8) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في قطر الساق (ملم) (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
5.47	6.67	5.33	5.33	6.00	4.00	0
6.40	7.67	6.00	5.67	6.00	6.67	5
7.07	7.00	7.67	7.00	7.67	6.00	10
7.33	9.00	7.33	6.33	7.00	7.00	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.709	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	7.58	6.58	6.08	6.67	5.92	المتوسط
	0.793 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-1-3- المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>):

اشارت النتائج الموضحة في الجدولين 9 و 10 ان رش النبات بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في متوسط المساحة الورقية بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 82.46 سم<sup>2</sup> و الى 486.84 سم<sup>2</sup> و بنسبة زيادة مقدارها 61.61% و 151.23% و للعروتين على التتابع . و ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون يتألف من ثلاثة احماض امينية و هي glycine و glutamic و cycteine و ان الدور الفسلجي للاحماض هو تغير سالبية الجهد الازموزي ،وان زيادة الاحماض الامينية تؤدي الى انخفاض الجهد الازموزي و الذي بدوره يعمل في تقليل الجهد المائي للخلية و تزداد قابلية الخلية على سحب المغذيات الذائبة و الماء و من ثمَّ زيادة النمو الخضري (Amini and Ehsanpour,2005) و هذه النتيجة تتفق مع (Aklodious and Abbase,2013) الذين اشاروا الى ان رش نبات الطماطة بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية سم<sup>2</sup> .

كما اشار الجدولين 9 و 10 حصول زيادة معنوية في المساحة الورقية سم<sup>2</sup> بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين وقد اعطى التركيز 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 77.16 سم<sup>2</sup> و 390.65 سم<sup>2</sup> و بنسبة زيادة مقدارها 53.24% و 64.53% و للعروتين على التتابع ،و قد يعود سبب الزيادة في متوسط المساحة الورقية الى ان بيروكسيد الهيدروجين قد شجع الانبات و سبب زيادة في نمو الجذور و هذا ينعكس على النمو الخضري للنبات Deng (2012, et al.) و (Gondim et al.,2010) او ربما يعود السبب في ذلك الى ان بيروكسيد الهيدروجين و الانواع الاوكسجينية النشطة تسبب تجزئة و انشطار السكريات المتعددة

في الجدران الخلوية للوراق في الحالات الطبيعية و من ثمَّ تزداد لدونة الجدران مما يؤدي الى اتساع الخلايا و كبر المساحة الورقية (Schweikert *et al.*, 2000) و هذه النتائج تتفق مع الظالمي (2010) و الغزي (2013) الذين اشاروا الى ان المعاملة بيروكسيد الهيدروجين ادت الى زيادة معنوية في المساحة الورقية على نبات الباقلاء و الذرة الصفراء على التتابع.

و اشار الجدولين 9 و 10 الى وجود تداخل معنوي بين الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في متوسط المساحة الورقية سم<sup>2</sup>، وكانت اعلى قيمة لمتوسط المساحة الورقية سم<sup>2</sup> عند معاملة 25 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين بلغت 149.54 سم<sup>2</sup> للعروة الربيعية، وكانت اعلى قيمة لمتوسط المساحة الورقية للعروة الخريفية عند التركيز 25 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين بلغت 727.11 سم<sup>2</sup>.

جدول (9) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم.لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول.لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
50.35	79.15	57.89	65.60	31.07	18.05	0
66.00	82.03	71.88	49.64	28.35	98.13	5
64.92	50.81	79.81	88.53	60.35	45.14	10
77.16	117.88	22.00	53.64	149.54	42.78	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.04199	0.09389 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	82.46	57.89	64.35	67.32	51.02	المتوسط
	0.04695 = Glutathione					LSD0.05

جدول (10) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
237.43	493.12	331.26	140.97	165.32	56.49	0
276.32	354.23	190.12	138.92	435.94	262.38	5
320.20	689.48	185.58	345.37	155.23	225.36	10
390.65	410.55	144.58	440.13	727.11	230.90	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 4.956	11.083 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	486.84	212.89	266.35	370.90	193.78	المتوسط
	5.541 = Glutathione					LSD0.05

4-1-4- الوزن النوعي للاوراق غم م.<sup>-2</sup>:

اوضحت نتائج الجدولين 11 و 12 عدم وجود فروق معنوية للرش الورقي بالكلوتاثيون و نفع البذور ببيروكسيد الهيدروجين و التداخل بينهما في هذه الصفة .

جدول (11) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن النوعي للاوراق (غم م.<sup>-2</sup>) (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
0.08	0.09	0.09	0.11	0.08	0.05	0
0.11	0.05	0.10	0.22	0.10	0.06	5
0.28	0.09	0.07	0.10	0.26	0.09	10
0.10	0.15	0.08	0.11	0.05	0.13	15
N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	0.30	0.08	0.13	0.12	0.08	المتوسط
	N.S = Glutathione					LSD0.05



جدول (12) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن النوعي للاوراق غم.م<sup>2-</sup>  
(العروة الخريفية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
0.13	0.15	0.12	0.15	0.14	0.07	0
0.15	0.19	0.26	0.13	0.07	0.12	5
0.18	0.27	0.12	0.15	0.23	0.15	10
0.15	0.18	0.22	0.13	0.08	0.13	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N.S	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	0.20	0.18	0.14	0.13	0.12	المتوسط
	N.S= Glutathione					LSD0.05

#### 4-1-5- دليل المساحة الورقية:

اوضحت نتائج الجدولين 13 و14 ان رش النبات بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في متوسط دليل المساحة الورقية بزيادة تركيز الكلوتاثيون في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لدليل المساحة الورقية بلغ 2.37 و 12.17 و بنسبة زيادة مقدارها 86.61% و 146.35% و للعروتين على التتابع ،ويعود سبب الزيادة في متوسط دليل المساحة الورقية الى ان الكلوتاثيون ادى الى زيادة في المساحة الورقية كما في الجدولين 6 و7 مما ادى الى زيادة دليل المساحة الورقية وهذه النتيجة تتفق مع (Sadak *et al.*,2014) الذين اشاروا الى ان الرش الورقي بالكلوتاثيون لنبات القمح ادى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية و دليل المساحة الورقية.

كما بين الجدولين 13 و14 وجود زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> و ان دليل المساحة الورقية ازداد من 1.17 الى 2.25 و من 6.01 الى 9.76 و بنسبة زيادة مقدارها 92.30% و 62.39% و لكلا العروتين على التتابع ،ويعتقد ان زيادة متوسط دليل المساحة الورقية يعود الى دور بيروكسيد الهيدروجين في زيادة المساحة الورقية كما يوضح جدولين 6 و 7 مما ادى الى زيادة دليل المساحة الورقية و هذه النتيجة تتفق مع نتيجة الغزي (2013) على نبات الذرة الصفراء .

كما اكدت نتائج الجدولين 13 و 14 حصول تداخل معنوي بين الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في دليل المساحة الورقية و بلغت اعلى قيمة لهذا التداخل 4.27 عند التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 10 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين ،وبلغت اقل قيمة للتداخل بين عاملي التجربة 0.45 عند التركيز صفر بالنسبة للعروة الاولى ،في حين بلغت اعلى قيمة للتداخل بين عاملي التجربة للعروة الثانية 18.18 عند التركيز 25 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين اما اقل قيمة عند التركيز صفر لكلا العاملين بلغت 1.82.

جدول (13) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في دليل المساحة الورقية (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
1.17	1.98	1.02	1.64	0.77	0.45	0
1.85	2.05	1.80	1.25	1.70	2.45	5
2.21	4.27	1.98	2.21	1.50	1.13	10
2.25	1.20	3.91	1.34	3.74	1.07	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.002042	0.004566 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	2.37	2.17	1.61	1.92	1.27	المتوسط
	0.002283= Glutathione					LSD0.05

جدول (14) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في دليل المساحة الورقية (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
6.016	12.33	8.28	3.52	4.13	1.82	0
7.00	8.86	4.75	3.47	11.35	6.57	5
8.00	17.24	4.63	8.63	3.88	5.63	10
9.76	10.26	3.61	11.00	18.18	5.77	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.003537	0.007909= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	12.17	5.31	6.65	9.38	4.94	المتوسط
	0.003954= Glutathione					LSD0.05

4-1-6- عدد الاوراق. نبات<sup>-1</sup> :

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 15 و 16 وجود زيادة معنوية في متوسط عدد

الاوراق لنبات الماش بزيادة تراكيز الكلوتاثيون للبروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز

100ملغم . لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لعدد الاوراق بلغ 13.26 و 26.54 و بنسبة زيادة مقدارها 69.34% و 53.14% و لكلا العروتين على التتابع و ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون هو من مضادات الاكسدة يعمل في حماية الخلايا من التحطم بوساطة الجذور الحرة، وايضا يساعد الخلايا على البقاء بشكلها النشط (Mamdouh 1995)، او ربما يعود الى ان الكلوتاثيون له دور في الدفاع و المحافظة على الخلايا من الاكسدة و يشارك في نمو النبات و السيطرة على دورة الخلية (Potters *et al.*, 2004).

و هذه النتائج تتفق مع ( Bekheta and Talaat , 2009; El-Awadi and Abd Elwahed, 2012

(Hussein *et al.*, 2014) الذين اشاروا الى حصول زيادة في عدد الاوراق نبات<sup>-1</sup> عند المعاملة بتراكيز مختلفة من الكلوتاثيون لنبات الماش و البصل الاخضر على التتابع.

كما اظهرت نتائج الجدولين 15 و 16 وجود تأثير معنوي لنقع البذور ببيروكسيد الهيدروجين، وقد اعطى التركيز 10 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لعدد الاوراق نبات<sup>-1</sup> بلغ 12.67 و 28.48 و بنسبة زيادة مقدارها 18.55% و 30.75% و لكلا العروتين على التتابع، وربما يعود سبب الزيادة في متوسط عدد الاوراق الى دور الاشكال الاوكسجينية النشيطة (Active oxygen species) و منها بيروكسيد الهيدروجين في التنظيم و السيطرة على الفعاليات البايولوجية كالنمو و التنظيم الهرموني مثل نمو الاوراق و تنظيم زيادة اطوالها (Narimanov and Korystov , 1997; Vanbreusegam and Mittler, 2009) و هذه النتيجة تتفق مع الظالمي (2010).

جدول (15) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق. نبات<sup>1-</sup> (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
8.73	9.56	10.00	9.33	9.11	5.67	0
9.40	10.11	9.78	8.67	10.11	8.33	5
12.67	18.00	10.45	12.22	13.00	9.67	10
10.35	15.39	9.67	9.33	9.67	7.67	15
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 2.525=	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	13.26	9.89	9.89	10.47	7.83	المتوسط
	2.823 = Glutathione					LSD0.05

جدول (16) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق. نبات<sup>1-</sup> (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
17.59	26.00	17.72	18.25	17.00	9.00	0
23.71	26.00	26.00	21.89	23.67	21.00	5
28.48	29.50	36.67	33.00	20.25	23.00	10
23.00	24.67	24.67	19.33	30.00	16.33	15
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 4.879=	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	26.54	26.26	23.12	22.73	17.33	المتوسط
	5.455 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-1-7- عدد الافرع الجانبية. نبات<sup>1-</sup> :

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 17 و18 وجود زيادة معنوية في عدد الافرع الجانبية لنبات الماش بزيادة تركيز الكلوتاثيون، فعند رفع تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم .لتر<sup>-</sup> الى 100 ملغم .لتر<sup>1-</sup> ازداد متوسط عدد الافرع الجانبية من 5.83 الى 8.03 و بنسبة زيادة مقدارها 37.73% للعروة الاولى و ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون من مضادات الاكسدة و هو ذو وزن جزيئي منخفض يتفاعل مع العديد من المكونات الخلوية ،يقوم بالدفاع عن الخلية و له دور في انقسام الخلايا و استطالتها و نمو النبات و تطوره Potters *et al.*, (2004) و Tokunaga *et al.*, (2005) و هذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Bekheta (2009) and Talaat (2009) و Abd Elwahed *et al.*, (2014) على نباتي الماش و القمح على التتابع ،الذين اشاروا ان رش هذه النباتات بتراكيز مختلفة من الكلوتاثيون ادى الى زيادة في عدد الافرع الجانبية.

كما اشار الجدولين 18 و17 الى وجود زيادة معنوية في متوسط عدد الافرع الجانبية بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر<sup>1-</sup> اعلى متوسط لعدد الافرع الجانبية بلغ 7.40 و 7.20 ، وبنسبة زيادة مقدارها 26.06% و 46.04% و للعروتين على التتابع وربما يعود سبب الزيادة في عدد الافرع الجانبية لنبات<sup>1-</sup> الى ان بيروكسيد الهيدروجين عمل في تحفيز Hydrogen cyanamide الذي يحفز كسر كمون البراعم على السيقان من خلال تأثيره في الفعالية التنفسية و هذا يؤدي الى نمو التفرعات الحديثة في مناطق البراعم (Perez *et al.*, 2008) و هذه النتيجة تتفق مع نتيجة الظالمي (2010) على نبات الباقلاء.

جدول (17) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الافرع الجانبية. نبات<sup>1-</sup>

(العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
5.87	7.4	6.11	6.67	5.11	4.00	0
7.35	6.67	6.67	6.99	8.00	8.44	5
6.31	6.33	6.44	6.78	6.22	5.78	10
7.40	11.67	8.66	6.22	5.33	5.11	15
1.930=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	8.03	6.97	6.67	6.17	5.83	المتوسط
	2.158 = Glutathione					LSD0.05

جدول (18) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد الافرع الجانبية نبات<sup>1-</sup> (العروة

(الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
4.93	7.67	4.33	5.00	4.67	3.00	0
5.40	8.00	4.33	5.67	4.00	5.00	5
6.27	7.00	6.00	5.67	6.67	6.00	10
7.20	9.00	8.67	6.00	6.67	5.67	15
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 1.049=	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	7.92	5.83	5.58	5.50	4.92	المتوسط
	N.S= Glutathione					LSD0.05

#### 8-1-4 الوزن الجاف للجذر (غم):

تشير البيانات في الجدولين 19 و 20 وجود فروق معنوية في متوسط الوزن الجاف للجذر (غم) بزيادة تركيز الكلوتاثيون و قد حقق التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للوزن الجاف للجذر بلغ 0.398 و 1.642 و بنسبة زيادة مقدارها 76.10% و 79.03% و لكلا العروتين الاولى و الثانية على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في الوزن الجاف للجذر الى تأثير الكلوتاثيون في زيادة طول الجذر و زيادة الوزن الجاف للجذر و عدد الاوراق مما يؤدي الى تراكم نواتج الايض و المادة الجافة و بما ان الكلوتاثيون يتكون من ثلاثة احماض امينية هي Cysteine و Glutamic و Glycine فهذا يدل على ان الاحماض الامينية لها دور في زيادة المجموع الجذري (احمد، 1984) وهذه النتيجة تتفق مع (Gao et al., 2008) و (Aklodiu and Abbase(2013) على نباتي الرز و الطماطة على التتابع.

و يشير الجدولين 19 و 20 الى حصول تأثير معنوي في متوسط الوزن الجاف للجذر لنبات الماش بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للوزن الجاف للجذر بلغ 0.398 و 1.64 بنسبة زيادة مقدارها 99%، و 96.52% وللعروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في الوزن الجاف للجذر الى ان بيروكسيد الهيدروجين حفز الانقسام و استطالة الخلايا و تحسن معامل حيوية الجذور و عدد الجذور وطولها و هذا سبب زيادة في امتصاص النتروجين الذي ينعكس ايجابيا في نمو النبات (Liao et al., 2004) و (Hameed et al., 2004) او ربما يعود سبب الزيادة الى ان بيروكسيد الهيدروجين يشجع نمو الجذور و يعمل في توسيعها و



هذا ينعكس على النمو الخضري للنبات (Gondim *etal.* 2010) و هذه النتيجة تتفق مع ما اشار اليه (Gondim *etal.* 2010) على نبات الذرة.

كما بين جدول 20 حصول تداخل معنوي بين تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين و ان اعلى قيمة للوزن الجاف للجذر هي 2.353 عند المعاملة 75 ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 15 ملي مول<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين، اما اقل قيمة للوزن الجاف للجذر بلغت 0.24 غم عند معاملة التركيز صفر لكلا عاملي التجربة للعروة الثانية في حين لم يكن هناك تدخلا معنويا للوزن الجاف للجذر في العروة الاولى.

جدول (19) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف للجذر لنبات الماش (غم) (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم.لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
0.20	0.20	0.23	0.20	0.24	0.11	0
0.24	0.38	0.28	0.22	0.12	0.21	5
0.27	0.29	0.18	0.29	0.32	0.29	10
0.39	0.72	0.28	0.30	0.40	0.29	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.0639	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	0.39	0.24	0.25	0.27	0.22	المتوسط
	0.0715= Glutathione					LSD0.05

جدول (20) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف للجذر لنبات الماش  
(غم)

(العروة الخريفية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
0.83	1.48	1.04	0.70	0.71	0.24	0
1.43	1.94	1.64	1.66	0.96	0.97	5
1.43	1.62	1.45	1.57	1.48	1.05	10
1.64	1.52	2.35	1.59	1.34	1.40	15
0.4200=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.9392 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	1.64	1.62	1.38	1.12	0.91	المتوسط
	0.4696= Glutathione					LSD0.05

4-1-9- طول الجذر (سم):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 21 و 22 حصول زيادة معنوية في طول الجذر  
بزيادة تركيز الكلوتاثيون فعند رفع تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية  
والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لطول الجذر بلغ 15.17 سم  
و20.95سم و بنسبة زيادة مقدارها 20.20% و 26.20% و للعروتين على التتابع، ويعتقد ان  
سبب الزيادة في طول الجذر الى ان الكلوتاثيون يعمل في التقليل من تأثير الجذور الحرة ROS  
و يعمل في ازالة التأثير السام لبيروكسيد الهيدروجين (Blokina et al., 2003) و ان  
الكلوتاثيون من مضادات الاكسدة غير الانزيمية التي تتراكم في انسجة النباتات المعرضة

للاجهاد (Vaidyanathan *et al.*, 2003) كما انه يشارك في مرحلة G1/S من دورة الخلية و له دور في المرحلة قبل الجينية لتطور الجذر (Vernonx *et al.*, 2000) كما له دور في تمايز الخلايا (Henmi *et al.*, 2005) و تتفق هذه النتيجة مع ما اشار اليه (Gao *et al.*, 2008) و (Aklodiou and Abbase(2013) على نباتي الرز و الطماطة على التتابع .

كما اوضح الجدولين 21 و 22 حصول تأثير معنوي لمتوسط طول الجذر بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لطول الجذر بلغ 15.0 سم و 19.97 سم و بنسبة زيادة مقدارها 19.44 % و 19.36 % و للعروتين على التتابع، وربما يعود سبب الزيادة في متوسط طول الجذر عند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين الذي يشجع انبات البذور و نمو الجذور و يعمل في توسيعها و هذا ينعكس ايجابيا على النمو الخضري للنبات (Gondim *et al.*, 2010) و (Deng *et al.*, 2012) و هذه النتيجة تتفق مع (Cavusoglu and Kabar , 2010) الذي اشار الى وجود زيادة معنوية في طول الجذير عند معاملة بذور الشعير ببيروكسيد الهيدروجين في حين ان هذه النتيجة لا تتفق مع نتيجة (Kumar *et al.*, 2010) و Hameed *et al.*, (2004) الذين اشاروا الى حصول انخفاض معنوي في طول الجذر عند المعاملة بيروكسيد الهيدروجين لنباتي القمح و السلجم على التتابع.

اما تأثير التداخل فقد اوضح الجدولين 21 و 22 حصول تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين تركيز الكلوراثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين في طول الجذر سم و ان اعلى قيمة لطول الجذر كانت 19.00 عند التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوراثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين للعروة الاولى، في حين كان اعلى طول للجذر عند التركيز 100

ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين بلغ 23.67 سم للعروة الثانية.اما اقل قيمة لطول الجذر بلغت 10.00 عند التركيز صفر لعاملي التجربة و للعروتين الاولى و الثانية على التتابع .

جدول (21) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في طول الجذر(سم) (العروة الربعية

(

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
12.60	10.67	12.33	15.00	15.00	10.00	0
15.34	16.00	19.00	15.00	14.20	12.50	5
14.20	15.00	13.50	15.00	13.00	14.50	10
15.05	19.00	15.50	13.50	13.75	13.50	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 1.310	2.930= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	15.17	15.08	14.62	13.99	12.62	المتوسط
	1.465= Glutathione					LSD0.05

جدول (22) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في طول الجذر(سم) (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
16.73	17.44	23.32	16.00	16.89	10.00	0
18.91	21.00	17.66	20.66	17.67	17.55	5
19.60	21.67	19.66	20.00	16.66	20.00	10
19.97	23.67	19.11	18.89	19.34	18.83	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 1.116	2.496= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	20.95	19.94	18.89	17.64	16.60	المتوسط
	1.248= Glutathione					LSD0.05

#### 4-1-10- الوزن الطري ( غم.نبات<sup>-1</sup> ) :

اوضحت النتائج المبينة في الجدول 23 عدم وجود تأثير معنوي لكلوتاثيون في الوزن الطري للنبات للعروة الربيعية في حين اشار الجدول 24 وجود زيادة معنوية في متوسط الوزن الطري للنبات بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروة الخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للوزن الطري بلغ 80.9 غم و بنسبة زيادة مقدارها 44.2% و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط الوزن الطري للنبات (غم) الى ان الكلوتاثيون له دور مهم في مقاومة الاجهاد الحيوي biotic stress و الاجهاد غير الحيوي abiotic stress و هو مكون مهم لدورة glutathione – ascorbate و الذي بدوره يقلل من بيروكسيد الهيدروجين السام (Noctor and Foyer, 1998)، كما ان بعض الانزيمات تستعمل glutathione كمادة مساعدة في عملية glutaredoxin و الكلوتاثيون هو جزيئات صغيرة موكسدة و مختزلة و يشارك في تكون الازهار و Salicylic acid (Rouhier et al., 2008) و هذا الحامض بدوره يعمل في خفض فقدان الماء بوساطة النتح و يقلل من التبخر من خلال التحكم بفتح و غلق الثغور ،وزيادة فرق الجهد الاوزموزي في الاوراق عن طريق تراكم الاحماض الامينية و كذلك السكريات الذائبة ،وهذا بدوره يزيد من سرعة و قدرة الجذر على امتصاص الماء ( Yuan and Lin,2008; Baghizadeh and Hajmohammedrezei, 2011) و هذه النتيجة تتفق مع (Bekheta and Talaat,2009) على نبات الماش .

و اوضح الجدول 23 وجود تأثير معنوي لبيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري للنبات (غم) ، بزيادة تركيز H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> مقارنة بعدم المعاملة في العروة الربيعية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للوزن الطري للنبات بلغ 28.60 غم و بنسبة زيادة مقدارها

35.54%، وقد يعود سبب الزيادة الى ان بيروكسيد الهيدروجين يحفز التغيرات السريعة في pH للساييتوبلازم و الفجوة العصارية في الخلايا الحارسة، ويحفز  $H^+$  Atpase للغشاء البلازمي مما يسبب زيادة في حامضية الغشاء و قاعدية السلايتوبلازم كما يعمل في زيادة ايونات  $Ca^+$  و التغيرات في ايونات  $K^+$  للغشاء و هذا يؤدي في نهاية هذه التغيرات الى غلق الخلايا الحارسة ، و من ثمَّ يقلل من عمليات النتح و زيادة الاحتفاظ بالماء مما يؤثر ايجابياً في الوزن الطري (Zhang *et al.*,2001) و هذه النتيجة تتفق مع نتيجة الظالمي (2010) على نبات الباقلاء.

كما بينت نتائج الجدول 24 وجود تأثير معنوي للتداخل بين الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري للنبات (غم) و ان اعلى قيمة للوزن الطري كانت عند المعاملة 50 ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 10 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين بلغت 104.70 غم للعروة الخريفية .

جدول (23) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري غم نبات<sup>1-</sup> (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
21.10	23.10	24.40	25.20	19.30	13.40	0
27.90	24.00	29.00	29.90	28.60	28.20	5
33.40	37.00	29.60	33.40	34.30	32.60	10
28.60	34.00	23.90	27.20	27.50	30.60	15
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 7.09=	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	29.50	26.70	28.90	27.40	26.20	المتوسط
	N.S= Glutathione					LSD0.05

جدول ( 24 ) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري غم نبات<sup>1-</sup> (العروة الخريفية )

المتوسط	تركيز الكلوتاثيون ملغم لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
62.40	90.20	56.70	43.90	73.90	47.50	0
66.20	69.10	52.90	90.20	68.50	50.10	5
71.60	82.90	58.20	104.70	41.80	70.40	10
68.30	81.40	69.40	67.80	66.40	56.50	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N.S	13.96 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	80.90	59.30	76.60	62.70	56.10	المتوسط
	6.98 = Glutathione					LSD0.05

#### 11-1-4- الوزن الجاف (غم. نبات<sup>-1</sup>) :

اوضحت بيانات الجدولين 25 و 26 وجود زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات (غم) بزيادة تركيز الكلورثايون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 11.27 غم و 30.06 غم و بنسبة زيادة مقدارها 37.43% و 91.46% و لكلا العروتين على التتابع و ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلورثايون هو احد مضادات الاكسدة له دور في الدفاع عن النبات ضد المسببات المرضية كما له دور في تكوين حامض Salicylic acid (Rouhier *et al.*, 2008) و هذا الحامض بدوره يعمل في زيادة الوزن الطري (غم) ،كذلك يسبب زيادة في صبغات البناء الضوئي (Rajasekaran and Blake, 1999) و هذا بدوره يؤدي الى زيادة معدل عملية البناء الضوئي ،كذلك زيادة في تمثيل CO<sub>2</sub> مما يؤدي الى تراكم المادة الجافة ،و يزيد من نسبة Cytokines و هذا يسبب سرعة في انقسام الخلايا مما يزيد من عددها كما انه يعمل في زيادة كفاءة الجذور للعناصر الغذائية و لاسيما NPK. ( Slesak *et al.*, 2007; Umbebse *et al.*, ) (2009; Abdi *et al.*, 2011) و هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه Bekheta and Talaat, (2009) على نباتات الماش.

كما اشار الجدولين 25 و 26 وجود زيادة معنوية في الوزن الجاف لنبات الماش بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول. لتر<sup>-1</sup> ،اعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 11.27 غم و 27.75 غم و للعروتين الربيعية و الخريفية على التتابع ،وربما يعود سبب الزيادة ان بيروكسيد الهيدروجين



يعمل في تشجيع انبات البذور و نمو الجذور و توسيعها ،وهذا ينعكس على النمو الخضري للنبات (Deng et al.,(2012) و Gondim et al.,(2010) .

كما اكد الجدول 25 عدم وجود تأثير معنوي للتداخل بين الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف للمجموع الخضري .في حين اشار الجدول 26 وجود تأثير معنوي للتداخل بين عاملي التجربة و قد حقق التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين اعلى قيمة بلغت 33.32 (غم).

جدول (25) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف غم.نبات<sup>-1</sup>

(العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
8.07	8.65	10.43	8.73	7.66	4.89	0
9.14	7.86	10.00	9.05	8.72	10.06	5
10.27	12.86	10.40	10.35	10.21	7.53	10
11.37	15.72	10.06	10.06	10.72	10.31	15
2.846=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	11.27	10.22	9.55	9.33	8.20	المتوسط
	3.182= Glutathione					LSD0.05

جدول (26) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف غم.نبات<sup>1-</sup> (العروة

(الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>1-</sup>
	100	75	50	25	0	
19.29	24.63	23.95	22.27	15.72	9.89	0
22.24	30.23	23.84	20.81	18.04	18.29	5
24.54	32.05	26.21	29.51	20.48	14.44	10
27.75	33.32	25.53	29.99	29.72	20.18	15
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5.376=	12.021 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	30.06	24.88	25.65	20.99	15.70	المتوسط
	6.376= Glutathione					LSD0.05

4-1-12- معدل النمو المطلق (غم. يوم<sup>1-</sup>):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 27 و 28 وجود زيادة معنوية في متوسط معدل النمو المطلق لنبات الماش بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر<sup>1-</sup> اعلى متوسط لمعدل للنمو المطلق بلغ 0.33 و 0.79 و بنسبة زيادة مقدارها 23% و 92.68% و لكلا العروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط معدل النمو المطلق الى دور الكلوتاثيون في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري و بما ان الكلوتاثيون يتالف من ثلاثة احماض امينية و هي cyctein و glutamic و glycine و ان هذه الاحماض تؤدي الى قلة سالبية الجهد الاوزموزي ،ومن ثمَّ

يقلل من ساليبة الجهد المائي للخلية و بذلك تزداد كفاءة الخلية على سحب الماء و المغذيات و  
ومن ثمَّ زيادة النمو الخضري(Amini and Ehsanponr,2005)

و قد بين الجدولين 27 و 28 حصول زيادة معنوية في متوسط معدل النمو المطلق بزيادة  
تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى  
التركيز 15 ملي مول لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لمعدل النمو المطلق بلغ 0.31 و 0.75 و بنسبة  
زيادة مقدارها 34.78 % و 48 % و للعروتين على التتابع ،وقد يعود سبب الزيادة في متوسط  
معدل النمو المطلق بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين الى ان بيروكسيد الهيدروجين لا يعد فقط  
اشارة جزئية دفاعية و لكن له وظيفة و هي ارسال ايعازات جزئية متعلقة بتطور و نمو النبات  
Foreman *et al.*,(2003) ،كما انه يعد مفتاحاً لمدى واسع من العمليات الفسيولوجية مثل  
عملية البناء الضوئي و التنفس الضوئي (Noctor and Foyer, 1998).

و اشار الجدولين 27 و 28الى وجود تداخل معنوي بين الكلوتاثيون و بيروكسيد  
الهيدروجين في معدل النمو المطلق و كانت اعلى قيمة معدل النمو المطلق عند معاملة  
التركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين بلغت  
0.45 و 0.91 للعروتين على التتابع،اما اقل قيمة لمعدل النمو المطلق فبلغت 0.14 و 0.26  
عند معاملة التركيز صفر و لكلا عاملي التجربة و للعروتين على التتابع.

جدول (27) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في معدل النمو المطلق (غم /يوم<sup>-1</sup>) لنبات الماش (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
0.23	0.25	0.30	0.25	0.21	0.14	0
0.29	0.22	0.29	0.38	0.24	0.34	5
0.29	0.40	0.28	0.28	0.31	0.21	10
0.31	0.45	0.24	0.26	0.29	0.33	15
$\text{H}_2\text{O}_2 = 0.01357$	$0.03033 = \text{H}_2\text{O}_2 \times \text{Glutathione}$					LSD0.05
	0.33	0.28	0.29	0.26	0.25	المتوسط
	$0.01517 = \text{Glutathione}$					LSD0.05

جدول (28) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في معدل النمو المطلق (غم /يوم<sup>-1</sup>) لنبات الماش (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
0.50	0.63	0.63	0.56	0.43	0.26	0
0.56	0.85	0.57	0.48	0.46	0.46	5
0.61	0.77	0.51	0.80	0.55	0.40	10
0.74	0.91	0.66	0.80	0.81	0.54	15
$\text{H}_2\text{O}_2 = 0.01248$	$0.02790 = \text{H}_2\text{O}_2 \times \text{Glutathione}$					LSD0.05
	0.79	0.59	0.66	0.56	0.41	المتوسط
	$0.01395 = \text{Glutathione}$					LSD0.05

#### 4-1-13- استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم<sup>-1</sup>) :

تشير البيانات في الجدولين 29 و 30 الى وجود زيادة معنوية في متوسط استدامة الكتلة الحيوية بزيادة تركيز الكلوروفيل مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لاستدامة الكتلة الحيوية بلغ 102.21 غم.يوم<sup>-1</sup> و 441.95 غم.يوم<sup>-1</sup> و بنسبة زيادة مقدارها 60.48% و 101.06% و للعروتين على التتابع ،و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط استدامة الكتلة الحيوية غم.يوم<sup>-1</sup> الى ان الكلوروفيل سبب زيادة في عدد الاوراق و المساحة الورقية و الوزن الطري و الجاف للمجموع الخضري ،فهو يعمل في تقليل بيروكسيد الهيدروجين السام (Noctor and Foyer,1998) ، فضلاً عن ذلك فان بعض الانزيمات تستعمل الكلوروفيل كمادة مساعدة في عملية glutaredoxin و الكلوروفيل هو جزيئات صغيرة مختزلة و موكسدة لها دور في تكون الازهار و حامض salicylic acid و كذلك اشارات الدفاع عن النبات (Rouhier *etal.* 2008) و ان لحامض salicylic acid دور في تثبيط هرمون الاثيلين و الابسك اسد و زيادة هرمونات النموالداخلية مثل الاوكسين و الجبرلين و السايوتوكاتين (Gharib and Hegazi.2010) و هذا ينعكس ايجابيا على عملية نمو النبات مما ادى الى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري الذي بدوره سبب زيادة في استدامة الكتلة الحيوية.

كما بين الجدولين 29 و 30 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة معدل استدامة الكتلة الحيوية غم.يوم<sup>-1</sup> ،بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لاستدامة الكتلة الحيوية بلغ 83.19 غم.يوم<sup>-1</sup> و 410.57 غم.يوم<sup>-1</sup> و بنسبة زيادة مقدارها 35.35% و 57.53% و

للحروتين على التتابع، و ربما يعزى سبب الزيادة في متوسط استدامة الكتلة الحيوية غم.يوم<sup>1-</sup> الى ان بيروكسيد الهيدروجين سبب زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري حسب الجدولين 13,12 ان بيروكسيد الهيدروجين يحث تفعيل العديد من الاشارات الجزيئية المسؤولة عن الهرمونات النباتية و Jasmonate و Salicylic acid كما يعمل في حث البوتاسيوم و الكالسيوم و اوكسيد النتريك NO (Gundlach *et al.*, (1992) و Dempsy and Klessing (1995) و Wendehenne *et al.*, (2004) و Liu *et al.*, (2004) و Desikan *et al.*, (2004) و *al.*, (2004)

و اوضح الجدولين 29 و 30 ان هناك تداخل معنوي بين الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم<sup>1-</sup>) و كانت اعلى قيمة لاستدامة الكتلة الحيوية غم.يوم<sup>1-</sup> 136.74 غم.يوم<sup>1-</sup> و 508.98 غم.يوم عند المعاملة 100 ملغم.لتر<sup>1-</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>1-</sup> من بيروكسيد الهيدروجين و لكلا الحروتين على التتابع ، في حين بلغت اقل قيمة للتداخل بين عاملي التجربة 37.03 غم.يوم و 158.78 غم.يوم عند التركيز صفر لكلا العاملين و للحروتين على التتابع.

جدول (29) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في استدامة الكتلة الحيوية  
(غم.يوم<sup>-1</sup>)(العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
61.46	69.12	78.78	68.54	53.82	37.03	0
79.42	92.00	74.52	97.97	60.38	72.23	5
72.82	110.98	72.22	61.07	73.03	66.82	10
83.19	136.74	62.68	60.15	77.73	78.67	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.702	1.570 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	102.21	72.05	71.93	66.24	63.69	المتوسط
	0.785= Glutathione					LSD0.05

جدول (30) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في استدامة الكتلة الحيوية  
(غم.يوم<sup>-1</sup>)(العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
260.62	344.94	245.18	331.31	222.87	158.78	0
307.52	486.69	310.25	253.81	277.78	209.08	5
335.55	427.21	289.34	440.30	318.41	202.49	10
410.57	508.98	357.63	431.63	445.74	308.89	15
=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.724	1.618 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	441.95	300.60	364.26	316.20	219.81	المتوسط
	0.809= Glutathione					LSD0.05

#### 4-2- تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الصفات الفسلجية:

##### 4-2-1- الفعالية الكلية لانزيم (SOD):

اشارت النتائج الموضحة في جدولين 31 و32 الى حصول زيادة معنوية في متوسط الفعالية الكلية لانزيم SOD بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للفعالية الكلية للانزيم بلغ 193.52 وحدة امتصاص . غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 307.1 وحدة امتصاص . غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و بنسبة زيادة مقدارها 69.32% و 40.93% و للعروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في الفعالية الكلية لانزيم SOD الى ان الكلوتاثيون يحمي الخلية من التلف الناجم من الجذور الحرة و ايضا يساعد على بقاء الخلايا بشكلها النشط، وان اضافة الكلوتاثيون بشكل خارجي بسبب زيادة في نشاط الانزيمات و الهرمونات المهمة. (Gilbert et al.,1990).

كما اوضح الجدولين 31 و32 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط الفعالية الكلية لانزيم بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم SOD بلغ 174.92 وحدة امتصاص . غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 312.2 وحدة امتصاص . غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق ، وبنسبة زيادة مقدارها 100% و 28.53% للعروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في الفعالية الكلية لانزيم SOD الى ان اضافة بيروكسيد الهيدروجين يؤدي الى تراكم بيروكسيد الهيدروجين داخل الخلية (Hung and Kao,2007)، او ربما يعود الى ان بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز المنخفضة يشجع تحمل النبات للاجهاد (Abass and Mohamed,2011)، او ان بيروكسيد الهيدروجين يقوم بارسال اشارات كيميائية تحفز الاليات



الناقلة لانواع الاجهاد، كما انه ينظم التحكم بالجينات الدفاعية لمضادات الاكسدة الانزيمية و البروتينات الدفاعية و ايضا عوامل الاستساخ الوراثية. (Hung et al.,2005)

كما اظهرت نتائج الجدولين 32 و 33 حصول تأثير معنوي للتداخل بين تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم SOD ، اما اعلى قيمة للفعالية الكلية لانزيم SOD بلغت 260.50 وحدة امتصاص .غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 356.5 وحدة امتصاص .غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق عند التركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين على التتابع .

**جدول (31) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم SOD) وحدة امتصاص .غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق) (العروة الربيعية)**

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
87.46	90.38	87.08	136.91	63.33	59.58	0
173.02	211.49	122.49	223.25	189.29	119.04	5
155.45	211.70	80.63	64.04	250.87	170.00	10
174.92	260.50	250.87	135.63	119.04	108.56	15
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.665=	1.488 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	193.52	135.15	139.96	155.63	114.29	المتوسط
	0.744 = Glutathione					LSD0.05

جدول (32) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم SOD) وحدة امتصاص .غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق) (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
242.90	255.80	298.10	282.20	264.30	114.20	0
290.40	333.00	278.40	298.10	288.90	253.60	5
249.00	283.10	281.20	295.30	143.90	241.40	10
312.20	356.50	293.10	310.40	338.60	262.40	15
$= H_2O_2$ 9.57	21.40 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	307.10	287.70	296.50	258.90	217.90	المتوسط
	10.70 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-2-2-2-الفعالية الكلية لانزيم Peroxidase (POD):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 33 و34 حصول زيادة معنوية في متوسط الفعالية الكلية لانزيم peroxidase بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للفعالية الكلية للانزيم ، بلغ 107.33 وحدة امتصاص .دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 175.25 وحدة امتصاص .دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و بنسبة زيادة مقدارها 29.45% و 82.15% للعروتين على التتابع،و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط الفعالية الكلية للانزيم الى ان الكلوتاثيون من مضادات الاكسدة يعمل على حماية الخلايا من التحطم و يحافظ على الخلايا بشكلها النشط فضلاً عن انه يؤدي الى زيادة الانشطة الانزيمية (Mamdouh(1995 و يعمل على تحسين النمو الخضري و تخليق البروتين الذي يكون الانزيمات و الهرمونات (Gilbert *et al.*, (1990 و هذه النتيجة تتفق مع (Akadiou and Abbas (2013 على نبات الطماطة.

كما يوضح الجدولين 33 و34 حصول زيادة معنوية في متوسط الفعالية الكلية لانزيم peroxidase بزيادة تركيز الكلوروثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي وحدة مول<sup>-1</sup> لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للفعالية الكلية للانزيم بلغ 145.60 وحدة امتصاص دقيقة<sup>-1</sup> غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 158.86 وحدة امتصاص دقيقة<sup>-1</sup> غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و بنسبة زيادة مقدارها 176.43 % و 40.58 % و للعروتين على التتابع، وربما يعود سبب الزيادة في متوسط الفعالية الكلية لانزيم peroxidase الى ان بيروكسيد الهيدروجين يكون اكثر استقرارا في الخلية و له دور في اطلاق اشارات كيميائية تسبب في مقاومة النبات للاجهادات و هذه الاشارة تعمل على ما يسمى بالتعبير الجيني ( gene expression) هذه الجينات تعمل في تطوير النظام الدفاعي عن طريق استحثات نظام المقاومة الجهازية systemic acquired resistance او حث نظام التأقلم الجهازية systemic acquired acclimation (Hung *etal.*(2005) ،او ربما يعود سبب الزيادة الى مساهمة انزيم POD في العديد من الاليات المقاومة فهو يعمل على تعزيز جدار الخلية عن طريق تكوين اللكتين و هذا المركب مهم لانه وسيلة دفاع ضد الاصابات المرضية (Kawano(2003 و هذه النتيجة تتفق مع نتيجة الغزي (2013) على نبات الذرة الصفراء.

وجد من نتائج الجدولين 33 و34 تأثير معنوي للتداخل بين تأثير الكلوروثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم peroxidase، كما اوضح الجدول ان اعلى قيمة للفعالية الكلية لانزيم بلغت 192.00 وحدة امتصاص دقيقة<sup>-1</sup> غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 250 وحدة امتصاص دقيقة<sup>-1</sup> غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق عند التركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> و 15 ملي مول لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين و لكلا العروتين على التتابع.

جدول (33) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Peroxidase وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
52.67	62.66	58.67	48.00	53.00	41.00	0
83.20	62.00	58.66	132.00	44.00	119.33	5
83.73	112.66	43.33	59.33	108.00	95.33	10
145.60	192.00	175.33	130.00	154.66	76.00	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.720	1.610 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	107.33	84.00	92.33	89.91	82.91	المتوسط
	0.805 = Glutathione					LSD0.05

جدول (34) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Peroxidase وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
113.00	196.33	176.60	97.33	54.22	40.50	0
149.67	156.00	100.00	143.33	196.00	153.00	5
121.66	98.66	198.33	143.33	86.66	81.33	10
158.86	250.00	84.00	160.66	189.66	110	15
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.674=	1.508 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	175.25	139.73	136.16	131.63	96.21	المتوسط
	0.754 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-2-3-الفعالية الكلية لانزيم الكاتليز Catalase:

اوضح الجدول 35 حصول تأثير معنوي للكلوتاثيون في فعالية انزيم Catalase و قد اعطى التركيز 25 ملغم.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم الكاتليز بلغت 17.88 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و بنسبة زيادة مقدارها 55.47% للعروة الاولى و ربما يرجع سبب الزيادة في فعالية انزيم الكاتليز الى ان الكلوتاثيون من مضادات الاكسدة ،و يعمل على حماية الخلايا و يحافظ على الخلايا بشكلها النشط ،فضلاً عن انه يؤدي الى زيادة الانشطة الانزيمية (Mamdouh,1995) كما انه يعمل في تخليق البروتين الذي يكون الانزيمات و الهرمونات (Gilbert *etal.* (1990) و هذه النتيجة تتفق مع (Akladious (2013) and Abbas. الذي اشار الى ان رش نبات الطماطة المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون ادى الى الزيادة في الفعالية الكلية لانزيم الكاتليز.

كما اوضح الجدولين 35 و 36 حصول تأثير معنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط الفعالية الكلية لانزيم الكاتليز ، مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم الكاتليز بلغ 21.96 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 61.93 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري وراق و بنسبة زيادة مقدارها 118.29% و 71.78% و لكلا العروتين على التتابع .و ربما يعود سبب الزيادة في الفعالية الكلية لانزيم الكاتليز الى ان انزيم الكاتليز المضاد للاكسدة يعد احد الاليات الكفوة في التخلص من التأثير السام لجذر السوبر اوكسايد و بيروكسيد الهيدروجين ،وان الموازنة بين انزيم SOD والانزيمات الاخرى التي تعمل على ازالة H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> تحدد الحالة المستقرة لمستوى O<sub>2</sub><sup>-</sup>، H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> في الخلايا النباتية ( Aseada and Takahashi,1987 ;

(Bowler *et al.*,1992

و يعد انزيم الكاتليز من الانزيمات الرئيسية التي تعمل في ازالة  $H_2O_2$  اذ يعمل في تحويل  $H_2O_2$  الى  $H_2O$  و  $O_2$  (2009) *He et al.*, كما ان انزيم الكاتليز يقوم بايقاف  $H_2O_2$  المتولدة في المايوتوكوندريا عن طريق نقل الالكترونات و اكسدة الاحماض الدهنية ( Scandalios *et al.*,1997)

و اتضح من نتائج الجدولين 35 و 36 حصول تداخل معنوي بين تأثير الكلوتاثيون و تأثير بيروكسيد الهيدروجين ،اما اعلى قيمة للتداخل فقد كانت 29.33 و 86.66 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق عند التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين للعروتين على التتابع.

**جدول (35) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Catalase**  
وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز $H_2O_2$ ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
10.06	12.00	8.00	12.66	9.00	8.66	0
16.00	15.00	16.66	12.00	26.00	11.33	5
14.39	8.60	18.33	16.00	14.00	18.00	10
21.96	29.33	26.66	23.30	22.53	8.00	15
$H_2O_2$ 1.256=	2.809 = $H_2O_2 \times$ Glutathione					LSD0.05
	15.98	17.41	15.99	17.88	11.50	المتوسط
	1.404 = Glutathione					LSD0.05

جدول (36) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Catalase  
وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
36.05	33.33	68.66	26.66	40.00	11.60	0
57.33	46.66	66.66	66.66	40.00	66.66	5
41.06	40.00	50.00	38.66	53.33	23.33	10
61.93	86.66	73.33	46.66	73.66	30.00	15
$\frac{= H_2O_2}{0.728}$	$1.629 = H_2O_2 \times Glutathione$					<b>LSD0.05</b>
	51.66	64.66	44.66	51.58	32.90	المتوسط
	N.S = Glutathione					<b>LSD0.05</b>

#### 4-2-4-الفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase:

اشارت النتائج الموضحة في الجدولين 37 و 38 حصول تأثير معنوي لمتوسط الفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم. لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase 89.58 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 104.85 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و بنسبة زيادة مقدارها 30.90% و 63.62% و للعروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون هو مضاد اكسدة يعمل في حماية الخلية من التلف الناجم عن الجذور الحرة، وكذلك يساعد في بقاء الخلية بشكلها النشط و ان اضافة الكلوتاثيون بشكل خارجي بسبب زيادة في نشاط الانزيمات و الهرمونات المهمة. (Gilbert et al. (1990).

كما اوضح الجدولين 37 و 38 حصول تأثير معنوي لمتوسط الفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين ،مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase بلغ 82.31 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و 95.05 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق و بنسبة زيادة مقدارها 12.86% و 61.40% و للعروتين على التتابع ،و ربما يعود سبب الزيادة في الفعالية الكلية للانزيم بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين ،ان بيروكسيد الهيدروجين له دور بارسال اشارات جزيئية كيميائية لتصحيح نمو النبات و تطوره (Foyer and Noctor,2000)

كما بين الجدولين 37 و 38 حصول تداخل معنوي بين تأثير الكلوتاثيون و تأثير بيروكسيد الهيدروجين ،وبين الجدولين ان اعلى قيمة للفعالية الكلية للانزيم بلغت 115.76 و 178.45 وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق عند التركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين للعروتين على التتابع.



جدول (37) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم

Glutathione peroxidase وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق (العروة

(الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
72.93	88.00	77.17	97.77	59.49	42.22	0
74.99	65.90	76.27	75.56	101.29	55.92	5
75.64	88.66	74.66	66.27	77.52	71.09	10
82.31	115.76	64.31	54.66	72.30	104.50	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.711	1.591 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	89.58	73.57	73.57	77.65	68.43	المتوسط
	0.795 = Glutathione					

جدول (38) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم

Glutathione peroxidase وحدة امتصاص دقيقة. غم<sup>-1</sup> وزن طري اوراق (العروة

(الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
58.89	77.00	51.45	81.99	45.00	39.00	0
80.38	112.50	72.00	73.90	67.52	76.00	5
62.38	51.44	50.00	70.00	71.44	69.00	10
95.05	178.45	90.00	57.88	76.62	72.30	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.690	1.543 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	104.85	65.86	70.94	65.15	64.08	المتوسط
	0.771 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-2-5- تركيز كلورفيل a (ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 39 و 40 ان رش النبات بالكلوتاثيون له دور في زيادة متوسط تركيز كلورفيل a لاوراق نبات الماش بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لتركيز كلورفيل a بلغ 2.29 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري، و 2.45 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري وبنسبة زيادة مقدارها 73.48% و 91.40% و للعروتين على التتابع ،وربما يعود سبب الزيادة في محتوى كلورفيل a الى ان الكلوتاثيون سبب زيادة في مستويات Mg و هو يدخل في بناء الكلورفيل (Amin et al., 2011) ، او ربما يعود الى ان الكلوتاثيون يتكون من ثلاثة احماض امينية و هي cysteine و glutamic و glycine ، و الذي يعمل في حماية الخلايا من الجذور الحرة كذلك ان الكلوتاثيون يؤدي دوراً في العمليات الخلوية كالبناء الضوئي ( Foyer and Noctor,2009) وان بعض الانزيمات تستعمل الـ glutathione كمادة مساعدة وهي عبارة عن جزيئات صغيرة مؤكسدة ومختزلة لها دور في تكوين الازهار وحامض السالسليك و اشارات الدفاع للنبات (Rouhier et al.,2008) و ان حامض السالسليك اسد له دوراً في زيادة تراكيز الصبغات النباتية

( الكلورفيل ، الكاروتينويد ، الانثوسيانين ) (Popova et al.,1997;Gupta , 2011) و هذه النتيجة تتفق مع (Mahgoub et al.,2006) و (Bekheta&Talaal (2009) و (AbdElwahed et al., 2014) على نباتات الاقحوان و الماش و القمح على التتابع .

كما بينت نتائج الجدولين 39 و 40 ان معاملة بذور نبات الماش ببيروكسيد الهيدروجين لن تؤثر معنويًا في العروة الربيعية في حين اثرت معنويًا في العروة الخريفية ، فعند زيادة التركيز من صفر الى 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> انخفض متوسط تركيز كلورفيل a من 2.33 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن

طري الى 2.03 ملغم غرام .وزن طري<sup>1-</sup> و بنسبة نقصان 12.87% و ربما يعود سبب الانخفاض في تركيز الكلورفيل عند الزيادة في مستوى بيروكسيد الهيدروجين الى ان بيروكسيد الهيدروجين يسبب التلف التاكسدي لمكونات الخلية مما يؤدي الى تسريع شيخوخة الاوراق و يعمل في اكسدة الاغشية الخلوية (Upadhyaya et al.,2007) ، و ان صبغات الكلورفيل يحصل فيها تدهم نتيجة التأثير السام لبيروكسيد الهيدروجين في الكلوروبلاست و الساييتوسول (khan and Panda,2002) كما يعتقد ان اضافة بيروكسيد الهيدروجين تؤدي الى انخفاض في فعالية عملية التمثيل الضوئي و ومن ثمَّ يؤثر في تركيز الاوراق من الكلورفيل (Bettaieb et al.,2012 ; Mani et al.,2008) او ربما يعود سبب الانخفاض في تركيز الكلورفيل الى ان بيروكسيد الهيدروجين يشترك في انتاج جذر (OH) و بعض التفاعلات تسرع شيخوخة الاوراق (Panda and Patra, 2000) او ان H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> يسبب تحلل الكلورفيل كونه عاملاً مؤكسداً (Upadhyaya et al.,2007) و هذه النتيجة تتفق مع، (Ahmad et al.,2013) على نبات القمح.

اكدت نتائج الجدول(39) حصول تأثير معنوي للتداخل الثنائي في محتوى الكلورفيل a ،اما اعلى قيمة للتركيز كلورفيل a فقد بلغت 2.79 ملغم. غرام<sup>1-</sup> وزن طري عند معاملة التركيز 100 ملغم .لتر<sup>1-</sup> من الكلوتاثيون و التركيز 15 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> للعروة الاولى ، في حين لم تظهر العروة الثانية تأثير معنوي للتداخل الثنائي في تركيزكلورفيل a.

جدول ( 39 ) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل a ملغم .غرام<sup>1-</sup>  
وزن طري (العروة الربيعية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>1-</sup>
	100	75	50	25	0	
1.79	2.06	1.20	1.64	2.16	1.99	0
1.65	1.71	2.13	1.76	1.54	1.11	5
1.83	2.79	1.41	2.36	1.56	1.03	10
1.77	2.59	2.14	1.76	1.22	1.14	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N.S	0.497 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	2.29	1.70	1.88	1.62	1.31	المتوسط
	0.248= Glutathione					LSD0.05

جدول (40) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل a ملغم .غرام<sup>1-</sup>  
وزن طري (العروة الخريفية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>1-</sup>
	100	75	50	25	0	
2.33	2.90	1.59	1.72	2.47	1.98	0
1.53	1.91	1.51	1.89	1.26	1.06	5
1.54	2.06	1.99	1.31	1.32	1.04	10
2.03	2.95	2.09	2.09	1.99	1.05	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.605	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	2.45	2.04	1.75	1.76	1.28	المتوسط
	0.676= Glutathione					LSD0.05

#### 4-2-6- تركيز كلورفيل b (ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري) :

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 41 و 42 وجود فروق معنوية في متوسط تركيز كلورفيل b ملغم .غرام.وزن طري<sup>-1</sup> بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لتركيز كلورفيل b الى 2.06 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري و 2.13 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري ، و بنسبة زيادة مقدارها 36.42% و 17.67% و للعروتين على التتابع ،وربما يعود سبب الزيادة في متوسط تركيز كلورفيل b عند زيادة تركيز الكلوتاثيون و ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون مضاد اكسدة يعمل في حماية الخلايا من التحطم بوساطة الجذور الحرة، ايضا يساعد الخلايا على البقاء بشكلها النشط (Mamdouh,1995) فضلاً عن ذلك يعمل الكلوتاثيون في تحسين النمو الخضري ،وكذلك تخليق البروتينات التي تكون الانزيمات و الهرمونات ، Gilbert *et al.*, (1990) كما ان معاملة الاوراق بالكلوتاثيون الذي يتكون من ثلاثة احماض امينية glycine و glutamyl و cysteine و ان الاحماض الامينية تسبب زيادة مستويات Mg الذي يدخل في بناء الكلورفيل (Amin *etal.*2011) و هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه Hussein *etal.* (2014) على نبات القمح.

اكذ الجدولين 41 و 42 عدم وجود تاثير معنوي لبيروكسيد الهيدروجين و للعروتين الربيعية و الخريفية على التتابع. اوضح الجدول 41 و 42 حصول تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين تركيز الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين و يلاحظ من نتائج الجدول ان اعلى قيمة لتركيز كلورفيل b كانت عند معاملة التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين بلغت 2.71 ملغم.غرام<sup>-1</sup> وزن طري و 2.27 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري لكلا العروتين على التتابع .

جدول (41) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل b ملغم. غرام<sup>1-</sup>  
وزن طري (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>1-</sup>
	100	75	50	25	0	
1.87	2.22	1.41	1.93	2.36	1.44	0
1.67	1.50	1.87	1.03	2.13	1.81	5
1.63	1.80	1.39	1.93	1.92	1.13	10
1.79	2.71	1.68	1.75	1.70	1.65	15
N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.594 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	2.06	1.59	1.66	1.90	1.51	المتوسط
	0.2970 = Glutathione					LSD0.05

جدول (42) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل b ملغم. غرام<sup>1-</sup>  
وزن طري (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>1-</sup>
	100	75	50	25	0	
2.00	2.09	2.00	2.18	2.03	1.72	0
1.99	1.94	2.53	1.14	2.12	2.20	5
2.11	2.22	1.93	2.25	2.16	1.96	10
1.95	2.27	2.00	2.13	2.00	1.37	15
N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1.476 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	2.13	2.12	1.93	2.08	1.81	المتوسط
	0.738 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-2-7- تركيز الكلورفيل الكلي (ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري) :

اشارت النتائج الموضحة في جدول 44 حصول زيادة معنوية في متوسط تركيز الكلورفيل الكلي ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروة الخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط للتركيز الكلي للكلورفيل بلغ 1.91 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري و بنسبة زيادة مقدارها 13.69% للعروة الخريفية و ربما يعود سبب الزيادة في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري ان معاملة الاوراق بالكلوتاثيون تسبب زيادة في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري و لانها تسبب زيادة في مستويات Mg الذي يدخل في تركيب الكلورفيل (Amin et al., 2011) او ربما يعود الى ان الكلوتاثيون له دور في الدفاع عن الخلايا ضد الاكسدة و يشارك في نمو النبات و السيطرة على دور الخلية Potters (et al., 2004) او ربما يعود الى دور الكلوتاثيون في العمليات الخلوية و البناء الضوئي و ان عضيات البناء الضوئي تتطور فيها مضادات الاكسدة (Foyer and Noctor , 2009) و تتفق هذه النتيجة تتفق مع Wu et al., (2013) و Abd Elwahed et al., (2014) الذين اشارو الى حصول زيادة معنوية في محتوى الكلورفيل الكلي عند معاملة نباتات الرز و القمح بالكلوتاثيون على التتابع.

كما بين الجدولين 43 و 44 حصول انخفاض معنوي في متوسط التركيز الكلي للكلورفيل عند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> فقد انخفض متوسط التركيز الكلي للكلورفيل من 2.42 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري 1.46 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري للعروة الربيعية ، ومن 2.25 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري الى 1.66 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري للعروة الخريفية و بنسبة انخفاض مقدارها 39.66% و 26.22% و لكلا العروتين

على التتابع ، و ربما يعود سبب الانخفاض في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم. غرام<sup>-1</sup> وزن طري الى ان زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين يؤدي الى حصول تلف تاكسدي لمكونات الخلية مسببا تسريعاً في شيخوخة الاوراق و اكسدة الاغشية الخلوية (Upadhyaya *et al.* 2007) و ان صبغات الكلورفيل تتحلل نتيجة التأثير السام لبيروكسيد الهيدروجين في الكلوربلاست و سايتوسول الخلية(Khan and Panda,2002)

جدول (43) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم غرام<sup>-1</sup> .وزن طري (العروة الربيعية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
2.42	2.88	2.85	2.83	1.91	1.61	0
1.58	1.91	1.67	1.49	1.57	1.27	5
1.57	1.57	1.53	1.59	1.59	1.56	10
1.46	1.62	1.49	1.34	1.28	1.56	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.331	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	2.00	1.89	1.81	1.59	1.50	المتوسط
	N.S= Glutathione					LSD0.05



جدول (44) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم غرام<sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
2.25	2.80	2.81	2.16	1.66	1.81	0
1.65	1.55	1.60	1.68	1.83	1.59	5
1.62	1.71	1.59	1.57	1.57	1.64	10
1.66	1.60	1.64	1.64	1.72	1.68	15
$\text{H}_2\text{O}_2 =$ 0.656	N.S = $\text{H}_2\text{O}_2 \times \text{Glutathione}$					LSD0.05
	1.91	1.91	1.76	1.69	1.68	المتوسط
	0.733 = Glutathione					LSD0.05

4-2-8- تركيز الكاروتين (ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري):

اوضح الجدول 45 حصول تأثير معنوي في متوسط اوراق نبات الماش من الكاروتين ملغم.غرام<sup>-1</sup> وزن طري و قد اعطى التركيز 25 ملغم لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون اعلى متوسط لمحتوى الاوراق من الكاروتين بلغ 0.083 ملغم.غرام<sup>-1</sup> وزن طري و بنسبة زيادة مقدارها 207% للعروة الربيعية. كما اوضحت النتائج المبينة في الجدول 46 حصول تأثير معنوي في متوسط تركيز اوراق نبات الماش من الكاروتين ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري و قد اعطى التركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون اعلى متوسط لمحتوى اوراق نبات الماش من الكاروتين بلغ 0.072 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري وبنسبة زيادة مقدارها 30.90% للعروة الخريفية و ربما يعود سبب الزيادة في تركيز الكاروتين الى ان الكلوتاثيون مضاد اكسدة يعمل في حماية الخلايا من التحطم بواسطة الجذور الحرة، ايضا يساعد الخلايا على البقاء بشكلها النشط (Mamdouh, 1995) فضلاً عن ذلك يعمل في تحسين النمو الخضري، وكذلك تخليق البروتينات التي تكون الانزيمات و الهرمونات (Gilbart et al. 1990) كما ان معاملة الاوراق بالكلوتاثيون الذي يتكون من ثلاثة احماض امينية هي glycine و glutamic و cysteine هذه الاحماض الامينية تسبب زيادة

مستويات Mg الذي يدخل في بناء الكلورفيل (Amin et al., 2011). و تتفق هذه النتيجة مع Bekheta and Talaat(2009) على نبات الماش.

كما تشير بيانات الجدول 45 عدم وجود فروق معنوية عند المعاملة بيروكسيد الهيدروجين في تركيز اوراق نبات الماش من الكاروتين ملغم. غرام<sup>-1</sup> وزن طري للعروة الربيعية، في حين اشار الجدول 46 الى وجود فروق معنوية في متوسط تركيز اوراق نبات الماش من الكاروتين ملغم . غرام<sup>-1</sup> وزن طري ، فعند رفع التركيز من صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> ازداد متوسط تركيز الكاروتين من 0.049 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري الى 0.077 ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري و بنسبة زيادة مقدارها 54% للعروة الخريفية و ربما يرجع سبب الزيادة الى ان بيروكسيد الهيدروجين يحث جينات Cat2 و Apx1 و chlAdx و Mit Aox و CSD3 و 2 - CysteineprxR و NADphoxidase و هذه الجينات ضرورية في حماية البلاستيدات الخضر من اجهادات الاكسدة (Mittler et al., 2004) ، و ان الكاروتينات تعد صبغات مساعدة لعملية البناء الضوئي و هي تحمي الكلورفيل من الجذور الحرة و اجهاد الاكسدة

(Gomathi and Rakkiyapan, 2011) ، و ان الكاروتين يعمل على اخماد ROS ولاسيما الاوكسجين المفرد الذي يسبب هدم DNA. (Trebst et al.,2002;Trebst , 2003)

كما اكدت نتائج الجدولين 45 و 46 حصول تداخل معنوي بين تأثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين وتركيز الكلوتاثيون في تركيز الكاروتين ملغم .غرام<sup>-1</sup> وزن طري و بلغت اعلى قيمة في الجدول 0.128 ملغم غرام<sup>-1</sup> .وزن طري و 0.111 ملغم .غرام<sup>-1</sup> .وزن طري عند معاملة التركيز 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 15 ملي مول . لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين على التتابع.

جدول (45) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم غرام.وزن طري<sup>1-</sup> (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
0.057	0.033	0.047	0.062	0.130	0.015	0
0.061	0.077	0.065	0.065	0.069	0.032	5
0.058	0.038	0.099	0.066	0.065	0.022	10
0.064	0.128	0.040	0.049	0.066	0.038	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N.S	0.06153 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	0.069	0.063	0.061	0.083	0.027	المتوسط
	0.03076= Glutathione					LSD0.05

جدول (46) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم غرام.وزن طري<sup>1-</sup> (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
0.049	0.054	0.074	0.044	0.047	0.029	0
0.064	0.047	0.067	0.072	0.078	0.061	5
0.075	0.075	0.085	0.073	0.078	0.066	10
0.077	0.111	0.055	0.073	0.081	0.065	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.00666	0.01490 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	0.072	0.070	0.066	0.071	0.055	المتوسط
	0.00745= Glutathione					LSD0.05

#### 4-2-9- تركيز البرولين (مايكروغرام .غم<sup>-1</sup> وزن طري) :

اوضحت نتائج الجدولين 47 و 48 وجود تأثير معنوي للكلوتاثيون في زيادة متوسط تركيز البرولين ،اذ ازداد تركيزالبرولين بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> اعطى اعلى متوسط لتركيز البرولين بلغ 39.70 مايكروغرام .غم<sup>-1</sup>.وزن طري للعروة الربيعية و 29.75 مايكروغرام . غم<sup>-1</sup>.وزن طري للعروة الخريفيةو بنسبة زيادة مقدارها 84.47% و 31.75% و لكلا العروتين على التتابع ، و ربما يعود سبب الزيادة في محتوى البرولين الى ان بعض الانزيمات تستعمل الكلوتاثيون كمادة مساعدة في عملية glutaredoxin و ان الكلوتاثيون عبارة عن جزيئات صغيرة مختزلة و مؤكسدة لها دور في تكون الازهار و حامض salicylic acid و اشارات تطور النبات (Rouhier et al., 2008) ، و ان حامض salicylic acid له دور بالارتباط مع الاحماض الامينية مثل Arginine الذي يعد احد مصادر البرولين في النبات ( Singh et al, 2007 Hayat and Ahmed, 2007 ) و يعتقد ان لهذا الحامض دوراً في تراكم البرولين عن طريق حماية انزيمات انتاج البرولين من الاكسدة و ان حامض salicylic acid يعد احد مضادات الاكسدة غير الانزيمية (Yazdanpanah et al., 2011) و تتفق هذه النتيجة مع (Eid et al., 2011) على نبات القديفة .

بين الجدول 48 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط تركيز البرولين ،اذ ازداد تركيز البرولين ،بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين، فعند رفع التركيز من صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> ،ازداد متوسط تركيز البرولين من 21.3 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup>وزن طري الى 30.02 مايكروغرام . غم<sup>-1</sup> وزن طري و بنسبة زيادة مقدارها 40.93% للعروة

الربيعية و ربما يعود سبب الزيادة في تركيز البرولين مايكروغرام .غم<sup>-1</sup> وزن طري الى ان H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> يقوم بحث جينات بناء المواد الذائبة العضوية التي تسمى المنظمات الاوزموزية و منها Prolein الذي يكون مسؤولاً عن بناء Protein (Vandenbroucke,2008) و ان البرولين له دور في حماية النبات من الجذور الحرة (ROS) و يعمل في تحسين قابلية النبات للتاقلم ضد اجهاد الاكسدة (Turkan and Demiral,2009) و ان للبرولين دوراً في ازالة جذر الهيدروكسيل و الاوكسجين المفرد و ومن ثمَّ يعمل في تثبيط اكسدة الاغشية الخلوية ( Sharama and Dietz , 2006; ) و تتفق (Trovato et al.,2008) هذه النتيجة مع (Upadhyaya et al( 2007) و He et al.,( 2009) و على نباتي الرز و القمح و على التتابع.

كما بين الجدولين 47 حصول تداخل معنوي بين تركيز الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين ،و بين الجدول ان اعلى قيمة لتركيزالبرولين عند معاملة التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين التي بلغت 45.30 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup> وزن طري و 38.00 مايكروغرام .غم<sup>-1</sup> وزن طري اما اقل قيمة لتركيز البرولين بلغت 12.00 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup> وزن طري و 9.00 مايكروغرام .غم<sup>-1</sup> وزن طري عند معاملة التركيز صفر ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين على التتابع.

جدول (47) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين مايكروغرام .غرام<sup>1-</sup>  
وزن طري (العروة الربيعية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>1-</sup>
	100	75	50	25	0	
21.30	29.00	23.00	25.00	17.50	12.00	0
25.90	41.00	19.00	20.50	18.50	30.50	5
25.23	43.50	23.50	19.00	16.67	23.50	10
30.02	45.30	20.10	28.08	36.50	20.10	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 4.246	9.493 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	39.70	21.40	23.15	22.29	21.52	المتوسط
	4.747= Glutathione					LSD0.05

جدول (48) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين مايكروغرام .غرام<sup>1-</sup>  
وزن طري (العروة الخريفية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>1-</sup>
	100	75	50	25	0	
19.00	20.00	20.00	27.00	18.50	9.00	0
24.53	32.50	25.00	16.17	23.00	26.00	5
26.10	28.00	24.00	29.50	24.00	25.00	10
29.17	38.00	20.00	29.50	28.00	30.33	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N.S	8.265 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	29.75	22.25	25.54	23.38	22.58	المتوسط
	4.133= Glutathione					LSD0.05

#### 4-2-10-Ascorbic acid ( ملغم 100 غم<sup>-1</sup> وزن طري ):

اشارات النتائج المبينة في الجدولين 49 و 50 الى الدورو المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط تركيز Ascorbic acid في اوراق نبات الماش ، فعند رفع التركيز من صفر الى 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> ازداد متوسط تركيز Ascorbic acid من 91.2 ملغم 100 غم .وزن طري<sup>-1</sup> الى 103.9 ملغم . 100 غم<sup>-1</sup> وزن طري للعروة الربيعية و من 84.0 ملغم 100 غم<sup>-1</sup> وزن طري الى 97.7 ملغم . 100 غم<sup>-1</sup> وزن طري للعروة الخريفية و بنسبة زيادة مقدارها 13.92% و 16.31% و لكلا العروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط تركيز Ascorbic acid الى انه يعد الخط الدفاعي من مضادات الاكسدة غير الانزيمية الذي يعمل في ازالة H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> من مكونات الخلية الرئيس و هي الكلوروبلاست و المايتوكونديريا و البيروكسيسوم و الساييتوسول (Quen et al., 2008) و ان Ascorbic acid يوجد بتراكيز عالية في الكلوروبلاست و الساييتوسول و التي لها دور في تحويل بيروكسيد الهيدروجين الى ماء (Polle et al.,1990 ; Foyer et al., 1991) و تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه الغزي (2013) عند نقع بذور الذرة الصفراء المعرضة لاجهاد الجفاف بيروكسيد الهيدروجين.

كما اشارات نتائج الجدول 49 و 50 وجود تأثير معنوي للتداخل بين تركيز الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Ascorbic acid و ان اعلى قيمة لتركيز Ascorbic acid كانت عند معاملة التركيز 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 15 ملي مول . لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين بلغت 122.0 ملغم . 100 غم<sup>-1</sup> وزن طري و 121.5 ملغم . 100 غم<sup>-1</sup> وزن طري و لكلا العروتين على التتابع، اما اقل قيمة فكانت عند التركيز صفر ملغم .لتر<sup>-1</sup> و صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> و بلغت 65.00 ، 64.00 ملغم . 100 غم<sup>-1</sup> وزن طري و لكلا العروتين على التتابع .

جدول (49) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Ascorbic acid ملغم  
100 غم<sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
91.20	92.50	91.00	118.50	89.00	65.00	0
101.40	118.50	98.00	99.50	95.00	96.00	5
101.70	98.50	99.50	103.00	120.30	87.00	10
103.90	122.00	94.50	90.00	100.50	112.50	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 11.86	26.52 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	107.90	95.80	102.80	101.20	90.10	المتوسط
	N.S= Glutathione					LSD0.05

جدول (50) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Ascorbic acid ملغم  
100 غم<sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
84.00	97.00	68.00	104.00	86.80	64.00	0
94.10	78.50	104.00	104.00	89.50	94.50	5
97.20	106.00	103.50	100.50	76.00	100.00	10
97.70	121.50	89.00	69.00	111.00	98.00	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10.38	23.21 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	100.80	91.10	94.40	90.80	89.10	المتوسط
	N.S= Glutathione					LSD0.05



#### 4-2-11-تركيز المألون داي الديهايد (MDA) Malondialdehyde (مايكرومول.غم<sup>-1</sup>)

وزن طري):

أكدت النتائج المبينة في الجدولين 51 و 52 وجود زيادة معنوية في متوسط تركيز MDA بزيادة تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم .لتر<sup>-1</sup> الى 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> و ازداد متوسط تركيز MDA من 3.68 مايكرومول غم وزن طري<sup>-1</sup> الى 3.96 مايكرومول .غم<sup>-1</sup> وزن طري للعروة الربيعية و من 2.96 مايكرومول .غم<sup>-1</sup> وزن طري الى 4.11 مايكرومول غم<sup>-1</sup> وزن طري للعروة الخريفية و بنسبة زيادة مقدارها 6.25% و 38.85% للعروتين على التتابع ،وربما يرجع سبب الزيادة في متوسط MDA الى ان الكلوتاثيون من مضادات الاكسدة ذات الوزن الجزيئي المنخفض و هو يتفاعل مع العديد من المكونات الخلوية كما انها تقوم بالدفاع عن الخلية و هو من العوامل المساعدة للانزيم (Potters *et al.*, 2004 ; Tokunaga *et al.*,2005)

كما بين الجدول 52 حصول زيادة معنوية في متوسط تركيز MDA بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين ،فعند رفع التركيز من صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ازداد متوسط تركيز MDA من 3.12 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري الى 3.66 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري و بنسبة زيادة مقدارها 17.31% للعروة الخريفية و ربما يعود سبب الزيادة في معدل تركيز MDA الى ان بيروكسيد الهيدروجين الذي هو احد انواع الاوكسجين الفعالة ROS الذي يؤدي الى الاجهاد التاكسدي للخلية ( Hung and Kao ,2007 ) او ربما يعود السبب الى بيروكسيد الهيدروجين يتفاعل مع السوبر اوكسايد ليكون جذر الهيدروكسيل الذي يسبب اكسدة الاغشية الخلوية و زيادة محتوى

النتيجة مع (Terzi et al 2014) على نبات الرز. (Thompson et al., 1987 ; Lin and Kao , 1998) Malondialdehyde و تتفق هذه

و اكد الجدولين 51 و 52 وجود تأثير معنوي للتداخل بيت تأثير تركيز الكلوتاثيون و تأثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين في تركيز MDA ، وبلغت اعلى قيمة لتركيز MDA 6.83 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري عند معاملة التركيز صفر كلوتاثيون و التركيز 10 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين للعروة الربيعية في حين بلغت اعلى قيمة لمحتوى MDA للعروة الخريفية 4.92 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري عند معاملة التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و معاملة التركيز 10 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين ، في حين بلغت اقل قيمة لتركيز MDA 0.44 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري عند التركيز صفر لكلا عاملي التجربة و للعروتين على التتابع.

جدول (51) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Malondialdehyde (MDA) مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم.لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول.لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
3.10	3.87	3.94	3.87	3.38	0.44	0
3.01	3.01	1.70	3.99	1.90	4.45	5
4.93	4.59	3.95	4.10	5.17	6.83	10
3.97	4.19	3.98	3.53	5.13	3.01	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N.S	1.638 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	3.91	3.39	3.87	3.90	3.68	المتوسط
	0.819= Glutathione					LSD0.05

جدول (52) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Malondialdehyde (MDA) مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية) (المتوسط)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم.لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
3.12	3.80	2.20	4.89	4.26	0.44	0
3.57	2.89	4.54	1.76	4.29	4.36	5
3.93	4.92	1.93	4.63	3.91	4.25	10
3.66	4.84	4.72	2.87	3.04	2.81	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.723	1.618= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	4.11	3.35	3.54	3.87	2.96	المتوسط
	0.809= Glutathione					LSD0.05

## 12- تركيز الكلوتاثيون (مايكرومول. غم<sup>-1</sup> وزن طري):

اشارت النتائج الموضحة في الجدولين 53 و 54 الى حصول زيادة معنوية في متوسط محتوى الكلوتاثيون مايكرومول. غم<sup>-1</sup> وزن طري بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup>، اعلى متوسط لتركيز الكلوتاثيون بلغ 52.00 مايكرومول. غم<sup>-1</sup> وزن طري و 56.25 مايكرومول. غم<sup>-1</sup> وزن طري و بنسبة زيادة مقدارها 41.49% و 3.21% و لكلا العروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط محتوى الكلوتاثيون لانه يعمل في ازالة الاجهاد stress عن طريق ارتباطه مع الجزيئات ثم ترتبط الانزيمات بالسطح الخارجي لـ glutathione او ربما يعود الى ان بعض الانزيمات تستعمل الكلوتاثيون كمادة مساعدة في عملية glutaredxion و الكلوتاثيون جزيئات صغيرة مختزلة و مؤكسدة لها دور في تكون الازهار و حامض salicylic acid و اشارات

الدفاع للنبات (Rouhier *et al.*, 2008) او ربما يعود الى ان الكلوتاثيون يحمي الخلية من التلف الناجم من الجذور الحرة و يساعد على بقاء الخلية بشكلها النشط و ان اضافة الكلوتاثيون بشكل خارجي يسبب زيادة في نشاط الانزيمات و الهرمونات المهمة (Gilbert *et al.*, 1990) او ربما يعود الى ان هناك عدة عوامل تتحكم بمستوى الكلوتاثيون الخلوية منها اعادة نشاط glutathione reductase و نسبة GSH/GSSH و هذا يعد مؤشراً على الاكسدة في الخلية (Arrigo , 1999 ; Schafer and Buettner , 2001)

كما بين الجدولين 53 و 54 حصول زيادة معنوية في متوسط تركيز الكلوتاثيون بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين ، فعند زيادة تركيز من صفر ملي مول .لتر<sup>1-</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> ازيد متوسط تركيز الكلوتاثيون من 38.00 مايكرومول.غم<sup>1-</sup> وزن طري الى 43.20 مايكرومول .غم<sup>1-</sup> وزن طري للعروة الربيعية و من 42.00 مايكرومول .غم<sup>1-</sup> وزن طري الى 52.20 مايكرومول.غم<sup>1-</sup> وزن طري للعروة الخريفية و بنسبة زيادة مقدارها 13.68% و 24.29% و للعروتين على التتابع ، وربما يعود سبب الزيادة الى ان بيروكسيد الهيدروجين بمثابة اشارة جزئية لتنظيم العديد من العمليات الاساسية مثل التكيف و الدفاع و تطور النبات استجابة لظروف الاجهاد (Slesak *et al.*, 2007)، و هو بالتراكيز الواطئة بمثابة اشارة جزئية تسبب تحمل النبات ضد الاجهادات الحيوية Biotic و غير الحيوية Mitter *et al.* (2004)، اما التراكيز العالية منه تؤدي الى تحرير العوامل المحثة للموت الخلوي المبرمج programmed cell death (Dat *et al.*, 2000). كما ان له دوراً اساساً بارسال اشارات جزئية كيميائية لتصحيح نمو النبات وتطوره. (Kocsy *et al.*, 1996; Foyer and Noctor , 2000)

و اشار الجدولين 53 و 54 الى وجود تداخل معنوي بين كل من الكلوتاثيون و ز بيروكسيد الهيدروجين في زيادة قيم تركيز الكلوتاثيون اما اعلى قيمة لتركيز الكلوتاثيون كانت عند معاملة التركيز 100 ملغم لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين بلغت 59.00 مايكرومول.غم.وزن طري<sup>-1</sup> للعروة الربيعية و من 65.00 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري للعروة الخريفية، اما اقل قيمة لمحتوى الكلوتاثيون فبلغت 11.00 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري و 26.00 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري عند معاملة التركيز صفر لعاملي التجربة و للعروتين على التتابع.

### جدول (53) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلوتاثيون

مايكرومول.غم<sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
38.00	57.00	24.00	49.00	49.00	11.00	0
44.80	44.00	46.00	38.00	45.00	51.00	5
44.00	48.00	44.00	36.00	38.00	54.00	10
43.20	59.00	38.00	41.00	47.00	31.00	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.708	1.584 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	52.00	38.00	41.00	44.75	36.75	المتوسط
	0.792 = Glutathione					LSD0.05

جدول (54) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلوتاثيون مايكرومول.غم<sup>1-</sup>

وزن طري (العروة الخريفية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
42.00	58.00	42.00	44.00	40.00	26.00	0
55.20	45.00	59.00	58.00	61.00	53.00	5
55.40	57.00	54.00	60.00	53.00	53.00	10
52.20	65.00	49.00	46.00	51.00	50.00	15
=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.579	1.294 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	56.25	51.00	52.00	51.25	45.50	المتوسط
	0.647= Glutathione					LSD0.05

4-2-13- تركيز بيروكسيد الهيدروجين (مايكرمول .غم<sup>1-</sup> وزن طري ) :

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 55 و 56 ان لاضافة الكلوتاثيون دورا في زيادة متوسط تركيز بيروكسيد الهيدروجين ،فقد اعطى التركيز 50 ملغم .لتر<sup>1-</sup> اعلى متوسط لمحتوى بيروكسيد الهيدروجين بلغت 4.58 مايكرومول.غم<sup>1-</sup> وزن طري للعروة الربيعية و 4.43 مايكرومول.غم<sup>1-</sup> وزن طري للعروة الخريفية و بنسبة زيادة مقدارها 52.16 % و 34.24% و لكلا العروتين على التتابع ،وربما يعود سبب الزيادة في متوسط محتوى بيروكسيد الهيدروجين الى ان الكلوتاثيون له دور في عملية التمثيل الغذائي لبيروكسيد الهيدروجين في البلاستيدات الخضراء (Foyer and Hellwell,1976) كما ان له دوراً في مقاومة الاجهاد ، و يقوم بتنظيم عمل الجين كما انه يعمل في تنظيم دورة الخلية و حمايتها من الاكسدة (Noctor et al.,2011)

كما بينت نتائج الجدول 55 و 56 ان لبيروكسيد الهيدروجين دوراً في زيادة متوسط تركيز بيروكسيد الهيدروجين ، فعند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر<sup>1-</sup> الى 15 ملي مول.لتر<sup>1-</sup> ازداد متوسط تركيز بيروكسيد الهيدروجين من 3.40 مايكرومول.غم<sup>1-</sup> وزن طري الى 4.34 مايكرومول.غم<sup>1-</sup> وزن طري للعروة الربيعية و من 3.41 مايكرومول.غم<sup>1-</sup> وزن طري الى 4.44 مايكرومول .غم<sup>1-</sup> وزن طري للعروة الخريفية و بنسبة زيادة مقدارها 26.53% و 30.58% و لكلا العروتين على التتابع ، و ربما يعود سبب الزيادة الى ان تعريض بذور الماش لاجهاد بيروكسيد الهيدروجين ادى الى زيادة مستوى بيروكسيد الهيدروجين داخل الخلية (Lin and Kao ,1998) ، او ربما يعود الى ان بيروكسيد الهيدروجين هو من مجموعة انواع الاوكسجين الفعالة (ROS) الذي يعد اكثر استقراراً على مستوى الخلية ، كما انه يؤدي دوراً حيوي في النبات من خلال اطلاق اشارات كيميائية تعمل في تحمل النبات للاجهاد الحيوي و غير الحيوي تعمل هذه الاشارات على ما يسمى بالتعبير الجيني (Hung et al., 2005) بينما اكدت نتائج الجدول 56 حصول تأثير معنوي للتداخل الثنائي في تركيز بيروكسيد الهيدروجين بلغت 5.00 مايكرومول.غم<sup>1-</sup> وزن طري عند التركيز 50 ملغم.لتر<sup>1-</sup> كلوتاثيون و 5 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> بيروكسيد الهيدروجين للعروة الربيعية في حين ان اقل قيمة لتركيز بيروكسيد الهيدروجين كانت عند التركيز صفر ملغم .لتر<sup>1-</sup> من الكلوتاثيون و صفر ملي مول.لتر<sup>1-</sup> بيروكسيد الهيدروجين بلغت 2.00 مايكرومول .غم<sup>1-</sup> وزن طري.

جدول (55) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز بيروكسيد الهيدروجين

مايكرومول. غم<sup>-1</sup> وزن طري (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
3.43	3.30	3.00	4.60	4.27	2.00	0
4.07	3.50	3.95	5.00	4.80	3.10	5
3.83	4.50	3.80	3.80	4.05	3.00	10
4.34	4.40	4.00	4.90	4.45	3.95	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.743	1.662 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	3.93	3.69	4.58	4.39	3.01	المتوسط
	0.831 = Glutathione					LSD0.05

جدول (56) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز بيروكسيد الهيدروجين

مايكرومول. غم<sup>-1</sup> وزن طري (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
3.40	3.95	3.20	4.00	4.50	2.20	0
4.00	3.30	3.60	4.90	4.80	3.40	5
3.94	4.80	4.60	4.20	4.10	3.90	10
4.44	4.20	4.80	4.80	4.00	4.80	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.553	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	3.80	3.85	4.42	4.35	3.30	المتوسط
	0.6188 = Glutathione					LSD0.05



### 4-3- تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الصفات النوعية للحاصل:

#### 4-3-1- النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة:

أكدت النتائج المبينة في الجدولين 57 و 58 وجود زيادة معنوية في متوسط نسبة الكاربوهيدرات الذائبة عند زيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد أعطى التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> ، أعلى متوسط لنسبة الكاربوهيدرات الذائبة بلغ 1.69 و 4.53 و بنسبة زيادة مقدارها 64.07% و 19.21% للعروتين الربيعية و الخريفية على التتابع ، و ربما يعود سبب الزيادة الى ان المعاملة بالكلوتاثيون تسبب زيادة في بناء الكاربوهيدرات في الحبوب اكثر من الاوراق (Ahmed, 1985)، او ربما يعود السبب الى ان الكلوتاثيون جزيئات صغيرة مؤكسدة و مختزلة لها دور في تكون الازهار و حامض Salicylic acid و كذلك اشارات الدفاع للنبات (Rouhier *et al.*, 2008) و يعتقد ان لحامض Salicylic acid دوراً في زيادة محتوى الكاربوهيدرات و زيادة RNA و DNA (Choudhury and Panda, 2004; Korkmaz *et al.*, 2007) او ربما يعود ان للكلوتاثيون اهمية في مسارات بناء السكر و ازالة السموم وتكوين مضادات الاكسدة (Noctor *et al.*, 2012) و تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه (El-Awadi *et al.*, 2014) و (Sadak *et al.*, 2014) على نبات القمح .

كما اشار الجدول 57 الى وجود زيادة معنوية في متوسط نسبة الكاربوهيدرات الذائبة عند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> اذ زاد متوسط نسبة الكاربوهيدرات الذائبة من 1.06 الى 1.52 و بنسبة زيادة مقدارها 43.26% للعروة الربيعية، و ربما يعود سبب الزيادة ان لبيروكسيد الهيدروجين العديد من الادوار الاساسية

في عملية تمثيل الغذاء للنبات و ويشترك في مجموعة واسعة و متنوعة من التفاعلات و تعاقب الاشارات اللازمة لجميع جوانب نمو الشعيرات الجذرية و تمايز الخشب و اللكنة و تنظيم عمليات غلق و فتح الثغور و يشارك في عمليات الايض و النمو الطبيعي للنبات (Checseman, 2007) او ربما يعود الى بيروكسيد الهيدروجين الذي يعمل في حث الاشارات الجزئية المسؤولة عن الهرمونات النباتية) (Dempsey and Klessing , 1995; Wendehenne *et al.*,2004 ; Liu *et al.*,2004 ,

كما اوضح الجدولين 57 و 58 حصول تأثير معنوي للتداخل بين تأثير تركيز الكلوتاثيون و تأثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين ، اما اعلى قيمة لنسبة الكاربوهيدرات الذائبة بلغت 2.99 و 5.95 عند معاملة التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> و معاملة التركيز 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> للعروتين على التتابع في حين بلغت اقل قيمة لنسبة الكاربوهيدرات الذائبة 0.81 و 3.33 عند معاملة التركيز صفر لكلا عاملي التجربة للعروتين على التتابع.

جدول (57) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة (العروة الربيعية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
1.06	1.37	1.01	1.09	1.02	0.81	0
1.10	1.15	1.13	1.05	1.19	0.99	5
1.16	1.27	1.27	0.88	1.20	1.20	10
1.52	2.99	1.14	1.24	1.10	1.12	15
$\frac{=H_2O_2}{0.1287}$	$0.2877 = H_2O_2 \times Glutathione$					LSD0.05
	1.69	1.13	1.06	1.13	1.03	المتوسط
	$0.1439 = Glutathione$					LSD0.05

جدول (58) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
4.14	4.11	4.28	4.75	4.25	3.33	0
4.17	4.01	3.57	4.72	4.05	4.51	5
4.27	4.05	4.61	4.48	4.64	3.60	10
4.31	5.95	4.29	3.86	3.69	3.77	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N.S	0.3462 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	4.53	4.18	4.45	4.16	3.80	المتوسط
	0.1731 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-3-2- النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة:

تشير النتائج المبينة في الجدولين 59 و 60 وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة و قد اعطت معاملة التركيز 75 ملغم. لتر<sup>-1</sup> اعلى متوسط لنسبة بروتين البذور الجافة بلغ 29.53 و بنسبة زيادة مقدارها 22.17% للعروة الربيعية اما العروة الخريفية فقد اعطت معاملة التركيز 100 ملغم. لتر<sup>-1</sup> اعلى قيمة بلغت 20.44 و بنسبة زيادة مقدارها 22.32% ، و ربما يعود سبب الزيادة في معدل النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة الى ان للكلوتاثيون وظائف متعددة خلال تطور البذور فهو يؤدي دوراً في مراحل نمو البذور و انقسام الخلايا المشتركة في تكوينها و حمايتها من الاكسدة (Bailly, 2004) ، او ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون جزيئات صغيرة مؤكسدة و مختزلة لها دور في تكوين الازهار و حامض Salicylic acid و كذلك اشارات الدفاع للنبات (Rouhier et al., 2008)

(، و ربما يعود الى ان الكلوتاثيون يؤدي ادواراً متعددة في عمليات الايض الخلوي و هو مركب مهم وضروري في ايض الكبريت و يعتبر ناقل رئيسي في اختزال الكبريت و يرتبط مسار اختزال الكبريت ببناء البروتين (Tausz and Girl , 2000) .

و تشير النتائج الموضحة في الجدولين 59 و 60 وجود زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة فعند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر<sup>1-</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> ازداد معدل نسبة بروتين البذور من 25.79 الى 28.78 للعروة الاولى و من 17.08 الى 21.38 للعروة الثانية و بنسبة زيادة مقدارها 11.50% و 25.18% و للبروتين على التتابع .و ربما يعود سبب الزيادة الى ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل في حث الجينات الوراثية المسؤولة عن العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات مثل الكالسيوم و البوتاسيوم (Desikan et al. ,2004 ; Liu et al. ,2004) ; (Wendehenne et al. ,2004) و قد يعود الى ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل على حث العديد من الاشارات الجزئية المسؤولة عن الهرمونات النباتية مثل Absciscic acid و Ethylene و Jasmonate (JA) و Salicylic acid (SA) (Quen et al.,2008) بما ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل على حث الاشارات الجزئية المسؤولة عن Salicylic acid و ان هذا الحامض يزيد من تراكم الاحماض الامينية في البذور لاسيما Methione و يمنع اكسبتها كما انه يحافظ على نفاذية الاغشية من تأثير درجة الحرارة Hussain et al.,2007 ; Saleh et al. ( et al.,2007; Parlova et al.,2009 )

و بين الجدولين 59 و 60 وجود تأثير معنوي للتداخل بين تأثير تركيز الكلوتاثيون و تأثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين اما اعلى قيمة للنسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة بلغت 38.31 ، عند معاملة التركيز 100 ملغم . لتر<sup>1-</sup> كلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر<sup>1-</sup>

بيروكسيد الهيدروجين للعروتين على التتابع في حين بلغت اقل قيمة للنسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة 21.00 و 14.31 عند معاملة التركيز صفر ملغم لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و صفر ملي مول لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين على التتابع

جدول (59) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للبروتين في

البذور الجافة (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
25.79	23.19	27.63	27.44	29.69	21.00	0
28.08	28.44	30.50	28.51	29.31	23.63	5
28.20	29.69	29.38	28.25	27.44	26.25	10
28.78	31.38	30.63	29.75	26.31	25.81	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 2.666	5.960 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	28.17	29.53	28.49	28.19	24.17	المتوسط
	2.980 = Glutathione					LSD0.05

جدول (60) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
17.08	17.81	19.69	15.19	18.38	14.31	0
18.51	17.06	19.42	18.00	19.69	18.38	5
18.49	18.38	17.63	17.06	19.69	19.69	10
21.38	28.50	20.63	26.25	17.06	14.44	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.590	1.319 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	20.44	19.34	19.12	18.71	16.71	المتوسط
	0.660 = Glutathione					LSD0.05

## 4-4- تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في حاصل النبات و مكوناته

### 4-4-1- عدد النورات الزهرية. نبات<sup>1-</sup>:

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 61 و 62 حصول زيادة معنوية في متوسط عدد النورات الزهرية لنبات الماش بزيادة تركيز الكلوتاثيون فعند رفع التركيز من صفر ملغم.لتر<sup>1-</sup> الى 100 ملغم.لتر<sup>1-</sup> ازداد متوسط عدد النورات الزهرية للنبات من 4.35نورة الى 6.81 نورة و من 6.79 نورة الى 9.50 نورة و بنسبة زيادة مقدارها 56.55% و 39.9% للعروتين على التتابع، ولم يختلف التركيز 100 ملغم.لتر<sup>1-</sup> عن التركيز 75 ملغم.لتر<sup>1-</sup> معنويا و لكلا العروتين، ويعود سبب الزيادة في متوسط عدد النورات الزهرية للنبات الى دور الكلوتاثيون في زيادة عدد الاوراق و الافرع الجانبية، وبما ان الكلوتاثيون يتكون من ثلاثة احماض امينية هي scycteine و glutamic و glucine و ان الاحماض الامينية لها دور في زيادة المجموع الجذري و هذا ينعكس على نمو مجموع الخضري ( احمد 1984) او ربما يعود الى ان اضافة الاحماض الامينية تؤدي الى زيادة عدد الانقسامات الخلوية و توسيعها. (ادريس، 2009)

و بين الجدولين 61 و 62 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط عدد النورات الزهرية، عند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر<sup>1-</sup> الى 15 ملي مول.لتر<sup>1-</sup>، ازداد متوسط عدد النورات الزهرية للنبات من 5.26 نورة الى 7.10 نورة و من 7.19 نورة الى 9.93 نورة و بنسبة زيادة مقدارها 34.98% و 38.1% و للعروتين على التتابع، و يعتقد ان سبب الزيادة يعود الى ان بيروكسيد الهيدروجين يحث العديد من الاشارات الجزئية المسؤولة عن الهرمونات النباتية مثل Abscisic acid و Ethelyen و Jasmonate و

Salicylic acid (Quen *et al.*, 2008)، و يعتقد ان لحامض Salicylic acid دوراً في

تكشف البراعم الزهرية و زيادة الانقسامات في المناطق المرستيمية (Raskin(1992)

و اوضحت نتائج الجدولين 61 و 62 ان تأثير التداخل بين عاملي التجربة كان معنوياً في

عدد النورات الزهرية، و بلغت اعلى قيمة لعدد النورات الزهرية 11.00 نورة و 13.00 نورة عند

التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين

الاولى و الثانية على التتابع.اما اقل قيمة فقد كانت عند معاملة التركيز صفر لكلا عاملي

التجربة بلغت 3.40 و 4.00 نورة و لكلا العروتين على التتابع.

جدول (61) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد النورات الزهرية.نبات<sup>1-</sup>

(العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم.لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
5.26	6.50	6.33	6.09	4.00	3.40	0
5.72	4.75	6.00	6.25	6.58	5.00	5
5,30	5.00	6.00	5.50	5.00	5.00	10
7.10	11.00	7.00	5.00	8.50	4.00	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.641	1.434 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	6.81	6.33	5.71	6.02	4.35	المتوسط
	0.717= Glutathione					LSD0.05

جدول (62) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد النورات الزهرية. نبات<sup>1-</sup> (العروة الخريفة)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>1-</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
7.19	7.00	8.00	8.30	8.67	4.00	0
7.47	8.00	9.00	7.00	6.00	7.33	5
8.50	10.00	8.33	7.66	9.00	7.50	10
9.93	13.00	11.33	10.00	7.00	8.33	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 1.037	2.399 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	9.50	9.17	8.24	7.67	6.79	المتوسط
	1.199= Glutathione					LSD0.05

#### 4-4-2- عدد الازهار. نبات<sup>1-</sup> :

اشارت النتائج الموضحة في الجدولين 63 و 64 ان لتركيز الكلوتاثيون تأثيراً معنوياً في عدد الازهار. نبات<sup>1-</sup> فعند رفع تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم. لتر<sup>1-</sup> الى 100 ملغم. لتر<sup>1-</sup> ازداد متوسط عدد الازهار. نبات<sup>1-</sup> من 12.31 زهرة الى 21.17 زهرة و من 28.92 زهرة الى 35.30 زهرة و بنسبة زيادة مقدارها 71.97% و 22.6% و لكلا العروتين على التتابع، وربما يعود سبب الزيادة في عدد الازهار. نبات<sup>1-</sup> الى ان بعض الانزيمات تستعمل الكلوتاثيون كمادة مساعدة في عملية glutaredoxin و ان الكلوتاثيون هي جزيئات صغيرة مختزلة و مؤكسدة لها دوراً في تكوين الازهار و حامض salicylic acid و اشارات الدفاع للنبات *Rouhier et al.*, 2008) و ان لحامض salicylic acid دور في حث عملية التزهير *flowering*



Induction و له دور في زيادة نسبة هرمون التزهير الفلورجين Florigen. (Martin-Mex *et al.*,2003;Parcy,2005) كما ان الحامض له دور في زيادة الماء و العناصر الضرورية لمرحلة التزهير و هذه المرحلة تعد اكثر المراحل حساسية لنقص الماء Rao (2006) ، و هذه النتيجة تتفق مع نتيجة (Mahgoub *et al.* , 2006; Eid *et al.* , 2011) على نباتي الاقحوان و القديفة على التتابع.

اما تأثير بيروكسيد الهيدروجين فيوضح في الجدولين 63 و 64 الدور المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط عدد الازهار .نبات<sup>1-</sup> فعند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر<sup>1-</sup> الى 10 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> ازداد متوسط عدد الازهار .نبات<sup>1-</sup> من 15.41 زهرة الى 19.87 زهرة ومن 25.73 زهرة الى 34.91 زهرة و بنسبة زيادة مقدارها 2.98% و 20.13% و لكلا العروتين على التتابع ،و ربما يعود سبب الزيادة في عدد الازهار.نبات<sup>1-</sup> الى ان بيروكسيد الهيدروجين له دور رئيس بارسال اشارات جزئية كيميائية لتصحيح نمو النبات و تطوره ( Kocsy *et al.*,1996 ; Foyer and Noctor,2000) ، او ربما يعود الى ان بيروكسيد الهيدروجين يحث العديد من الاشارات الجزئية المسؤولة عن الهرمونات النباتية مثل Abscisic acid و Ethelyen و Jasmonate و Salicylic acid (Quen *et al.*, 2008) و ان الحامض Salicylic acid له دور في تكشف البراعم الزهرية و زيادة الانقسامات في المناطق المرستيمية (Raskin,1992).

كما اشارات نتائج الجدولين 63 و 64 وجود تأثير معنوي للتداخل بين تأثير تركيز الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين ،كما بين الجدول ان اعلى قيمة لعدد الازهار كانت عند التركيز 100 ملغم.لتر<sup>1-</sup> و التركيز 10 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> التي بلغت 28.50 زهرة و

45.00 زهرة، اما اقل قيمة فكانت عند التركيز صفرو لكلا العاملين و بلغت 9.17 زهرة و  
16.00 زهرة للعروتين على التتابع.

جدول (63) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الازهار. نبات<sup>1</sup>- (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
15.41	19.25	18.00	13.50	17.16	9.17	0
18.23	16.67	19.00	21.16	23.00	11.33	5
19.51	28.50	15.75	23.58	14.75	14.99	10
15.87	20.25	15.84	12.83	16.67	13.75	15
$=H_2O_2$ 1.809	4.046 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	21.17	17.14	17.77	17.89	12.31	المتوسط
	2.023= Glutathione					LSD0.05

جدول (64) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الازهار. نبات<sup>1</sup>- (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم. لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
25.73	32.00	20.00	32.67	28.00	16.00	0
30.24	34.00	29.00	31.55	24.00	32.67	5
34.91	45.00	30.00	25.55	36.00	38.00	10
30.91	30.22	36.00	32.00	27.33	29.00	15
$= H_2O_2$ 3.866	8.644 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	35.30	28.75	30.44	28.83	28.92	المتوسط
	4.322= Glutathione					LSD0.05

#### 4-4-3- عدد القرنات . نبات<sup>-1</sup>:

بين الجدولين 65 و 66 حصول زيادة معنوية في متوسط عدد القرنات للنبات الواحد بزيادة تركيز الكلوتاثيون ، فعند رفع تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم .لتر<sup>-1</sup> الى 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> ،ازداد متوسط عدد القرنات من 12.81 قرنة الى 18.66 قرنة للعروة الربيعية و من 18.28 قرنة الى 22.03 قرنة للعروة الخريفية، وبنسبة زيادة مقدارها 45.66% و 52.13% و لكلا العروتين على التتابع ، و ربما يعود سبب الزيادة في عدد القرنات .نبات<sup>-1</sup> الى دور الكلوتاثيون في زيادة عدد الافرع ونموالجموع الزهري ،او ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون جزئيات صغيرة مؤكسدة و مختزلة لها دور في تكون الازهار و حامض salicylic acid وكذلك اشارات الدفاع للنبات (Rouhier *et al.*, 2008) و ان حامض السلسليك له دور في زيادة تركيز السايبتوكاينتين و الجبرلين و كذلك انتقال الماء و العناصر الغذائية من المصدر الى المصب كما انه يعمل في تثبيط حامض الايسيسك و انزيم pectin methylase aseterase و تمثيل الاثلين (Gharib and Hegazi , 2010; Gupta , 2011) و تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه El-Awadi *et al.* ; Abd Elwahea and Abouzien,2014 ; ( Sadak *et al.* 2014; ,2014) على نبات القمح.

كما اوضح الجدولين 65 و 66 حصول زيادة معنوية في معدل عدد القرنات للنبات الواحد بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين فعند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> ،ازداد متوسط عدد القرنات للنبات الواحد من 12.18 قرنة الى 17.39 قرنة للعروة الربيعية و من 15.50 قرنة الى 23.58 قرنة للعروة الثانية ، وبنسبة زيادة مقدارها 42.77% و 52.13% للعروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة الى ان

بيروكسيد الهيدروجين يحفز انقسام و استطالة الخلايا و تكوين الجدران الثانوية و يعمل في تحسين معامل حيوية الجذور و طولها و عددها مما يؤدي الى امتصاص عالٍ للنيتروجين الذي ينعكس ايجابيا في نمو و حاصل النبات (Liao *etal.*,2004 ; Hameed *etal.*,2004) كما يعمل بيروكسيد الهيدروجين في حث الجينات الوراثية المسؤولة عن العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات مثل عنصرى الكالسيوم و البوتاسيوم ( Liu *etal.*, 2004 ; Desikan *etal.*,2004 ) (Wendehenne *etal.*,2004 ;) او ربما يعود الى ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل في حث الاشارات الجزئية المسؤولة عن الهرمونات النباتية (Quen *et al.*(2008)

اكد الجدول 65 و 66 وجود تاثير معنوي للتداخل بين تركيز الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين و بلغت اعلى قيمة لعدد القرينات للنبات الواحد 25.56 قرنة و 27.11 قرنة عند معاملة التركيز 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> و 10 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> و لكلا العروتين على التتابع بينما بلغت اقل قيمة لعدد القرينات للنبات الواحد 9.61 قرنة و 11.33 قرنة عند معاملة التركيز صفر لكلا عاملي التجربة و للعروتين على التتابع.

جدول (65) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد القرينات .نبات<sup>-1</sup>(العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز الكلوتاثيون ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
12.18	12.56	14.33	14.89	9.50	9.61	0
15.69	14.10	16.78	15.55	15.69	16.33	5
14.83	25.56	11.55	12.00	14.66	10.39	10
17.39	22.44	20.33	15.89	13.42	14.89	15
=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 3.292	7.360 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	18.66	15.75	14.58	13.32	12.81	المتوسط
	3.680= Glutathione					LSD0.05

جدول (66) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد القرينات .نبات<sup>-1</sup>(العروة الخريفية )

المتوسط	تركيز الكلوتاثيون ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
15.50	16.00	15.50	15.00	19.67	11.33	0
19.09	24.00	18.67	22.00	13.67	17.11	5
20.89	27.11	22.00	15.89	18.78	20.67	10
23.58	21.00	23.33	25.33	24.22	24.00	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 1.863	4.166 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	22.03	19.87	19.55	19.08	18.28	المتوسط
	2.083= Glutathione					LSD0.05

4- عدد البذور لكل قرنة :

اتضح من الجدولين 67 و 68 التأثير المعنوي في زيادة متوسط عدد البذور في القرنة بزيادة تركيز الكلوتاثيون ، فعند رفع التركيز من صفر ملغم.لتر<sup>-1</sup> الى 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> ازداد معدل عدد البذور في القرنة للنبات الواحد من 8.43 بذرة الى 9.90 للعروة الربيعية و من 8.62 بذرة الى 10.08 بذرة للعروة الخريفية و بنسبة زيادة مقدارها 17.43% و 16.93% و للعروتين على التتابع ، وربما يعود سبب الزيادة في متوسط عدد البذور في القرنة ان للكلوتاثيون وظائف متعددة خلال تطور البذور فهو يمثل دوراً في مراحل نمو البذور و انقسام الخلايا المشتركة في تكوينها و حمايتها من الاكسدة ، وان المحتوى الرطوبي يختلف في البذور و كذلك النشاط الايضي طول مدة نمو البذور و نتيجة لذلك فان مصادر ROS تختلف اختلافا كبيرا في مراحل نمو البذور (Bailly,2004) والبذور تتطور بعملية البناء الضوئي و التنفس مما يجعل البناء الضوئي و سلسلة النقل الالكتروني في المايتوكونديريا مصدر لـ ROS (Mittler, 2002) و

فضلاً عن ان الكلوتاثيون له دور في الدفاع عن الخلايا ضد الاكسدة و يشارك في نمو النبات و السيطرة على دورة الخلية (Potters *et al.*, 2004) وتتفق هذه النتيجة مع Sadak *et al.*, (2014) على نبات القمح .

كما بين الجدول 67 والتأثير المعنوي في زيادة متوسط عدد البذور للقرنة بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> و قد ازداد متوسط عدد البذور في القرنة من 8.37 بذرة الى 10.29 بذرة العروة الربيعية و من 8.44 بذرة الى 10.33 بذرة للعروة الخريفية،و بنسبة زيادة مقدارها 22.93% و 22.39% للعروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في عدد البذور في القرنة الى ان بيروكسيد الهيدروجين له العديد من الادوار الاساسية في عملية تمثيل الغذاء للنبات و هو يشارك في مجموعة واسعة و متنوعة من التفاعلات و تعاقب الاشارات اللازمة لجميع جوانب نمو الشعيرات الجذرية و تمايز الخشب و اللكنة و تنظيم عملية غلق و فتح الثغور و يشارك في عملية الايض و النمو الطبيعي للنبات (Checseman,2007) او ربما يعود الى ان Hydrogen peroxide يعمل في تحفيز انقسام الخلايا و استطالتها و يكون الجدران الثانوية و يعمل في تحسين عدد و طول و معامل و حيوية الجذور و هذا ينعكس ايجابيا في نمو و حاصل النبات ( Liao *et al.*,2004 ; Hameed *et al.*,2004)

و بين الجدول 67 حصول تأثير معنوي للتداخل بين تركيز الكلوتاثيون و تأثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين في عدد البذور في القرنة ،اما اعلى قيمة لعدد البذور فبلغت 10.93 بذرة عند معاملة التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين للعروة الربيعية،وبين الجدول 68 عدم حصول تأثير معنوي للتداخل بين عاملي التجربة للعروة الخريفية.

جدول (67) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد البذور لكل قرنه(العروة الربيعية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
8.37	10.20	8.93	8.00	8.80	5.93	0
9.04	8.40	9.87	8.47	9.73	8.73	5
9.21	10.07	9.13	9.13	8.93	8.80	10
10.29	10.93	10.13	10.20	9.93	10.27	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.591	1.322 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	9.90	9.52	8.95	9.35	8.43	المتوسط
	0.661 = Glutathione					LSD0.05

جدول (68) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد البذور لكل قرنه(العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
8.44	10.22	9.77	9.27	7.93	5.00	0
9.37	8.78	9.89	9.00	9.44	9.72	5
9.53	9.33	9.00	9.67	9.33	10.33	10
10.33	12.00	10.66	10.55	9.00	9.44	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.637	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	10.08	9.83	9.62	8.93	8.62	المتوسط
	0.713 = Glutathione					LSD0.05

#### 4-4-5- وزن 100 بذرة (غم):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 69 و 70 حصول تأثير معنوي في زيادة متوسط 100 بذرة، فعند زيادة تركيز الكلورثاينون من صفر ملغم .لتر<sup>-1</sup> الى 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup>، وقد ازداد متوسط وزن 100 بذرة من 3.05 الى 3.755 غم للعروة الربيعية، و من 3.61 غم الى 4.42 بذرة للعروة الخريفية، و بنسبة زيادة مقدارها 22.95% و 22.43% و للعروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط وزن 100 بذرة بزيادة تركيز الكلورثاينون الى ان للكلورثاينون وظائف متعددة خلال تطور البذور فهو يؤدي دوراً في مراحل نمو البذور و انقسام الخلايا المشتركة في تكوينها و حمايتها من الاكسدة (Bailly,2004) ، و ان البذور تتطور بعملية البناء الضوئي و التنفس مما يجعل البناء الضوئي و سلسلة نقل الالكترون في المايوتوكندريا مصدر لـ (ROS) (Mittler,2002) و قد يعود الى ان الكلورثاينون جزئيات صغيرة مؤكسدة و مختزلة له دور في تكوين الازهار و حامض salicylic acid و اشارات الدفاع للنبات (Rouhier et al., 2008) و يعتقد ان حامض الساليسيك يؤدي الى زيادة تمثيل Co<sub>2</sub> و انتاج المادة الجافة و تنظيم توزيعها من المصدر الى المصب و هي البذور (Ouda et al., 2007) وتتفق هذه النتيجة مع (El-Awadi et al., 2014) الذين اشارو الى زيادة في وزن 100 بذرة عند معاملة صنفين من القمح بالكلورثاينون.

كما اكد الجدول 69 و 70 حصول تأثير معنوي في زيادة متوسط 100 بذرة، فعند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ازداد متوسط 100 بذرة من 3.23 غم الى 4.01 غم للعروة الربيعية، و من 3.58 غم الى 4.47 غم للعروة



الخريفية و بنسبة زيادة مقدارها 24.14 % و 24.86 % و للعروتين على التتابع ، و قد يعود سبب الزيادة الى ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل في حث الاشارات الجزئية التي تكون مسؤولة عن الهرمونات النباتية مثل (ABA) Abscisic acid و Ethylene و (JA) Jasmouate و (SA) Salicylic acid (Quen *etal.*(2008) كما ان لبيروكسيد الهيدروجين دوراً في حث الجينات الوراثية المسؤولة عن العناصر الضرورية لنمو النبات مثل الكالسيوم و البوتاسيوم (Desikan *etal.*,2004 ; Liu *etal.*,2004)

كما بينت نتائج الجدولين 69 و 70 حصول تأثير معنوي للتداخل بين تأثير تركيز الكلوتاثيون و تأثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين ، اما اعلى قيمة فقد بلغت 4.99 غم و 4.98 غم عند معاملة التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين للعروتين على التتابع، اما اقل قيمة بلغت 2.11 غم عند معاملة التركيز صفر ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و صفر ملي مول.لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين للعروة الربيعية، اما اقل قيمة لوزن 100 بذرة بلغت 2.06 غم عند معاملة التركيز صفر ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلوتاثيون و 5 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين للعروة الخريفية .

**جدول (69) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في وزن 100 بذرة(غم) (العروة الربيعية)**

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
3.23	3.33	3.29	3.71	3.73	2.11	0
3.45	3.43	3.52	3.42	3.56	3.32	5
3.40	3.26	3.55	3.36	3.53	3.32	10
4.01	4.99	3.95	4.16	3.51	3.45	15
=H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.3072	0.6869 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	3.75	3.58	3.66	3.58	3.05	المتوسط
	0.3435= Glutathione					LSD0.05

جدول (70) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في وزن 100 بذرة (غم) (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
3.58	3.57	4.09	3.90	4.23	2.10	0
3.98	4.24	4.16	3.96	3.49	2.06	5
4.21	4.91	3.71	4.57	3.84	4.01	10
4.47	4.98	4.61	3.99	4.52	4.29	15
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 0.3451=	0.7716 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	4.42	4.14	4.11	4.02	3.61	المتوسط
	0.3858= Glutathione					LSD0.05

4-4-6- حاصل البذور غم.م<sup>2</sup> :

اوضحت نتائج الجدولين 73 و 74 حصول تأثير معنوي للكلوتاثيون في زيادة متوسط حاصل الحبوب غم . م<sup>2</sup> ، فعند رفع تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم .لتر<sup>-1</sup> الى 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> ازداد متوسط حاصل البذور من 22.71 غم . م<sup>2</sup> الى 34.56 غم.م<sup>2</sup> للعروة الربيعية و من 21.92 غم.م<sup>2</sup> الى 31.50 غم.م<sup>2</sup> للعروة الثانية و بنسبة زيادة مقدارها 52.17% و 43.70% للعروتين على التتابع ،و يعود سبب الزيادة في حاصل البذور الى دور الكلوتاثيون في زيادة مكونات الحاصل و ان الكلوتاثيون يمثل دوراً مهماً في السيطرة و الحفاظ على نظام الاكسدة داخل الخلايا ،كما ان له اهمية في عملية البناء الضوئي ( Hell and Bergmann 1990 ) ،وقد يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون مضاد اكسدة يعمل في حماية الخلايا من التحطم بواسطة الجذور الحرة كما انه يساعد على بقاء الخلايا بشكلها النشط فضلاً عن انه

يؤدي الى زيادة النشاط الانزيمي (Mamdouh 1995) كما ان الكلورثيون هو عبارة عن  
جزيئات صغيرة مؤكسدة و مختزلة لها دور في تكون الازهار و حامض Salicylic acid و  
كذلك اشارات الدفاع للنبات  
(Rouhier *et al.*, 2008) وان للحامض دور في تحسين نمو النبات ورفع كفاءة عملية البناء  
الضوئي وتمثيل CO<sub>2</sub> وزيادة تراكم المادة الجافة (Yazdanpanah *et al.*,2011) و هذه  
النتيجة تتفق مع (EL-Awadi *et al.*, 2014 ; Sadak *et al.*, 2014) الذين اشارو الى  
زيادة في حاصل الحبوب عند رش نبات القمح بتراكيز مختلفة من الكلورثيون .

كما اوضح الجدول 73 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط حاصل  
البذور عند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر<sup>-1</sup> الى 15 ملي مول  
لتر<sup>-1</sup> ازيد متوسط حاصل البذور من 26.56 غم.م<sup>2</sup> الى 30.97 غم.م<sup>2</sup> و بنسبة زيادة  
مقدارها 16.60% للعروة الربيعية لم يختلف التركيز 15 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> معنويا عن التركيز  
10 ملي مول.لتر<sup>-1</sup> ، ان بيروكسيد الهيدروجين سبب زيادة في متوسط النمو الخضري و الزهري  
و الجذري ،وان تعريض البذور لاجهاد بيروكسيد الهيدروجين ادى الى زيادة في محتوى H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
داخل الخلية (Lin and Kao,1998) و ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل في قتل المسببات  
المرضية او يعمل في تحفيز الجينات التي تقلل من الاصابات المرضية (Bozso *et al.*,  
2005)و ربما يعود سبب الزيادة في معدل حاصل البذور ان بيروكسيد الهيدروجين يحفز  
انقسام الخلايا و استطالتها كما يعمل في تكوين الجدران الثانوية ،كما انه يحسن عدد الجذور و  
طولها وزيادتها  
حيوتها  
(Hameed *et al.*, 2004 ; Liao *et al.*, 2002) او ربما يعود الى ان بيروكسيد  
الهيدروجين يحث الجينات الوراثية المسؤولة عن العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات و

بالتحديد عنصر البوتاسيوم و عنصر الكالسيوم (Liu et al., 2004; Desikan et al., 2004) وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة الغزي (2013) على نبات الذرة الصفراء .

كما اظهرت نتائج الجدول 74 حصول تأثير معنوي للتداخل بين تأثير تركيز الكلورثيون و تأثير بيروكسيد الهيدروجين ، اعلى قيمة لحاصل الحبوب بلغت 38.80 غم . م<sup>2</sup> عند معاملة التركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من الكلورثيون و 10 ملي مول .لتر<sup>-1</sup> من بيروكسيد الهيدروجين ،،اما اقل قيمة بلغت 15.19 فقد كانت عند معاملة التركيز صفر ملغم.لتر<sup>-1</sup> كلورثيون و صفر ملي مول .لتر<sup>-1</sup> بيروكسيد الهيدروجين للعروة الخريفية.

جدول (73) تأثير الكلورثيون و بيروكسيد الهيدروجين في حاصل البذور غم.م<sup>2</sup> (العروة الربيعية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
26.56	35.59	30.42	23.09	23.42	20.27	0
26.58	30.59	28.00	28.91	25.14	20.27	5
28.92	33.27	29.16	32.06	25.94	24.15	10
30.97	38.79	28.36	31.73	29.79	26.17	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 3.121	N.S = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	34.56	28.98	28.95	26.07	22.71	المتوسط
	3.489= Glutathione					LSD0.05

جدول (74) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في حاصل البذور غم . م<sup>2</sup> (العروة الخريفية )

المتوسط	تركيز Glutathione ملغم .لتر <sup>-1</sup>					تركيز H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ملي مول. لتر <sup>-1</sup>
	100	75	50	25	0	
21.85	28.47	25.26	21.74	18.60	15.19	0
24.48	27.97	24.71	22.89	23.81	23.03	5
27.27	38.80	28.49	27.50	15.64	25.93	10
28.27	30.75	32.50	23.63	30.96	23.52	15
= H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N.S	5.169 = H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> × Glutathione					LSD0.05
	31.50	27.74	23.94	22.25	21.92	المتوسط
	2.585= Glutathione					LSD0.05

## الاستنتاجات و التوصيات

### Conclusions and Recommendations

#### اولاً - الاستنتاجات

1- الرش الورقي بالكلوتاتيون ادى الى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري و الزهري و الجذري و

مضادات الاكسدة الانزيمية و غير الانزيمية و الصفات الكيمة و النوعية للحاصل و تفوق التركيز 100 ملغم .لتر<sup>1-</sup> في اغلب الصفات المدروسة .

2-نقع بذور الماش ببيروكسيد الهيدروجين ادى الى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري و الزهري و الجذري و مضادات الاكسدة الانزيمية و تركيز الكاروتين و تركيز البرولين و تركيز Ascorbic acid و تركيز الكلوتاتيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين والصفات الكمية و النوعية للحاصل و قد تفوق التركيز 15 ملي مول .لتر<sup>1-</sup> بيروكسيد الهيدروجين لاجلب الصفات المدروسة .

3-نقع بذور الماش ببيروكسيد الهيدروجين ادى الى انخفاض معنوي في محتوى كلورفيل A و الكلورفيل الكلي .

.

## ثانياً -التوصيات

- 1- رش نبات الماش بالكلوثاثيون بالتركيز اعلى من 100 ملغم .لتر<sup>-1</sup> للحصول على افضل قيم للصفات المدروسة .
- 2- المعاملة بالكلوثاثيون و مشتقاته بطرق اخرى مثل النقع بتركيز مختلفة.
- 3- المعاملة ببيروكسيد الهيدروجين بطرق اخرى مثل الرش بتركيز مختلفة.
- 4- تقدير فعالية مضادات اكسدة انزيمية و مضادات اكسدة غير انزيمية اخرى لم يتم دراستها في هذا البحث.
- 5- اجراء دراسات وراثية و تشريحية لاصناف من نبات الماش المعامل بالكلوثاثيون و بيروكسيد الهيدروجين لمعرفة تأثيرهما في هذه الصفات .

## المصادر العربية

احمد ، رياض عبد اللطيف .(1984) . الماء في حياة النبات .مديرية دار الكتب - جامعة الموصل.

ادريس ، محمد حامص .(2009) . فسيولوجيا النبات .موسوعة النبات - مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهرة ، مصر .

الجنابي ،محسن علي و علي ،يونس عبد القادر (1996). المدخل الى انتاج المحاصيل الحقلية دار الكتب للطباعة و النشر ،جامعة الموصل.

الداودي ،علي محمد حسن (1990) .الكيمياء الحيوية . الجزء الثاني ،وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد .

الظالمي ، افراح مهدي عبد علي .(2010). تأثير الرش ببيروكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  في نمو بادرات الباقلاء *Vicia Faba* و استحثاث مضادتها ضد الفطر *Aspergillus niger* .مجلة جامعة كربلاء العلمية . المجلد 8(3): 266 - 276.

الغزي ، اسعد كاظم عبد الله مشاور(2013). دور البوتاسيوم في تحمل نباتات الذرة الصفراء (*Zea mays*L.) لاجهادي الجفاف و بيروكسيد الهيدروجين . اطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد .العراق .

الفرطوسي ،حميد عبد نشأت (2005). تأثير تراكيز و مراحل رش البورون في حاصل البذور و مكوناته في الماش *Vigna radiate* L. . رسالة ماجستير ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد ،العراق .



الكاتب ،يوسف منصور (1988). تصنيف النباتات البذرية .جامعة بغداد ،وزارة التعليم العالي و البحث العلمي .

المظفر ، سامي عبد المهدي .(2009). كيمياء البروتينات الطبيعية .الطبعة الاولى ،دار المسيرة للنشر و التوزيع ،عمان ،الاردن.

دلالي ،باسم كامل و الحكيم ،صادق حسن .(1987) .تحليل الاغذية .دار الكتب للطباعة و النشر ،جامعة الموصل.

سعد ،تركي مفتن ؛ حسن ،سعد فليح ،الراوي ،بهاء (2000) .استجابة الحاصل و مكوناته و صفات اخرى لمعدلات بذر الماش .مجلة العلوم الزراعية العراقية (32):3-107-

.112

صقر ، محمد طه.(2006).اساسيات كيموحيوية و فسيولوجيا النبات ،كلية الزراعة ،جامعة المنصورة .

علي ، حميد جلوب ، عيسى ، طالب احمد و جدعان ،حامد محمود (1990) . محاصيل البقول مطابح التعليم العالي في الموصل .

كاردتير ، فرنكلين ب ، بيرس ، اريينت و ال ميشيل ، روجر (1990) . فسيولوجيا نباتات المحاصيل

( كتاب مترجم) وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد ، العراق :

495 صفحة.

ياسين ، بسام طه .(1992).فسلجة الشد المائي في النبات ،دار الكتب للطباعة و النشر  
،جامعة الموصل ،العراق.

ياسين ، بسام طه .(2001).اساسيات فسيولوجيا النبات .لجنة التعريب ،جامعة قطر ،الدرحة.

Abass,S.M. and Mohammed , H. I. (2011). Alleviation of adverse Effect of drought stress on common Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) by Exogenous application of hydrogen peroxide . Bangladesh J. Bot.,41(1):75-83.

Abd Elwahed ,M.S.A. and Abouziena , H.F.(2014).Efficacy comparison of Stearic Acide , Glutathione and Salicylic Acid on wheat (*Triticum aestivum L.*)cultivars productivity in Sandy soil .Inte. j. of Plant soil sci.:3(6):554-574.

Abdi , G. ; Mohammadi , M. and Hedayat , M. (2011).Effect of Salicylic acid on Na<sup>+</sup> accumutation in shoot and root of Tomato indifferent K<sup>+</sup> status . J. Biol. Environ. Sci.,5(13):31-35.

Abdul Jaleel , C. ; Gopi , R. ; Manivannan , P. and Panneerselvam , R. (2007). Antioxidative potential as aprotective mechanism in *Catharanthus roseus L.G. Don* . plants under salinity stress . Turk. J. Bot. 31: 245-251.

AbuEl-Zahaba ,A.A.; Ashor,A.M.and Al-Hadeey , K.H.(1980).comparative analysis of growth development and yield of five field been cultivates *Vicia faba L.* Zeidachrift fur Ackeround pflanzebu , 149(1):1-13.

Aebi,H.E.(1974).Catalase In :Methods of Enzymatic Analysis .(2): 673-684

Ahmed , I . ; Basra , S. M. A. ; Afzal , I. ; Farooq , M. and Wahid , A. (2013). Growth Improvement in spring Maize through Exogenous application of ascorbic acid ,salicylic acid and hydrogen peroxide.Int.J. Agric .Biol.15:95-100.

- Ahmed , M. A. (1985). Dynamics of yield in certain wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) ph. D. Thesis. Agron . Dept . , Fac. Of Agric. , Ain shams Univ.
- Akladios,S.A. and Abbas , S.M.(2013).Alleviation of seawater stress on Tomato by foliar application of Aspartic Acid and glutathione .J. of stress physiol & Biochem .;9(3):282-298.
- Ali , H. Ch.; Talib , E. and Jadaan ,H. M. (1990).Legume crops Al-Hikma house for printing and publishing .Baghdad .Iraq.Pp 58-68.
- Allan,A.C. and Fluhur,R.(1997).Two distinct sources of elicited reactive oxygen species in tobacco epidermal cell Plant Cell 9,1559-1572.
- Al-Omar , M. A. ; Chrstine , B. and Alsarra, I.A.(2004).Pathological roles reactive oxygen species and their defense mechanisms. sandi pharmaceutical Journal .12;1-18.
- Alscher , R. G. ; Erturk , N. and Heath L.S. (2002).Role of superoxide dismutase (SOD<sub>s</sub>) in controlling oxidative stress in plants .J.E xp.B ot.53(372);1331-1341.
- Amin, A.A. ; Fatma , A. E. ; Gharib , M. ; El-Awadi and Rashad , M. (2011). Physiological response of onion plants to foliar application of putrescine and glutamine , Scientia Horticulturae , (129):353-360.
- Amini , F. and Ehsanpour , A. A. (2005). Soluble Proteins Proline Carbohydrates and Na<sup>+</sup> / K<sup>+</sup> Changes in Two Tomato (*Lycopersi esculentum* mill) cultivars under in vitro salt stress. Am . J. of Biochem & Biotechnol.,1(4):204- 208.

- Anjum , N. A. ; Sofu , A. ; Scopa , A. ; Roychoudhury , A. ; Gill , S.S.; Iqbal , M.,*etal.*(2015).Lipids and Proteins – major targds of oxidative modifications in abiotic stressed plants .*Environ . Sci . pollut.Res .22,4099-4121.*
- Anwar, H. and Rashad , F. M.(2010). Supply response of Potato in Bang Ladesh; vector correction approach , *J. of Appl sci.* 10 (11): 895-2010.ISSN 1812-5654.
- Apel , K. and Hirt ,H.(2004).Reactive oxygen species:Metabolism ,oxidative stress , and signal transduction .*Annu Rev plant Biol,55:373-399.*
- Arora , A. ; Sairam , R. K. and Srivastava , G. C. (2002).Oxidative stress and antioxidative system in plants .*Curr.Sci .82:1227- 1238 .*
- Arrigo , A.P. (1999). Gene expression and the thiol redox state.*Free Radic. Biol. Med .27:936-944.*
- Asada,K.(1999).The water – water cycle in chloroplast :Scavenging of active oxygen and dissipation of excess photon. *Annu. RevPlant Physiol. Mol. Biol* 50:601-639.
- Aseada , K. and Takahashi , M. (1987). Production and Scavenging active Oxygen in Potosynthesis .In:Kyle DJ,Osmond CB. Amtzenc J , eds ,*photoinhibition .Amsterdam :Elsevier .Pp.227- 287.*
- Ashraf , M. and Foolad , M. R. (2007).Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance .*Environ .Exp.Bot.,59:206-216.*

- Athare , H. R. ; Khan , A. and Ashraf , M. (2008). Exogenously applied ascorbic acid alleviates salt- induced oxidative stress in wheat , Environ. Exp. Bot 63: 224- 231.
- Azzedine , F. ; Gherroucha , H. and Baka , M. (2011).Improvement of salt Tolerance in Durum wheat by Ascorbic acid application .J. of Stress Physiol & Biochem ,vol:7, No. 1 :27-37.
- Baghizadeh , A. and Hajmohamme drezaei , M.(2011). Effect of drought stress and it`s interaction with ascorbate and salicylic acid on okra (*Hibiscus esculents L.*) germination and seedling growth , J. stress Physiol. Biochem.,7(1):55-65.
- Bailey , S. and Grossman , A. (2008). Photoprotection in cyanobacteria Regulation of light harvesting , Photochemistry and Photobiology 84 , 1410 – 1420.
- Bailly , C (2004). Active oxygen species and antioxidants is seed biology .seed Sci. Res 14:93- 107.
- Balavandy, S. K. ; Shameh , K. ; Biak , D. R.B. and Abidin , Z. Z. (2014). Stirring time effect of silver nanopartides prepared in glutathione mediated by green method.C hemistry Central Journal.Vol 18: 1- 11.
- Bannister , W.H. ; Bannister , I.V. ; Barra , D. ; Rond , I. and Rossa , F.(1991).Evolutionary a secrets of superoxide dismutase the copper zinc ,free radical research communications. 13 ; 349-361.
- Barba – Espin , G. ; Diaz – Vivancos , P. ; clemente-Moreno , M.J.; Albacete , A . ; Falze , L. Faize , M. ; Perez – Alfocea , F. and Hernandez , J. A. (2010).Interaction between hydrogen peroxide

and plant hormones during germination and early growth of pea seedling . Plant , Cell and Environment ,33:981-994.

Bartosz,G.(1997).Oxidative stress in plants.Acta. physiol .plant ,19:47-64.

Bates, L. S., Waldron, R. P. and Tears, I. D.( 1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39:205-207.

Bekheta ,M. A. and Talaat , I. M. (2009) . Physiological of Mung bean “Vigna radiata “ plants to some bioregulators .Journal of Applied Botany and food Quality 83,76-84.

Bettaieb , T. ; Denden , M. and Mhamdi , M. (2008). Regeneration in vitro caractérisation physiologique de variants somaclonaux de glaïeul (*Gladiolus grandiflorus Hort.*) tolérants aux basses températures Tropicultura,26(1),10-16.

Beyer, F.W. and Fridovich , I.(1987).Assaying for superoxide dismutase activity.Some Large Consequences of minor changes in conditions.Analy.Biochem.,161:559-566.

Blokhina, O. ; Virolainen , E. and Fagerstedt , K.V. (2003). Antioxidants , Oxidative damage and Oxygen deprivation stress.a review Annales Botany 91 , 179- 194.

Bolwell , G. P. ,Bindschedler , L. V. , Blee , K. A. ; Butt ,V. S. ,Davies ,D. R., Gardner ,S.L.,Gerrish ,C. and Minibaeva , F.(2002).The apoplastic oxidative burst in response to biotic stress in plant :a three –component system .J Exp Bot ,53:1367- 1376.

Bowler , C. ; Van Montagu , M. and Inez , D. (1992). Superoxide dismutase and stress tolerance . Annu. Rev. plant Physiol. Plant Mol. Biol. 43. 83 – 116.

Bowler , C. ; VanMontagu , M. and Inze , D. (1998).Superoxide dismutase and stress tolerance .Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol . 43,83-116.

Bozso , Z. ; Ott , P. G. ; Szamari , A. ; Zelleng , A. C. ; Varga , G. ; Besenyei , E.;Sardi , E. ; Banyai , E. and Klement , Z. (2005). Early detection of Bacterium – induced basal resistance in Tobacco leaves with diaminobenzidine and dichloro fluorescein diacetate . j Phyto Pathology . 153 , 596 – 607.

Braidot , E.; Petrusa , E.; Vianello, A. ; Macri,F.(1999).Hydrogen peroxide generation by higher plant mitochondria oxidizing complex I or complex II substrates.451(3):50\_347.

Bright , J.;Desikan ,R.;Hancock,J.T.;Weir, I.S. and Neill , S.J.(2006).ABA-induced  $\text{NO}$  generation and stomatal closure in Arabidopsis are dependent on  $\text{H}_2\text{O}_2$  synthesis .The PL.J.,45:113-122.

Buhl , R. ; Jaffe , H. A. ; Holroyd , K. J. ; Wells , F. B. ; Mastrangeli , A . , Saltini , C. ; Cantin , A. M . and Crystal , R. G. (1989) . Systemic glutathione deficiency in symptom – free HIV-seropositive individuals . Lancet 2 , 2(8675) : 8 – 1294.

Bull.Inst. Pasteur.93,167-186.

Cakmak ,I.; Kalayci, M. ; Ekiz,H. ; Barun , H. and Yilmaz, A. (1999).Zinc deficiency as an actual problem in plant and human



nutrition in Turkey;ANATO-science for stability project .Field crop. Res.60:175-188.

Cannio , R. ; Angelo , A. ; Rossi , M. and Bartolucci, S. (2000). superoxide dismutase from the arehaeon sulfurous solfataricus is an extra cellular enzyme and prevents the deactivation by superoxide of cell bound proteins .FEB.j.267;235-243.

Carmak, I. and Horst, J. H.( 1991) . Effect of aluminum on lipid peroxidation, superoxide dismutase, catalase, and peroxidase activities in root tips of soybean (*Glycine max*). Physiol. Plant., 83: 463-468.

Carol, R . and Dolan , L.(2006).The role of reactive oxygen species in cell growth lessons from root hairs .Journal of Experimental Botany 57,1829-1834.

Cavusoglu , K. and Kabar , K. (2010).Effect of hydrogen peroxide on the germination and early seedling growth of barley under Nacl and hight temperature stresses . Eu Asia . J. Bio Sci 4(9):70 – 79.

Cazzonelli , C. I. (2011) . Carotenoids in nature : insight from plants and beyond . Functional Pl . Biol. , 38 : 833 – 847.

Checseman.J.M.(2007).Hydrogen Peroxide and Plant Stress:A challenging Relationships.Global Science books.Plant Stress.1(1):4-15.

Chinnusamy , V. ; Gong , Z. and Zhu , J. K. (2008). Absciscic acid – mediated epigenetic processes in plant development and stress responses . J. of Integ. . Biol . , 50: 1187 – 1195.

- Choudhury , S. and Panda , S. K. (2004). Role of Salicylic acid in regulating Cadmium induced oxidative stress in *Oryza sativa* L. roots . Bulg. J. Plant Physiol. , 30(3-4):95-110.
- Claussen, W. (2004). Proline as a measure of stress tomato plants .plant science 168 p 241-248.
- Clua , A. ; Paez , M. ; Orsini , H. and Beltrano , J. (2009).Incidence of drought stress and dewatering on lotus lenis effect on cell membrane stability . Lotus newsletter, 39(1):21-27.
- Corpas , F . J. ; Palma , J. M. ; Sandalio , L. M. ; Valderrama , R. ; Barros , J. B. and Delrio, L. A. (2008).Peroxisomal xanthine oxidoreductase.chara cterization of the enzyme from pea (*pisum sativum* L.)Leaves.J. Plant Physiol.165:1319-1330.
- Das,K.and Roychudury,A.(2014).Reactive Oxygen Species (ROS) and repons of antioxidants as ROS\_scavengers during environmental stress in plants.Front.Environ.Sci.2:53.
- Dat , J. V. ; Enabeele , S. ; Vranova , E. Van Montagu , M. ; Inze , D. ; Vanbreusegem , F. (2000).Dual action of the active oxyen species during plant stress responses responses .cell. Mol.Life Sci .57:779-795.
- Del Rio,L.A.Corpas,F.J.Sandalio,L.M.palma,J.M.Gomez,M.Barroso,J.B *etal.* (2002).Reactive oxygen species,antioxidant systems and nitric oxide in peroxisomes.J. Expt.Bot.,53(372),1255-1272.
- DeMarco , A. and Roubelakis – Angelakis , K. (1996). The Complexity of regeneration potential of plant protoplast Plant Physiol.,110:137-145.

Dempsey,D.A. and Klessig , D.F.(1995).Signals in plant disease resistance .

Deng , X. P. ; Cheng , Y. J. ; Wu , X. B. ; Kwak , S. S. ; Chen , W. and Eneji , A. E.(2012) . Exogenous Hydrogen Peroxide positively influences root growth and exogenous hydrogen peroxide positively influences root growth and metabolism in leaves of sweet potato seedlings . Aust J Crop Sci. 6(11):1572 – 1578.

Desikan , R.; cheng , M. K. ; Clarke , A.; Golding , S, ; Sagi , M. and Fluhr ,R.*etal.*(2004).Hydrogen peroxide is a common signal for darkness and ,ABA-induced stomatal closure in *pisum sativum* .Funct. Plant Biol.31.913-920.

Desikan ,R. and Hancock.J.T.;Neill .S. J.(2003).Oxidative stress signaling.Top Curr Genet,4:129-149.

Despres ,C. ; Chubak , C. ; Rochon ,A. ;Clark ,R. Bethune ,T. *etal.* (2003).The Arabidopsis NPRI disease resistance protein is a novel cofactor that confers redox regulation of DNA binding activity to the basic domain leucine Zipper transcription factor The. Plant Cell 15: 2181-2191.

Dhindsa , R.S.; Plumb –Dhindsa , P. and Thorpe , T . A. (1981).Leaf senescence :Correlated with increased levels of membrane permeability and Lipid peroxidation , and decreased levels of superoxide dismutase and catalase.J.Exp.Bot .32:93-101.

Du , H.; Wang , N. ; Cui , F. ; Li , X. ; Xiao , J. and Xiong , L. (2010) . Characterisation of beta-carotene hydroxylase gene DSM<sub>2</sub> conferring drought and oxidative stress resistance by increasing

xanthophylls and abscisic acid synthesis in rice . Plant Physiol ., 154: 1304 – 1318.

Eid , R. A. ; Taha , L. S. and Ibrahiem , S. M.M. (2011).Alleviation of adverse effect of salinity on growth and chemical constituents of Marigold plants by using Glutathione and Ascorbate . J.Appl.Sci.Res.,7(5):714-721.

El-Awadi ,M. El.; El-Lethy , S. R. and El-Rokiek , K. G. (2014).Effect of the Two Antioxidants ,Glutathione and Ascorbic acid on Vegetative Growth ,yield and some biochemical changes in two wheat cultivars.J. of Plant sci.2(5 ):215-221.

El-Awadi,M. E. and AbdElwahed, M .(2012).Improvement the Growth and Quality of Green onion (*Allium cepal.*)plant by some Bioregulators in the New Reclaimed area at Nob Arid Region,Egypt.New York Science Journal,5(9):114-120.

Enzymol 105: 115-121.

Faize , M . ; Burgos , L. ; Faiz , L. ; Piqueras , A. ; Nicolas , E. ; Barba – Espin , G. and Hernandez , I. A. (2010). Involvement of cytosolic ascorbate peroxidase and Cu/Zn – superoxide dismutase for improved tolerance against drought stress . J .Exp. Bot. 10 ; 1093 – 1099.

Flohe, L.and Gunzler,W.A. (1984). Assay of glutathione peroxidase. Methods

Forman , J. Bothwell , J. H. ; Demidchik , V. ; Mylona , P. ; Miedema, H . ; Torres, M.A. (2003). Reactive oxygen species produced by NADH oxidase regulate plant cell growth . Nature 422,442 – 446.

- Foyer , C. H. and Noctor , G. (2000) . Tansley Review No. 112. Oxygen processing in photosynthesis : Regulation and signaling .New phytol. 146 ,359- 389.
- Foyer , C. H. and Noctor , G. (2009). Redox regulation in photosynthetic organisms: signaling acclimation and practical implication .Antioxid Re dox Signal 11:861 – 905.
- Foyer , C.H. ; Lelandais , M. ; Edwards , E. A.and Mullineaux , P.M.(1991).The Role of Ascorbate in plants interactions with Photosynthesis , and regulatory significance.In active oxygen oxidative stress and plant metabolism current Topics in plant physiology (eds pell E. and seffenk K.) Am. Soc. Plant Physiologists 6,131-144.
- Foyer , Ch. and Noctor , G. (2003) . Redox sensing and signaling associated with reactive oxygen in chloroplasts, peroxisomes and mitochondria. Physiol Plant 119:355-364.
- Foyer ,C.H. and Nocter,G.(2005).Oxidants and antioxidants signaling in plants:are-evalaution of the concept of oxidative stress in a physiological context. Plant Cell Environ.28: 1056-1071.
- Foyer,C.H.,and Hallwell ,B. (1976).The Presence of glutathione reductase in chloro plasts ,aproposed role in ascorbic acid metabolism . planta 133:21-25.
- Frel, B.; Stocker ,R. and Ames , B.N.(1988).Antioxidant defense and lipid peroxidation in human blood plasma . proc natl Acad Sci.USA 85:9748- 9752.

- Frel,B.; England ,L. and Ames,B.N.(1989).Ascorbate is an outstanding antioxidant in human blood plasma.Proc Natl Acad Sci USA 86:6377-6381.
- Furukawa ,T.;Meydani ,S.N. and Blumberg , J.B. (1987).Reversal of age associated decline in immune responsiveness by dietary glutathione supplementation in mice ,Mech Ageing Dev 38:107-117.
- Gao, J. F. (2000). Experiment Technique of plant physiology . pp.196-197.
- Gao,M. ; Liu , J. ; Bi, D.; Zhang ,Z. ; Cheng , F. ; Chen, Sand Zhang , Y. (2008). MEKK1,MKK1/MKK<sub>2</sub> and MPK<sub>4</sub> function together in a mitogen activated protein kinase cascade to regulate innate immunity in plant . Cell Res . ,18:1190-1198.
- Gazaryan , I.G. and Lagrimini , L.M.(1996).Tobacco anionic peroxidase overexpressed in transgenic plants :Aerobic oxidation of indole-3-acetic acid. Phyto. chem. .42:1271-1278.
- Gharib , F. A. and Hegazi , A. Z. (2010). Salicylic acid ameliorates germination , seedling growth , phytohormones and activity in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under cold stress . J. Amer. Sci., 6(10):675 – 683.
- Gilbert , H. F. ; Mclean , V. and Mclean , M.(1990). Molecular and Cellular aspects of Thiol disulfide exchange .Adv. Enzym. , 63:169-172.
- Gill , S. S. and Tuteja , N.(2010).Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants . Plant Physiol. and Biochem . 48:909-930.

- Gomathi , R. and Rakkiyapan , P. (2011). Comparative lipid peroxidation leaf membrane the mostability , and antioxidant system in four sugarcane genotypes differing in sail tolerance. Int.J.plant physiol. Biochem.3(4):67-74.
- Gondim , F. A. ; Filho , E. G. ; Lacerda , C. F. ; Prisco, J. T. ; Neto , A. D. A. and Marques , E. C. (2010).Pretreatment with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in maize seeds: effect on germination and seedling acclimation to salt stress.Baraz. J. Plant Physiol.,22(2):103 – 112.
- Goodwin, T. W.(1976).Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment. 2nd Academic. Press. London , New York. San Francisco : 373.
- Gordon , M. (1957) . Hemoglobin catabolism . I. Glutathione peroxidase , an erythrocyte enzyme which protects hemoglobin from oxidative break down . The J. of Biol. chem. 229(1): 97 – 189.
- Gundlach , H. ; Muller , M. J. ; Kutchan , T. M. and Zenk , M. H. (1992). Jasmonic acid is a signal transducer in elicitor – induced plant cell cultures . proc Natl Acad Sci USA . 89 , 2389 – 2393.
- Gupta , S. D. (2011).Reactive oxygen species and antioxidant in higher plants .CRC press, En field ,New Hampshire ,USA.
- Halli well B,Clement M.and Long L.(2000).Hydrogen peroxide in the human body FEBS Letters 486.10-13.
- Hameed , A.; Farooq , S.; Iqbal , N. and Arshad , R. (2004).Influence of Exogenous application of hydrogen peroxide on root and seedling growth on wheat (*Triticum aestivum L.*) Int . J. Agri. Biol., 6. No.2-366-369.

- Hayat , S. and Ahmed , A. (2007). Salicylic acid a Plant Hormone  
springer , Dordrecht, Netherlands.
- He , L. ; Gao , Z. and Li , R. (2009). Pretreatment of seed with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
enhances drought tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L. )  
seedlings . Afr. J. Biotechnol. 8(22): 6151 – 6157.
- Hell , R. and Bergmann , L.(1990). Y- Glutamylcysteine synthetase in  
higher plants : catalytic properties and subcellular localization .  
Plant .180 , 603-612.
- Henmi,K.Demura,T.;Tsuboi,S.;Fukuda,H.; Iwabuchi ,M. and  
Ogawa,K.(2005).  
Change in the redox state of glutathione regulates differentiation  
of tracheary elements in Zinnia cells and Arabidopsis roots .  
Plant Cell Physiol 46: 1757-1765.
- Herbert, D.; Philips,P. J. and Strange, R. E. (1971). Methods in M  
icrobiology , Acad. Press. London.U.K.
- Herbette , S.P.;Roedel Drevet , P. and Drevet , J. R. (2007).Seleno –  
independent glutathione peroxidases More than simple  
antioxidant scavengers.FEBS Lett . 274, 2163 – 2180.
- Hideg , E . ; Kos , P. B. and Schreiber , U. (2008). Imaging of NPQ and  
ROS formation in Tobacco leaves : heat inactivation of the  
water –water cycle prevents down – regulation of PSII . Plant  
Cell Physiol. 49(12) : 1879 – 1886.
- Hiraga , S. ; Sasaki, K. ; Ito , H.;Ohashi , Y. and Matsui , H. (2001).A  
Large family of class III plant peroxidase . Plant Cell  
Physiol.42(5):462-468.



- Holt , N. E. ; Zigmantas , D. ; Valkunas , L., Li., X. P., Niyogi , K. K. and Fleming , G. R. (2005). Carotenoid cation Formation and the regulation of photosynthetic light harvesting . Science 307: 433 – 436.
- Hossain , M. A. ; Ismail , M.R. ;Uddin , K. Md ; Islam , M.Z. and Uzzama , M. A. (2013). Effcat of asorbate – glutathione cycle salinity stress .Australian Journal of Crop Science.(AJCS). 7(12): 1808-1801.
- Huang,X;Moir,R.D.;Tanzi,R.E.;Bush,A.L.and Rogers,J.T.(2004).Redox – active metals ,oxidative stress and Alzheimers disease pathology.Annals of the New York Academy of Science 1012:153-163.
- Hung , K. T. and Kao , C. H. (2007). Hydrogen peroxide , Calcium and leaf Senescence in Rice.Crop, Environment & Bioinformatics.4:145-150.
- Hung, S. ; Yu, C. ; Lin , C. H. (2005). Hydrogen peroxide functions as a stress signal in plants . Botanical Bulletin of Acadamia Sinica , 46: 1 – 10.
- Hussain , I. ; Khan , L. ; Khan , M. A. ; Khan , F. U. ; Ayaz , S. and Khan , F. U. (2010). Uv spectrophtometeic Analysis profile of Ascorbic acid in medical plants of Pakistan.Worl d Appl. Sci. J. , 9(7):800-803.
- Hussain , M. M. ; Balbaa , L. K. and Gaballah , M . S. (2007). Salicylic Acid Salinity on Growth of Maize Plant . Res. J. Agric . Biol. Sci. , 3(4): 321 – 328.

- Hussein ,M.M. ; Okasha , E.M. and Mehanna , H.M. (2014).Response of Cotton Plants to Glutathione Rates under Saline Conditions .Middle East journal of Appl. sciences 4(1):47-53.
- Izawa , S. ; Inoue , Y. and Kimura , A. (1996). Importance of catalase in the adaptive response to hydrogen peroxide : analysis of acatalasaemic saccharomyces cerevisiae. Biochem . J. 320 , 61 – 67.
- Jurkovič , S. ; Osredkar , J. and Marc ,J. (2008).Molecular impact of glutathione peroxidase in antioxidant processes.Biochem .Med.18(2).162-174.
- Kacperska,A.(2004).Sensor types in signal transduction pathways in plant cells responding to abiotic stressors:do they depend on stress intensity. Physiol Plant ,122:159-168.
- Kapoor , D.; Sharma , R. ; Handa , N. ; Kaur , H. ; Rattan , A. ; Yadav ,P. , *etal.*(2015). Redox homeostasis in plants under abiotic stress :Role of the electron carriers , energy metabolism mediators and proteinaceous thiols.Front .Environ . Sci. 3:13p.
- Karpinska, B. ; Karlsson , M. , Schinkel , H. ; Süssk – H ; Meltzer , M. and Wingle , G.(2001).A Novel superoxide dismutase with a high isoelectric point in higher plants.Expression ,regulation ,and protein localization . Plant Physiol.126:1668-1677.
- Kavi – Kishor , P.B. ; Sangam , S. ; Amrutha , R. N. ;Sri Laxmi , P.; Naidu , K.R. ; Rao , S. ; Reddy , K.J. ;Theriappan ,P. and Sreenivasan , N. (2005).Regulation of proline biosynthesis , degradation , uptake and transport in higher plants :its

implications in plant growth and abiotic stress tolerance . Curr. Sci.88:424-438.

Kawano , T. (2003) . Role of the reactive oxygen species generating peroxidase reaction in plant defense and growth induction . Plant Cell Rep. 21, 829 – 937.

Khan , M. H. and Panda , S. K. (2002).Induction of oxidative stress in roots of microgram quantities of protein utilizing the principal of protein – dye binding , Ann. Biochem. 72,248- 254.

Khan , T. A. ; Majid , M. and Mohammad , F. (2011).Ascorbic acid :An enigmatic molecule to developmental and Environmental stress in plant .Int. J. of Appl. Biol. and pharm . Tech., V(2): Issue -3 :468 – 483.

Kocsy,G. ; Brunner , M. ; Ruegsegger , A. ; Stamp , P. ; Brunold , C. (1996). Glutathione synthesis in maize genotypes with different sensitivities to chilling . planta 198 , 365 – 370.

Kole , J. (2011). Wild crop relatives genomic and breeding resources legume crops and forages.,Heidelberg.Berlin.

Korkmaz, A. ; Uzulu , M. and Demirkiran , A . (2007). Treatment with acetylsalicylic acid protects musk melon seedling against drought stress . Acta. Physiol . plant , 29:503-508.

Krinsky , N.I. and Johnson , E.J. (2005). Carotenoid actions and their relation to health and disease .Molecular Aspects of Medicine .26,459-519.

Kumar , M. ;Sirhindi ,G. ;Bharadwaj ,R;Kumar ,S. and Jain , G.(2010).Effect of Exogenous H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> on antioxidant enzymes of

Brassica Juncea .seedling in relation to 24-epibrassinolide under chilling stress .Indian . J. of Bioch . and Biophy.Sci. ,47:378-388.

Kunert , K . J. and Foyer , C. H. (1993). Thiol/disulphide exchange in plants . In : De Kok LJ, ed sulfur nutrition and assimilation in higher plants . The Hague , The Netherlands SPB Academic publishing bv,139-151.

Kunert , K.J. and Ederer , M. (1985).Leaf agin and Lipid peroxidation :the role of the antioxidant vitamin E and C.Physiol. plant ,65:35\_88.

Kvent , J.; Svobods ,J. and Fiala ,K. (1969).Canopy development in stands of *typha Latifia* L. and phraymites commuins Trin.In south Maravid . Hidrobiologia .10:63-75.

Lane,B.G.(1994).Oxalate,germin, and the extracellular matrix of higher plants .FASEBJ,8-294-301.

Laniewski , N. G. and Grayson , J. M. (2004). Antioxidant treatment reduces expansion and contraction of antigen specific CD8<sup>+</sup> T cell during primary but Not Secondary Viral Infection . J. virology . 78(20) : 11246 – 11257.

Liao , M. ; Fillery , I.R.P. and Patta , J. A. (2004). Early vigorous growth is a major factor influencing nitrogen up take in wheat . Funct. plant. Biol.,31:121 -129.

Lichtenthaler, H.K.( 1987). Chlorophylls and carotenoids:Pigments of photosynthetic biomembranes. Methods Enzymol. 148:350-382.

- Lin , J. and Kao , C. H. (1998).Effect of Oxidative stress caused by hydrogen peroxide on senescence of rice leaves .Bot . Bull. Acad .sci .39:161-165.
- Liu,Q.;Yu,Z. and Kuang , G.(2004).Ethy lene signal transduction in arabido psis.J. of plan. physiol.and Mol. Boil.,30(3),241-250.
- Locato , V. ; Depint , M. C. and De Gara, L. (2009). Different involvement of Mitochondrial plastidial and cytosolic ascorbate – glutathione redox enzymesin heat shock responses Physiol. Plant , 135:296-306.
- Mac-Kinney,G.(1941).Absorption of light by chlorophyII solutions . J. Biol. .Chem . 140 :315 -322.
- Mahalingam , R. and Federoff , N. (2003).Stress response , cell death and signaling: the many faces of reactive oxygen species Physiol. Plant,119:56-68.
- Mahgoub , M. H.;Abdhaziz , N.G.and Yousseh , A.A.(2006).Influence of Foliar spray with paclutrazol or Glutathione on growth , flowering and chemical composition of *Calendula Officinalis L.* plant journal of appliedied Sci. Res.,2(11):879-883.
- Mamdouh , M. A. (1995). Glutathione regulation of glutathione S-transferase and peroxidase activity in herbicide – treated *Zea mays*. Plant Physiol. Biochem ., 33:185 – 192.
- Mani , F. ; Bettaib , T.; Zheni , K. ; Doudech, N. and hannachi, C. (2012). Effect of hydrogen peroxide and thiourea on fluorescence and tuberization of potato (*Solanum Tuberosum L.*) J. of stress Physiol. and Biochem., 8(3):61-71.

- Markowitz , H. ; Cartwright T. G. E. and Wintrobe , M.M.(1959).Studies on Copper MetabolismxxvII. The isolation and properties of an erythrocyte cuproprotein (erythrocuprein ).J.Biol. Chem.234;40-50.
- Martin-Mex, R.; Villanueva-Couoh, E.; Uicab-Quijano, V. and Larque-Saavedra, A. (2003). Positive effect of salicylic acid on flowering of gloxinia.Proceeding 31<sup>st</sup> annual meeting .Plant growth regulation Society of America.Vancouver,Canada, August, 36,.149-151.
- Matamoros , M.A. ; Saiz , A. ; Penuelas , M. ; Bustos – Sanmamed , P. ; Mulet , J. M. ; Barja , M.V. ; Rouhier , N. ; Moore , M. ; James , E. K. ; Dietz , K.J. and Becana , M. (2015). Function of glutathione peroxidases in legume root nodules . J. Exp. Bot 66(10) :2979 – 2990.
- Matamorosm .A.; Moran. J. F., Iturbe – Ormaetxe . I. ;Rubiom. C. and Becana M.(1999).Glutathione and homoglutathione synthesis in Legume root nodules. Plant Physiol.121:879-888.
- McCord , J. M. and Fridorich .I.(1969).Super Oxide dismutase ; An enzymic function for erythrocuprein (chemo cuprein) .J.Biol. Chem.244;6049 – 6055.
- Mcintyre , M.;Bohr ,D.F. and Dominiczak , A.F. (1999).Hypertension. 34;454-539.
- Meister A.(1988).Glutathione metabolism and its selective modification. J. of Biol. Chem 263(33):17205- 17208.

- Meyer , A. J. and Hell , R. (2005). Glutathione homeostasis and redox – regulation in green *Arabidopsis* suspension culture cells. *Plant Physiol.* 130 :1927 - 1937.
- Millar, A . H. and Leaver , C. J. (2000). The Cytotoxic lipid peroxidation product 4- hydroxy – 2 nonenal specifically inhibits dehydrogenase in matrix of plant mitochondria . *FEBS Lett .* 481 : 117 – 121.
- Mitter , R. ; Vanderauwera , S. ; Gollery , M. and van Bareusegem , F. (2004).Reactive oxygen gene network of plant .*Trends plant. Sci:* 9110:490- 498.
- Mittler , R. (2002). Oxidative stress , antioxidants and stress tolerance , *trends Plant Sci.*, 405 -401.
- Mittler ,R.(2004).Reactive oxygene network pf plants .*Trends Plant Sci*,9:490-498.
- Miller,I.M.(2001).Plant mitochondria and oxidative stress electron transport ,NADPH turnover ,and metabolism of reactive oxygen species ,*Annu .Rev. Plant Physiol . and plant Mol Biol.*52,561- 591.
- Moat , A. G. ; Foster , J. and Spector , M. (2002). *Microbial physiology :Biosynthesis and Metabolism of amino acids .* 4<sup>th</sup> edition . copy right by wiley liss , Inc. ISBN: 0- 471 – 39483 -1.
- Moller , I. M. ; Jensen , P.E. and Hasson , A.(2007).Oxidative modification to cellular components in plants *Annu.Rev.plant Biol* ,58:459-481.

Moller,P.,Wallin H.and Knudsen A.L.(1999).Oxidative stress associated with exercise, psychological stress and Life style factors. Chem. Biol. Interact . 102;17-36.

Monteith,J.L.(1978).Reassessment of maximum growth rates for C3 and C4 crops . Exp. Agric.,14:1-5.

Moron, M.S., Depierre, J.W. and Mannervik, B.( 1979) . Levels of glutathione, glutathione reductase and glutathione S-transferase activities in rat lung and liver. Biochimica et Biophysica Acta 582,6778.

Mou ,Z. ; Fan , W. and Dong ,X.(2003). Inducers of plant systemic acquired resistance regulate NPR1 function through redox change . Cell 113: 935-944.

Mullineaux , P.M. and Rausch , T. (2005). Glutathione , photosynthesis and the redox regulation of stress responsive gene expression. Photosynth . Res. 86 : 459- 474.

Nadall , S.M. ; Balogy , E. R. and Jochvic , N.L.(2011).Hydrogen pexoide is scavenged by antioxidant enzymes in wheat plants . Plant ,physiol . 29;534-541.

Narimanov , A. A. and Korystov , Y. N. (1997).Low Doses of Ionizing Radiation and Hydrogen peroxide stimulate plant growth .Biologic (Bratislava), 52:121-124.

Navrot , N. ; Collin , V. ; Gualberto , J. ; Gelhaye , E. and Hirasawa , M . ; Rey , P. ; Knaff , D. B. ; Issakidis , E. ; Jacquot , J. P. and Rouhier , N. (2006). Plant glutathione peroxidase are function peroxiredoxins distributed in several subcellular compartments



and regulated during biotic and abiotic stress . Plant Physiol ,  
142 :1364 – 1379.

Nezih, M.(1985).The peroxidase enzyme activity of some vegetables and  
its resistance to heat . Food Agric. 36:877 – 880.

Noctor , G. (2006). Metabolic signaling in defence and stress : the central  
roles of soluble redox couples. plant Cell Environ.29(3) :409 –  
425.

Noctor , G. ; Mhamdi , A. ; Chaouch , S. ; Han , Y. ; Neukermans , J. ;  
Marquez – Garcia , B.; Queval , G. ; Foyer , C. H.  
(2012).Glutathione in plants : an integrated overview. Plant, Cell  
Environment .35(2):454-484.

Noctor , G. and Mills , J. D. (1988) . Thiol-modulation of the thylakoid  
ATpase . Lack of Oxidation of the enzyme in the presence of  
 $\Delta\text{MH}^+$  in vivo and a possible explanation of the physiological  
requirement thiol regulation of the enzyme Biochemical  
Biophysica Acta 935, 53 – 60.

Noctor, G. ; Queval, G. ;Mhamdi ,A. ;Chaouch, S. and Foyer, C.  
H.(2011):.Glutathione .The Araidopsis Book, 9:1-32.

Noctor,G. and Foyer,C.H.(1998).Ascorbate and glutathione keeping  
active oxygen under control .Ann,Rev.of plant physiol and  
pl.Molecular biology 49:249-279.

Okumura, R. Koizumi. Y. and Sekiya. J. (2003) . Synthesis of  
hydroxymethyl glutathione from glutathione and L- serine  
catalyzed by carboxy peptidase.Biosci.Biotechnol  
.Biochem.67:434-437.

- Olenick ,N.L.; Xue. L.; Friedman , L.R. ; Donahue ,L.L. and Biaglow ,L . E. (1988). Inhibition of radiation induced DNA- protein cross – Link repair by glutathione depletion with L- buthionine sulfoximine.Ncl Monoger 6:225-229.
- Olson , P. D. ; Varner , J . E. (1993) . Hydrogen peroxide and Lignification . Plant Cell . 4: 887 – 892.
- Ouda , S. A. ; El-Mesiry , T. and Gaballah , M. S. (2007) . Effect of using stabilizing agents on increasing yield and water use efficiency in barley grown under water stress . Austral . J. Appl. Sci. ,1(4):571 - 577.
- Packer , L. ; Fuchs , J. (1997).Vitamin C in Health and Disease , Marcel Dekker , Inc. New York ,Basel ,Hang Kong .
- Panda , S. K. ; Patra , H. K. (2000). Does chromium (III) produce oxidative damage in excised wheat leaves , J. plant . Biol . , 27,105-110.
- Papp, L.V.; Lu,J.;Hd mgren , A. and Khana , K.K.(2007).from selenium and selenite .Fresen Environ .Bull.18,2029-2033.
- Parcy,F.(2005).Flowering:A Time for Integration .Int.J.Dev.Biol 49:585-539.
- Parlova , E. I. ; Rifthvanov , E. G. ; Tauson , E. L. ; Varakina , N. N. ; Gamburg , K. Z. ; Rusaleva , T. M. ; Borovskii , G. B. and Voinkov , V. K. (2009). Effect of Salicylic acid on the development of induced thermo tolerance and induction of heat shock protein synthesis in the Arabidopsis thaliana cell culture . Russ. J. plant . physiol. , 56:68- 73.

- Passaia , G. and Margis – Pinheiro , M. (2015).Glutathione peroxidase as redox sensor proteins in plant cells . J. plant sci . 234:1010-1016.
- Pastori,G.,Foyer,C.H. and Mullineaux.P.(2000).Low Temperature – induced changes in the distribution of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and antioxidant between the bundle sheath and mesophyll cells of maize leaves.Journal of experimental Botany 51,107-113.
- Peng , L. T. ; Jiang , Y. M. ; Yang , S. Z. and Pan , S. Y. (2005). Accelerated senescence of Fresh – cut Chinese water chestnut tissues in relation to hydrogen peroxide accumulation . pl. physiol. , 31 (5) , 527 – 532.
- Perez, F. J. ; Vergara , R. and Rubio, S. (2008).H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> involved in the dormancy breaking – effect of hydrogen cyanamide in grapevine buds . plant Growth regul.55(2) :149-155.
- Pitotti, A.; Elizalde B.E. and Anese, M. (1995).Effect of caramelization and maillard reaction products on peroxidase activity. J. Food Biochem.18:445-457.
- Polle , A. ; Chakrabariti , K. ; Schurmann , W. and Rnnenberg , H. (1990). Composition and properties of hydrogen peroxide decomposing systems in Extracellular and Total Extracts from Needles of Norway spruce (Picea abies L.,Kaest) plant physiol. 94 ,(1):312-319.
- Popova , L. ; Pancheva , T . and Uznuva , A. (1997) . Salicylic acid :properites , biosynthesis and physiological role . Bulg, J. plant physiol. , 230 (1-2):85-93.
- Potters , G. ; Horemans , N. ; Bellone , S. ; Caubergs , J. ; Trost , P. ; Guisez , Y. and Asard , H. (2004)Dehydroascorbate influences the

plant cell cycle through a glutathione –Independent Reduction mechanism. *Plant Physiol.*134(4), 1479-1487.

Proctor , P.H. and Reynolds , E.S.(1984).Free radical and disease in man .*Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR.*16:175-195.

Qu ,C. P.;Xu, Z. R.; Lin , G. J. ;Li ,Y.; Weiz , G. and Liu ,G.F. (2010).Differential Expression of copper .Zinc superoxide dismutase Gene of polygouum sibirioum leawes , stems and underground stems , subjected to high salt stress .*Int.J. Mol.Sci.* 11 : 5234 -5245.

Qu,chun.pu,Xu Zhi-Ru,Lin G.J.,Liuc.,Li.Y.,Weiz.G and Liu.G.F.,(2010) . Differential Expression of copper.Zinc superoxide dismutase gene of polygounm Sibirioum leaves,stems and und erground stems,subjected to high –salt stress,*Int.J.Mol.Sci.*11:5234-5245.

Quen , L. J., Zhang , B.; Shi , W. W. and Li , H. Y. (2008).Hydrogen peroxide in plants ; A Versatile molecule of reactive oxygen species network . *J.Intergr.plant Biol.*50(1):2\_8.

Rajasekaran , L. R. and Blake , T. J. (1999). New Plant Growth regulators protect photosynthesis and enhance growth under drought of jack pine seedlings *J. Plant Growth Regul.*, 18:175-181.

Rao,K.V.M. ; Raghavendra , A. S. and Reddy, K. J. (2006).*Physiology and Molecular biology of stress tolerance in plants – springer , dordrecht , Netherland.*

Raskin , I . (1992) . Salicylate , a new plant hormone . *Plant Physiol.* , 99 : 799 – 803.

- Ros Barcelo , A. (1998). Hydrogen peroxide production is a general property of the lignifying xylem from vascular plants . Am Bol. 82 :97 – 103.
- Rosbarcelo` A and Ferrer ,MA.(1998).Dose Diphenylene iodonium chloride have any effect on the O<sub>2</sub><sup>-</sup> generating step of plant peroxidase.FEBS Letters 462,254-256.
- Rotruck ,J.T. ; Pope , A.L.; Ganther , H.E.; Swanson , A.B.; Hafeman , D.G. and Hoekstra , W.G.(1993).Selenium biochemical role as a component of glutathione peroxidase . Science 179, 588-590.
- Rouhier , N. ; Lemaire , S. D. and Jacquot , J.P. (2008).The Role of Glutathione Photosynthetic organisms : emerging function for Glutaredoxins and Glutathionylation .“ Annual Review of plant Biology 59,143-166.
- Roy, G. ; Sarma , B.K. ; phadnis , P.P. and Muges , G. (2005).Selenium – containing enzymes in mammals ;chemical perspectives . J. Chem.Sci. 117,287-303.
- Sadak , M. SH. ; El-Lethy , S. R. ; Ahmed , M. A. and El-Rokiek , K. G. (2014).Response of two cultivars of wheat plant foliar treatment of Glutathione .Middle .East j. Agric . Res ,3(4):732-737.
- Sakre , M. T. and El-Metwally , M.A. (2009).Alleviation of the Harmful effect of soil salt stress on growth ,yield and Endogenous antioxidant content of wheat plant plant loy application of antioxidants pak.J.Biol.Sci.,12(8):624 -630.
- Salceda,S.and Caro,J.(1997).Hypoxia – inducible Factor-1 $\alpha$ (HIF-1 $\alpha$ )protein is rapidly degraded by the ubiquitin – proteasome system under normoxic conditions. Its stabilization by hypoxia

depends on redox – induced changes. *J. Biol. Chem.* 272,22642-22647.

Saleh , A. A. H. ; Adel – Kader , D. Z. and Elelish , A. M. (2007). Role of heat shock and Salicylic acid in antioxidant homeostasis in mungbean (*Vigna radiata* L.) plant subjected to heat stress *Amer.J. Plant Physiol.*,2(6):344-355.

SAS.(2010).Statistical Analysis system ,User's Guide .Statistical .Version 9.1<sup>th</sup> ed .SAS .Inst . Inc . Cary . N.C.USA.

Scandalios , J. G. ; Guan , L. M. and Polidoros , A. (1997). Oxidative stress and the Molecular biology of antioxidant defenses .cold *Spring Harbar Lab. Press* plainview NY . 343-406.

Schafer , F. Q. and Buettner , G. R. (2001). Redox environment of the cell as viewed through the redox state of the glutathione disulfide /glutathione couple. *Free Radic. Med.* 30:1191-1212.

Schweikert , C.;Lizkay , A. and Schopher , P. (2000).Scission of polysaccharides by peroxidase generated hydroxyl radicals. *Photochemistry* , 53:565-570.

Scott ,J.A. and King ,G.L.(2004).Oxidative stress and antioxidant treatment in diabetes .*Annals of the New York Academy of Sciences* .1031:204-213.

Seidlitz,M. ; Zabeau,M. ;Vanmontagu, D. ; Inze, and vanbreusegem, F. (2004) .Catalase deficiency drastically affects gene expression included by high light in *Arabidopsis thaliana*.*plant J.*39:45-58.

Sharifi , P. and Armirnia , R. (2015). Differential changes in photohormones , oxidative damage and yield of wheat

Genotypes under drought stress at post anthesis stage. Acad . Res. J. Agric . Res. 3: (3)32-44.

Sharma,S. S. and Dietz , K. J. (2006).The Significance of amino acids and amino acid derived molecules in plant responses and adaptation to heavy metal stress . J. Exp. Bot 57,711 – 726.

Shigeoka ,S. ; Ishikawa, T. ; Tamoi, M. ; Miyagawa, Y.; Takeda, T.; Yabuta, Y. and Yoshimura, K. (2002).Regulation and function of ascorbate peroxidase isoenzymes.J Exp Bot. 53(372):1305-1319.

Shukla , R.S. and Chandel ,P.S.(2006).A text book of plant ecology S.chand and Company Ltd .Ramnagar , New Dehi.

Simopoulos.A.P.(2004).Omega-3fatty acids and antioxidant in Edible wild plants .Biol Res 37:263-277.

Singh,Y.P.; Das , R. and Singh , R. A. (2007).Numerical Simulation of the internal Vibration of COOH group in amino-salicylic acid .Afric.JBiochem.Res.,1(2): 19-23.

Slesak , I. ; Libik , M. ; Karpinska , B. ; Karpinski , S. and Miszalski , Z. (2007).The Role of Hydrogen in regulation of plant metabolism and cellular signaling response to environmental stresses .Acta Biochimica Polonica . 541,39-50.

Smirnoff , N. and Wheeler , G.L.(2000).Ascorbic acid in plant :Biosynthesis and function , Crit.Rev.Biochem . Mol .Biol.35:291-314.

Smirnoff,N.(2005).Ascorbate,tocopherol and carotenoids:metabolism ,pathway engineering and functions Antioxidant and Reactive

Oxygen species in plants .Black well publishing ,Oxford ,UK,Pp 53-86.

Smith,M.W. and Doolittle R.F.(1992).A Comparison of evolution of various forms of the two major kinds of superoxide dismutase .J. of Molecular Evolution. 34:175-184.

Sofo ,A. ; Scopa , A. ; Nuzzaci , M. and Vitti , A. (2015). Ascorbate peroxidase and catalase activities and their genetic regulation in plants subjected to drought and salinity stresses .Int. J. Mol. Sci. 16: 13561 – 13578.

Strother , S. (1988) . The Role of free radicals in leaf senescence Gerontology.34:151-156.

Sugiyama , A. and Sekiya , J. (2005).Homogluthione confers tolerance of acifluorfen in transgenic tobacco plants expressing soybean homogluthione synthetlase.plant Cell Physiol.46:1428-1432.

Takahashi , M. ; Shiraishi , T. and Asada , K. (1988). Superoxide production in aprotic interior of chloroplast thylakoids . Archives of Biochem and Biophys. , 267: 714 – 722.

Talaat , I . M. and Aiziz , E.E. (2005).Physiological response of *Matricaria chomomilla* L. plants to glutathione , noicotic acid and Ascorbic acid Egypt . J.Appl.Sci.20,218-231.

Tarber , M.G. and Stevens , J.F.(2011).Vitamins C and E :Beneficial effects from a mechanistic perspective . Free Radic .Biol. Med .(in press)

Tarpey ,M.M.; Wink, D.A. and Grisham, M.B.(2004).Methods for detection of reactive metabolites of oxygen and nitrogen in vitro



and in vivo consideration. *Am.J.physiol Regul Integr Comp Physiol* .286:R431-R444.

Tauz , M. , Sircell , H. , and Grill , D. (2004). The glutathione system as a stress marker in plant ecophysiology is a stress – response concept valid *J.Exp.Bot.*55.1955-1962.

Tauz.M.and Grill , G. (2000).The role of Glutathione in stress Adaptation of plants. *Phyton (Horn , Austria)*40(3):111-118.

Terry, N. ; Zayed , A.M. ; Desouza, M.P. and Tarun , A.S.(2000).Selenium in higher plants .*Annu.Rev.plant physiol .plant Mol.Biol.* 51:401-432.

Terzi , R. ; Kadiuylu ,A. ; KalayCioglu , E. and Saglam , A.(2014).Hydreogen peroxide pretreatment in duces osmotic stress tolerance by influencing osmolyte and abscisic acid levels in maize leaves .*J. of Plant* , 9,(1):559-565.

Tewari,RK.; Kumar P. and Sharma P.(2008).Morphology and physiology of zinc- stressed mulberry.*Plant Nutr-Soil Sci.*171:286-294.

Thompson , J.E.; Legge , R. L. and Barber , R.F.(1987).The Role of free radicals in senescence and wounding *New Phytol* .105:317- 344.

Tokunaga , T. ; Miyahara , K. ; Tabata , K. and Esaka , K. (2005). Generation and Properties of ascorbic acid – overproducing transgenic tobacco cell expressing sense RNA for L-galactono-1, 4lactone dehydrogenase. *Plant* ; 220:854-863.

Tolbert , B. M. ; Downing , M. ; Carlson , R.w. ; Knight , M. K. and Baker , E. M. (1975).Chemistry and metabolism of Ascorbic acid and Ascorbate sulfate . *Ann. NY Acad Sci.*, 258,48-69.

- Trebst , A. ; Depka , B. and Hollander – Czytko, H. (2002). A Specific role tocopherol and of chemical singlet oxygen quenchers in the maintenance of photosystem II .structure and function in chlamydomonas reinhardtii.FEBS Lett.516,156-160.
- Trebst,A.(2003). Function of B-carotene and Tocopherol in photo system II .Biochemiedre pflanzen , Ruhr-Universitat.Bochum .58c,609-620.
- Trovato,M. ; Mattioli , R. and Costantino , P. (2008). Multiple role of protein in plant stress tolerance and development , Rendiconti Lincei.19:325-346.
- Türkan , I. and Demiral , T. (2009). Recent development in understanding salinity tolerance. Environ .Exp .Bot.67:2-9.
- Umbebse, C. E. , Olatimilehin , T. O. and Ogunsusi , T. A. (2009). Salicylic acid protects nitrate reductase activity , growth and proline in amaranth and tomato plant during water deficit Amer . J. Agric . Biol. Sci. 4(3):424-429.
- Upadhyaya , H. ; Khan , M. H. and Panda , S. K. (2007).Hydrogen peroxide induces oxidative stress in detached leaves of oryza satival . Gen . Appl.Pl.physiol . 33(1-2):83-95.
- Vaidyanathan , H. ; Sivakumar , P. ; Chakrabarty , R. and Thomas , G. (2003). Scavenging of reactive Oxygen species in Nacl – stressed rice. (*Oryza Sativa L.*) differential response in salt-tolerant and sensitive varieties . plant Sci. , 165 , 1411 – 1418.
- Vanbreusegam , F. and Mittler , J. (2009).Reactive Oxygen Species Plant Physiol., 43: (5) : 55-57.

Vandenbroucke , K. (2008). Role for hydrogen peroxide during abiotic and Biotic stress signaling in plants.Ghent University Faculty of sciences –Department. Molecular Genetics Vib Department of plant systems Biology.

Vanderauwera , S. ; zimmermann, P.; Rombauts , S.; Vandenabeele , S.; Langebartels, C. ; Gruissem, W. ; Inze , D. and Vanbreusegem, F. (2005).Genome wide analysis of hydrogen peroxide – regulated gene expression in Arabidopsis reveals a hight – induced transcriptional cluster in volved in anthocyanin biosynthesis . Plant Physiol.139:806- 821.

Velikova, V., Yordanov, I. and Edereva, A.( 2000). Oxidative stress and some antioxidant systems in acid rain-treated bean plants. Protective role of exogenous polyamines. Plant Sci. 151: 59-66.

Verma , S. k. and verma , M.(2010).AText book of plant physiology biochemistry and biotechnology .S. Chand and company Ltd Ramagar , New Delhi.

Vernoux, T. ; Wilson , R. C. ; Seeley , K. A. ; Reichheld , J. P. and Muroy , S. ; Brown , S. ; Maughan , S. C. ; Cobbett , C. S. ; Montagu , M. V. ; Inze , D. ; May , M. J. and Sung , Z. R. (2000). The Root Meristemless / Cadmium sensitive 2 gene defines a glutathione – dependent pathway involved in initiation and maintenance of cell division during postembryonic root development . Plant Cell 12: 97 – 110.

Vitor, R. F. ; Mota-filipe, H.; Teixeira, G.; Borges, C. ; Rodrigues , A.I. ; Teixeira , A. and Paulo, A.(2004) .Flavonoids of an showing extract of *pterospartum tridentatum* showing endotheh

of protection against oxidative injury. *J. Ethnopharmacol* .93:363-370.

Vitti , A. ; La Monaca , E. ; Sofo , A. ; Scopa , A. ; Cuypers , A. and Nuzzaci , M. (2015). Beneficial effects of *Trichoderma hrzianum* T-22 in tomato seedlings infected by *Cucumber mosaic virus* (cmv) *Biocontrol* 60,135-147.

Wendehenne ,D.;Dummer, J. and Klessing,D.F.(2004).Nitric oxide :a new player in plant signaling and defense responses . *Curr.O pin. Plant Boil.*7,449-455.

Wojtaszek, P. (1997). Oxidative burst : an early plant response to pathogen infection.*Biochem. J.* 322:681 – 692.

Wu , F.; cao , F.; Liu , L.; Ibrahim , W. and Cai , Y. (2013). Alleviating effect of exogenous glutathione glycine betaine , brassinosteroids and Salicylic acid on cadmium toxicity in rice seeding (*oryza sativa*).*Agrotechnol.*2:107-112.

Wu,Q.S.,Zou,Y.N.and Xia,R.X.(2006).Effect of waters tress and arbuscular mycorrhizal Fungi on reactive oxygen metabolism and antioxidant production by citrus tangerine roots. *European Journal of Soil Biology*,42:160-172.

Xiang , C. ; Werner , B.L.; Christensen ; E. M. and Oliver , D.J.(2001). The biological functions of glutathione revisited in arabidopsis transgenic plants with altered glutathione levels. *Plants Physiol.*126: 74-5664.

Yamada , M.;Marishita ,H.;Urano , K.;Shiozaki ; N.;Yamaguchi – Shinozaki ,K. and Yoshiba, Y. (2005). Effect of free proline

accumulation in petunias under drought stress  
.J.Exp.Bot.56:1975- 1981

Yazdanpanah , S. ; Baghizadeh , A. and Abbasi , F. (2011). The interaction between drought stress and salicylic acid and ascorbic acid on some biochemical characteristics of *Satureja hortensis* . Afric. J. Agric. Res, 6(4): 798-807.

Yost , F. J. and Fridovich .I.(1973).An Iron-containing superoxide dismutase from Escherichia coli.J.Biol Chem .248;4905 – 4908.

Yuan , S. and Lin , H. H. (2008). Role of salicylic acid in plant abiotic stress .Nature Biol. Sci. 5(12):1233-1241.

Yun-Yang ,C. ; Yan Hong , C. and Chen , C.(2011). The Importance of glutathione in Defence against Cadmium – induced Toxicity of Rice seedling .crop, Environment & Bioinformatics Research Article. 8:217-228.

Zhang,X; Dongi,F.; Gao,J.F. and Songi,C.P.(2001). Hydrogen peroxide – induced changes in intercellular pH of guard cell precede stomatal closure.Cell Res., 11:37-43.

## Abstract

Two field experiments were conducted during the spring and autumn growth season of *Vigna radiata* L. in the year 2014 at botanical garden of Biology Department , Collage of Education for Pure Science (Ibn AL\_Haithem)

University of Baghdad .The experiments aimed to study the effect of glutathione and hydrogen peroxide ,and their interactions on some of quantity and quality characteristic of plant *Vigna radiate* L .The treatment of glutathione (0,25,50,75,100) mg.L<sup>-1</sup> While the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0,5,10,15) ml mol. L<sup>-1</sup> .The two experiment were designed as Randomized Complete Block Design as factorial experiment with two factors with three replication which included 60 experiment units the area of each one (1×1` ) m. Results were analyzed Statistically and compared using average L.S.D at 0.05.

The results of the experiments showed that glutathione revealed significantly increased all study parameter espically in 100 mg .L<sup>-1</sup> concentration , stem diameter by 54.56% ,28.04% , leaves number 69.34% , 53.14% for two seasons , fresh weight 44.20% for first season ,the dry weight 37.43% , 91.46%,leaf area 61.61%,151.23%.leaf area index 86.61% ,146.35% , biomass duration 60.48%,101.06% , absolute growth rate (AGR) 32%,92.68%, inflorescences number 56.55%,39.90% , flower`s number 71.97%,22.60% , root length19.82. % ,26.20% , root dry weight 76.10%, 79.25%,total function of SOD 69.32%,40.52%,total Function of POD 29.45%,82.25% ,total Function of GPX 30.90% ,63.62%,chlorophyll concentration of a 73.48%91.40%, chlorophyll concentration of b 35.42%,17.67% for two seasons respectively . The total chlorophyll content 13.69%,for second season ,Caroten concentration 207%,309% ,proline concentration 84.47%,31.75%,(MDA)

concentration 6.25%,38.35%,glutathione. concentration 41.49%, 23.62 %, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentration 52.16%,33.24%, pods number 17.43%,16.93%,100 seeds weight 22.95 % 22.48% , ,93.62%, seeds yield 52.17%,43.70%, the carbohydrate percentage 64.07% ,19.21 % ,the protein percentage 22.32% for first season while the results of effect of soaking seeds with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> specially with 15m ml .L<sup>-1</sup> concentration increased stem diameter 45.52%,34.00%,leaves number 18.55%,30.75%,Lateral branch 26.06%,48.04% for Two seasons respectively ,fresh weight 35.45% for first season ,dry weight 40.89%,43.85%,leaf area 53.24%,64.53%, leaf area index 92.30%, 62.39% , biomass duration 35.35% ,57.53%, abosult growth rate34.78 % , 48%,in,inflorescences number 34.98%,38.10% flowers number 2.987 ,20.13% , root length19.44 % ,19.36% , root dry weight 99%,96.52% total function of (SOD)100%,2853% , total function of (POD) 176.57%,40.58%,total function of (CAT)118.29%, 71.78%total function of (GPX)12.80%,61.40%,Caroten concentration 54%for second season ,prolineconcentration 40.93%for first season ,(MDA) content 17.31% for second season ,glutathione concentration, 13.68% 24.29%, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentration 26.53%,30.58% , number of pods 42.77%,20.51%,seads number /pod 22.93%, 22.93%,100 seeds Wieght 24.07%,24.86%, seeds yield 16.69% for first season ,the solubly carbohydraty percentage 43.26%for first season ,the protein percentage 11.50%,25.18 % for two seasons respicatlly ,while chlorophyll a decreas concentration ed by 15m ml.L<sup>-1</sup> 12.87%for second season ,total chlorophyll concentration 39.66%,26.22 for two season respicatlly .

There were high significant interaction between glutathione and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in all study parameter characters in the two experiments.



# **Effect of Glutathione and Hydrogen Peroxide and their interactions on Some of the Quantity and Quality Characteristic of (mung bean) Plant *Vigna radiata* L.**

A Dissertation

Submitted to the council of the college of Education for pure science (Ibn- Al- Haithem ) university of Baghdad in partial fulfillment of the Requirement for the Degree of Doctor of philosophy of science in Biology / plant physiology

By

Eman Hussian Hadi AL-Hayani

(M.S.Biology /Plant Physiology)

Supervised by

Dr. Wifak Amjad AL-Kaisy

2015