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

صفر 1437هـ   تشرين الثاني 2015 م

بسم الله الرحمن الرحيم

الرحمن * علم القرآن * خلق الإنسان

* علمه البيان)

صدق الله العظيم

سورة الرحمن (الآية 1 إلى 4)

الى مَن قال السيّابُ بحقه . . . . .

عراق . . . .عراق . . . . ليس سوى

عراق

الى مَن اسمه لا يفارق اسمي . . . . .

والدي العزيز

الى مَن ارضعتني من لِبانها الاستقامة و التقوى. . . .

والدتي الحنون

الى مَن أشد بهم أزري . . . . . .

أخي و أخواتي

أيمان

الشكر و التقدير

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

بعد ان مَنّ **الله** علي و وفقني لاكمال هذه الدراسة, وانا اضع اللمسات الاخيرة في اطروحتي هذه ارى 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 لاسيماالاستاذ الدكتور **عباس جاسم الساعدي والاستاذ المساعد الدكتور ابراهيم مهدي السلمان** والست **رهف 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 لاسيماالاستاذ **ثامر عبد الشهيد** و الاستاذ **ثائر محمد** و كل من مد يد العون لانجاز هذا العمل .

وعذراً لمن نسيهم قلمي

ايمان

الـــــــــمحتويـــــــات

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

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

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

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

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

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

2-4	تاثير الكلوتاثيون بيروكسيد الهيدروجين في الصفات الفسلجية	101
1-2-4	الفعالية الكلية لانزيم SOD	101
2-2-4	الفعالية الكلية لانزيم POD	104
3-2-4	الفعالية الكلية لانزيم CAT	106
4-2-4	الفعالية الكلية لانزيم GPX	109
5-2-4	تركيزكلورفيل a ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري	111
6-2-4	تركيزكلورفيل b ملغم .غم $^{-1}$ وزن طري	114
7-2-4	تركيزالكلورفيل الكلي ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري	116
8-2-4	تركيزالكاروتين ملغم .غم $^{-1}$وزن طري	118
9-2-4	تركيز البرولين مايكرومول .غم $^{-1}$وزن طري	121
10-2-4	تركيز ascorbic acid ملغم .100غم وزن طري	124
11-2-4	تركيز المالون داي الديهايد Malondiaidehyde مايكرومول .غم$^{-1}$وزن طري	126
12-2-4	تركيز الكلوتاثيون مايكرومول غم$^{-1}$ وزن طري	128
13-2-4	تركيز بيروكسيد الهيدروجين مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري	131
3-4	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في االصفات النوعية للحاصل	134
1-3-4	النسبة المئوية للكا ربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة	134
2-3-4	النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة	136

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

قائمة الجداول

ت	العنوان	الصفحة
1	بعض صفات التربة الكيمائية والفيزيائية	45
2	بعض الصفات الكيمائية والفيزيائية للكلوتاثيون	6
3	بعض الصفات الكيمائية والقيزيائية لبيروكسيد الهيدروجين	8
4	اهم الانزيمات المضادة للتاكسد مع اسمائها النظامية	19
5	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في ارتفاع النبات سم(العروة الربيعية)	73
6	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في ارتفاع النبات سم(العروة الخريفية)	73
7	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في قطر الساق ملم (العروة الربيعية)	75
8	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في قطر الساق ملم (العروة الخريفية)	75
9	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية .نبات$^{-1}$	77

	(العروة الربيعية)	
10	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقيةنبات$^{-1}$ (العروة الخريفية)	78
11	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن النوعي للاوراق غم .م$^{-2}$ (العروة الربيعية)	79
12	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن النوعي للاوراق غم .يوم $^{-1}$ (العروة الخريفية)	79
13	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في دليل المساحة الورقية(العروة الربيعية)	81
14	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في دليل المساحة الورقية(العروة الخريفية)	81
15	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق .نبات$^{-1}$(العروة الربيعية)	83
16	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق نبات$^{-1}$(العروة الخريفية)	83
17	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الافرع الجانبية .نبات $^{-1}$(العروة الربيعية)	85
18	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد الافرع الجانبية .نبات $^{-1}$ (العروة الخريفية)	85
19	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف للجذر غم(العروة الربيعية)	87

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

	الحيوية غم .يوم $^{-1}$ (العروة الخريفية)	
31	تاثير لكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم SOD وحدة امتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	103
32	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم SOD وحدة امتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	103
33	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم POD وحدة امتصاص .دقيقة .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	105
34	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم POD وحدة امتصاص .دقيقة .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	106
35	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم CAT وحدة امتصاص .دقيقة .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية$^{-}$)	108
36	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم CAT وحدة امتصاص .دقيقة .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	108
37	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم GPXوحدة امتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	110
38	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم GPX وحدة امتصاص .غم $^{-1}$وزن طري (العروةالخريفية)	110
39	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل a ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	113
40	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل a ملغم	113

	.غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	
41	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل b ملغم. غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	115
42	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل b ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	115
43	تاثيرالكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	117
44	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	118
45	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	120
46	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	120
47	تاثير الرش الورقي بلكلوتاثيون ونقع البذور بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين مايكروغرام .غرام$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	123
48	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين مايكروغرام .غرام$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	123
49	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيزAscorbic acid ملغم .100غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	125
50	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيزAscorbic acid	125

	ملغم .100غم$^{-1}$ وزن طري (العروةالثانية الخريفية)	
51	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في تركيز)Malondialdehyde(MDA)مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	127
52	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في في تركيز)Malondialdehyde(MDA)مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	128
53	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلوتاثيون مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	130
54	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلوتاثيون مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	131
55	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في تركيز بيروكسيد الهيدروجين مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)	133
56	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز بيروكسيد الهيدروجين مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)	133
57	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة (العروة الربيعية)	135
58	تاثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة (العروة الخريفية)	136
59	تاثير بلكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة (العروة الربيعية)	138

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

	(العروةالخريفية)	
73	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في حاصل البذور غم .م^2 (العروة الربيعية)	153
74	تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في حاصل البذور غم .م^2 (العروة الخريفية)	154

قائمة الاشكال

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

الخلاصة

اجريت تجربتان حقليتان خلال موسم النمو للعروتين الربيعية و الخريفية لنبات الماش *Vigha 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$^{-1}$ ، اما تراكيز بيروكسيد الهيدروجين فهي (0 ، 5 ، 10 ، 15) ملي مول . لتر$^{-1}$ ، نفذت التجربتان باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاه Randamized Complete Block Design كتجربة عاملية بعاملين هما الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين و بثلاثة مكررات اذا تضمنت60 وحدة تجريبية مساحة الوحدة (1 ×1) م^2 و قد تم تحليل النتائج احصائيا و قورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% .

بينت نتائج التجربيتين ان تأثير الكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في اغلب الصفات المدروسة لاسيما عند التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ فعند رفع التركيز من صفر الى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ ازداد قطر الساق (ملم) بنسبة 54.56% و 28.04% ، وعدد الاوراق .نبات$^{-1}$ بنسبة 69.34% و 53.14% للعروتين و و الوزن الطري غم.نبات$^{-1}$ بنسبة 44.20% للعروة الربيعة و الوزن الجاف غم . نبات$^{-1}$ بنسبة 37.43% و 91.46%و المساحة الورقية (سم^2) 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$^{-1}$ 56.55% و 39.90% و عدد الازهار . نبات$^{-1}$ بنسبة 71.97% و 22.06 % و طول الجذر (سم) بنسبة19.82 % 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$^{-1}$) 73.48% و 91.40% و تركيز كلورفيل b(ملغم . غم .وزن طري$^{-1}$) و بنسبة 36.42% و 17.67% للعروتين على التتابع و تركيز الكلورفيل الكلي (ملغم . غم .وزن طري اوراق) 13.69% للعروة الخريفية و تركيز الكاروتين ملغم . غم .وزن طري اوراق بنسبة 207% و 309% و تركيز البرولين (مايكروغرام . غم$^{-1}$ وزن طري) بنسبة 84.47% و 31.75% و

تركيز(MDA) (مايكرومول .غم وزن طري$^{-1}$) و بنسبة 6.25% و 38.85% و تركيز الكلوتاثيون (مايكرمول .غم وزن طري$^{-1}$) بنسبة 41.49%23.62% و تركيزبيروكسيد الهيدروجين (مايكرومول . غم وزن طري$^{-1}$) بنسبة 52.16% و 33.24% و عدد القرنات لكل قرنة بنسبة 17.43% و 16.93% و وزن 100 بذرة (غم) بنسبة 22.95% و 22.48% و حاصل البذور (غم.م^{2}) بنسبة 52.17% و 43.70% و النسبة المئوية للكاربوهيدرات بنسبة 64.07% 19.21% و النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة بنسبة 22.32% للعروة الربيعة.اما تأثير بيروكسيد الهيدروجين فقد اوضحت نتائج التجربتين حصول زيادة معنوية في معظم معدلات الصفات المدروسة لاسيما عند التركيز 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ فعند رفع التركيز من صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ ازداد قطر الساق (ملم) بنسبة 45.52% و 34.00% و عدد الاوراق .نبات$^{-1}$ بنسبة 18.55% و 30.75% و عدد الافرع الجانبية .نبات$^{-1}$ بنسبة 26.06% و 48.04% للعروتين على التتابع و الوزن الطري غم . نبات$^{-1}$بنسبة 35.54% للعروةالربيعية، و الوزن الجاف غم.نبات$^{-1}$ بنسبة 40.89% و 43.85% و المساحة الورقية (سم^{2}) 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 % و48 % و عدد النورات الزهرية .نبات$^{-1}$ بنسبة 34.98% و 38.10% و عدد الازهار .نبات$^{-1}$ 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% 61.40% و تركيز الكاروتين (ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري اوراق) بنسبة 54% للعروة الخريفية و تركيز البرولين (مايكروغرام .غم . وزن طري$^{-1}$) بنسبة 40.93% للعروة الربيعية و تركيز(MDA) مايكرومول . غم . وزن طري$^{-1}$ بنسبة 17.31% للعروة الخريفية و تركيز الكلوتاثيون مايكرومول . غم . وزن طري$^{-1}$ بنسبة 13.68% و 24.29% و تركيز بيروكسيد الهيدروجين (مايكرومول . غم . وزن طري$^{-1}$) بنسبة 26.53% و 30.58% و عدد القرنات .نبات$^{-1}$ 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^{2} 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% و25.18 % للعروتين الربيعية و والخريفيةعلى التتابع، في حين سبب بيروكسيد الهيدروجين انخفاضا معنوياً في بعض الصفات عند زيادة

تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ 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 التجربتين 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 البقوليةfabaceae (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 الرئيسة 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 الكاربوهيداراتية ،كما يستعمل علف اخضر للحيوانات ،و سماد اخضر لتحسين خواص التربة(Ali *etal*. 1990) فضلا عن كونه مصدرا مهما 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

(ROS) Species (Tausz and Grill, 2000) 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 جزيئية كيمائية 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

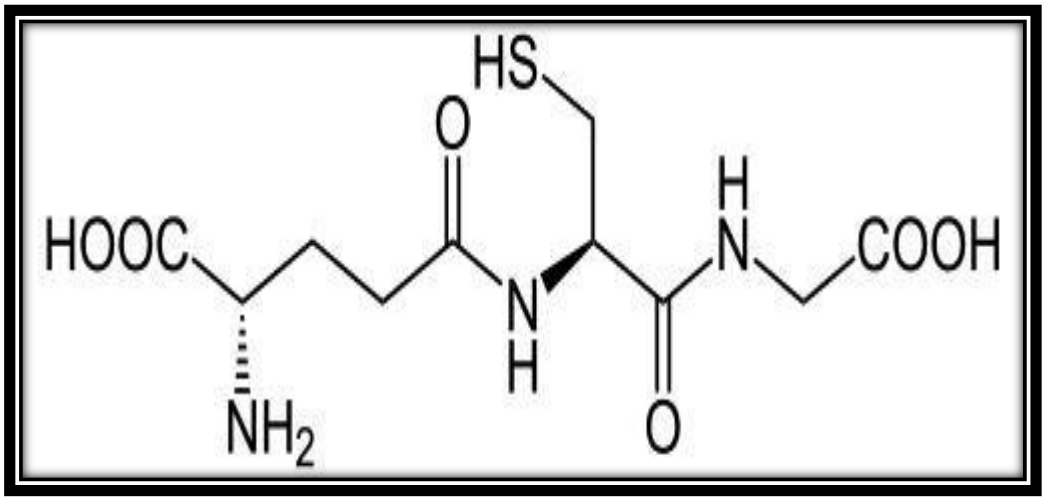
2 - 1 **الكلوتاثيون Glutathione** :

من مجموعة Glutamate , Ketogloglutarate (Moat *et al.*,2002) و هو عبارة عن ببتيد ثلاثي يتــكون من ثلاثة احمـــاض امينية هي cycteine , glutamic , glycine (شكـل 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 بكيمات قليلة (Simopoulos, 2004)

للكلوتاثيون دور في حماية الخلايا من السرطان و ذلك لكونه يرتبط مع المركبات الكيمائية المطفرة كما يعمل بشكل مباشر او غير مباشر في المحافظة على مستويات مضادات الاكسدة الاخرى مثل فيتامين E وC 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 وJasmonic acid و الهرمونات النباتية (Foyer and Noctor ,2005 ;Meyer and Hell

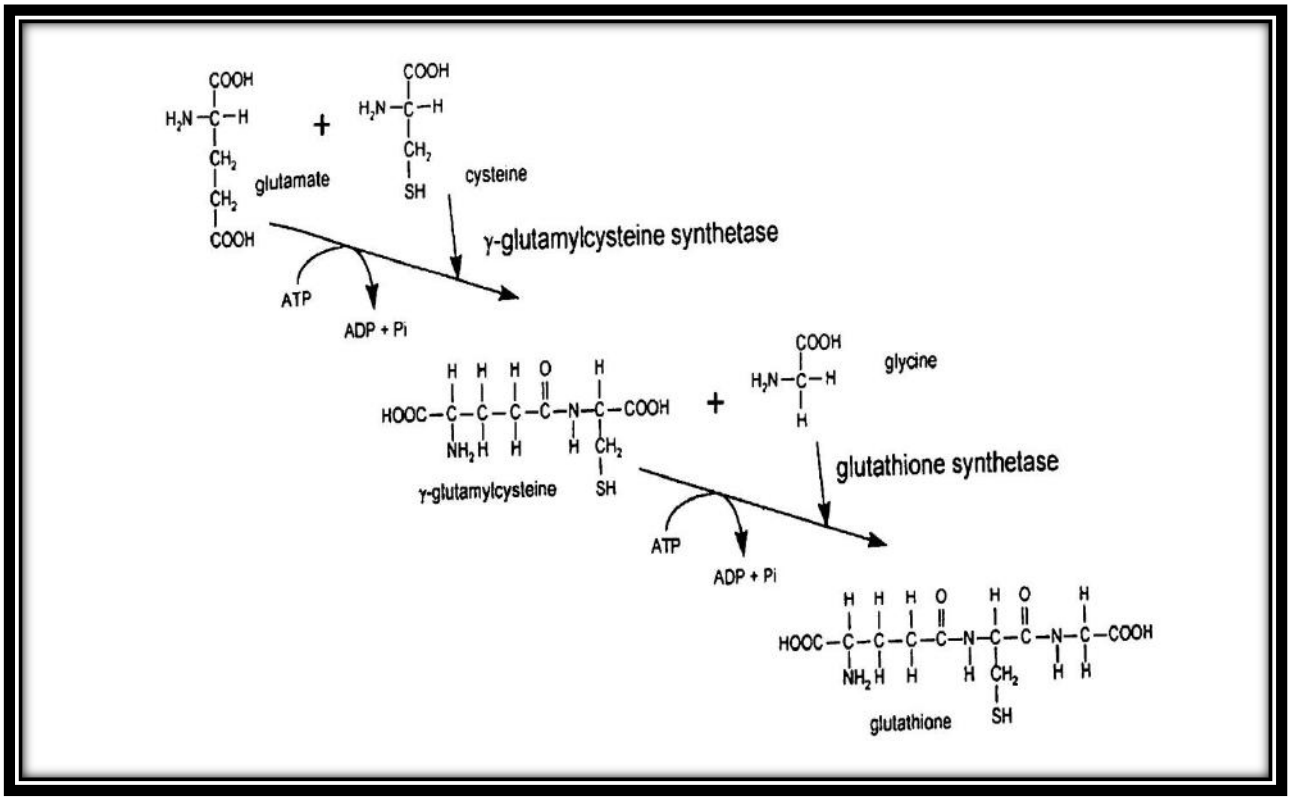
,2005 ; Mullineax and Rausch , 2005 ; Noctor,2006 ;Noctor and Foyer , 1998) للكلوتاثيون دور في عملية التمثيل الغذائي لبروكسيد الهيدروجين في البلاستيدات الخضراء (Foyer and Hallwell1976) و له دور في مقاومة انواع الاجهاد Phytochetation (Touz *et al.*,2004) كما يقوم بتنظيم عمل الجين و يساهم بتكوين مادة ,و 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 الكلوتاثيون يتذبذب في الخلية (Noctor *et al.*,2011) .



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

2-2 البناء الحيوي للكلوتاثيون Biosynthesis Glutathione

البناء الحيوي للكلوتاثيون يحتاج الى انتاج ATP , و هذا يؤدي الى تكوين y-glutamylcysteine (Y-EC) من L-glutamate , L-cystine , يتبع ذلك تكوين الكلوتاثيون 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

الاسم النظامي	Glutathione
الصيغة الجزيئية	$C_{10}H_{17}N_3O_6S$
الكتلة المولية	$307,32g.mol^{-1}$
درجة الانصهار	195˚c(383˚F;468K)
قابلية الذوبان في الماء	يذوب بسهولة في الماء
قابلية الذوبان في المذيبات مثل الميثانول diethylethier , methanol	غير قابل للذوبان

2-3الكلوتاثيون و مشتقاته :

يوجد Homologs of glutathione (HGSH) في بعض النباتات و لاسيماالبقوليات 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 الموكسدة 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 (Roubier *et al*.,2008)كما ان الكلوتاثيون يشارك في مرحلة النمو وبناءDNA (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) كمايمثل دورا في عملية الموت المبرمج للخلايا و مقاومة الامراض (Mou *et al*.,2003; Despres *et al*.,2003Foyer and 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 تركيبة اغشية النبات بوساطة ازالة Acycleperoxide المتكون من تفاعل Lipid peroxidation

3- عامل مختزل و الذي يعيد دورة الاسكوربيك من الشكل المتاكسد الى الشكل المختزل بوساطة انزيم ascorbate reductase dehydro

GSH-4 يختزل dehydro ascorbate بوساطة عملية غير انزيمية عند pH_7. صقر (2006).

2-6 بيروكسيد الهيدروجين (Hydrogen peroxide):

يعد احد انواع الاجهاد و يسمى ايضا الماء الاوكسجيني و هو مركب كيمائي 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 الكترونيين من الاوكسجين Halli well *et al.*) (2000، و يكون مستقراً و خاملاً بالتراكيز العالية ،وهذه الخاصية تمنحه القدرة على التنقل داخل انسجة النبات ،وهو يعد المادة الاساس في مجموعة متنوعة من التفاعلات و هو كجزيئي 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 & (Fluhur 1997) ،وهذا يشير الى مدى تحكمه بالبيئة الداخلية للنبات Pastori *et al.*, (2000) .

جدول (2) بعض الصفات الكيمائية و الفيزيائية لـ Hydrogen peroxide

الاسم النظامي	Hydrogen peroxide
الصيغة الجزيئية	H_2O_2
الكتلة المولية	34.0147غم.مول$^{-1}$
المظهر	ازرق باهت ،عديم اللون في المحلول
الكثافة	4.1غم . سم$^{-3}$
نقطة الانصهار	-11˚C
نقطة الغليان	150.2˚C
قابلية الذوبان في الماء	يمتزج

2-7توليد بيروكسيد الهيدروجين في الخلية النباتية

يعتقد ان المايتوكوندريا Mitochondra من اكبر المواقع التي يتم فيها انتاج H_2O_2 و ان سلسلة نقل الالكترون Electron Transport Chain (ETC) في المايتوكوندريا تحتوي على اربعة مركبات هي

1- NADHdehyrogenase

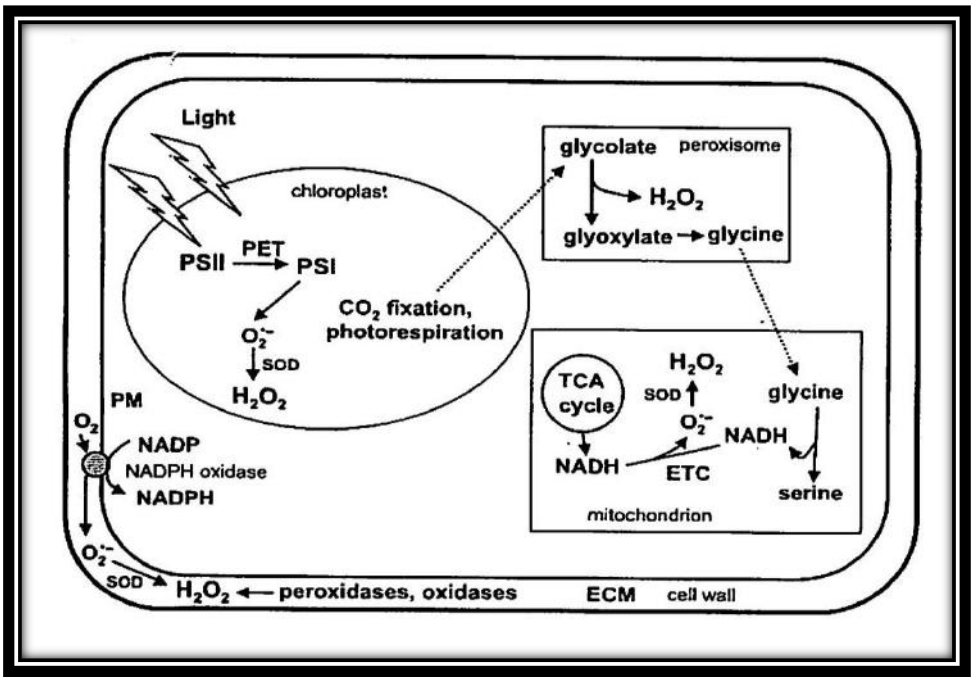
2- succinate dehydrogenase

3- Ubiquinon –cytochrom ebcl

4- cytochrome oxidase

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

و تعد البلاستيدات 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 Ferredoxin(FD),Iron (PQ) ,Quinone A,(QA) sulfurportein(Fes),Plastoquinone (QB),Quinone B, لها دور في تزويد الاوكسجين الجزيئي O_2 بالكترونات منتجا السوبر اوكساید و هذا بدوره يتحول الى H_2O_2 بمساعدة انزيم CUZN-SOD (Takahashi *et al.*, 1988) اما peroxisome فهي من المكونات الثانونية 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 اوكساید O_2 الموقع الاول في الحشوة Matrix إذ يتاكسد xanthine الى uric acid بمساعدة انزيم xanthine oxidase (XOD) مزودا جزيئة O_2 بالكترونات لينتج O_2^- , اما الموقع الثاني فيكون في اغشية peroxisome و ان كل من NADH و cytochrome b يزودان O_2 بالكترونات مكونا السوبر اوكساید ، 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 السايتوبلازم والغشاء البلازمي و القشرة الخارجية للحشوة في السايتوبلازم توجد سلسلة النقل الالكتروني Electron Transport Chain (ETC) ترتبط بالشبكة الاندوبلازمية التي تعد مصدراً رئيساً لـ H_2O_2 و (ROS) و التي تختزل بوساطة سايتوكروم $P_{45}O$ و سايتوكروم $P_{45}O$ reductase كذلك تحدث عملية hydroxylation oxidations لـ cytochrom b5redutase 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 يحفز انتاج O_2^- بتفاعل واحد من الكترونات و الاوكسجين الذي يستعمل NADPH كمانح الالكترونات (DesiKan *et al.*,2003; Bartosz,1997; Mittler *etal.*,2004).

ان جذر السوبر Mahalingam and Federoff , 2003 ; Apel and Hirt,2004 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 اللكنين 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) (; Bolwell *et al.*,2002 ; Lane,1994 (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 لبروكسيد الهيدروجين :

يساهم بيروكسيد الهيدروجين في العديد من الاليات المقاومة عن طريق تعزيز جدار الخلية عن طريق تكوين اللكنين 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 المسببات المرضية ،او يعمل على تحفيز الجينات الدفاعية لتحد من الاصابه من قبل المايكروب (Bozso *et al.*, 2005)،كما ان لبروكسيد الهيدروجين دوراً في العمليات الفسيولوجية مثل الشيخوخة (Peng *et al.*,2005)،و عمليات

البناء الضوئي و الــتنفس الضوئي (Noctor and Foyer,1998) و حــركة الــثغور Bright *et al.*, 2006)) و دور الخــلية (Mittler *et al.*, 2004) كما يعمل بيروكسيد الهيدروجين على حث الاشارات الجريئية المسؤولة عن الهرمونات النباتية Abscisic acide (ABA) ، Ethylene ، Jasmonate (JA) ، Salicylic acid (SA) (Liu *et al.*,2004;Desikan*etal.*,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 (Sofo *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)

2-10توليد 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 الكتروناً 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 الالكترون المقصود مما يؤدي الى تكوين جذر حر و تدعى هذه المرحلة بمرحلةالبدء Initiation

تفاعل (1) $A + B \longrightarrow A + B$

جذر حر جذر له جذر له جذر حر

زوج من الكترونات زوج من الكترونات

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

تفاعل (2) $B + C \longrightarrow B + C +$ D

وعند تفاعل الجذر الحر مع جذر اخر تصل الاكسدة الى مراحلها النهائية Termination اذ يحصل تعادل للجذور الحرة

تفاعل (3) $A + B \longrightarrow AB$

و تشير الدراسات ان أي تأثير غير طبيعي مسببا الاجهاد stress في النبات سواء كان احيائياً biotic stress ام تاثيراً غير احيائيAbiotic stress يؤدي الى خلل اوضعف 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 (Tarpey *et al.*,2004;Tewari *et al.*,2008), 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 اشرطة 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 والمايتوكونريا ،واكد ان هذه المكونات تمتلك الاليات 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 Non-Enzymatic Antioxidant (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) .

2-11الدور 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 1- Cellular damage

2 -تشجيع الشيخوخة 2- Promoters of senescence.

3- الاكسدة الايضية 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 Doolitte,(1992) ان انزيم SOD يعد الخط الدفاعي الاول ضد تأثيرات ROS، لذلك الكلوروبلاست حيث يتم انتاج ايون السوبراوكساید السالب (O_2^-) خلال تفاعل النظام الضوئي الاول ،وان عدم السيطرة على هذا الاوكسجين النشط سوف يسبب توقف عملية تكوين الكاربوهيدرات من CO_2 (Cakmak *etal.*,1999) . لذايكون في الكلوروبلاست تواجد انزيم Fe-SOD فيما يتواجد Mn-SOD في المايتوكوندريا 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.*,2008;Faize *et al.*,2010) .

2-12مضادات التأكسد الانزيمية Enzymatic Antioxidants

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

1-انزيمات الكلوتاثيون Glutathione enzymes

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

الحية الهوائية المعيشة اذ تستطيع الخلية صنعه داخليا من الاحماض الامينية ، لهذا الببتيد خاصية 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).

2-الكلوتاثيون ردكتيز Galutathione reductase

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

3-انزيم الكلوتاثيون بيروكسيديز Glutathion Peroxidase enzymes

يعد هذا الانزيم من عائلة البيروكسديز الذي يدخل في تركيب الكلوتاثيون ،له دور في حماية الخلايا و البلاستيدات إذ تكمن فعاليته في اختزال مركبات الهيدروبروكسديز 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 الخلاياوالمحافظة على عدم شيخوختها بتأثير الاجهادات .(Locato *et al.*,2009)

4-انزيم الكاتليز **Catalase enzymes**

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 (Clua*et al.*,2009).

جدول (2) اهم الانزيمات المضادة للتاكسد مع اسمائها النظامية

Enzymes	Abbreviation in text	EC numberالاسم النظامي
Superoxide dismutase	SOD	1.15.1.1
Ascorbate Peroxidase	APX	1.11.1.11
Monodehydro ascorbate reductase	MDHAR	1.6.5.4
Dehdroascorbute reductase	DHAR	1.8.5.1
Gluthione 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)

13-2 مضادات التأكسد غير الانزيمية Non-Enzymatic Antioxidant

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 الكترون ومن ثَمَّ 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 :

1-Ubiquinal: 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 قي النهاية.
(Wu *et al*.,2006)

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

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 الاسكوربك 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 الايزويرين polyisoprem و تقسم على ثلاثة اقسام رئيسية هي الكاروتيدات و الزانثوفيلات و سابقات الكاروتنويدات procarotenoids و تعد الكاروتيتويدات 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 البتاكاروتين من قنص 250– 1000 جزيئة من الاوكسجين الفعال ،لها دور فعال في حماية النبات من تأثير اجهاد الاشعة فوق البنفسجية Ultraviolate Ray stress.(Holt, *et al*., 2005)

9- الفلافونويدات Flavonoiods: هي مركبات ايضية ثانوية تنتجها بعض اصناف النباتات و من اهم انواعها الانثوسيانين ،qurcetin،myricetin ، tannic acid ، حامض chrorogenic ، تعد هذه المركبات الاكثر فعالية و تعمل كمضادات اكسدة كاسرة للجذور الحرة مانحة للهيدروجين لها القدرة على تثبيط انزيم Liopoxygenase ، ويحفز انزيمات الكلوتاثيون و الكاتاليز عند التعرض للاجهاد.(Vitor *etal.*,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 ايضية 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 Superoxde dismutase (Gupta,2011).

13-السلينيوم 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$^{-1}$ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات مقارنة بعدم المعاملة و قد تفوق التركيز 150 ملغم .لتر$^{-1}$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$^{-1}$، قد ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات .

اشار El-Awadi and AbdElwahed (2012) ان رش نبات البصل الاخضر *Allium cepa* L. بالكلوتاثيون بالتراكيز (100,50,25) ملغم .لتر$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في ارتفاع النبات ،وقد اعطى التركيز 25 ملغم .لتر$^{-1}$ 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 (100,50) ملغم .لتر$^{-1}$قد ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات مقارنة بمعاملة السيطرة و قد تفوق التركيز 100 في ملغم .لتر$^{-1}$ ذلك .

بينت نتائج Hassain *et al.*(2014) ان رش نبات القطن *Gosyspium barbadence* L. بالكلوتاثيون بالتراكيز (100،200) ملغم .لتر$^{-1}$ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات و قد

اعطى التركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى ارتفاع للنبات بلغ 80.59 سم ،في حين اعطت معاملة السيطرة اقل ارتفاع للنبات بلغ 68.85 سم .

اكد الظالمي (2010) ان رش بادرات الباقلاء *Vicia faba* L. بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز 0.5،0.25 ، 1 % ادى الى زيادة معدلات ارتفاع النبات لبادرات الباقلاء المعاملة بالتركيزين 0.25 ، 0.5 % ،قد اختلف معنويا عن معدلي ارتفاع النبات في معاملتي التركيز 1% و السيطرة و قد تفوق التركيز 0.25% معنويا عن بقية التراكيز و اعطى اعلى معدل لارتفاع النبات .وجد Cavusoglu and Kabar (2010) ان نقع بذور الشعير *Hordeum vulgare* L. بيروكسيد الهيدروجين و بالتركيز 30ملي مول $^{-1}$ 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 بالتراكيز (150,100,50) ملغم .لتر$^{-1}$ادى الى زيادة معنوية في عدد الاوراق و الافرع الجانبية بالتركيز 150 مقارنة ملغم .لتر$^{-1}$بعدم المعاملة, في دراسة اجراها El-Awadi and Abd-Elwahed.(2012) على نبات البصل الاخضر ، ,وجد ان رش نبات البصل الاخضر بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في عدد الاوراق بالتركيز 25 ملغم .لتر$^{-1}$ ،في حين لم يؤثر التركيزان (100,75) ملغم .لتر$^{-1}$ في هذه الصفة.

وجد Hassain *et al.*(2014) ان رش نبات القطن بـ glutathione بالتراكيز (200,100) ملغم .لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في عدد اوراق النبات ،و قد اعطى التركيز

200 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى معدل لعدد الاوراق بلغ 13.11 مقارنة مع معاملة السيطرة التي اعطت اقل عدد للاوراق بلغ 8.44.

بين Talaat and Aziz (2005) ان معاملة نبات البابونج. بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في عدد التفرعات .نبات$^{-1}$. اوضحت نتائج Abd Elwahed *et al.*(2014) 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$^{-1}$الى زيادة معنوية في الاشطاء،و قد اعطى التركيز 100 اعلى ملغم .لتر$^{-1}$معدل لعدد الاشطاء مقارنة بعدم المعاملة.

بينت نتائج الظالمي (2010) ان رش بادرات الباقلاء. بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (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 Bekheta and Talaat (2009) ان رش نبات الماش بالكلوتاثيون و بالتراكيز (50 ، 100 ، 150) ملغم .لتر$^{-1}$قد ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف لنبات الماش ،وقد تفوق التركيز 150 ملغم .لتر$^{-1}$ على باقي التراكيز.

اوضحت نتائج Talaat and Aziz (2005) ان معاملة نبات البابونج بالكلوتاثيون بالتراكيز (50 ، 100 ،200) ملغم .لتر$^{-1}$قد سبب زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف للنبات.

اكد El-Awadi and Abd-Elwahed.(2012) ان رش نبات البصل الاخضر . بالكلوتاثيون بالتراكيز (25 ، 50 ،75) ملغم . لتر$^{-1}$،ادى زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف لنبات البصل ،وقد تفوق التركيز 25 ملغم. لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$ قد ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري و الجاف للنبات عند التركيز 100ملغم . لتر$^{-1}$ مقارنة بعدم المعاملة.

ذكر Aklodious and Abbase (2013) ان رش نبات الطماطة *Lycopersicon esculentum* المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون بالتركيز 50 ملغم . لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات عند التركيز 200 جزء من المليون ،مقارنة بمعاملة السيطرة.

بين Cavusoglu and Kabar (2010) ان نقع بذور الشعير المعرضة للاجهاد الملحي و درجة الحرارة ببيروكسيد الهيدروجين بالتركيز 30ملي مول$^{-1}$ ، ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري .

بينت الظالمي (2010) الى ان رش بادرات الباقلاء بيروكسيد الهيدرجين بعد 15 يوماً من الزراعة بالتراكيز (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 بالتراكيز المختلفة من بيركسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة.

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

وجد Aklodious and Abbase (2013) ان رش نبات الطماطة المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون بالتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ ،ادى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية سم^2 .اوضحت نتائج Sadak *et al.*(2014) في دراسة اجراها ليبين استجابة صنفين من القمح للرش الورقي بالكلوتاثيون ،وبالتراكيز (400 ،600 ،800 ، 1000 ،1200) ملغم .لتر$^{-1}$ 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. بيروكسيد الهيدروجين بالتراكز (0.25 ، 0.5 ، 1) %بعد 15 يوماً من الزراعة ادى الى زيادة معنوية في معدل المساحة الورقية

للبادرات المعاملة بالتركيزين 0.25% و 0.5% مقارنة مع عدم المعاملة .اشار الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة *Zea mays* L. بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (15، 30) ملي مول.لتر$^{-1}$ المعرضة لاجهاد الجفاف ،قد ادى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية و دليل المساحة الورقية عند التركيز 15 ملي مول لتر$^{-1}$.

15-2 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$^{-1}$ عند معاملة النبات بالكلوتاثيون و بالتركيز 150 ملغم .لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$ ا دى الى زيادة معنوية في عدد الازهار و قد تفوق التركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ في ذلك.

16-2-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$^{-1}$.ادى زيادة معنوية في طول الجذر و الوزن الطري و الوزن الجاف للجذر ،وقد تفوق التركيز 50 ملغم .لتر$^{-1}$ كلوتاثيون (4 ،8)% ملوحة ،مقارنة بعدم المعاملة.اوضح Hameed *et al.* (2004)

ان نقع بذور القمح. بـ 90 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين ، سبّب 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$^{-1}$ سبب انخفاضاً واضحاً في طول المجموع الجذري مقارنة بمعاملة السيطرة .اشار Gondim *et al.* (2010) ان نقع بذور الذرة *Zea mays* L. ببيروكسيد الهيدروجين و بالتراكيز (،100 ، 500)ملي مول.لتر$^{-1}$ لمعرفة تأثير بيروكسيد الهيدروجين في انبات البذور و تكيفها للاجهاد الملحي و قد وجد زيادة في الوزن الجاف للجذر عند معاملتها ببيروكسد الهيدروجين وتعريضها 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$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في طول الجذر،و قد حقق التركيز 40 ملي مول .لتر$^{-1}$ اعلى قيمة لهذه الصفة.

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

2-17-1 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في فعالية انزيم SOD (Superoxide dismutase enzyme)

يعد انزيم SOD من ضمن البروتينات المعدنية ،عزل لاول 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_1 و (Mn-SOD) و يرمز له SOD_2 و (Fe-SOD) و يرمز له SOD_3 (Mcintyre *et al.* 1999)، جميع الصور المتعددة لانزيم SOD تاخذ التصنيف النظامي الاتي ،حسب التصنيف الحديث SOD Ec1.15-1.1 Superoxide:superoxide oxidore ductase و جميع هذه الصور تتميز بفاعليتها على تحفيز تحويل جذور السوبر اوكسايد السالبة O_2^- ،التي تنتج في جميع الخلايا المستهلكة للاوكسجين خلال عمليات الايض الى الاوكسجين الجزيئي و H_2O_2 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_2^- 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 لايوجد 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 بوساطة 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 بالتراكيز (0.01 ، 0.05 ، 0.1 ،0.2 ، 0.3، 1) ملي مول.لتر−1 . وجد (Kumar *etal.*(2010 ان نقع بذور السلجم بثلاثة تراكيز من بيروكسيد الهيدروجين هي (،15 ،20) ملي مول.لتر$^{-1}$ 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 بالتراكيز (،5 30) ملي مول .لتر$^{-1}$ 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 l.11.1.7) (Arora *et al.* 2002) peroxidase(Ec l.11.11.14) Ligninase ,(Ecl.11.1.11) جميع هذه الانزيمات تشترك بالرمز (Ec l.11.1.11) ،و تشترك هذه الانزيمات في وظائف

عديدة كمساهمتها في تشجيع تكوين اللكنين و السوبرين ،كما انها تثبط انتاج الاوكسينات مثل IAA اندول استك اسد (Gazaryan and Lagrimini 1996) كما ان لها دوراً مهماً في مـــنظومة الـــحماية عـــند تعرض النبات للجروح الخارجية (Hiraga *et al.*,2001) .وجد Akladious and Abbas (2013) ان رش نبات الطماطة المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون بالتركيز 50 ملغم .لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم peroxidase (POD).لاحظ الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة الصفراء المعرضة للاجهاد المائي ببيروكسيد الهيدروجين و بتراكيز (15 ، 30) ملي مول.لتر$^{-1}$ قد ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم POD ، و قد حقق التركيزان (15 ،30) ملي مول.لتر$^{-1}$ اعلى قيم لفعالية انزيم (POD) .

2-17-3 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 oxidreductase]

يتكون من جزء بروتيني ،و جزء غير عضوي Prosthetic الحاوي على الحديد بهيأة مجموعة الهيم Heme في الموقع الفعال للانزيم (المظفر2009) .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 Akladious and Abbas (2013) ان رش نبات الطماطة المعرضة للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون و بالتركيز

50 ملغم .لتر$^{-1}$ ،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. بتراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين و هي (0،1.3،0.2،0.1،0.05،0.01) ملي مول.لتر$^{-1}$. وجد He *et al.*(2009) ان نقع بذور القمح بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (20 ، 40 ،60 ،80 ، 100 ،120 ، 140) ملي مول.لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم الكاتليز .

اشار (Barba-Espin,2010)ان نقع بذور البزاليا *Pisum sativum* L.*CV. Alaska* ببيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (5 ، 10 ،15)ملي مول.لتر$^{-1}$ 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 بالتراكيز (15 ، 30) ملي مول.لتر$^{-}$ ادى الى زيادة معنوية في فعالية انزيم الكاتليز CAT ،و قد حقق التركيز(15 ، 30) ملي مول.لتر$^{-1}$ اعلى القيم مقارنتابعدم المعاملة.

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

الاسم النظامي له (Ec1.11.1.9) يحتوي على السلينوم ،وقد اكتشفت من قبل Gordan (1957) و هو من عائلة الانزيمات المضادة للاكسدة ،وله وظيفة مهمة هي تحويل بيروكسيد الهيدروجين الى الماء ، ومن ثَمَّ 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 *etal.*, 2007; Papp *et al.*, 2007) Jurkovic *et al.*,2008 ; Matamoros *etal.*,2015). هذا الانزيم يتواجد في الخميرة و النباتات البرية و الحيوانات. (Izawa *et al.* 1996).

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

تعد الكلورفيلات تللك 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$^{-1}$ ، وقد ادى التركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في محتوى كلورفيل a ، b.لاحظ El-Awadi and AbdElawhed (2012) ان معاملة نبات

البصل الاخضر بالكلوتاثيون بالتراكيز (25 ، 50 ، 75) ملغم.لتر$^{-1}$ قد ادى الى زيادة معنوية في محتوى الكلورفيل a، b و للمدتين الاولى و الثانية و قد تفوق التركيز 25 ملغم.لتر$^{-1}$ في ذلك.اوضح Wu *et al.*(2013) في دراسة اجراها ان معاملة بذور نبات الرز بالكلوتاثيون 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 بالكلوتاثيون بالتراكيز 100 ، 200 ملغم.لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في محتوى كلورفيل a ، b ملغم .غرام$^{-1}$ 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 بالكلوتاثيون بالتراكيز (50 ، 100) ملغم.لتر$^{-1}$ ،ادت الى زيادة معنوية في محتوى كلورفيل a و الكلي ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري كما بينت الدراسة عدم وجود فروق معنوية في محتوى كلورفيل b ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري. توصل الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين و بالتراكيز (15 ، 30) ملي مول.لتر$^{-1}$ ادى الى انخفاض معنوي في محتوى كلورفيل a و b و الكلي ملغم . غم$^{-1}$ وزن طري عند التركيزين (15 ،30) ملي مول.لتر$^{-1}$ مقارنة بعدم المعاملة .اكد Ahmed *etal.*(2013) ان الرش الورقي لنبات الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين و بالتركيزين (20 ، 40)ملغم . لتر $^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في محتوى الكلورفيل الكلي .

2-17-6 تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري :

تعد الكاروتينات صبغات لبيدية ذائبة 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 ،وحماية 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 (Du *et al.*(2010) ; Chinnusamy *et al.*,(2008).

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

لاحظ El-Awadi and Abd-Elwahed.(2012) في دراسة اجراها على نبات البصل الاخضر لمعرفة تأثير الرش الورقي بالكلوتاثيون بالتراكيز (25 ، 50 ، 75) ملغم .لتر$^{-1}$ ، زيادة معنوية في تركيز الاوراق من الكاروتين ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري .اوضحت نتائج El-Awadi *etal.*(2014) وجود زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكاروتين لصنفين من نبات القمح و للمدتين الاولى و الثانية عند رش النبات بالكلوتاثيون و بالتراكيز 50 ،100 جزء من المليون .اكد الغزي (2013) ان نقع بذور نبات الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز(15 ، 30)ملي مول.لتر$^{-1}$ ،ادى الى زيادة معنوية في تركيز الكاروتين و قد حقق التركيزان(15 ، 30)ملي مول.لتر$^{-1}$ 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 السايتوبلازم. (Verma and Verma,2010 ; ياسين ، 1992; الداودي ،1990) .ينتج البرولين من خلال تحول الحامض الاميني الكلوتاميك اسد Glutamic acid بعد اختزال مجموعة الكاريوكسيل carboxyl group ، ليحول الى glutamate semialdehyde و يتفاعل الالديهايد مع α-amino group و يتحرر جزيئة ماء، يتحول الى Δ 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 المايتوكندريا ،و البلاستيدات الخضر تحت الظروف البيئية السيئة.(Ashraf and Foolad,2007). اوضح Eid *etal.*(2011) تأثير مستويات مختلفة من الملوحة و الكلوتاثيون و حامض الاسكوربك في صفات النمو و التزهير لنبات القديفة *Tagetes evecta* L. و كانت تراكيز الملوحة(1500 ، 3000)ملغم .لتر$^{-1}$ و تراكيز الكلوتاثيون و حامض الاسكوربك(100 ، 200) ملغم .لتر$^{-1}$ لكل منهما ،وقد وجد زيادة معنوية في النسبة المئوية للبرولين عند التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون في النباتات المعرضة للاجهاد الملحي بالتراكيز (1500 ، 3000) ملغم .لتر$^{-1}$ مقارنة بعدم المعاملة . بين Upadhyaya *et al.*,(2007) وجود زيادة معنوية في تركيز البرولين ،عند نقع بذور الرز بتراكيز من بيروكسيد الهيدروجين و هي (0.01 ، 0.05 ، 0.1 ، 0.2 ،0.3 ، 1) ملي مول.لتر$^{-1}$.لاحظ He *et al.*, (2009) ان نقع بذور القمح بتراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين (20 ، 40 ، 60 ،80 ، 100 ، 120 ، 140)ملي مول .لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في تركيز البرولين ملي مول .غرام$^{-1}$ وزن طري .وجد الغزي (2013) زيادة معنوية في تركيز البرولين ،عند نقع بذور الذرة الصفراء بتراكيز مختلفة من بيروكسيد الهيدروجين و هي (، 15 ، 30) ملي مول.لتر$^{-1}$ ، وقد حقق التركيزان (15 ، 30)ملي مول.لتر$^{-1}$ اعلى تركيز للبرولين مقارنة بعدم المعاملة.

2-17-8 تأثير الكلوتاثيون 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 الكلولاجين في الانسجة الضامة ،كما ان له دوراً في التئام الجروح،و

اصلاح الكسور (Tolbert *et a l.*,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 α- 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،(ABA) Abscissic acid (SA)Salicylic acid (Khan *et al.*, 2011).

اوضح Akladious *etal.*,(2013) ان رش نبات الطماطة المعرض للاجهاد الملحي بالكلوتاثيون و بالتراكيز 50 ملغم .لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في تركيز فيتامين C عند التركيزين(15 ، 30) ملي مول.لتر$^{-1}$ مقارنة بمعاملة السيطرة.

2-17-9تـأثير الكلوتاثيــون و بيـــروكسيد الهيدروجين في تركيزالمالون داي الديهايد Malondialdehyde (MDA)والكلوتاثيون Glutathione 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 . Dhindsa *etal.*,1981 ; Kunert & Ederer,1985; Thompson *etal.*,1987;Strother, 1988)

اوضح Lin and kao.(1998) ان معاملة اوراق نبات الرز المعرضة للضوء و غير المعرضة للضوء ببيروكسيد الهيدرجين بالتراكيز (،2.5 5 ، 7.5 ، 10) ملي مول.لتر$^{-1}$ يؤدي الى زيادة في تركيز MDA في الاوراق المعرضة و غير المعرضة للضوء .بين الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة الصفراء ببيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (15 ، 30) ملي مول.لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في تركيز MDA عند التركيزين (15 ، 30) ملي مول.لتر$^{-1}$. توصل Terzi *etal.*(2014) الى ان معاملة بذور الذرة الصفراء ببيروكسيد الهيدرجين بالتركيز 10ملي مول.لتر$^{-1}$ لمدة ست ساعات ادى الى زيادة في تركيزMDA في اوراق نبات الذرةالصفراء .بين Sakre *et al.*(2009) ان زراعة بذور القمح لموسمي النمو في اثنين من الاراضي المالحة، و قد نقعت البذور لمدة ست ساعات بعدد من مضادات الاكسدة و هي ascorbic acid 100ملغم .لتر$^{-1}$ ، 100ملغم .لتر$^{-1}$Glutathione، 50ملغم .لتر$^{-1}$ α-Tocopherol، 10ملغم .لتر $^{-1}$Spermineو من ثم رشت النباتات بالتراكيزنفسها من مضادات الاكسدةالمذكورة سابقا ،و كان الرش على ثلاث مدد و هي 30 ، 60 ،90 يوماً ، وقد سببت معاملة النقع و الرش بالكلوتاثيون زيادة معنوية في تركيزالكلوتاثيون و لموسمي النمو مقارنة بعدم المعاملة.

وجد Upadhyaya *et al.*, (2007) ان نقع بذور الرزبمحلول بيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (0.1 ،0.01 ، 0.05 ، 0.1 ، 0.2 ، 0.3 1)ملي مول.لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$ لمدة 24 ساعة ادى الى انخفاض في تركيز الكلوتاثيون 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 TNG67, TN1 المعرضة لاجهاد المعادن الثقيلة $CdCl_2$∓ بالتركيز 5 ملي مول . لتر$^{-1}$ لم يؤثر معنويا في تركيز الكلوتاثيون. وجد (Sharifi and Armirnia ,2015) انخفاضاً في تركيز الكلوتاثيون 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$^{-1}$ 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$^{-1}$ و Ascorbic acid بالتراكيز 0.7 ملي مول.لتر$^{-1}$ ، وجد ان الاجهاد الملحي ادى الى زيادة معنوية في تركيز H_2O_2 ،في حين سببت المعاملة بـ Ascorbic acid انخفاضاً معنوياً في تركيزH_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$^{-1}$ 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 .

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

بينت نتائج الدراسة التي اجراها Abd Elwahed *etal.*,(2014) على اربعة اصناف من القمح و لموسمي النمو بـ Steraric acid و Glutathione وSalicylic acid بالتراكيز (50 ،100) ملغم .لتر$^{-1}$ لكل منهما ، و قد تفوق التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ glutathione في معدل عدد السنابل ، و وزن السنبلة 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 الكيمائية لصنفين من القمح ،وان رش الصنفين بالتراكيز (50 ،100) ملغم .لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في عدد السنابل .نبات$^{-1}$ ،وطول السنبلة و عدد السنيبلات .سنبلة$^{-1}$ ،وكذلك وزن الحبة و وزن 100 حبة ،وحاصل الحبوب.

اشار Sadak *et al.*,(2014) ان الرش الورقي بالكلوتاثيون بالتراكيز (400 ، 800 ، 1000 ، 1200) ملغم.لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في عدد السنابل .نبات$^{-1}$ ،وعدد السنيبلات .سنبلة$^{-1}$ ، عدد الحبوب .نبات$^{-1}$ ،و حاصل الحبوب طن .هكتار$^{-1}$ لنبات القمح ،كذلك اثر التداخل بين الرش الورقي بالكلوتاثيون و الاصناف في هذة الصفات ، و قد تفوق التركيز 400 ملغم.لتر$^{-1}$ في عدد السنابل و حاصل الحبوب طن .فدان$^{-1}$ بالنسبة لصنف القمحsids12 ،كذلك ادى التركيز 400 ملغم.لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب لصنف - القمح sid13 طن .فدان$^{-1}$مقارنتا بنباتات السيطرة . اوضح الغزي (2013) ان نقع بذور الذرة الصفراء ببيروكسيد الهيدروجين بالتراكيز (15 ،30) ملي مول.لتر$^{-1}$ 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 بالتراكيز (50 ، 100 ، 150)ملغم.لتر$^{-1}$ الى حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية للكاربوهيدرات و قد تفوق التركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$.لاحظ Eid *etal.* (2011) ان رش نبات القديفة. بالكلوتاثيون بالتراكيز (100 ،200)ملغم .لتر $^{-1}$ 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$^{-1}$ 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 بالتراكيز 50 ، 100 ملغم.لتر$^{-1}$ و قد تفوق التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ 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 بالتراكيز (50 ،100) ملغم.لتر$^{-1}$.

توصل Terzi *et al.*,(2014) ان معاملة بذور الذرة الصفراء ببيروكسيد الهيدروجين بالتركيز 10 ملي مول.لتر$^{-1}$ 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 :

اكد Eid *etal.*(2011) ان الرش الورقي بالكلوتاثيون لنبات القديفة ادى الى حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية لـ N% .ذكر El-Awadi and AbdElwahed (2012) ان الرش الورقي لنبات البصل الاخضر بالكلوتاثيون و بالتراكيز (25 ، 50 ، 75) ملغم.لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في البروتين الكلي.

بين El-Awadi *et al.*,(2014) في دراسة اجراها ليبين تأثير اثنين من مضادات الاكسدة ، و هي الكلوتاثيون Ascorbic acid , Glutathione في بعض صفات النمو و الحاصل و الصفات الكيمائية لصنفين من نبات القمح و قد وجد ان الرش الورقي بالكلوتاثيون بالتراكيز(50 ، 100)ملغم.لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين ، و قد تفوق التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ و لكلاالمدتين .

بين Talaat & Aiziz ,(2005) حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية الكلية للنتروجين عند رش نبات البابونج بتراكيز 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$^{-1}$.

اوضحت نتائج Ahmad *et al.*,(2013) ان رش نبات الذرة الصفراء بيروكسيد الهيدروجين و بالتراكيز(20 ،40) ملغم.لتر$^{-1}$ 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 الأتيه:

1- خمسة تراكيز من glutathione 100,75,50,25,0 ملغم.لتر$^{-1}$.

2- اربعة تراكيز من Hydrogen peroxide 15,10,5,0ملي مول.لتر$^{-1}$. 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^2 زرعت على اربعة خطوط و بمسافة 30 سم بين خط و اخر. حللت 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 20%P (Shukla andChandel, 2006) و بمعدل 100 كغم .هكتار$^{-1}$ (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$^{-1}$(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 24 /2014/8 .اخذت الحشة الاولى بعد 51يوما للعروة الربيعية و46 يوما للعروة الخريفية ،واخذت الحشة الثانية بعد 74 يوما للعروة الربيعية و82يوما للعروة الخريفية.

جدول (1) بعض صفات التربة الكيميائية و الفيزيائية

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

3-4 تحضير الكلوتاثيون

حضر محلول الكلوتاثيون بالتراكيز (0 ،25 ،50 ،75، 100) ملغم.لتر$^{-1}$ ، و تم رش التراكيز مباشرة بعد تحضيرها عند الصباح الباكر بوساطة 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 بالتراكيز (0 ، 5 ، 10 ،15) ملي مول.لتر$^{-1}$ ، 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 -1ارتفاع النبات(سم)

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

3-6-2 قطر الساق(ملم)

تم قياس معدل ثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية عند الحصاد بواساطةVernier Caliper

3-6-3المساحة الورقية Leaf area (L.A) (سم^2)

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 الاقرا ص و حسبت المساحة السطحية للاوراق حسب المعادلة الاتية

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

3-6-4 وزن الاوراق النوعي Specific Leaf weight(غم .م^2)

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^2) للنبات عند الحشة الاولى للعروة الربيعية والخريفية.

LA2=المساحة الورقية (سم^2) 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$^{-1}$

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

3-6-7 **عدد الافرع الجانبية .نبات$^{-1}$**

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 بواساطة مسطرة قياس لمعدل ثلاثة نباتات من كل وحدة تجريبية .

3-6-10 الوزن الطري غم .نبات$^{-1}$

تم وزن معدل ثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية عند الحصاد بواساطة ميزان حساس بعد الحصاد مباشرة .

3-6-11 الوزن الجاف غم .نبات$^{-1}$

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$^{-1}$ Absolute Growth Rate (AGR) of Plant

و هو انتاج المادة الجافة خلال مدة زمنية و يعبر عنه غم .يوم$^{-1}$ و تم حسابه من خلال حساب الوزن الجاف لمعدل ثلاثة نباتات خلال مدتين زمنيتين (Monteith ,1978) و من خلال المعادلة الأتية:

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

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$^{-1}$)

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

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

إذ ان

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

W2= الوزن الجاف للجموع 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.

3-7الصفات الفسلجية

لتقدير فعالية الانزيمات المضادة للاكسدة superoxide dismutase SOD ، glutathione peroxidase (GPX)، Calalase (CAT)، Peroxidase (POD) تم هرس 1 غم من الاوراق الطرية بعد تقطيعها بواساطة 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 Superoxide dismutase (SOD) .

قدرت فعالية إنزيم SOD بطريقة النايتروبلوتترازوليم (NBT) والرايبوفلافين وحسب طريقة Beyer and Fridovich (1987) .

المحاليل المستعملة:

محلول (A) : فوسفات البوتاسيوم 82.4 ملي مول والمنظم على pH=7.8 والحاوي على EDTA-2Na (165 مايكرومول) وحضر كما يأتي :

محلول (1) : K_2HPO_4 (82.4 مليمول) ، EDTA-2Na (165مايكرمول) وحضر بإذابة 3.5880غم من K_2HPO_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) : KH_2PO_4 (82.4مليمول) ، EDTA-2Na (165مايكرومول) وحضر بإذابة 2.8034 غم من K_2HPO_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 الـ pH مساوية إلى 7.8.

محلول (B) : الحامض الاميني L-methionine (14مليمول) : 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) : الرايبوفلافين Riboflavin (47.7 مايكرومول) حضر بإذابة 0.0018 غم من الرايبوفلافين 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 مايكروليتراً من الماء المقطر.

2– أضيف 40 مايكروليتراً من العينة إلى الأنابيب.

3– حضرت معاملة الـBlank بالطريقة نفسها أعلاه إلا أنها تختلف فقط باحتوائها على الماء المقطر بدلاً من العينة.

4– أضيف إلى كل أنبوبة 40 مايكروليتراً من محلول (F) .

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

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

7– قرأت الامتصاصية مباشرة عند طول موجي 560 نانوميتراً.

8– تم تحضير منحنى التثبيط القياسي للإنزيم وكما يأتي:

أخذت حجوم مختلفة للعينة (10 , 20 , 40 , 60 , 80 , 100 , 120 , 140) µL. 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 :

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

اذ أن :

A_1B = قيمة الامتصاصية للـBlank قبل الاضاءة

A_2B = قيمة الامتصاصية للـBlank بعد الاضاءة.

A_1S = قيمة الامتصاصية للعينة قبل الاضاءة.

A_2S = قيمة الامتصاصية للعينة بعدالاضاءة.

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 :

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

إذ أن :

D.F. : معامل التخفيف (2000 مايكروليتراً)

U : الوحدة Unit.

V_s : حجم العينة(40 مايكروليتراً).

3-7-2 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_2O_2 بتركيز 0.1 % : حضر بأخذ حجم 0.4 مل من H_2O_2 %30 وأكمل إلى 120 مل في الماء المقطر

طريقة العمل :

A – مزج 1 مل من H_2O_2 مع 1 مل من Guaicaol .

B– تمت قراءة الامتصاصية في جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer عند طول موجي 420 نانوميتراً.

C – قدرت الفعالية الإنزيمية باضافة 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 نانوميتراً.

الحسابات Calculation:

حسبت الفعالية لإنزيم POD من خلال :

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

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 نانوميتراً.

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

قدرت فعالية إنزيم CAT بواساطة جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer وحسب طريقة Aebi (1974) ، هذه الطريقة تستعمل مقدار التغير في الامتصاصية عند 240 نانوميتراً لمحلول (30مليمول) من بيروكسيد الهيدروجين و (50مليمول) من محلول دارئ الفوسفات عند الرقم الهيدروجيني pH = 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 بواساطة ضربات خفيفة على جدرانها ثم قرأت العينة عند طول موجي (240نانوميتراً)

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 :

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

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

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

المحاليل المستعملة:

1- دارىء 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) إلى7.4.

محلول A : وحضر بإذابة 3.4840 غم من K_2HPO_4 في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اكمل 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 Glutathione reduced(M 0.002) :حضر بإذابة 615 .0 غم من Glutathione reduced في كمية قليلة من الماء المقطر ثم أكمل الحجم إلى 1000 مل بالماء المقطر.

3- محلول صوديوم أزايد Sodium azide (0.010مولاري): 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(0.03مولاري) وتم تحضيره بأخذ حجم 0.057 مل من 50% H_2O_2 وأكمل إلى 1000 مل بالماء المقطر.

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

1- Dithiobs-2-nitrobenzoic acid (DTNB) (0.4 ملغم.مل $^{-1}$): 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 دارىء الفوسفات Phosphate buffer (0.1مولاري) (PH=7.4) و0.2 مل من الكلوتاثيون المختزل (0.002 مولاري) و 0.1 مل من محلول صوديوم أزايد(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 5%Trichloro Acetic Acid(TCA)

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 نانوميتراً، مقارنة مع الـ 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 دارىء الفوسفات Phosphate buffer (0.1مولاري) (pH = 7.4) و0.7 مل من Dithiobs-2-nitrobenzoic acid(DTNB) (0.4ملغم.لتر$^{-1}$).

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

الحسابات Calculation:

ويتم حساب النشاط الانزيمي من خلال المعادلة الآتية:

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

حيث أن :

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

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

622= معامل الانقراض Extinction coefficient

1= طول الكيوفيت (Cuvette length) 1 سم

3-7-5 تركيز الكلوروفيل a وb والكلي ملغم . غم$^{-1}$ وزن طري اوراق :

تم تقدير تركيز كلوروفيل a وb حسب طريقة (Lichtenthaler,1987 ;Mac_Kinney,1941)والكلوروفيل الكلي حسب طريقة (1976) Goodwin ، 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 (663، 645) نانوميترا وتم تقدير صبغات البناء الضوئي بإستعمال المعادلات الآتية:

كلورفيل a (ملغم .غم$^{-1}$) = $W \times 1000 / V \times (D645 \times 2.79 - D663 \times 1.25)$

كلورفيل b (ملغم .غم$^{-1}$) = $W \times 1000 / V \times (D663 \times 5.68 - D645 \times 2.15)$

كلورفيل الكلي (ملغم .غم$^{-1}$) = $W \times 1000 / V \times (D663 \times 8.02 - D645 \times 20.2)$

علما إن :

D = الكثافة الضوئية(Optical Density).

D 663 = الكثافة الضوئية للطول الموجي 663 نانوميتراً

D 645 = الكثافة الضوئية للطول الموجي 645 نانوميتراً

V = الحجم النهائي للمستخلص (50 مل) .

W = وزن النسيج الورقي (1 غم)

3-7-6 تركيز الكاروتين ملغم . غم$^{-1}$ 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 نانوميترا وتم تقدير الكاروتين حسب المعادلة الآتية:

الكـــاروتين (ملغم.غـــم$^{-1}$) = $V/(85.02 \times chl.b - 1.82 \times chl.a - D452.5 \times 1000)$ $\times 1000/198 \times W$

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$^{-1}$ 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 السلفوسالسيلك 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 اليه 2 مل من حامض الخليك الثلجي و2 مل من محلول ننهايدرين Ninhydrin [الذي حضر بمزج 1.25 غم من النهايدرين مع 30 مل من حامض الخليك الثلجي و20 مل من حامض الفسفوريك M 6] 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 وبدرجات متباينة من هذا اللون بحسب تركيز البرولين في العينة ثم وضعت في حمام ثلجي لتبرد ، وبعد ذلك تم فصل الطبقة الحمراء باضافة 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(Spectrum lab 22) Spectrophotometer 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$^{-1}$ ، بعدها أخذ 2 مل من كل تخفيف وأضيف لها 2 مل من كل من حامض الخليك الثلجي Glacial acetic acid ومحلول

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

3-7-8 تقدير تركيز فيتامين C (Ascorbic Acid) ملغم.100 غم$^{-1}$ وزن طري:

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

تحضير المحاليل :

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

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

C- Sulphuric Acid (5%) : 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 10مل من محلول Oxalic Acid (M 0.05) .

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 100مل 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) و1مل من محلول (C) و 2مل من محلول (A) ، وأكمل الحجم إلى 25مل بوساطةة الماء المقطر ، قرأت العينات على طول موجي 760نانوميتراً في جهاز المطياف الضوئي الياباني(Spectrumlab22) .

طريقة العمل :

أخذ 2.5 مل من العينة النباتية المهضومة وأضيف اليها 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 بوساطةالماء المقطر ، قرأت العينات على طول موجي 760 نانوميترا 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$^{-1}$ 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

، 0.1% (w/v) Trichloroacetic acid (TCA) ، ووضعت في أنابيب اختبار معقمة ، 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 20% TCA ، 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 و532 و600) نانوميترا ، قدر محتوى Malondialdehyde بالمايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري حسب المعادلة الموصوفة من قبل Gao(2000) .

MDA (مـــايكرومول.غم$^{-1}$)= V1 / Vt × { D450 × 0.559 – (D600 – D532)× 6.452} FW×

إذ إن :

Vt = الحجم الكلي للأستخلاص (مل)

V1 = حجم السائل المستخلص للإختبار(مل)

FW = وزن الأوراق الطري (1 غم)

3-7-10تقدير تركيز الكلوتاثيون (GSH) Glutathione مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري :

قدر محتوى (GSH) Glutathione حسب طريقة Moron *et al*.,(1979)، حيث يتفاعل الكلوتاثيون مع (5,5'-dithiobis nitro benzoic acid) DTNB وينتج لوناً أصفرَ .

المحاليل المستعملة :

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

2- دارىء الفوسفات Phosphate buffer (0.2 M) (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 .مل$^{-1}$) : حضر باذابة0.071334 مل من DTNB في كمية دارىء الفوسفات Phosphate buffer (0.2 M) (8=pH) وأكمل إلى 300 مل دارىء الفوسفات Phosphate buffer (0.2مولاري) (8=pH).

4- الكلوتاثيون القياس(10مايكرومول): حضر باذابة 0.3 غم من GSH واذابته في كمية قليلة من (TCA)5%Trichloro Acetic Acid 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

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

2 – أخذ 0.1 مل من الرائق وأضيف له 1 مل من دارىء الفوسفات Sodium Phosphate buffer (0.2مولاري) (8=PH) مع 2 مل من مركب Dithiobs-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 412نانوميترا.

3– تم حساب الكلوتاثيون من المنحنى القياسيstandard curve الذي تم تحضيره من تراكيز متدرجة

(10 ، 20 ، 30 ، 40 ، 50 ،60، 70، 80، 90، 100) مايكرومول . مل$^{-1}$.

4– رسم المنحنى القياسي لتركيز الكلوتاثيون Standard GSH (مايكرومول . مل$^{-1}$) مقابل الامتصاص على طول موجي 412 نانوميترا.

3-7-11تقديرتركيز بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide (H_2O_2) مايكرومول.غم$^{-1}$ 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 باذابة 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 باذابة 0.3484 غم من K_2HPO_4 في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اكمل الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر .

محلول B : وحضر باذابة 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 باذابة33.2006 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 باذابة 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(0.010مولاري) (7=PH) و 1 مل من Potassium Iodide(KI) (1مولاري).

2 – حضرت معاملة الBlank 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 390نانوميترا.

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$^{-1}$ ، 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) و1 مل من Potassium Iodide(KI) (1مولاري) وتم القياس على الطول الموجي نفسه .

5- رسم المنحنى القياسي لبيروكسيد الهيدروجين (مايكرومول . مل$^{-1}$) مقابل الامتصاص في جهاز المطياف الضوئي الياباني(Spectrumlab22) على طول موجي 390 نانوميتراً.

3-8 صفات الحاصل النوعية

3-8-1 تقدير النسبة المئوية للكاربوهيدرات الذائبة في البذور الجافة

تم تقدير نسبة الكاربوهيدرات 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 نانوميترا.

تحضير المنحنى القياسي للكاربوهيدرات الذائبة

تم تحضير (Stock) الكلوكوز والفركتوز باذابة 50 ملغم من الكلوكوز و50 ملغم من الفركتوز في لتر ماء مقطر ثم حضرت التراكيز (0.0 ، 0.2 ، 0.4 ، 0.6 ، 0.8 ، 1) ملغم. لتر$^{-1}$ ، 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_2SO_4 ومزج جيداً بعدها حددت شدة اللون الناتج بقياس الكثافة الضوئية بجهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 488 نانوميترا، 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).

نسبة البروتين في البذور = نسبة النتروجين × 6.25

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

3-9 حاصل النبات و مكوناته:

3-9-1عدد النورات الزهرية .نبات$^{-1}$

تم حساب عدد النورات الزهرية كمعدل لثلاثة نبات لكل وحدة تجريبية

3-9-2 عدد الازهار .نبات$^{-1}$

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

3-9-3 عدد القرنات .نبات$^{-1}$

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^{2} $^{-}$

حسب من خلال حاصل البذور لكل م^{2} من كل وحدة تجريبية عند الحصاد.

3-10التحليل الاحصائي :

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

الفصل الرابع

النتائج و المناقشة

Results and Discussion

4-1-تاثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في صفات النمو الخضري

4-1-1-ارتفاع النبات سم :

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 5 و6 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$^{-1}$ اعلى متوسط ارتفاع نبات بلغ 49.50 سم و124.80و 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 (Potters *etal.* ,2004 ; Tokunaga *etal*.,2005) 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 بتراكيز مختلفة من الكلوتاثيون ادى الى زيادة في ارتفاع النبات.

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

تركيز H_2O_2 ملي مول .لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	36.83	38.33	45.44	44.44	48.03	42.62
5	38.22	45.00	38.44	45.00	46.11	42.55
10	46.00	43.56	45.17	45.66	51.00	46.28
15	39.00	46.00	45.89	38.89	51.56	44.27
LSD0.05	N.s =H_2O_2 ×Glutathione					N.s =H_2O_2
المتوسط	40.01	43.22	43.73	43.50	49.50	
LSD0.05	4.257 = Glutathione					

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

تركيز H_2O_2 ملي مول .لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	68.80	94.00	92.80	107.60	137.20	100.10
5	88.90	114.40	107.80	108.60	128.00	109.00
10	102.30	119.20	116.20	128.10	128.90	119.00
15	103.90	129.60	125.60	111.20	105.20	115.10
LSD0.05	8.21 =H_2O_2 ×Glutathione					=H_2O_2 3.67
المتوسط	91.00	114.30	110.60	113.90	124.80	
LSD0.05	4.10 = Glutathione					

4-1-2- قطر الساق (ملم):

اوضحت بيانات الجدولين 7و8 ان رش النبات بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في متوسط قطر الساق بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لقطر الساق بلغ 5.92 و7.58 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 السايتوكايتين ،و له دور في زيادة انقسامات المناطق المرستيمية (Ghairb and Hegazi,2010) كما ان الكلوتاثيون 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 الكلوتاثيون يتكون من ثلاثة احماض امينية هي glycin , glutamic , cycteine و ان الاحماض الامينية تعمل في تغير 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 ثَمَّ يؤدي الى زيادة النمو الخضري للنبات (Claussen , 2004 ; Amini and Ehsanpour,2005) .

كما بين الجدولين 7و8 وجود فروق معنوية في متوسط قطر الساق لنبات الماش بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين فعند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفرملي مول.لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ 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)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	2.11	3.77	4.55	3.89	4.67	3.80
5	4.56	4.67	4.33	4.33	5.33	4.64
10	3.67	4.33	4.00	4.00	5.67	4.33
15	5.00	5.00	5.67	4.00	8.00	5.53
LSD0.05	N.S=H_2O_2 ×Glutathione					0.636 = H_2O_2
المتوسط	3.83	4.44	4.64	4.05	5.92	
LSD0.05	0.711 = Glutathione					

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	4.00	6.00	5.33	5.33	6.67	5.47
5	6.67	6.00	5.67	6.00	7.67	6.40
10	6.00	7.67	7.00	7.67	7.00	7.07
15	7.00	7.00	6.33	7.33	9.00	7.33
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 0.709
المتوسط	5.92	6.67	6.08	6.58	7.58	
LSD0.05	0.793 = Glutathione					

4-1-3-المساحة الورقية (سم^2):

اشارت النتائج الموضحة في الجدولين9 و10 ان رش النبات بالكلوتاثيون ادى الى زيادة معنوية في متوسط المساحة الورقية بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز100 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 82.46 سم^2 و الى 486.84سم^2 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 glutamicو 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 ثَمَّ 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^2 .

كما اشار الجدولين 9 و10 حصول زيادة معنوية في المساحة الورقية سم^2 بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين وقد اعطى التركيز15 ملي مول .لتر$^{-1}$اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 77.16سم^2 و 390.65سم^2 و بنسبة زيادة مقدراها 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 (*et al.*, 2012) 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 للاوراق في الحالات الطبيعية و من ثَمَّ تزاد 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 ببيروكسيد الهيدروجين ادت الى زيادة معنوية في المساحة الورقية على نبات الباقلاء و الذرة الصفراء على التتابع.

و اشار الجدولين 9 و10 الى وجود تداخل معنوي بين الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في متوسط المساحة الورقية سم^2 ،وكانت اعلى قيمة لمتوسط المساحة الورقية سم^2 عند معاملة 25ملغم.لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين بلغت 149.54 سم^2 للعروة الربيعية،وكانت اعلى قيمة لمتوسط المساحة الورقية للعروة الخريفية عند التركيز 25 ملغم.لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين بلغت 727.11 سم^2.

جدول (9) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية (سم^2)(العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	18.05	31.07	65.60	57.89	79.15	50.35
5	98.13	28.35	49.64	71.88	82.03	66.00
10	45.14	60.35	88.53	79.81	50.81	64.92
15	42.78	149.54	53.64	22.00	117.88	77.16
LSD0.05	0.09389 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 0.04199
المتوسط	51.02	67.32	64.35	57.89	82.46	
LSD0.05	0.04695= Glutathione					

جدول (10) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في المساحة الورقية (سم^2)(العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	56.49	165.32	140.97	331.26	493.12	237.43
5	262.38	435.94	138.92	190.12	354.23	276.32
10	225.36	155.23	345.37	185.58	689.48	320.20
15	230.90	727.11	440.13	144.58	410.55	390.65
LSD0.05	11.083 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 4.956
المتوسط	193.78	370.90	266.35	212.89	486.84	
LSD0.05	5.541= Glutathione					

4-1- 4-الوزن النوعي للاوراق غم .م$^{-2}$:

اوضحت نتائج الجدولين 12و11 عدم وجود فروق معنوية للرش الورقي بالكلوتاثيون و نقع البذور ببيروكسيد الهيدروجين و التداخل بينهما في هذه الصفة .

جدول (11) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن النوعي للاوراق(غم.م$^{-2}$) (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.05	0.08	0.11	0.09	0.09	0.08
5	0.06	0.10	0.22	0.10	0.05	0.11
10	0.09	0.26	0.10	0.07	0.09	0.28
15	0.13	0.05	0.11	0.08	0.15	0.10
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					N.S = H_2O_2
المتوسط	0.08	0.12	0.13	0.08	0.30	
LSD0.05	N.S= Glutathione					

جدول (12) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن النوعي للاوراق غم.م$^{-2}$ (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.07	0.14	0.15	0.12	0.15	0.13
5	0.12	0.07	0.13	0.26	0.19	0.15
10	0.15	0.23	0.15	0.12	0.27	0.18
15	0.13	0.08	0.13	0.22	0.18	0.15
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 N.S
المتوسط	0.12	0.13	0.14	0.18	0.20	
LSD0.05	N.S= Glutathione					

4-1-5-دليل المساحة الورقية:

اوضحت نتائج الجدولين 13و14 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 $^{-1}$ اعلى متوسط لدليل المساحة الورقية بلغ 2.37 و12.17 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 الجدولين6 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 13و14 وجود زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ 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 و7 مما ادى الى زيادة دليل المساحة الورقية و هذه النتيجة تتفق مع نتيجة الغزي (2013) على نبات الذرة الصفراء .

كما اكدت نتائج الجدولين13 و14 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$^{-1}$ كلوتاثيون و 10 ملي مول.لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين اما اقل قيمة عند التركيز صفر لكلا العاملين بلغت 1.82.

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.45	0.77	1.64	1.02	1.98	1.17
5	2.45	1.70	1.25	1.80	2.05	1.85
10	1.13	1.50	2.21	1.98	4.27	2.21
15	1.07	3.74	1.34	3.91	1.20	2.25
LSD0.05	0.004566 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 0.002042
المتوسط	1.27	1.92	1.61	2.17	2.37	
LSD0.05	0.002283= Glutathione					

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	1.82	4.13	3.52	8.28	12.33	6.016
5	6.57	11.35	3.47	4.75	8.86	7.00
10	5.63	3.88	8.63	4.63	17.24	8.00
15	5.77	18.18	11.00	3.61	10.26	9.76
LSD0.05	0.007909= H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 0.003537
المتوسط	4.94	9.38	6.65	5.31	12.17	
LSD0.05	0.003954= Glutathione					

4-1-6-عدد الاوراق. نبات$^{-1}$:

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين15 و16 وجود زيادة معنوية في متوسط عدد الاوراق لنبات الماش بزيادة تراكيز الكلوتاثيون للعروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز

100ملغم . لتر$^{-1}$ 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 (Mamdouh1995)، 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 *etal.*,2014) الذين اشاروا الى حصول زيادة في عدد الاوراق نبات$^{-1}$ عند المعاملة بتراكيز مختلفة من الكلوتاثيون لنبات الماش و البصل الاخضر على التتابع.

كما اظهرت نتائج الجدولين 15و16 وجود تأثير معنوي لنقع البذور ببيروكسيد الهيدروجين ،وقد اعطى التركيز 10 ملي مول.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لعدد الاوراق نبات$^{-1}$ 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 (Actives 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$^{-1}$ (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	5.67	9.11	9.33	10.00	9.56	8.73
5	8.33	10.11	8.67	9.78	10.11	9.40
10	9.67	13.00	12.22	10.45	18.00	12.67
15	7.67	9.67	9.33	9.67	15.39	10.35
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 2.525=
المتوسط	7.83	10.47	9.89	9.89	13.26	
LSD0.05	2.823 = Glutathione					

جدول (16) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الاوراق. نبات$^{-1}$ (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	9.00	17.00	18.25	17.72	26.00	17.59
5	21.00	23.67	21.89	26.00	26.00	23.71
10	23.00	20.25	33.00	36.67	29.50	28.48
15	16.33	30.00	19.33	24.67	24.67	23.00
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 4.879=
المتوسط	17.33	22.73	23.12	26.26	26.54	
LSD0.05	5.455 = Glutathione					

4-1-7-عدد الافرع الجانبية .نبات$^{-1}$:

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$^{-1}$ الى 100 ملغم .لتر$^{-1}$ 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 andTalaat(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 18و17 الى وجود زيادة معنوية في متوسط عدد الافرع الجانبية بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ 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 نبات$^{-1}$ 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$^{-1}$

(العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	4.00	5.11	6.67	6.11	7.4	5.87
5	8.44	8.00	6.99	6.67	6.67	7.35
10	5.78	6.22	6.78	6.44	6.33	6.31
15	5.11	5.33	6.22	8.66	11.67	7.40
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					1.930=H_2O_2
المتوسط	5.83	6.17	6.67	6.97	8.03	
LSD0.05	2.158 = Glutathione					

جدول (18) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد الافرع الجانبية نبات$^{-1}$ (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	3.00	4.67	5.00	4.33	7.67	4.93
5	5.00	4.00	5.67	4.33	8.00	5.40
10	6.00	6.67	5.67	6.00	7.00	6.27
15	5.67	6.67	6.00	8.67	9.00	7.20
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 1.049=
المتوسط	4.92	5.50	5.58	5.83	7.92	
LSD0.05	N.S= Glutathione					

4-1-8الوزن الجاف للجذر (غم):

تشير البيانات في الجدولين19 و20 وجود فروق معنوية في متوسط الوزن الجاف للجذر (غم) بزيادة تركيز الكلوتاثيون و قد حقق التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للوزن الجاف للجذر بلغ 0.398 و 1.642 و بنسبة زيادة مقدارها 76.10% و 79.03 5% 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 Cycteine و Glutamic و Glgcine فهذا يدل على ان الاحماض الامينية لها دور في زيادة المجموع الجذري (احمد، 1984) وهذه النتيجة تتفق مع (Gao *et al.*, 2008) و Aklodiou and Abbase(2013) على نباتي الرز و الطماطة على التتابع.

و يشير الجدولين19 و20 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$^{-1}$ اعلى متوسط للوزن الجاف للجذر بلغ 0.398 و 1.64 بنسبة زيادة مقدارها 99% ،و, 96.52% وللعروتين على التتابع، وربما 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 بيركسيد الهيدروجين و ان اعلى قيمة للوزن الجاف للجذر هي 2.353 عند المعاملة 75 ملغم.لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ 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)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	**تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$**					**المتوسط**
	0	**25**	**50**	**75**	**100**	
0	0.11	0.24	0.20	0.23	0.20	0.20
5	0.21	0.12	0.22	0.28	0.38	0.24
10	0.29	0.32	0.29	0.18	0.29	0.27
15	0.29	0.40	0.30	0.28	0.72	0.39
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 0.0639
المتوسط	0.22	0.27	0.25	0.24	0.39	
LSD0.05	0.0715= Glutathione					

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

(العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.24	0.71	0.70	1.04	1.48	0.83
5	0.97	0.96	1.66	1.64	1.94	1.43
10	1.05	1.48	1.57	1.45	1.62	1.43
15	1.40	1.34	1.59	2.35	1.52	1.64
LSD0.05	0.9392 = H_2O_2 × Glutathione					0.4200=H_2O_2
المتوسط	0.91	1.12	1.38	1.62	1.64	
LSD0.05	0.4696= Glutathione					

4-1-9-طول الجذر (سم):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 21 و22 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$^{-1}$ 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 (Blokhina *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 الطماطةعلى التتابع .

كما اوضح الجدولين 21 و22حصول تأثير معنوي لمتوسط طول الجذر بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لطول الجذر بلغ 15.0 سم و 19.97 سم و بنسبة زيادة مقدارها 19.44% 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 الجدولين21 و22 حصول تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين تركيز الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين في طول الجذر سم و ان اعلى قيمة لطول الجذر كانت 19.00 عند التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين للعروة الاولى،في حين كان اعلى طول للجذر عند التركيز 100

ملغم.لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ 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 الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	10.00	15.00	15.00	12.33	10.67	12.60
5	12.50	14.20	15.00	19.00	16.00	15.34
10	14.50	13.00	15.00	13.50	15.00	14.20
15	13.50	13.75	13.50	15.50	19.00	15.05
LSD0.05	2.930= H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 1.310
المتوسط	12.62	13.99	14.62	15.08	15.17	
LSD0.05	1.465= Glutathione					

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	10.00	16.89	16.00	23.32	17.44	16.73
5	17.55	17.67	20.66	17.66	21.00	18.91
10	20.00	16.66	20.00	19.66	21.67	19.60
15	18.83	19.34	18.89	19.11	23.67	19.97
LSD0.05	2.496= H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 1.116
المتوسط	16.60	17.64	18.89	19.94	20.95	
LSD0.05	1.248= Glutathione					

4-1-10- الوزن الطري (غم.نبات$^{-1}$) :

اوضحت النتائج المبينة في الجدول23 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$^{-1}$ 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_2O_2 مقارنة بعدم المعاملة في العروة الربيعية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ 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 للسايتوبلازم 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 ثَمَّ 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$^{-1}$ كلوتاثيون و 10 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين بلغت 104.70 غم للعروةالخريفية .

جدول (23) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري غم.نبات$^{-1}$ (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	13.40	19.30	25.20	24.40	23.10	21.10
5	28.20	28.60	29.90	29.00	24.00	27.90
10	32.60	34.30	33.40	29.60	37.00	33.40
15	30.60	27.50	27.20	23.90	34.00	28.60
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 7.09=
المتوسط	26.20	27.40	28.90	26.70	29.50	
LSD0.05	N.S= Glutathione					

جدول (24) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الطري غم.نبات$^{-1}$ (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز الكلوتاثيون ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	47.50	73.90	43.90	56.70	90.20	62.40
5	50.10	68.50	90.20	52.90	69.10	66.20
10	70.40	41.80	104.70	58.20	82.90	71.60
15	56.50	66.40	67.80	69.40	81.40	68.30
LSD0.05	13.96 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 N.S
المتوسط	56.10	62.70	76.60	59.30	80.90	
LSD0.05	6.98 = Glutathione					

4-1-11- الوزن الجاف (غم. نبات$^{-1}$) :

اوضحت بيانات الجدولين25 و26 وجود زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات (غم) بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم . لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 11.27 غم و 30.06غم و بنسبة زيادة مقدارها 37.43% و 91.46% و لكلا العروتين على التتابع و ربما يعود سبب الزيادة الى ان الكلوتاثيون هو احد مضادات الاكسدة له دور في الدفاع عن النبات ضد المسببات المرضية كما له دور في تكوين حامض Saliclicylic acid (Rouhier *etal*.,(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_2 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 الجدولين25 و26 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$^{-1}$ ،اعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 11.27غم و27.75غم 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 Gondim *et al.*,(2010) و Deng *et al.*,(2012) .

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$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين اعلى قيمة بلغت 33.32 (غم).

جدول (25) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف غم.نبات$^{-1}$ (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	4.89	7.66	8.73	10.43	8.65	8.07
5	10.06	8.72	9.05	10.00	7.86	9.14
10	7.53	10.21	10.35	10.40	12.86	10.27
15	10.31	10.72	10.06	10.06	15.72	11.37
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					2.846=H_2O_2
المتوسط	8.20	9.33	9.55	10.22	11.27	
LSD0.05	3.182= Glutathione					

جدول (26) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الوزن الجاف غم.نبات$^{-1}$ (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	9.89	15.72	22.27	23.95	24.63	19.29
5	18.29	18.04	20.81	23.84	30.23	22.24
10	14.44	20.48	29.51	26.21	32.05	24.54
15	20.18	29.72	29.99	25.53	33.32	27.75
LSD0.05	12.021 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 5.376=
المتوسط	15.70	20.99	25.65	24.88	30.06	
LSD0.05	6.376= Glutathione					

4-1-12-معدل النمو المطلق (غم .يوم $^{-1}$):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين27 و28 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$^{-1}$ اعلى متوسط لمعدل للنمو المطلق بلغ 0.33 و0.79 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 ثَمَّ

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

و قد بين الجدولين 27 و28 حصول زيادة معنوية في متوسط معدل النمو المطلق بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدوجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لمعدل النمو المطلق بلغ 0.31 و 0.75 و بنسبة زيادة مقدارها34.78 % و48 % 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 و28الى 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$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$) لنبات الماش(العروة الربيعية).

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.14	0.21	0.25	0.30	0.25	0.23
5	0.34	0.24	0.38	0.29	0.22	0.29
10	0.21	0.31	0.28	0.28	0.40	0.29
15	0.33	0.29	0.26	0.24	0.45	0.31
LSD0.05	0.03033= H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.01357
المتوسط	0.25	0.26	0.29	0.28	0.33	
LSD0.05	0.01517= Glutathione					

جدول (28) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في معدل النمو المطلق(غم .يوم$^{-1}$) لنبات الماش (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.26	0.43	0.56	0.63	0.63	0.50
5	0.46	0.46	0.48	0.57	0.85	0.56
10	0.40	0.55	0.80	0.51	0.77	0.61
15	0.54	0.81	0.80	0.66	0.91	0.74
LSD0.05	0.02790 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 =0.01248
المتوسط	0.41	0.56	0.66	0.59	0.79	
LSD0.05	0.01395= Glutathione					

4-1-13- استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم$^{-1}$) :

تشير البيانات في الجدولين29 و30 الى وجود زيادة معنوية في متوسط استدامة الكتلة الحيوية بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لستدامة الكتلة الحيوية بلغ 102.21 غم.يوم$^{-1}$ و 441.95 غم.يوم$^{-1}$ 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$^{-1}$ الى ان الكلوتاثيون 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 الكلوتاثيون كمادة مساعدة في عملية glutaredoxin و الكلوتاثيون هو جزيئات صغيرة مختزلة و موكسدة لها دور في تكون الازهار و حامض salicilyic acid و كذلك اشارات الدفاع عن النبات (Rouhier *etal.* 2008) و ان لحامض salicylic acid دور في تثبيط هرمون الاثلين و الابسسك اسد و زيادة هرمونات النموالداخلية مثل الاوكسين و الجبرلين و السايتوكاتين (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 الجدولين29 و30 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة معدل استدامة الكتلة الحيوية غم.يوم$^{-1}$ ،بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لستدامة الكتلة الحيوية بلغ 83.19 غم.يوم$^{-1}$ و 410.57 غم.يوم$^{-1}$ و بنسبة زيادة مقدارها 35.35% و 57.53% و

للعروتين على التتابع، و ربما يعزى سبب الزيادة في متوسط استدامة الكتلة الحيوية غم.يوم$^{-1}$ 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 النتريكNO (1992),.Gundlach *et al* و Dempsy and Klessing (1995)و (2004),.Wendehenne *et al* و (2004),.Desikan *et al* و Liu *et al*.,(2004)

و اوضح الجدولين 29 و30 ان هناك تداخل معنوي بين الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم$^{-1}$) و كانت اعلى قيمة لاستدامة الكتلة الحيوية غم.يوم$^{-1}$ 136.74غم.يوم$^{-1}$ و 508.98 غم.يوم عند المعاملة 100 ملغم.لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$من بيروكسيد الهيدروجين و لكلا العروتين على التتابع ، في حين بلغت اقل قيمة للتداخل بين عاملي التجربة 37.03 غم.يوم و 158.78غم.يوم عند التركيز صفر لكلا العاملين و للعروتين على التتابع.

جدول (29) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم $^{-1}$)(العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	37.03	53.82	68.54	78.78	69.12	61.46
5	72.23	60.38	97.97	74.52	92.00	79.42
10	66.82	73.03	61.07	72.22	110.98	72.82
15	78.67	77.73	60.15	62.68	136.74	83.19
LSD0.05	1.570 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 0.702
المتوسط	63.69	66.24	71.93	72.05	102.21	
LSD0.05	0.785= Glutathione					

جدول (30) تأثيرالكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في استدامة الكتلة الحيوية (غم.يوم$^{-1}$) (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	158.78	222.87	331.31	245.18	344.94	260.62
5	209.08	277.78	253.81	310.25	486.69	307.52
10	202.49	318.41	440.30	289.34	427.21	335.55
15	308.89	445.74	431.63	357.63	508.98	410.57
LSD0.05	1.618 = H_2O_2 × Glutathione					=H_2O_2 0.724
المتوسط	219.81	316.20	364.26	300.60	441.95	
LSD0.05	0.809= Glutathione					

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

4-2-1-الفعالية الكلية لانزيم (SOD):

اشارت النتائج الموضحة في جدولين 31و32 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$^{-1}$ اعلى متوسط للفعالية الكلية للانزيم بلغ 193.52وحدةامتصاص . .غم$^{-1}$ وزن طري اوراق و307.1 وحدةامتصاص .غم$^{-1}$ 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 النشيط ،وان اضافة الكلوتاثيون بشكل خارجي بسبب زيادة في نشاط الانزيمات و الهرمونات المهمة. (Gilbert *et al.*,1990) .

كما اوضح الجدولين31 و32 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط الفعالية الكلية للانزيم بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز15 ملي مول .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم SOD بلغ174.92 وحدةامتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري اوراق و 312.2 وحدةامتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري اوراق ،وبنسبة زيادة مقدارها 100% و 28.53% للعروتين على التتابع، وربما 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 الهيدرجين يقوم بارسال اشارات كيميائية تحفز الاليات

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

كما اظهرت نتائج الجدولين 32 و33حصول تأثير معنوي للتداخل بين تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم SOD ،اما اعلى قيمة للفعالية الكلية لانزيم SOD بلغت 260.50 وحدةامتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري اوراق و 356.5 وحدةامتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري اوراق عند التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين على التتابع .

جدول (31) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم SOD(وحدةامتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري اوراق) (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	59.58	63.33	136.91	87.08	90.38	87.46
5	119.04	189.29	223.25	122.49	211.49	173.02
10	170.00	250.87	64.04	80.63	211.70	155.45
15	108.56	119.04	135.63	250.87	260.50	174.92
LSD0.05	1.488 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 0.665=
المتوسط	114.29	155.63	139.96	135.15	193.52	
LSD0.05	0.744 = Glutathione					

جدول (32) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم SOD(وحدةامتصاص .غم$^{-1}$ وزن طري اوراق) (العروة الخريفية)

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

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

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين33و34 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 $^{-1}$ اعلى متوسط للفعالية الكلية للانزيم ، بلغ 107.33 وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ وزن طري اوراق و 175.25 وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ 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 Akadious and Abbas (2013) على نبات الطماطة.

كما يوضح الجدولين33و34 حصول زيادة معنوية في متوسط الفعالية الكلية لانزيم peroxidase بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم الممعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 15 ملي وحدة مول .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للفعالية الكلية للانزيم بلغ 145.60 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ وزن طري اوراق و 158.86 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ 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 الجهازي systemic acquired acclimation ،او ربما يعود سبب الزيادة الى مساهمة انزيم Hung *etal.*(2005) 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 الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم peroxidase ،كما اوضح الجدول ان اعلى قيمة للفعالية الكلية لانزيم بلغت 192.00 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ وزن طري اوراق و 250 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ وزن طري اوراق عند التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين و لكلا العروتين على التتابع.

جدول (33) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Peroxidaseوحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ وزن طري ا وراق (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	41.00	53.00	48.00	58.67	62.66	52.67
5	119.33	44.00	132.00	58.66	62.00	83.20
10	95.33	108.00	59.33	43.33	112.66	83.73
15	76.00	154.66	130.00	175.33	192.00	145.60
LSD0.05	1.610 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 0.720
المتوسط	82.91	89.91	92.33	84.00	107.33	
LSD0.05	0.805 = Glutathione					

جدول (34) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Peroxidase وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ وزن طري اوراق (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول .لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	40.50	54.22	97.33	176.60	196.33	113.00
5	153.00	196.00	143.33	100.00	156.00	149.67
10	81.33	86.66	143.33	198.33	98.66	121.66
15	110	189.66	160.66	84.00	250.00	158.86
LSD0.05	1.508 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 0.674=
المتوسط	96.21	131.63	136.16	139.73	175.25	
LSD0.05	0.754 = Glutathione					

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$^{-1}$ اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم الكاتليز بلغت 17.88 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ 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 الجدولين35 و36 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$^{-1}$ اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم الكاتليز بلغ 21.96 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ وزن طري اوراق و 61.93 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ 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 الكفؤة في التخلص من التأثير السام لجذر السوبر اوكساید و بيروكسيد الهيدروجين ،وان الموازنة بين انزيم SOD والانزيمات الاخرى التي تعمل على ازالة H_2O_2 تحدد الحالة المستقرة لمستوى O_2^- ،H_2O_2 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 المايتوكندريا عن طريق نقل الالكترونات و اكسدة الاحماض الدهنية (Scandalios *et al.*,1997)

و اتضح من نتائج الجدولين35 و36 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 $^{-1}$ وزن طري اوراق عند التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين للعروتين على التتابع.

جدول(35) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Catalase وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ وزن طري اوراق (العروة الربيعية)

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

جدول (36) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Catalase وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ وزن طري اوراق (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	11.60	40.00	26.66	68.66	33.33	36.05
5	66.66	40.00	66.66	66.66	46.66	57.33
10	23.33	53.33	38.66	50.00	40.00	41.06
15	30.00	73.66	46.66	73.33	86.66	61.93
LSD0.05	1.629 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.728
المتوسط	32.90	51.58	44.66	64.66	51.66	
LSD0.05	N.S = Glutathione					

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

اشارت النتائج الموضحة في الجدولين37 و38 حصول تأثير معنوي لمتوسط الفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100ملغم.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase 89.58 وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ وزن طري اوراق و 104.85 وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ 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 .(1990) Gilbert *et al.* .

كما اوضح الجدولين37 و38 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$^{-1}$ اعلى متوسط للفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase بلغ 82.31 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ وزن طري اوراق و 95.05 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ 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 الهيدرجين له دور بارسال اشارات جزيئية كيميائية لتصحيح نمو النبات و تطوره (Foyer and Noctor,2000)

كما بين الجدولين 37 و38 حصول تداخل معنوي بين تأثير الكلوتاثيون و تأثير بيروكسيد الهيدروجين ،وبين الجدولين ان اعلى قيمة للفعالية الكلية للانزيم بلغت 115.76 و178.45 وحدة امتصاص .دقيقة. غم$^{-1}$ وزن طري اوراق عند التركيز100 ملغم .لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و15 ملي مول.لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين للعروتين على التتابع.

جدول (37) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ وزن طري اوراق (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول .لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	42.22	59.49	97.77	77.17	88.00	72.93
5	55.92	101.29	75.56	76.27	65.90	74.99
10	71.09	77.52	66.27	74.66	88.66	75.64
15	104.50	72.30	54.66	64.31	115.76	82.31
LSD0.05	1.591 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.711
المتوسط	68.43	77.65	73.57	73.57	89.58	
	0.795 = Glutathione					

جدول (38) **تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في الفعالية الكلية لانزيم Glutathione peroxidase وحدة امتصاص .دقيقة. غم $^{-1}$ وزن طري اوراق (العروة الخريفية)**

تركيز H_2O_2 ملي مول .لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم. لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	39.00	45.00	81.99	51.45	77.00	58.89
5	76.00	67.52	73.90	72.00	112.50	80.38
10	69.00	71.44	70.00	50.00	51.44	62.38
15	72.30	76.62	57.88	90.00	178.45	95.05
LSD0.05	1.543 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.690
المتوسط	64.08	65.15	70.94	65.86	104.85	
LSD0.05	0.771 = Glutathione					

4-2-5- تركيز كلورفيل a(ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين39 و40 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$^{-1}$ اعلى متوسط لتركيز كلورفيل a بلغ 2.29 ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري،و 2.45 ملغم .غرام$^{-1}$ 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 بناءالكلورفيل (2011), Amin *et al.* ، 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 glutathioneكمادة مساعدة وهي عبارة عن جزيئات صغيرة مؤكسدة ومختزلة لها دور في تكوين الازهار وحامض السالسليك واشارات الدفاع للنبات (Rouhier *et al.*,2008) و ان حامض السالسيلك اسد له دوراً في زيادة تراكيز الصبغات النباتية (الكلورفيل ، الكاروتينويد ، الانثوسيانين) (Popova *etal.*,1997;Gupta , 2011) و هذه النتيجة تتفق مع Mahgoub *etal.*(2006) و Bekheta&Talaal (2009) وو (AbdElwahed *et al.*, 2014) على نباتات الاقحوان و الماش و القمح على التتابع .

كما بينت نتائج الجدولين39 و40 ان معاملة بذور نبات الماش ببيروكسيد الهيدروجين لن تؤثر معنويا في العروة الربيعية في حين اثرت معنويا في العروة الخريفية ،فعند زيادة التركيز من صفر الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ انخفض متوسط تركيز كلورفيل a من 2.33 ملغم. غرام$^{-1}$ وزن

طري الى 2.03 ملغم غرام .وزن طري$^{-1}$ 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 تهدم نتيجة التأثير السام لبيروكسيد الهيدروجين في الكلوروبلاست و السايتوسول (khan and Panda,2002) كما يعتقد ان اضافة بيروكسيد الهيدروجين تؤدي الى انخفاض في فعالية عملية التمثيل الضوئي و ومن ثَمَّ يؤثر في تركيز الاوراق من الكلورفيل (Bettaieb *et al.*,2008 ; Mani *et al.*,2012) 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_2O_2 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$^{-1}$ وزن طري عند معاملة التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و التركيز 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ 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 $^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	1.99	2.16	1.64	1.20	2.06	1.79
5	1.11	1.54	1.76	2.13	1.71	1.65
10	1.03	1.56	2.36	1.41	2.79	1.83
15	1.14	1.22	1.76	2.14	2.59	1.77
LSD0.05	$0.497 = H_2O_2 \times$ Glutathione					$= H_2O_2$ N.S
المتوسط	1.31	1.62	1.88	1.70	2.29	
LSD0.05	0.248= Glutathione					

جدول (40) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل aملغم .غرام $^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	1.98	2.47	1.72	1.59	2.90	2.33
5	1.06	1.26	1.89	1.51	1.91	1.53
10	1.04	1.32	1.31	1.99	2.06	1.54
15	1.05	1.99	2.09	2.09	2.95	2.03
LSD0.05	$N.S = H_2O_2 \times$ Glutathione					$= H_2O_2$ 0.605
المتوسط	1.28	1.76	1.75	2.04	2.45	
LSD0.05	0.676= Glutathione					

4-2-6-تركيز كلورفيل b (ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري) :

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 41 و42 وجود فروق معنوية في متوسط تركيز كلورفيل b ملغم غرام.وزن طري$^{-1}$ بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم . لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لتركيز كلورفيل b الى 2.06 ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري و 2.13 ملغم .غرام$^{-1}$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 النشيط 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 بناءالكلورفيل (Amin *etal*.2011) و هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه Hussein *etal.* (2014) على نبات القمح.

اكد الجدولين41 و42 عدم وجود تاثير معنوي لبيروكسيد الهيدروجين و للعروتين الربيعية و الخريفيةعلى التتابع.اوضح الجدول41 و42 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$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين بلغت 2.71 ملغم.غرام$^{-1}$ وزن طري و 2.27 ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري لكلا العروتين على التتابع .

جدول (41) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل b ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	1.44	2.36	1.93	1.41	2.22	1.87
5	1.81	2.13	1.03	1.87	1.50	1.67
10	1.13	1.92	1.93	1.39	1.80	1.63
15	1.65	1.70	1.75	1.68	2.71	1.79
LSD0.05	0.594 = H_2O_2 × Glutathione					N.S = H_2O_2
المتوسط	1.51	1.90	1.66	1.59	2.06	
LSD0.05	0.2970= Glutathione					

جدول (42) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز كلورفيل b ملغم. غرام وزن طري (العروة الخريفية)$^{-1}$

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	1.72	2.03	2.18	2.00	2.09	2.00
5	2.20	2.12	1.14	2.53	1.94	1.99
10	1.96	2.16	2.25	1.93	2.22	2.11
15	1.37	2.00	2.13	2.00	2.27	1.95
LSD0.05	1.476= H_2O_2 × Glutathione					N.S = H_2O_2
المتوسط	1.81	2.08	1.93	2.12	2.13	
LSD0.05	0.738= Glutathione					

4-2-7-تركيز الكلورفيل الكلي (ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري) :

اشارت النتائج الموضحة في جدول 44 حصول زيادة معنوية في متوسط تركيز الكلورفيل الكلي ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروة الخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للتركيز الكلي للكلورفيل بلغ 1.91 ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري و بنسبة زيادة مقدارها 13.69% للعروة الخريفية و ربما يعود سبب الزيادة في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري ان معاملة الاوراق بالكلوتاثيون تسبب زيادة في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم. غرام$^{-1}$ 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 (2013)Wu *et al*, و (2014) Abd Elwahed *et al.*,الذين اشارو الى حصول زيادة معنوية في محتوى الكلورفيل الكلي عند معاملة نباتات الرز و القمح بالكلوتاثيون على التتابع.

كما بين الجدولين 44و43 حصول انخفاض معنوي في متوسط التركيز الكلي للكلورفيل عند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ فقد انخفض متوسط التركيز الكلي للكلورفيل من 2.42 ملغم. غرام$^{-1}$ وزن طري1.46 ملغم. غرام$^{-1}$ وزن طري للعروة الربيعية ، ومن 2.25 ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري الى 1.66 ملغم .غرام$^{-1}$ 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$^{-1}$ 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$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية).

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	1.61	1.91	2.83	2.85	2.88	2.42
5	1.27	1.57	1.49	1.67	1.91	1.58
10	1.56	1.59	1.59	1.53	1.57	1.57
15	1.56	1.28	1.34	1.49	1.62	1.46
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.331
المتوسط	1.50	1.59	1.81	1.89	2.00	
LSD0.05	N.S= Glutathione					

جدول (44) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلورفيل الكلي ملغم غرام$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية).

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	1.81	1.66	2.16	2.81	2.80	2.25
5	1.59	1.83	1.68	1.60	1.55	1.65
10	1.64	1.57	1.57	1.59	1.71	1.62
15	1.68	1.72	1.64	1.64	1.60	1.66
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.656
المتوسط	1.68	1.69	1.76	1.91	1.91	
LSD0.05	0.733= Glutathione					

4-2-8-تركيز الكاروتين (ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري):

اوضح الجدول 45 حصول تأثير معنوي في متوسط اوراق نبات الماش من الكاروتين ملغم.غرام$^{-1}$ وزن طري و قد اعطى التركيز 25 ملغم .لتر$^{-1}$ كلوتاثيون اعلى متوسط لمحتوى الاوراق من الكاروتين بلغ 0.083 ملغم.غرام$^{-1}$ 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$^{-1}$ وزن طري و قد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون اعلى متوسط لمحتوى اوراق نبات الماش من الكاروتين بلغ 0.072 ملغم .غرام$^{-1}$ 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 بوساطة 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 ببيروكسيد الهيدرجين في تركيز اوراق نبات الماش من الكاروتين ملغم. غرام$^{-1}$ وزن طري للعروة الربيعية، في حين اشار الجدول 46 الى وجود فروق معنوية في متوسط تركيز اوراق نبات الماش من الكاروتين ملغم . غرام$^{-1}$ وزن طري ، فعند رفع التركيز من صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ ازداد متوسط تركيز الكاروتين من 0.049 ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري الى 0.077 ملغم .غرام$^{-1}$ 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 CysteineprxR – 2 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 ولاسيماالاوكسجين المفرد الذي يسبب هدم DNA. (Trebst *et al.*,2002;Trebst , 2003)

كما اكدت نتائج الجدولدولين 45 و46 حصول تداخل معنوي بين تأثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين وتركيز الكلوتاثيون في تركيز الكاروتين ملغم .غرام$^{-1}$ وزن طري و بلغت اعلى قيمة في الجدول 0.128 ملغم غرام$^{-1}$.وزن طري و 0.111 ملغم. غرام$^{-1}$.وزن طري عند معاملة التركيز 100 ملغم . لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و 15 ملي مول . لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين على التتابع.

جدول (45) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكاروتين ملغم غرام.وزن طري$^{-1}$ (العروة الربيعية)

المتوسط	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$
	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
$= H_2O_2$ N.S	$0.06153 = H_2O_2 \times$ 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$^{-1}$ (العروة الخريفية)

المتوسط	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$
	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
$= H_2O_2$ 0.00666	$0.01490 = H_2O_2 \times$ 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$^{-1}$ وزن طري) :

اوضحت نتائج الجدولين47 و48 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$^{-1}$ اعطى اعلى متوسط لتركيز البرولين بلغ 39.70 مايكروغرام .غم$^{-1}$.وزن طري للعروة الربيعية و 29.75 مايكروغرام . غم$^{-1}$.وزن طري للعروة الخريفيةو بنسبة زيادة مقدارها 84.47% و 31.75% و لكلا العروتيين 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 andAhmed, 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$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ ،ازداد متوسط تركيز البرولين من 21.3 مايكروغرام.غم$^{-1}$وزن طري الى 30.02 مايكرغرام . غم$^{-1}$ وزن طري و بنسبة زيادة مقدارها 40.93% للعروة

الربيعية و ربما يعود سبب الزيادة في تركيز البرولين مايكروغرام .غم$^{-1}$ وزن طري الى ان H_2O_2 يقوم بحث جينات بناء المواد الذائبة العضوية التي تسمى المنظمات الاوزموزية و منها Pyrroline Carboxlate synthase الذي يكون مسؤولاً عن بناء لـ Prolein (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 ثَمَّ يعمل في تثبيط اكسدة الاغشية الخلوية (Sharama and Dietz , 2006; Trovato *et al*.,2008) وتتفق هذه النتيجة مع Upadhyaya *et al*(2007) و (2009).He *et al*,. و على نباتي الرز و القمح و على التتابع.

كما بين الجدولين47 حصول تداخل معنوي بين تركيز الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين ،و بين الجدول ان اعلى قيمة لتركيزالبرولين عند معاملة التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين التي بلغت 45.30 مايكروغرام.غم$^{-1}$ وزن طري و 38.00 مايكروغرام .غم$^{-1}$ وزن طري اما اقل قيمة لتركيز البرولين بلغت 12.00 مايكروغرام.غم$^{-1}$ وزن طري و 9.00 مايكروغرام .غم$^{-1}$ وزن طري عند معاملة التركيز صفر ملغم.لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين على التتابع.

جدول (47) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين مايكروغرام .غرام $^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	12.00	17.50	25.00	23.00	29.00	21.30
5	30.50	18.50	20.50	19.00	41.00	25.90
10	23.50	16.67	19.00	23.50	43.50	25.23
15	20.10	36.50	28.08	20.10	45.30	30.02
LSD0.05	9.493 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 4.246
المتوسط	21.52	22.29	23.15	21.40	39.70	
LSD0.05	4.747= Glutathione					

جدول (48) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز البرولين مايكروغرام .غرام $^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	9.00	18.50	27.00	20.00	20.00	19.00
5	26.00	23.00	16.17	25.00	32.50	24.53
10	25.00	24.00	29.50	24.00	28.00	26.10
15	30.33	28.00	29.50	20.00	38.00	29.17
LSD0.05	8.265 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = N.S
المتوسط	22.58	23.38	25.54	22.25	29.75	
LSD0.05	4.133= Glutathione					

4-2-10- Ascorbic acid (ملغم .100 غم$^{-1}$ وزن طري):

اشارات النتائج المبينة في الجدولين 49و50 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$^{-1}$ ازداد متوسط تركيز Ascorbic acid من 91.2 ملغم 100 غم .وزن طري$^{-1}$ الى 103.9 ملغم. 100 غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الربيعيةو من 84.0 ملغم .100 غم$^{-1}$ وزن طري الى 97.7 ملغم . 100 غم$^{-1}$ 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_2O_2 من مكونات الخلية الرئيس و هي الكلوروبلاست و المايتوكوندريا و البيروكسيسوم و السايتوسول (Quen *et al.*, 2008) و ان Ascorbic acid يوجد بتراكيز عالية في الكلوروبلاست و السايتوسول 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 الجدول49 و50 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$^{-1}$ كلوتاثيون و 15 ملي مول . لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين بلغت 122.0 ملغم. 100 غم$^{-1}$ وزن طري و 121.5 ملغم .100 غم$^{-1}$ وزن طري و لكلا العروتين على التتابع،اما اقل قيمة فكانت عند التركيز صفر ملغم.لتر$^{-1}$ و صفر ملي مول.لتر$^{-1}$ و بلغت 65.00 ، 64.00 ملغم .100 غم$^{-1}$ وزن طري و لكلا العروتين على التتابع .

جدول (49) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيزAscorbic acid ملغم .100 غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	65.00	89.00	118.50	91.00	92.50	91.20
5	96.00	95.00	99.50	98.00	118.50	101.40
10	87.00	120.30	103.00	99.50	98.50	101.70
15	112.50	100.50	90.00	94.50	122.00	103.90
LSD0.05	Glutathione × H_2O_2 = 26.52					H_2O_2 = 11.86
المتوسط	90.10	101.20	102.80	95.80	107.90	
LSD0.05	N.S= Glutathione					

جدول (50) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيزAscorbic acid ملغم.100 غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	64.00	86.80	104.00	68.00	97.00	84.00
5	94.50	89.50	104.00	104.00	78.50	94.10
10	100.00	76.00	100.50	103.50	106.00	97.20
15	98.00	111.00	69.00	89.00	121.50	97.70
LSD0.05	Glutathione × H_2O_2 = 23.21					H_2O_2 = 10.38
المتوسط	89.10	90.80	94.40	91.10	100.80	
LSD0.05	N.S= Glutathione					

4-2-11-تركيز المالون داي الديهايد Malondialdehyde (MDA) (مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري):

اكدت النتائج المبينة في الجدولين 51 و52 وجود زيادة معنوية في متوسط تركيز MDA بزيادة تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم .لتر$^{-1}$ الى 100 ملغم .لتر$^{-1}$ و ازداد متوسط تركيز MDA من 3.68 مايكرومول غم وزن طري$^{-1}$ الى 3.96 مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الربيعيةو من 2.96 مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري الى 4.11 مايكرومول غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الخريفيةو 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$^{-1}$ الى 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ ازداد متوسط تركيز MDA من 3.12 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري الى 3.66 مايكرومول.غم$^{-1}$ 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

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

و اكد الجدولين 51 و52 وجود تأثير معنوي للتداخل بيت تأثير تركيز الكلوتاثيون و تاثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين في تركيز MDA ، وبلغت اعلى قيمة لتركيز MDA 6.83 مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري عند معاملة التركيز صفر كلوتاثيون و التركيز 10 ملي مول .لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدرجين للعروة الربيعيةفي حين بلغت اعلى قيمة لمحتوى MDA للعروة الخريفية4.92 مايكرمول .غم$^{-1}$ وزن طري عند معاملة التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و معاملة التركيز 10 ملي مول .لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدرجين ،في حين بلغت اقل قيمة لتركيز MDA 0.44 مايكومول.غم$^{-1}$ وزن طري عند التركيز صفر لكلا عاملي التجربة و للعروتين على التتابع.

جدول (51) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيزMalondialdehyde (MDA) مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.44	3.38	3.87	3.94	3.87	3.10
5	4.45	1.90	3.99	1.70	3.01	3.01
10	6.83	5.17	4.10	3.95	4.59	4.93
15	3.01	5.13	3.53	3.98	4.19	3.97
LSD0.05	1.638 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 N.S
المتوسط	3.68	3.90	3.87	3.39	3.91	
LSD0.05	0.819= Glutathione					

جدول (52) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز Malondialdehyde (MDA) مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.44	4.26	4.89	2.20	3.80	3.12
5	4.36	4.29	1.76	4.54	2.89	3.57
10	4.25	3.91	4.63	1.93	4.92	3.93
15	2.81	3.04	2.87	4.72	4.84	3.66
LSD0.05	1.618= H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.723
المتوسط	2.96	3.87	3.54	3.35	4.11	
LSD0.05	0.809= Glutathione					

12-تركيز الكلوتاثيون(مايكرومول. غم$^{-1}$ وزن طري):

اشارت النتائج الموضحة في الجدولين 53 و54 الى حصول زيادة معنوية في متوسط محتوى الكلوتاثيون مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري بزيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ ،اعلى متوسط لتركيز الكلوتاثيون بلغ 52.00 مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري و 56.25 مايكرومول .غم$^{-1}$ 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 الجدولين53 و54 حصول زيادة معنوية في متوسط تركيز الكلوتاثيون بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين ،فعند زيادة تركيز من صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ ازداد متوسط تركيز الكلوتاثيون من 38.00 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري الى 43.20 مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الربيعيةو من 42.00 مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري الى 52.20 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الخريفيةو بنسبة زيادة مقدارها 13.68% و 24.29% و للعروتين على التتابع ،وربما يعود سبب الزيادة الى ان بيروكسيد الهيدروجين بمثابة اشارة جزيئية 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 Abiotic 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 جزيئية كيمائية لتصحيح نمو النبات وتطوره.(Kocsy *et al.*,1996; Foyer and Noctor ,2000)

و اشار الجدولين 53 و54 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$^{-1}$ كلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين بلغت 59.00 مايكرومول.غم .وزن طري$^{-1}$ للعروة الربيعيةو من 65.00 مايكرمول .غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الخريفية،اما اقل قيمة لمحتوى الكلوتاثيون فبلغت 11.00 مايكرمول.غم$^{-1}$ وزن طري و 26.00 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري عند معاملة التركيز صفر لعاملي التجربة و للعروتين على التتابع.

جدول (53) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلوتاثيون مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	11.00	49.00	49.00	24.00	57.00	38.00
5	51.00	45.00	38.00	46.00	44.00	44.80
10	54.00	38.00	36.00	44.00	48.00	44.00
15	31.00	47.00	41.00	38.00	59.00	43.20
LSD0.05	1.584 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.708
المتوسط	36.75	44.75	41.00	38.00	52.00	
LSD0.05	0.792= Glutathione					

جدول (54) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز الكلوتاثيون مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	26.00	40.00	44.00	42.00	58.00	42.00
5	53.00	61.00	58.00	59.00	45.00	55.20
10	53.00	53.00	60.00	54.00	57.00	55.40
15	50.00	51.00	46.00	49.00	65.00	52.20
LSD0.05	1.294 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.579
المتوسط	45.50	51.25	52.00	51.00	56.25	
LSD0.05	0.647= Glutathione					

4-2-13-تركيز بيروكسيد الهيدروجين(مايكرمول .غم$^{-1}$ وزن طري) :

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين55 و56 ان لاضافة الكلوتاثيون دورا في زيادة متوسط تركيزبيروكسيد الهيدروجين ،فقد اعطى التركيز 50 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لمحتوى بيروكسيد الهيدروجين بلغت 4.58 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الربيعية و 4.43 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الخريفية و بنسبة زيادة مقدارها 52.16 % و 34.24% و لكلا العروتيين على التتابع ،وربما يعود سبب الزيادة في متوسط محتوى بيروكسيد الهيدرجين الى ان الكلوتاثيون له دور في عملية التمثيل الغذائي لبيروكسيد الهيدروجين في البلاستيدات الخضر (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 و56ان لبيروكسيد الهيدروجين دوراً في زيادة متوسط تركيز بيروكسيد الهيدروجين ، فعند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ ازداد متوسط تركيز بيروكسيد الهيدرجين من 3.40 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري الى 4.34 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الربيعية و من 3.41 مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري الى 4.44 مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري للعروة الخريفيةو 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 كيمائية 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$^{-1}$ وزن طري عند التركيز 50 ملغم.لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و 5 ملي مول .لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدرجين للعروة الربيعيةفي حين ان اقل قيمة لتركيز بيروكسيد الهيدرجين كانت عند التركيز صفر ملغم .لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و صفر ملي مول.لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين بلغت 2.00 مايكرومول .غم$^{-1}$ وزن طري.

جدول (55) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيز بيروكسيد الهيدروجين مايكرومول. غم$^{-1}$وزن طري (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	2.00	4.27	4.60	3.00	3.30	3.43
5	3.10	4.80	5.00	3.95	3.50	4.07
10	3.00	4.05	3.80	3.80	4.50	3.83
15	3.95	4.45	4.90	4.00	4.40	4.34
LSD0.05	1.662 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.743
المتوسط	3.01	4.39	4.58	3.69	3.93	
LSD0.05	0.831= Glutathione					

جدول (56) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في تركيزبيروكسيد الهيدروجين مايكرومول.غم$^{-1}$ وزن طري (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	2.20	4.50	4.00	3.20	3.95	3.40
5	3.40	4.80	4.90	3.60	3.30	4.00
10	3.90	4.10	4.20	4.60	4.80	3.94
15	4.80	4.00	4.80	4.80	4.20	4.44
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.553
المتوسط	3.30	4.35	4.42	3.85	3.80	
LSD0.05	0.6188= Glutathione					

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

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

اكدت النتائج المبينة في الجدولين57 و58 وجود زيادة معنوية في متوسط نسبة الكاربوهيدرات الذائبة عند زيادة تركيز الكلوتاثيون مقارنة بعدم المعاملة في العروتين الربيعية والخريفية فقد اعطى التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ ، اعلى متوسط لنسبة الكاربوهيدرات الذائبة بلغ 1.69 و 4.53 و بنسبة زيادة مقدارها 64.07% و19.21% 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$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ ازداد 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 اللكننة 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 الجدولين57 و58 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$^{-1}$ و معاملة التركيز 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ 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)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	0.81	1.02	1.09	1.01	1.37	1.06
5	0.99	1.19	1.05	1.13	1.15	1.10
10	1.20	1.20	0.88	1.27	1.27	1.16
15	1.12	1.10	1.24	1.14	2.99	1.52
LSD0.05	0.2877= H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.1287
المتوسط	1.03	1.13	1.06	1.13	1.69	
LSD0.05	0.1439= Glutathione					

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	3.33	4.25	4.75	4.28	4.11	4.14
5	4.51	4.05	4.72	3.57	4.01	4.17
10	3.60	4.64	4.48	4.61	4.05	4.27
15	3.77	3.69	3.86	4.29	5.95	4.31
LSD0.05	0.3462 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 N.S
المتوسط	3.80	4.16	4.45	4.18	4.53	
LSD0.05	0.1731= Glutathione					

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

تشير النتائج المبينة في الجدولين59 و60 وجود تأثير معنوي في متوسط النسبة المئوية للبروتين في البذور الجافة و قد اعطت معاملة التركيز 75 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لنسبة بروتين البذور الجافة بلغ 29.53 و بنسبة زيادة مقدارها 22.17% للعروةالربيعية اما العروة الخريفية فقد اعطت معاملة التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ 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 Girll , 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$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ 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 للعروتين 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 Abscisic acid و Ethylene و(Jasmonate (JA و Salicylic acid (SA) Quen *et al.*(2008) بما ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل على في الاشارات الجزيئية المسؤولة عن Salicylic acid و ان هذا الحامض يزيد من تراكم الاحماض الامينية في البذور لاسيما Methione و يمنع اكسدتها كما انه يحافظ على نفاذية الاغشية من تأثير درجة الحرارة Saleh *et al.*,2007 ; Hussain . (*et al.*,2007; Parlova *et al.*,2009)

و بين الجدولين59 و60 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 ، 28.50 عند معاملة التركيز 100 ملغم . لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$

بيروكسيد الهيدرجين 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$^{-1}$ كلوتاثيون و صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين على التتابع

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	21.00	29.69	27.44	27.63	23.19	25.79
5	23.63	29.31	28.51	30.50	28.44	28.08
10	26.25	27.44	28.25	29.38	29.69	28.20
15	25.81	26.31	29.75	30.63	31.38	28.78
LSD0.05	5.960 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 2.666
المتوسط	24.17	28.19	28.49	29.53	28.17	
LSD0.05	2.980= Glutathione					

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	14.31	18.38	15.19	19.69	17.81	17.08
5	18.38	19.69	18.00	19.42	17.06	18.51
10	19.69	19.69	17.06	17.63	18.38	18.49
15	14.44	17.06	26.25	20.63	28.50	21.38
LSD0.05	1.319 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.590
المتوسط	16.71	18.71	19.12	19.34	20.44	
LSD0.05	0.660= Glutathione					

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

4-4-1-عدد النورات الزهرية .نبات$^{-1}$:

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين 61 و62 حصول زيادة معنوية في متوسط عدد النورات الزهرية لنبات الماش بزيادة تركيز الكلوتاثيون فعند رفع التركيز من صفر ملغم.لتر$^{-1}$ الى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ 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$^{-1}$ عن التركيز 75 ملغم.لتر$^{-1}$ 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 cycteineو 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 الجدولين61 و62 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط عدد النورات الزهرية،عند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ ،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 (1992)Raskin

و اوضحت نتائج الجدولين61 و62 ان تأثير التداخل بين عاملي التجربة كان معنوياً في عدد النورات الزهرية ،و بلغت اعلى قيمة لعدد النورات الزهرية 11.00 نورة و 13.00نورة عند التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و 15 ملي مول .لتر$^{-1}$بيروكسيد الهيدروجين و للعروتين الاولى و الثانية على التتابع.اما اقل قيمة فقد كانت عند معاملة التركيز صفر لكلا عاملي التجربة بلغت 3.40و4.00 نورة و لكلا العروتين على التتابع.

جدول (61) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد النورات الزهرية.نبات$^{-1}$ (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	3.40	4.00	6.09	6.33	6.50	5.26
5	5.00	6.58	6.25	6.00	4.75	5.72
10	5.00	5.00	5.50	6.00	5.00	5,30
15	4.00	8.50	5.00	7.00	11.00	7.10
LSD0.05	1.434 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.641
المتوسط	4.35	6.02	5.71	6.33	6.81	
LSD0.05	0.717= Glutathione					

جدول (62) تأثير الكلوتاثيون وبيروكسيد الهيدروجين في عدد النورات الزهرية.نبات$^{-1}$(العروة الخريفة)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	4.00	8.67	8.30	8.00	7.00	7.19
5	7.33	6.00	7.00	9.00	8.00	7.47
10	7.50	9.00	7.66	8.33	10.00	8.50
15	8.33	7.00	10.00	11.33	13.00	9.93
LSD0.05	2.399 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 1.037
المتوسط	6.79	7.67	8.24	9.17	9.50	
LSD0.05	1.199= Glutathione					

4-4-2-عدد الازهار.نبات$^{-1}$:

اشارت النتائج الموضحة في الجدولين63 و64 ان لتركيز الكلوتاثيون تأثيراً معنوياً في عدد الازهار .نبات$^{-1}$ فعند رفع تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم.لتر$^{-1}$ الى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ ازداد متوسط عدد الازهار .نبات$^{-1}$ 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$^{-1}$ 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 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 الضروية لمرحلة التزهير و هذه المرحلة تعد اكثر المراحل حساسية لنقص الماء Rao (*et al.*, 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 الجدولين63 و64 الدور المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط عدد الازهار .نبات$^{-1}$ فعند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر$^{-1}$ الى 10 ملي مول .لتر$^{-1}$ ازداد متوسط عدد الازهار .نبات$^{-1}$ 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$^{-1}$ الى ان بيروكسيد الهيدروجين له دور رئيس بارسال اشارات جزيئية كيمايئية لتصحيح نمو النبات و تطوره (Kocsy *et al.*,1996 ; Foyer and Noctor,2000) ، او ربما يعود الى ان بيروكسيد الهيدروجين يحث العديد من الاشارات الجزيئية 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 و64 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$^{-1}$ و التركيز 10 ملي مول .لتر$^{-1}$ التي بلغت 28.50 زهرة و

45.00زهرة ،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$^{-1}$ (العروة الربيعية)

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

جدول (64) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد الازهار.نبات$^{-1}$ (العروة الخريفية)

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

4-4-3-عدد القرنات. نبات$^{-1}$:

بين الجدولين65 و66 حصول زيادة معنوية في متوسط عدد القرنات للنبات الواحد بزيادة تركيز الكلوتاثيون ،فعند رفع تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم .لتر$^{-1}$ الى 100 ملغم . لتر$^{-1}$ ،ازداد متوسط عدد القرنات من 12.81 قرنة الى 18.66 قرنة للعروة الربيعية و من 18.28 قرنة الى 22.03 قرنة للعروةالخريفية، وبنسبة زيادة مقدارها 45.66% و52.13% و لكلا العروتين على التتابع ، و ربما يعود سبب الزيادة في عدد القرنات .نبات$^{-1}$ الى دور الكلوتاثيون في زيادة عدد الافرع ونموالجموع الزهري ،او ربما يعود سبب الزيادة 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 ان حامض السلسليك له دور في زيادة تركيز السايتوكايتين 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) وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Abd Elwahea and Abouzien,2014 ; El-Awadi *et al*. ,2014; Sadak *et al*. 2014) على نبات القمح.

كما اوضح الجدولين65 و66 حصول زيادة معنوية في معدل عدد القرنات للنبات الواحد بزيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين فعند رفع تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ ،ازداد متوسط عدد القرنات للنبات الواحد من 12.18 قرنة الى 17.39 قرنة للعروة الربيعيةو من 15.50 قرنة الى 23.58 قرنة للعروة الثانية ،وبنسبة زيادة مقدارها 42.77% و52.13% 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 للنتروجين 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 عنصري 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 (2008)Quen *et al.*

اكد الجدول65 و66 وجود تاثير معنوي للتداخل بين تركيز الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين و بلغت اعلى قيمة لعدد القرنات للنبات الواحد 25.56 قرنة و 27.11 قرنة عند معاملة التركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ و 10 ملي مول .لتر$^{-1}$ و لكلا العروتين على التتابع بينما بلغت اقل قيمة لعدد القرنات 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 القرنات .نبات$^{-1}$(العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز الكلوتاثيون ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	9.61	9.50	14.89	14.33	12.56	12.18
5	16.33	15.69	15.55	16.78	14.10	15.69
10	10.39	14.66	12.00	11.55	25.56	14.83
15	14.89	13.42	15.89	20.33	22.44	17.39
LSD0.05	7.360 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 3.292
المتوسط	12.81	13.32	14.58	15.75	18.66	
LSD0.05	3.680= Glutathione					

جدول (66) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في عدد القرنات .نبات$^{-1}$(العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز الكلوتاثيون ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	11.33	19.67	15.00	15.50	16.00	15.50
5	17.11	13.67	22.00	18.67	24.00	19.09
10	20.67	18.78	15.89	22.00	27.11	20.89
15	24.00	24.22	25.33	23.33	21.00	23.58
LSD0.05	4.166 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 1.863
المتوسط	18.28	19.08	19.55	19.87	22.03	
LSD0.05	2.083= Glutathione					

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$^{-1}$ الى 100 ملغم . لتر$^{-1}$ ازداد معدل عدد البذور في القرنة للنبات الواحد من 8.43 بذرة الى 9.90 للعروة الربيعيةو من 8.62 بذرة الى 10.08 بذرة للعروة الخريفيةو 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 المايتوكوندريا 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$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ 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 الهيدرجين 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 اللكننة 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$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين للعروة الربيعية،وبين الجدول 68 عدم حصول تاثير معنوي للتداخل بين عاملي التجربة للعروةالخريفية.

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	5.93	8.80	8.00	8.93	10.20	8.37
5	8.73	9.73	8.47	9.87	8.40	9.04
10	8.80	8.93	9.13	9.13	10.07	9.21
15	10.27	9.93	10.20	10.13	10.93	10.29
LSD0.05	1.322 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.591
المتوسط	8.43	9.35	8.95	9.52	9.90	
LSD0.05	0.661= Glutathione					

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	5.00	7.93	9.27	9.77	10.22	8.44
5	9.72	9.44	9.00	9.89	8.78	9.37
10	10.33	9.33	9.67	9.00	9.33	9.53
15	9.44	9.00	10.55	10.66	12.00	10.33
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2= 0.637
المتوسط	8.62	8.93	9.62	9.83	10.08	
LSD0.05	0.713= Glutathione					

4-4-5-وزن 100 بذرة (غم):

اوضحت النتائج المبينة في الجدولين69 و70 حصول تأثير معنوي في زيادة متوسط 100 بذرة ،فعند زيادة تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم .لتر$^{-1}$ الى 100 ملغم . لتر$^{-1}$ ،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% 22.43و % و للعروتين على التتابع، و ربما يعود سبب الزيادة في متوسط وزن 100 بذرة بزيادة تركيز الكلوتاثيون 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) ، و ان البذور تتطور بعملية البناء الضوئي و التنفس مما يجعل البناء الضوئي و سلسلة نقل الالكترون في المايتوكندريا مصدر لـ (ROS) (Mittler,2002) و قد يعود الى ان الكلوتاثيون جزيئات 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 السالسيلك يؤدي الى زيادة تمثيل Co_2 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 بالكلوتاثيون.

كما اكد الجدول69 و70 حصول تأثير معنوي في زيادة متوسط 100 بذرة، فعند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ ازداد متوسط 100 بذرة من 3.23 غم الى 4.01 غم للعروةالربيعية، 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 Abscisic acid (ABA) و Ethylene و Jasmouate (JA) و Salicylic acid (SA) 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 و70حصول 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$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين للعروتين على التتابع،اما اقل قيمة بلغت 2.11 غم عند معاملة التركيز صفر ملغم.لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و صفر ملي مول.لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين للعروة الربيعية،اما اقل قيمة لوزن 100 بذرة بلغت 2.06 غم عند معاملة التركيز صفر ملغم.لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و 5 ملي مول .لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين للعروة الخريفية .

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	2.11	3.73	3.71	3.29	3.33	3.23
5	3.32	3.56	3.42	3.52	3.43	3.45
10	3.32	3.53	3.36	3.55	3.26	3.40
15	3.45	3.51	4.16	3.95	4.99	4.01
LSD0.05	0.6869 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 0.3072
المتوسط	3.05	3.58	3.66	3.58	3.75	
LSD0.05	0.3435= Glutathione					

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

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	2.10	4.23	3.90	4.09	3.57	3.58
5	2.06	3.49	3.96	4.16	4.24	3.98
10	4.01	3.84	4.57	3.71	4.91	4.21
15	4.29	4.52	3.99	4.61	4.98	4.47
LSD0.05	0.7716 = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 0.3451=
المتوسط	3.61	4.02	4.11	4.14	4.42	
LSD0.05	0.3858= Glutathione					

4-4-6-حاصل البذور غم.م^2 :

اوضحت نتائج الجدولين73 و74 حصول تأثير معنوي للكلوتاثيون في زيادة متوسط حاصل الحبوب غم . م^2 ، فعند رفع تركيز الكلوتاثيون من صفر ملغم .لتر$^{-1}$ الى 100 ملغم . لتر$^{-1}$ ازداد متوسط حاصل البذور من 22.71 غم . م^2 الى 34.56 غم.م^2 للعروة االربيعية و من 21.92 غم.م^2 الى 31.50 غم.م^2 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 بوساطة الجذور الحرة كما انه يساعد على بقاء الخلايا بشكلها النشيط فضلاً عن انه

يؤدي الى زيادة النشاط الانزيمي Mamdouh (1995) كما ان الكلوتاثيون 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 CO2 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 الكلوتاثيون .

كما اوضح الجدول 73 التأثير المعنوي لبيروكسيد الهيدروجين في زيادة متوسط حاصل البذور عند زيادة تركيز بيروكسيد الهيدروجين من صفر ملي مول.لتر$^{-1}$ الى 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ ازداد متوسط حاصل البذور من 26.56 غم.م^{2} الى 30.97 غم.م^{2} و بنسبة زيادة مقدارها 16.60% للعروة الربيعةو لم يختلف التركيز 15 ملي مول.لتر$^{-1}$ معنويا عن التركيز 10 ملي مول.لتر$^{-1}$ ، ان بيروكسيد الهيدرجين سبب زيادة في متوسط النمو الخضري و الزهري و الجذري ،وان تعريض البذور لاجهاد بيروكسيد الهيدروجين ادى الى زيادة في محتوى H_2O_2 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 وزيادة 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 الكلوتاثيون و تاثير بيروكسيد الهيدروجين ، اعلى قيمة لحاصل الحبوب بلغت 38.80 غم . م^{2} عند معاملة التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ من الكلوتاثيون و 10 ملي مول .لتر$^{-1}$ من بيروكسيد الهيدروجين ،،اما اقل قيمة بلغت 15.19 فقد كانت عند معاملة التركيز صفر ملغم.لتر$^{-1}$ كلوتاثيون و صفر ملي مول .لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين للعروة الخريفية.

جدول (73) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في حاصل البذور غم.م^{2} (العروة الربيعية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيز Glutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	20.27	23.42	23.09	30.42	35.59	26.56
5	20.27	25.14	28.91	28.00	30.59	26.58
10	24.15	25.94	32.06	29.16	33.27	28.92
15	26.17	29.79	31.73	28.36	38.79	30.97
LSD0.05	N.S = H_2O_2 × Glutathione					H_2O_2 = 3.121
المتوسط	22.71	26.07	28.95	28.98	34.56	
LSD0.05	3.489= Glutathione					

جدول (74) تأثير الكلوتاثيون و بيروكسيد الهيدروجين في حاصل البذور غم . م^2 (العروة الخريفية)

تركيز H_2O_2 ملي مول. لتر$^{-1}$	تركيزGlutathione ملغم .لتر$^{-1}$					المتوسط
	0	25	50	75	100	
0	15.19	18.60	21.74	25.26	28.47	21.85
5	23.03	23.81	22.89	24.71	27.97	24.48
10	25.93	15.64	27.50	28.49	38.80	27.27
15	23.52	30.96	23.63	32.50	30.75	28.27
LSD0.05	5.169 = H_2O_2 × Glutathione					= H_2O_2 N.S
المتوسط	21.92	22.25	23.94	27.74	31.50	
LSD0.05	2.585= Glutathione					

الاستنتاجات و التوصيات

Conclusions and Recommendations

اولاً – الاستنتاجات

1– الرش الورقي بالكلوتاثيون 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$^{-1}$ 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 الكلوتاثيون و تركيز بيروكسيد الهيدروجين والصفات الكمية و النوعية للحاصل و قد تفوق التركيز 15 ملي مول .لتر$^{-1}$ بيروكسيد الهيدروجين لاغلب 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 بالكلوتاثيون بالتركيز اعلى من 100 ملغم .لتر$^{-1}$ للحصول على افضل قيم للصفات المدروسة .

2- المعاملة بالكلوتاثيون و مشتقاته بطرق اخرى مثل النقع بتراكيز مختلفة.

3- المعاملة ببيروكسيد الهيدروجين بطرق اخرى مثل الرش بتراكيز مختلفة.

4- تقدير فعالية مضادات اكسدة انزيمية و مضادات اكسدة غير انزيمية اخرى لم يتم دراستها في هذا البحث.

5- اجراء دراسات وراثية و تشريحيةلاصناف من نبات الماش المعامل بالكلوتاثيون 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) .الكيماء الحيوية . الجزء الثاني ،وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد .

الظالمي ، افراح مهدي عبد علي .(2010). تاثير 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 دكتواره ،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 مطابع التعليم العالي في الموصل .

كاردتير ، فرنكلين ب ، بيرس ، اربربنت و الـ 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 (*Trticum 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^+ accumutation in shoot and root of Tomato indifferent K^+ 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-Hadecy , K.H.(1980).comparative analysis of growth development and yield of five field been cultivates *Vicia fabs* 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.

Akladious,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_s) 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^+ / K^+ Changesin Two Tomato (*Lycopersi* esculentum mill*)* cultivars under in vitro salt stress. Am . J. of Biochem &Biotechnol.,1(4):204- 208.

Anjum , N. A. ; Sofo , 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 .Amsterdum :Elsevier .Pp.227- 287.

Ashraf , M. and Fooolad , 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

a0nd 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 Muny bean "Vigna radiate " 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 caracterisation physiologique de variants somaclonaux deglaïeul (*Gladiolus grandiflorus Hort.)* tolerants aus basses temperatures 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 bas al resistance in Tobacco leaves with diaminobenzidine and dichloro flouorescein diacetate . j Phyto Pathology . 153 , 596 – 607.

Braidot , E.; Petrussa , E.; Vianello, A. ; Macri,F.(1999).Hydrogen peroxide generation by higher plant mitochondria oxidizing complex1or complex11 substrates.451(3):50_347.

Bright , J.;Desikan ,R.;Hancock,J.T.;Weir, I.S. and Neill , S.J.(2006).ABA-induced No generation and stomatal closure in Arabidopsis are dependent on H_2O_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 individuala . 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). Abscisic 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 oxidore ductase.chara cterization of the enzyme from pea (*pisum sativum L.*)Leaves.J. Plant Physiol.165:1319-1330.

Das,K.and Roychudury,A.(2014).Reactive Oxgen 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 dismulase and calalase.J.Exp.Bot .32:93-101.

Du , H.; Wang , N. ; Cui , F. ; Li , X. ; Xiao , J. and Xiong , L. (2010) . Characterrsation of beta-carotene hydroxyl lase gene DSM_2 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 9processing 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 define 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_2 and MPK_4 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 in dole -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 disufide 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 rmostability , 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_2O_2 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_2O_2 enhances drought to lerance 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 requlates 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.;Roeckel 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 Schereiber , 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 ralatives 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 aganist 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_2O_2 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 *typa 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 $CD8^+$ 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 applidied 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. ; Cartwrigh 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 31st annual meeting .Plant growth regulation Society of America.Vancouver,Canado,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.

Mller,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 . 4th 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 NPRI 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 ΔMH^+ in vivo and apossible explanation of the physiological requirement thiol regulation of the enzyme Biochimical 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 barly grown under water stress . Austral . J. Apll. 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. ; Rifhvanov , 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_2O_2 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_2O_2 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. (2004Dehydroascorbate 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 sibiriouum 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_2^- 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 Mugesh , 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-Iα(HIF-Iα)protein is rapidly degraded by the ubiqitin – 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 9.1th 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 incluced 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 speciesin plants .Black well publishing ,Oxford ,UK,Pp 53-86.

Smith,M.W. and Doolittle R.F.(1992).A Comnparison of evolution or vartes 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).Homoglutathione 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 vetro

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 to bacoo 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. ; Jnze , 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). Benehicial effects of *Trichoderma hrzianum* T-22 in tomato seedlings infected by *Cucumber mosacic 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 autum 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) $mg.L^{-1}$ While the H_2O_2 (0,5,10,15) ml mol. L^{-1} .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 $.L^{-1}$ 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_2O_2 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_2O_2 specially with 15m ml $.L^{-1}$ concentration increased stem diameter 45.52%,34.00%,leaves number 18.55%,30.75%,Lateral branch 26.06%,48.04% for Two seasons respectially ,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 functhion of (SOD)100%,2853% , total function of (POD) 176.57%,40.58%,total function of (CAT)118.29%, 71.78%total functhion 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%, H2O2 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 $ml.L^{-1}$ 12.87%for second season ,total chlorophyll concentration 39.66%,26.22 for two season respicatlly .

There were high significant interaction between glutathione and H2O2 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 Dissertion

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