تأثير الرش بالكَلوتاثيون في بعض الصفات الفسلجية وحاصل الحبوب لاصناف من الذرة الصفراء

نجاة حسين زبون رقية حامد محمود
استاذ مساعد باحث
كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد وزارة الزراعة

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقل تجارب كلية علوم الهندسة الزراعية – جامعة بغداد – الجادرية في الموسم الخريفي 2018 لمعرفة استجابة حاصل أربعة أصناف من الذرة الصفراء للرش بالكلوتاثيون . استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاثة مكررات وبترتيب التجارب العاملية تضمنت التجربة عاملين ، شمل العامل الأول أربعة اصناف من الذرة الصفراء (فجر وبغداد و 5018 والمها) ، اما العامل الثاني شمل أربعة تراكيز من الكلوتاثيون وهي 0 و 100 و 200 و 300 ملغم لتر $^{-1}$ ، رش في مرحلتين ، الأولى في مرحلة 6 أوراق (75% من النباتات) والثانية في مرحلة 12 ورقة (75% من النباتات) . أظهرت النتائج اختلاف الأصناف معنويا في وصولها الى النضج الفسلجي اذ احتاج الصنف فجر (V1) الى 107 يوم للوصول الى هذه المرحلة من الأصناف الأخرى ومقارنة بالصنف المها (V4) الذي بلغ عدد الأيام للوصول الى النضج الفسلجي له 109.08 يوم . تفوق الصنف بغداد (V2) في نسبة الكلوتاثيون في الأوراق وتفوق الصنف 5018 (V3) في فعالية انزيم SOD و حاصل وحدة المساحة 9.076 ميكاغرام هـ$^{-1}$. أثرت تراكيز رش الكلوتاثيون معنويا في الصفات الفسلجية والحاصل إذ تفوق التركيز 300 ملغم لتر $^{-1}$(C3) في نسبة الكلوتاثيون في الاوراق (11.618 مايكرومول غم $^{-1}$ وزن طري) ونسبة ال SOD في الأوراق (9.442 وحدة امتصاص غم $^{-1}$ وزن طري) وحاصل وحدة المساحة (9.202 ميكاغرام هـ$^{-1}$) في حين أعطت معاملة عدم الرش (C0) اقل المتوسطات لهذه الصفات .

المقدمة

تواجه زراعة الذرة الصفراء في العراق انخفاضا كبيرا في المساحة المزروعة وقلة معدل الإنتاجية مقارنة بالإنتاج العالمي ، اذ بلغ متوسط غلة الدونم للمحصول في العراق للعام 20181133.8 كغم للمساحة 55.8 الف دونم وبانتاجية بلغت 63.3 الف طن (وزارة التخطيط ،2018) ويعزى سبب هذا الانخفاض لعدة أسباب منها عدم اتباع الممارسات الزراعية والحقلية الحديثة ومنها استخدام المواد الامنة والصديقة للبيئة إذ بدأ مؤخرا في العالم الاتجاه نحو استخدام هذه المواد نتيجة للمشاكل الكبيرة المتسببة عن الاستخدام المفرط للأسمدة الكيمياوية والذي انعكس سلبا على صحة الحيوان والانسان .ومن هذه الطرائق الآمنة استخدام الكلوتاثيون وهو عبارة عن ببتيد ثلاثي يتكون من ثلاثة أحماض أمينية (الكلوتاميك والسستئين والكلايسين) وهو مضاد اكسدة قوي مسؤول عن التوازنات بين الاكسدة ومضادات الاكسدة ويحمي من الجذور الحرة وينظم العديد من وظائف الخلية مثل اصلاح وتكوين ال DNA والبروتينات فضلا عن تنظيمه عمل انزيمات النبات (Pompella واخرون ، 2003) ويعد المكون الرئيس في دورة Glutathione –ascorbate والتي تخفض من بيروكسيد الهيدروجين ومن ثم المحافظة على الخلايا عند تعرضها لاجهادات الاكسدة (Noctor و Foyer ، 1998) وله دور في عمليات الأيض و انقسام الخلايا وتمايزها كما يعمل على تجميع واستقبال الإشارات الضوئية ومقاومة الفلزات الثقيلة فضلا عن مقاومته للمبيدات العشبية فانه يعمل كوسيلة دفاعية ضد المسببات المرضية وكذلك له دور في عملية تطور الازهار في النباتات (Noctor واخرون 2011) فضلا عن دوره في اطلاق حامض السالسليك (Rouhier واخرون ،2008) الذي يعمل على تحفيز الصبغات المسؤولة عن البناء الضوئي وبالتالي زيادة معدل التمثيل الكاربوني وتراكم المادة الجافة (Rajasekaran و Blake ، 1999) وللوظائف المهمة التي يقوم بها الكلوتاثيون والمذكورة انفا له أثر كبير في زيادة النمو والحاصل (Abdellatif ،2017 و Ebtihal واخرون، 2018) ، فضلا عن عدم استعمال الأصناف والتراكيب الوراثية عالية الإنتاج والتي تعد من الاستراتيجيات الضرورية للامن الغذائي إذ إن الهدف الرئيس من زراعة هذا المحصول هو حاصل الحبوب الذي يتأثر بالبيئة ويعد المحصلة النهائية للتداخل ما بين مجموعة من مكونات الحاصل الأساسية و الثانوية

المحكومة وراثيا لذلك فهو في أمس الحاجة لتكثيف الجهود العلمية في سبيل تحسينه (حمدان و بكتاش ،2011) وإن فهم سلوك وأداء كل صنف واستجابته لعوامل النمو والممارسات الحقلية يعد من الأمور المهمة لزيادة الإنتاج ونظرا لأهمية ما ورد انفا وعدم وجود دراسة توضح تأثير الكلوتاثيون في نبات الذرة الصفراء .هدفت الدراسة الى :-

١- معرفة استجابة حاصل أربعة أصناف من الذرة الصفراء للرش بتراكيز من الكلوتاثيون وتحديد أفضل تركيز والذي حقق أعلى حاصل لهذه الأصناف .
٢- مدى تأثر فعالية مضادات الاكسدة الانزيمية (SOD) وبيروكسيد الهيدروجين برش الكلوتاثيون.

المواد وطرائق العمل :-

أجريت تجربة حقلية في الموسم الخريفي 2018 في حقل كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد / الجادرية بهدف معرفة استجابة نمو وحاصل أربعة أصناف من الذرة الصفراء للرش بالكلوتاثيون.

حرثت أرض التجربة حراثتين متعامدتين باستعمال المحراث المطرحي القلاب ونعمت التربة بالمحاريث الدورانية (Rotovater) ثم تسويتها بالمعدلان وقسمت على ثلاثة مكررات وبواقع ١٦ وحدة تجريبية لكل مكرر وبابعاد (3 م × 3م) ، اشتملت الوحدة التجريبية الواحدة على خمسة خطوط بطول 3 م ، والمسافة بين خط واخر 75سم وبين نبات واخر 25 سم للحصول على كثافة نباتية مقدارها 53000 نبات هـ $^{-1}$ ،نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبترتيب التجارب العاملية ، تضمنت التجربة عاملين شمل العامل الأول أربعة أصناف تركيبية من الذرة الصفراء (فجر و بغداد و 5018 و المها) (جدول 1) ورمز لها بالرموز V1 و V2 و V3 و V4 بالتتابع، أما العامل الثاني شمل أربعة تراكيز من الكلوتاثيون (0 و 100 و 200 و 300) ملغم لتر $^{-1}$ورمز لها بالرموز C0 و C1 و C2 و C3 ، رش الكلوتاثيون في مرحلتين، الأولى في مرحلة 6 أوراق (75% من النباتات) والثانية في مرحلة 12 ورقة (75% من النباتات) ، وتم الرش في المساء على الأجزاء الخضرية للنبات بواسطة المرشة الضاغطة حتى البلل التام مع إضافة مادة ناشرة (سائل جلي الصحون) لتقليل الشد السطحي للماء، وكإجراء وقائي تم مكافحة حشرة حفار ساق الذرة بمبيد الديازينون الحبيبي (10%مادة فعالة) وبمقدار 6 كغم هـ$^{-1}$، زرعت أرض التجربة بتاريخ 2018/7/27 ، أضيف سماد اليوريا (N%46) بمعدل 400 كغم هـ$^{-1}$ على دفعتين الأولى بعد عشرين يوما من البزوغ والدفعة الثانية عند بداية التزهير (وزارة الزراعة ،2011)، وأجريت عمليات خدمة المحصول كلما دعت الحاجة لذلك .

الصفات المدروسة :-

١- **عدد الأيام من التزهير الانثوي الى النضج الفسلجي (يوم) :-** تم حسابه من تاريخ الوصول الى 75% تزهير انثوي لغاية وصول النباتات الى النضج الفسلجي(90% من نباتات الوحدة التجريبية).
٢- **عدد الأيام من الزراعة لغاية النضج الفسلجي (يوم) :-** تم حسابه من تاريخ الزراعة (تاريخ اول رية) لغاية وصول النباتات الى النضج الفسلجي (90% من نباتات الوحدة التجريبية).

الصفات الفسيولوجية :-

١- **تقدير الكلوتاثيون (GSH) (Glutathione مايكرو مول . غم $^{-1}$ وزن طري):**تم تقدير تركيز الكلوتاثيون حسب طريقة Moron (1979).
٢- **تقدير فعالية انزيم Superoxide dismutase (SOD) (وحدة امتصاص غم $^{-1}$ وزن طري)**تم تقدير فعالية انزيم ال(SOD) بطريقة النايتروبلوتترازوليم (NBT) والرايبوفلافين وحسب طريقة Beyer و Fridovich (1987).
٣- **تقدير بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide (H_2O_2) (مايكرومول غم $^{-1}$وزن طري)**تم تقدير تركيز بيروكسيد الهيدروجين وفق طريقة Velikova واخرون (2000).

٤ - حاصل وحدة المساحة (ميكا غرام هـ $^{-1}$) :-تم تقُدير حاصل الحبوب في وحدة المساحة من حصاد خمسة نباتات لكل وحدة تجريبية وأُستُخرج متوسط حاصلها وضُرِبَ في الكثافة النباتية بعد تعيير الحاصل إلى رطوبة 15.5% (Elsahookie، 1990).

عدد الأيام من التزهير الانثوي الى النضج الفسلجي (يوم) :-

يشير جدول 1 الى عدم وجود تأثير معنوي للأصناف في صفة عدد الأيام من التزهير الانثوي الى النضج الفسلجي في حين تأثرت هذه الصفة بتراكيز رش الكلوتاثيون فضلا عن التداخل بين عوامل الدراسة ، إذ أعطى التركيز 200 ملغم لتر $^{-1}$(C2) اقل متوسط لعدد الأيام من التزهير الانثوي الى النضج الفسلجي بلغ 32.92 يوم في حين اعطى التركيز 100 ملغم لتر $^{-1}$(C1) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 41.83 يوم ومن دون فارق معنوي عن التركيز 0 ملغم لتر $^{-1}$ (C0) ولم تختلف النباتات المعاملة بالتركيز 300 ملغم لتر $^{-1}$ (C3) معنويا عن النباتات المعاملة بتركيز 200 ملغم لتر $^{-1}$ (C2) في هذه الصفة . قد يعود السبب الى كون التركيز 200 ملغم لتر $^{-1}$(C2) كان كافيا لاحداث نموسريع وتطور للنبات وصولا الى مرحلة النضج.

أما بالنسبة للتداخل فقد انخفض عدد الأيام من التزهير الانثوي الى النضج الفسلجي للصنفين فجر(V1) و 5018 (V3)عند زيادة التركيز من 0 (C0)-200(C1) ملغم لتر $^{-1}$ ثم استمر الانخفاض في هذه الصفة ووصل الى المعنوية عند التركيز 200 ملغم لتر $^{-1}$ (C2) وبفارق 10 أيام و 11 يوم عن معاملة المقارنة (C0) عند الصنفين بالتتابع ثم بعد ذلك ازدادت هذه الصفة عند التركيز 300 ملغم لتر (C3)$^{-1}$الا انها مقارنة بمعاملة عدم الرش انخفضت بمقدار 3.33 يوم للصنف فجر (V1) و 7 يوم للصنف 5018 (V3) أي ان استجابة الصنف (5018V3) للتراكيز العالية (300 ملغم لتر $^{-1}$) من الكلوتاثيون كانت اكثر من الاصناف الأخرى وبالنسبة للصنف بغداد (V2) والمها (V4) فقد ازدادت عدد الأيام من التزهير الانثوي الى النضج الفسلجي زيادة غير معنوية للصنف بغداد (V2) ومعنوية للصنف المها (V4) عند زيادة التراكيز من 0 (C0)-100 (C1) وبمقدار 2 و5.67 يوم للصنفين بالتتابع ثم انخفضت انخفاضا معنويا عند التركيزان 200 (C2) و300 (C3) ملغم لتر $^{-1}$وبمقدار 7.34 و 10.34 يوم عن التركيز 100 (C1) ملغم لتر $^{-1}$عند صنف المها (V4) وزيادة معنوية عند التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ للصنف بغداد (V2) .

جدول 1. تأثير الأصناف وتراكيز رش الكلوتاثيون والتداخل بينهما في عدد الأيام من التزهير الانثوي الى النضج الفسلجي (يوم)

الأصناف	تراكيز الكلوتاثيون (ملغم لتر $^{-1}$)				
	C 0	C 1	C 2	C 3	المتوسط
V 1	42.00	40.67	32.33	38.67	38.42
V 2	41.00	43.00	31.00	39.00	38.50
V 3	44.00	41.00	33.00	36.33	38.58
V 4	37.00	42.67	35.33	32.33	36.83
أ.ف.م	2.182				N.S
المتوسط	41.00	41.83	32.92	36.58	
أ . ف .م	4.364				

عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسلجي (يوم):-

أظهرت نتائج جدول 2 وجود تأثير معنوي للأصناف وتراكيز رش الكلوتاثيون والتداخل بينهما في عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسلجي إذ احتاج الصنف فجر (V1) الى عدد أيام اقل للوصول الى النضج الفسلجي والتي بلغ متوسطها 107 يوم ولم يختلف معنويا مع الصنفين 5018 (V3) وبغداد (V2) اللذين احتاجا الى عدد أيام لبلوغ هذه المرحلة 107.17 و107.33 يوم للصنفين بالتتابع فيما استغرق الصنف المها (V4) أطول مدة الى النضج الفسلجي وبلغ متوسطها 109.08 يوم ، ولربما يرجع السبب في ذلك الى ان الصنف فجر (V1)

استغرق اقل عدد أيام للوصول الى 75% تزهير ذكري وانثوي في حين استغرق الصنف المها (V4) عدد أيام أطول للوصول الى المرحلتين وبفارق 3.67 يوم عن الصنف فجر (V1) (البيانات غير ظاهرة) ، مما أدى الى نضج نباتات الصنف فجر فسلجيا بفارق 2.08 يوم عن الصنف المها (V4) بمعنى انه جمع مادة جافة بمدة اقصر ووصل الى النضج بمدة اقصر .

وبين الجدول نفسه وجود تأثير معنوي لتراكيز رش الكلوتاثيون إذ أعطت النباتات المعاملة بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ (C2) اقل متوسط لعدد الأيام الى النضج الفسلجي بلغ 106.92 يوم وبفارق معنوي بلغ 2 يوم عن معاملة عدم الرش (C0) والتي سجلت أكثر عدد أيام الى النضج الفسلجي بلغ 108.92 يوم ولم يختلف التركيز 200 ملغم لتر $^{-1}$(C2) معنويا عن التركيزين 100 (C1) و 300 (C3) ملغم لتر$^{-1}$إذ أعطيا متوسطين بلغا 107.00 و 107.75 يوم بالتتابع.وقد يعود السبب في ذلك الى دور الكلوتاثيون الفاعل في تنظيم العديد من الفعاليات الحيوية للخلية مثل التمثيل الكاربوني و عمليات الايض ويسهم في بناء البروتين فضلا عن تنشيطه للعديد من الانزيمات في النبات (Pompella واخرون ،2003 وKaya واخرون ،٢٠١٣) وقد يعود سبب قلة عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسلجي للنباتات المعاملة بهذا التركيز (200 ملغم لتر $^{-1}$(C2) هو احتياجها الى عدد أيام اقل من التزهير الانثوي الى النضج الفسلجي (جدول ١) . نلاحظ من الجدول نفسه اختلاف سلوك الأصناف في وصولها الى النضج الفسلجي باختلاف تراكيز رش الكلوتاثيون اذ لم يحدث تغير في هذه الصفة عند الصنف فجر بزيادة تراكيز الرش من 0 (C0)-200 (C2) ملغم لتر $^{-1}$من الكلوتاثيون الا انها زادت عند زيادة التركيز الى 300 ملغم لتر $^{-1}$(C3) لكنها لم تصل الى حد المعنوية بينما كان سلوك الصفة عند الصنف المها (V4) مختلفا اذ انخفض عدد الأيام للوصول الى هذه المرحلة انخفاضا معنويا وبنسبة بلغت 4.99% و 5.87% و 4.11% عند زيادة تركيز الرش الى 100 (C0) و 200 (C2) و 300 (C3) ملغم لتر $^{-1}$وبفارق 5.66 و 6.66 و 4.66 يوم عن معاملة المقارنة (عدم الرش) (C0) بينما عند الصنفين بغداد (V2) و5018 (V3) كان الانخفاض في عدد الأيام في الوصول الى النضج الفسلجي غير معنوي.

جدول.2 تأثير الأصناف وتراكيز رش الكلوتاثيون والتداخل بينهما في عدد الأيام من الزراعة الى النضج الفسلجي (يوم)

الأصناف	تراكيز الكلوتاثيون (ملغم لتر $^{-1}$)				
	C 0	C 1	C 2	C 3	المتوسط
V 1	106.67	106.67	106.67	108.00	107.00
V 2	107.67	107.67	106.67	107.33	107.33
V 3	108.00	106.00	107.67	107.00	107.17
V 4	113.33	107.67	106.67	108.67	109.08
أ.ف.م	2.583				1.291
المتوسط	108.92	107.00	106.92	107.75	
أ . ف .م	1.291				

تقدير نسبة الكلوتاثيون (مايكرو مول غم $^{-1}$ وزن طري)

يبين جدول ٣ وجود اختلافات معنوية للاصناف فيما بينها وتراكيز رش الكلوتاثيون فضلا عن التداخل مابين العاملين في نسبة الكلوتاثيون في الاوراق.إذ أعطى الصنف بغداد (V2) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 10.730 مايكرومول غم $^{-1}$وزن طري ولم يختلف معنويا عن الصنف المها (V4) الذي أعطى متوسطا بلغ 10.599 مايكرومول غم $^{-1}$وزن طري بينما سجل الصنف (V3)5018 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 8.622 مايكرومول غم $^{-1}$وزن طري ، قد يعود السبب في ذلك الى اختلاف التراكيب الوراثية في محتواها من الكلوتاثيون. وتفوقت النباتات المعاملة بتركيز 300 ملغم لتر $^{-1}$(C3) بتسجيلها أعلى متوسط لنسبة الكلوتاثيون في الأوراق بلغ 11.618 مايكرومول غم $^{-1}$وزن طري وبنسبة زيادة بلغت 45.22% و24.97% و 11.51% مقارنة بالنباتات

المعاملة بتركيز 0 (C0) و 100 (C1) و 200 (C2) ملغم لتر $^{-1}$. إن سبب زيادة نسبة الكلوتاثيون في الأوراق نتيجة الإضافة الخارجية (الرش) ربما يعود الى أن هناك عوامل عدة تتحكم بمستوى الكلوتاثيون الخلوية ومنها إعادة نشاط glutathione reductase أو بنسبة GSH/GSSH إذ إن إضافة الكلوتاثيون تؤدي الى زيادة هذه النسبة وتمنع الشكل المؤكسد من فرصة الضرر في الخلية (حالة الاكسدة الطبيعية) Schafer و Buettner، 2001 وMisra وGupta ، 2005 وNahal واخرون، 2015) النتائج نفسها توصل اليها Cao (2013) و Zaki و Mohamed (2017) إذ بينوا أن رش نباتات الرز والباقلاء بالكلوتاثيون أدت الى زيادة تركيزه.

أما بالنسبة للتداخل بين عاملي الدراسة فقد سلكت الأصناف فجر (V1) و بغداد (V2) والمها (V4) سلوكا متشابها اذ ازدادت نسبة الكلوتاثيون طرديا مع الزيادة في تركيز رش الكلوتاثيون وسجل الصنف المها (V4) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 12.013 مايكرو مول غم $^{-1}$ وزن طري عند التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ (C3) فيما سلك الصنف 5018 (V3) سلوكا مختلفا عن الاصناف الأخرى إذ انخفض متوسط الصفة انخفاضا غير معنوي عند التركيز 100 ملغم لتر $^{-1}$(C1) تبعه زياده معنوية عند التركيزين 200 (C2) و 300 (C3) ملغم لتر$^{-1}$.

جدول ٣. تأثير الأصناف وتراكيز رش الكلوتاثيون والتداخل بينهما في نسبة فعالية الكلوتاثيون (مايكرو مول غم $^{-1}$ وزن طري)قدير فعالية انزيم Superoxide dismutase (SOD) (وحدة امتصاص غم $^{-1}$ وزن طري)

الأصناف	تراكيز الكلوتاثيون (ملغم لتر $^{-1}$)				
	C 0	C 100	C 200	C 300	المتوسط
V 1	5.960	8.592	11.289	11.684	9.381
V 2	9.710	10.697	10.895	11.618	10.730
V 3	7.276	7.263	8.789	11.158	8.622
V 4	9.053	10.632	10.697	12.013	10.599
أ.ف.م	0.8954				0.4477
المتوسط	8.000	9.296	10.418	11.618	
أ . ف .م	0.4477				

السوبر اوكسيديز ديسموتيز (SOD):- هو من الانزيمات الضرورية لتحفيز تحويل جذور السوبر اوكساید الضارة الى الاوكسجين وبيروكسيد الهيدروجين في أغلب الخلايا التي تعمل على استهلاك الاوكسجين خلال سلسلة عملياتها الايضية، اذ تتميز هذه الجذور بالتأثير الضار للخلايا فضلا عن قدرتها على تحفيز مجموعة من التفاعلات المولدة لعدة أنواع من الاوكسجين المتفاعل والتي تؤدي فيما بعد الى تلف الخلايا ، لذلك فإن الوظيفة الأساسية لهذا الانزيم هو حماية الخلية من ضرر هذه الجذور والحد من عملية الاكسدة (Fattman و اخرون ، 2000 و Al-omar واخرون، 2004).

أظهرت بيانات جدول ٤ وجود فروقات معنوية بين الأصناف وبين تراكيز رش الكلوتاثيون فضلا عن التداخل بين عاملي الدراسة في صفة فعالية انزيم SOD.

إذ حقق الصنف 5018 (V3) أعلى متوسط فعالية لانزيم SOD بلغ 9.174 وحدة امتصاص غم $^{-1}$ وزن طري متفوقا على الأصناف الأخرى باستثناء الصنف فجر (V1) الذي لم يختلف معنويا عنه، في حين سجل صنف المها (V4) ادنى متوسط لفعالية هذا الانزيم بلغ 7.646 وحدة امتصاص غم $^{-1}$ وزن طري .

أما بالنسبة لتأثير الكلوتاثيون فقد تفوق التركيز 300 ملغم لتر $^{-1}$ (C3) بإعطائه أعلى متوسط لصفة فعالية انزيم SOD بلغ 9.422 وحدة امتصاص غم $^{-1}$ وزن طري متفوقا على التراكيز 0 (C0) و 100 (C1) و 200 (C2) ملغم لتر $^{-1}$ والتي أعطت المتوسطات 7.315 و 8.331 و 8.980 وحدة امتصاص غم $^{-1}$ وزن طري بالتتابع ، قد يعود السبب في ذلك الى إن الكلوتاثيون مركب مضاد للأكسدة ضد الجذور الحرة Foyer و Noctor (2005) وله دور إيجابي في زيادة نشاط مضادات الاكسدة الانزيمية اثناء الفعاليات الحيوية للخلية واسهامه في تصنيع البروتين (Pampella ،2003) وإن رشه على النبات قد أدى الى زيادة فعالية الانزيمات

ومنها SOD ، النتائج نفسها تحصل عليها Kattab (2007) و Sadak واخرون (2017) و Zaki و Mohamed (2017) إذ توصلوا الى أن رش نباتات السلجم والحمص والباقلاء بالكلوتاثيون أدى الى زيادة فعالية انزيم الـ SOD.

أما بالنسبة للتداخل فقد سلكت الأصناف بغداد (V2) و 5018 (V3) والمها (V4) سلوكا متشابها اذ ازدادت فعالية انزيم ال SOD طرديا مع الزيادة في تركيز رش الكلوتاثيون وبلغ اقصى متوسط لفعالية هذا الانزيم عند الصنف 5018 (V3) عند رشه بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ (C3) من الكلوتاثيون بلغ 11.330 وحدة امتصاص غم$^{-1}$ وزن طري في حين سلك الصنف فجر (V1) سلوكا مختلفا عن هذه الأصناف اذ انخفض متوسط هذه الصفة انخفاضا معنويا عند زيادة تركيز الرش الى 300 (V3) ملغم لتر$^{-1}$.

جدول ٤. تأثير الأصناف وتراكيز رش الكلوتاثيون والتداخل بينهما في نسبة فعالية انزيم (SOD) (وحدة امتصاص غم$^{-1}$ وزن طري)

الأصناف	تراكيز الكلوتاثيون (ملغم لتر$^{-1}$)				
	C 0	C 1	C 2	C 3	المتوسط
V 1	8.317	8.786	10.223	8.455	8.945
V 2	6.272	8.621	8.952	9.284	8.282
V 3	7.626	8.786	8.952	11.330	9.174
V 4	7.044	7.129	7.792	8.621	7.646
أ.ف.م	0.5950				0.2975
المتوسط	7.315	8.331	8.980	9.422	
أ . ف .م	0.2975				

تركيز بيروكسيد الهيدروجين (مايكرومول غم$^{-1}$ وزن طري)

يعد بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) واحدا من المركبات العطرية وهو سائل عديم اللون واكثر لزوجة من الماء ويستخدم في التطبيقات الصناعية كالوقود وصناعة الأوراق وكذلك يستخدم في الاستعمالات المنزلية (Al Zied و Walke ،2017) ، في الغالب يتم انتاج بيروكسيد الهيدروجين في الخلايا النباتية اثناء عملية البناء الكاربوني والتنفس الضوئي والى حد اقل اثناء عملية التنفس ويعد المركب الأكثر استقرارا من بين جميع أنواع الاوكسجين التفاعلية(ROS) وبالتالي فهو يؤدي دورا أساسيا في تلقي الإشارات اثناء العمليات الفسيولوجية المختلفة فضلا عن ذلك فان مستويات بيروكسيد الهيدروجين بين الخلايا وداخلها تزداد عند التعرض للشدود البيئية (Ślesak واخرون ،2007).

نلاحظ من الجدول ٥ وجود فروقات معنوية بين الأصناف المستعملة في الدراسة اذ احتوت أوراق نباتات الصنف 5018 (V3) اقل نسبة لـ H_2O_2 وبقيمة بلغت 2.11150 مايكرومول غم$^{-1}$ وزن طري ولم تختلف الأصناف فجر (V1) وبغداد (V2) و 5018 (V3) معنويا فيما بينها في حين أعلى نسبة لهذا المركب سجلت لصنف المها (V4) وبمتوسط بلغت قيمته 2.11472 مايكرومول غم$^{-1}$ وزن طري ، قد يعزى السبب في ذلك الى إن نباتات الصنف 5018 (V3) احتوت على أعلى نسبة من انزيم ال SOD (جدول 12) وربما رافق هذه الزيادة انخفاض في تركيز بيروكسيد الهيدروجين على العكس من صنف المها (V4) الذي احتوت أوراقه على اقل نسبة من ال SOD مما أدى الى زيادة نسبة بيروكسيد الهيدروجين .

و بين الجدول نفسه انخفاضا تدريجيا في نسبة بيروكسيد الهيدروجين بزيادة تراكيز رش الكلوتاثيون وكان معنويا مقارنة بمعاملة عدم الرش (C0) وغير معنوي بين التراكيز 100 (C1) و 200 (C2) و 300 (C3) ملغم لتر$^{-1}$ واحتوت النباتات المعاملة بالتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ (C3) اقل محتوى لبيروكسيد الهيدروجين بلغ 2.11084 مايكرومول غم$^{-1}$ وزن طري .قد يعود السبب في ذلك الى أن الكلوتاثيون من مضادات الاكسدة القوية الموجودة في الخلية بصورة طبيعية والتي تعمل على تخليص النبات من الجذور الحرة المتولدة عن طريق قيام النبات بفعالياته الحيوية ومن ثم يعمل على إزالة السموم من هذه الخلايا وإن إضافته رشا

على النبات أدت الى زيادة في نسبة الكلوتاثيون في النبات وعند التركيز نفسه (جدول 11) ، مما أدى الى تفعيل دوره في زيادة نشاط الانزيمات كانزيم (SOD) (جدول 12) والذي قد يسبب انخفاضا ملحوظا في نسبة الجذر الحر (H_2O_2) تتفق هذه النتائج مع Sadak واخرون (2017) .أما بالنسبة للتداخل فلم يكن معنويا بين عاملي الدراسة في هذه الصفة .

جدول5. تأثير الأصناف وتراكيز رش الكلوتاثيون والتداخل بينهما في نسبة بيروكسيد الهيدروجين (مايكرومول غم $^{-1}$ وزن طري)

الأصناف	تراكيز الكلوتاثيون (ملغم لتر $^{-1}$)				
	C 0	C 1	C 2	C 3	المتوسط
V 1	2.11273	2.11200	2.11180	2.11003	2.11164
V 2	2.11203	2.11203	2.11170	2.11070	2.11162
V 3	2.11253	2.11150	2.11113	2.11083	2.11150
V 4	2.12270	2.11253	2.11183	2.11180	2.11472
أ.ف.م	N.S				0.002369
المتوسط	2.11500	2.11202	2.11162	2.11084	
أ . ف .م	0.002369				

حاصل وحدة المساحة (ميكاغرام هـ$^{-1}$) :-

يشير جدول 6 الى وجود اختلافات معنوية للاصناف فيما بينها وتراكيز رش الكلوتاثيون فضلا عن التداخل ما بين العاملين في صفة حاصل الحبوب الكلي . اذ تفوق الصنف 5018 (V3) و بمتوسط بلغ 9.076 ميكاغرام هـ$^{-1}$متفوقا على الأصناف فجر (V1) و بغداد (V2) والمها (V4) والتي أعطت المتوسطات 8.741 و 8.959 و8.061 ميكا غرام هـ$^{-1}$ بالتتابع . واختلفت هذه الأصناف معنويا فيما بينها . إن زيادة الحاصل الكلي هي نتيجة طبيعية لزيادة مكونات الحاصل (الرئيسة والثانوية) وأن معظم مكونات الحاصل قد ازدادت عند الصنف 5018 (V3) كصفة عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف و عدد الحبوب بالعرنوص (البيانات غير ظاهرة) مقارنة مع الأصناف الأخرى ، تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه رمضان وكاظم (2013) والدليمي والحديثي (2015) باختلاف الأصناف فيما بينها معنويا في صفة الحاصل الكلي للحبوب .

وحقق التركيز 300 ملغم لتر $^{-1}$(C3) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 9.202 ميكا غرام هـ $^{-1}$ بينما أعطت معاملة المقارنة(C0) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 8.209 ميكا غرام هـ$^{-1}$ ربما يعود السبب في ذلك أن النباتات المعاملة بالكلوتاثيون أعطت أعلى المتوسطات في صفات الحاصل كصفة عدد العرانيص وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالعرنوص ووزن 100 حبة (البيانات غير ظاهرة) ، تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Sadak واخرون (2014) وZaki و Mohamed (2017) الذين اشاروا الى أن معاملة الحنطة والباقلاء بالكلوتاثيون أدت الى تسجيل زيادة معنوية في صفة حاصل الحبوب الكلي.

أما بالنسبة للتداخل بين الأصناف وتراكيز رش الكلوتاثيون فقد سلكت الأصناف بغداد (V2) و5018 (V3) والمها (V4) سلوكا متشابها اذ ازداد متوسط الصفة طرديا مع زيادة تركيز الرش الى 300 ملغم لتر $^{-1}$ (C3) أما عند الصنف فجر (V1) فقد انخفض حاصل الحبوب عند التركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ (C2) الا انه انخفاض غير معنوي ثم ازداد بزيادة التركيز الى 300 ملغم لتر $^{-1}$ (C3) وعلى الرغم من تشابه سلوك الأصناف بغداد (V2) و 5018 (V3) والمها (V4) فيما بينها في هذه الصفة إلا أن نسبة الزيادة في حاصل الحبوب عند زيادة التركيز الى 300 ملغم لتر $^{-1}$ (C3) قد اختلفت للاصناف وبلغت 10.27% و 13.16% و 18.84% بالتتابع بينما اقل نسبة زيادة كانت عند الصنف فجر (V1) والتركيز 300 ملغم لتر $^{-1}$ (C3) بلغت 6.86% مقارنة مع معاملة عدم الرش بالكلوتاثيون .

جدول ٦. تأثير الأصناف وتراكيز رش الكلوتاثيون والتداخل بينهما في حاصل وحدة المساحة (ميكاغرام هـ^{1})

الأصناف	تراكيز الكلوتاثيون (ملغم لتر $^{-1}$)				
	C 0	C 1	C 2	C 3	المتوسط
V 1	8.408	8.790	8.782	8.985	8.741
V 2	8.500	8.778	9.185	9.373	8.959
V 3	8.462	8.912	9.354	9.576	9.076
V 4	7.465	7.650	8.258	8.872	8.061
أ.ف.م	0.2018				0.1009
المتوسط	8.209	8.532	8.895	9.202	
أ . ف .م	0.1009				

المصادر العربية :-

حمدان، مجاهد اسماعيل و فاضل يونس بكتاش.٢٠١١. استنباط وتقويم أصناف تركيبية من سلالاتمختلفة العدد من الذرة الصفراء:الحاصل ومكوناته .مجلة العلوم الزراعية العراقية .٤٢ (٤):٩-١٦.

الدليمي ، حمد عبدالله و نمارق داود حميد الحديثي .2015.استجابة الذرة الصفراء للسماد البوتاسي والتغذية الورقية بالبورون. مجلة الانبار للعلوم الزراعية .13 (1): 213-225.

رمضان ، ايمان لازم و فاضل جواد كاظم .2013.استجابة خمسة أصناف تركيبية من الذرة الصفراء *Zea mays* L. لمواعيد الزراعة. مجلة الفرات للعلوم الزراعية .5 (2): 138-149.

وزارة التخطيط،٢٠١٨. انتاج القطن والذرة الصفراء والبطاطا . مديرية الإحصاء الزراعي .جمهورية العراق . عدد الصفحات 21.

وزارة الزراعة .2011. إرشادات في زراعة وإنتاج الذرة الصفراء . الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي – جمهورية العراق . عدد الصفحات 16.

AbdelLatif, Y. M. R .2017. Effect of glutathione, 24 epibrassinolide and proline on wheat growth and antioxidant enzymes activity under salt stress.Ame-Eur. J. Agric. & Environ Sci. 17 (5): 410-421.

Al Zied, R. S. and S. Walke .2017. Design and simulation of hydrogen peroxideplant. J. of Adva. in Civil Eng. 4. 32-36.

Al-Omar , M. A. , B. Chrstine and I. A. Alsarra .2004. Pathological rolesreactive oxygen species and their defense mechanisms. Saudi phar. J .12:1-18.

Beyer, F.W. and I. Fridovich .1987. Assaying for superoxide dismutase activity.some large consequences of minor changes in conditions. Analy.Biochem161:559-566.

Cao,F.,L. Liu., W. Ibrahim., Y. Cai and F. Wu.2013. Alleviating effects of exogenous glutathione, glycinebetaine, brassinosteroids and salicylic acid oncadmium toxicity in rice Seedlings *Oryza Sativa*. Agrotech. J.2(1).

Ebtihal, M. E., S.S. Mervat and M. M.Tawfik .2018. Glutathione treatment alleviate salinity adverse effects on growth, some biochemical aspects, yieldquantity and nutritional value of chickpea plant. SF J Global Warming 2:2.

L-Sahookie, M.M. 1990. Maize Production and Breeding. College of Agriculture,Uni of Bagh, Mini of High Edu, Bagh. pp. 398.

Fattman, C.L., J. J. Enghild .,J.D. Crapo.,L. M. Schaefer ., Z.V. Hansen and T. D. Tim .2000. Purification and characterization of extracellular superoxidedismutase in mouse lung. Bioch and Bioph. Res. Comm. (8) : 542-548.

Foyer ,C.H. and G. Nocter. 2005. Oxidants and antioxidants signaling inplants:are-evalaution of the concept of oxidative stress in a physiological context. Plant Cell Envi..28: 1056-1071.

Kattab, H. 2007. Role of glutathione and polyadenylic acid on the oxidative defense systems of two different cultivars of canola seedlings grown under saline condition. Aust. J. Basic Appl. Sci. 1, 323-334.

Kaya .C, M. Ashraf., M. Dikilitas and A. L. Tuna .2013. Alleviation of salt stress-induced adverse effects on maize plants by exogenous application of indoleacetic acid (IAA) and inorganic nutrients. Aust J Crop Sci 7: 249-254.

Misra, N. and A.K Gupta.2005. Effect of salt stress on proline metabolism in twohigh yielding genotypes of green gram. Plant Sci. 169:331-339.

Moron, M.S., J. W. Depierre and B. Mannervik. 1979 . Levels of glutathione, glutathione reductase and glutathione S-transferase activities in rat lung and liver. Bioch. et Bioph. Acta. 582(1):67-78.

Nahar, K., M. Hasanuzzaman, M.M. Alam and M. Fujita.2015. Roles ofexogenous glutathione in antioxidant defense system and methylglyoxal detoxification during salt stress in mung bean . Biologia Plantarum .59(4):745-756.

Noctor , G and C.H. Foyer. 1998. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control. Annu. Rev. Plant Physiol.Plant Mol. Biol. 49: 249–279.

Noctor, G., G. Queval., A. Mhamdi., S. Chaouch and C. H. Foyer .2011. Glutathione the Araidopsis Book.9:1-32.

Pompella, A ., A. Visvikis ., A. Paolicchi ., V. Tata and A.F. Casini .2003. The changing faces of glutathione , acelluar protagonist . Bioc. Phar. 66(8):503-1499.

Rouhier , N. ., S. D. Lemaire and J.P. Jacquot .2008.The role of glutathionephotosynthetic organisms : emerging function for glutaredoxins andglutathionylation Annual Review of plant Biology 59,143-166.

Sadak, M.SH., M. E. Abd Elhamid and M.M.R. M. Ahmed.2017.Glutathione induced antioxidant protection against salinity stress in chickpea *Cicer arietinum* L. plant.Egypt. J. Bot. 57(2):.293 -302.

Schafer , F.Q and G . R. Buettner.2001. Redox environment of the cell as viewed throughthe redox state of the glutathione disulfide / glutathione couple free radic .Biol. Med. 30.1191-1212.

Slesak , I. ; M. Libik; B. Karpinska; S. Karpinski and Z. Miszalski .2007.The Role of hydrogen in regulation of plant metabolism and cellular signalingresponse to environmental stresses .Acta Bioch Polo . 541,39-50.

Velikova, V., I. Yordanov and A. Edereva.2000. Oxidative stress and someantioxidant systems in acid rain-treated bean plants. protective role ofexogenous polyamines. Plant Sci. 151: 59-66.

Zaki, S. S and G. F. Mohamed .2017. Alleviating effects of ascorbic aciwed andglutathione for faba bean plants irrigated with saline water. SDRP Journal ofPlant Science.2(2).

EFFECT OF FOLIAR SPRAYING WITH GLUTATHIONE ON SOME PHYSIOLOGICAL TRAITS AND GRAIN YIELD FOR ZEA MAIZE VARIETIES

[*] **Najat Hussein Zeboon** [**] **Ruqaya Hamid Mahmood**

[*]Assistant ProfColl. of Agric. Engine. Sci. Univ. of Baghdad Dep.field crops

[**]Researcher Ministry of Agriculture

E-mail:najat.Zeboon@yahoo.com

ABSTRACT

A field experiment was conducted in the experimental field affiliated to the college of Agricultural Engineering Sciences, the University of Baghdad, Jadriya during the fall season 2018 to investigate the response of growth and yield traits of four maize varieties to the Glutathione spray. Randomized Complete Block Design (RCBD) of three replicates within a factorial experiment order was used. The experiment included two factors, the first was represented by four maize varieties (Fajer, Baghdad, 5018, and Al-Maha) and the second by four Glutathione concentrations (0, 100, 200, and 300 mg.L^{-1}) sprayed at the two plant stages of 6 and 12 leaves (for 75% of the total plants). The results showed a significant difference among varieties in the period required for reach to physiological maturity stage ,so Fajer var.(V1) needed to 107 day to reach for this stage comparison with other varieties and Al-Maha var.(V4) which the number of days to reach for this stage was 109,08 day .Baghdad var.(V2) was superior in glutathione ratio in leaves and 5018 var.(V3) was superior in of sod enzyme and yield (9.076 Mg ha^{-1}) . concentration of glutathione was significant effected in physiological traits activation and yield so 300mg L^{-1} concentration (C3) was superior in glutathione ratio in leaves (11.618 Mu mol g^{-1} fresh weight) and sod enzyme activation(9.442 absorption unit g^{-1} fresh weight) and grain yield (9.202 Mg ha^{-1}) while the treatment of comparison (C0) gave the less averages for this traits.