التأثيرات السمية لمبيد البندمثلين والأشعة فوق البنفسجية (UV-C) في أنبات ونمو بادرات الذرة الصفراء *Zea mays* L.

نهلة سالم حموك

مركزبحوث البيئة/جامعة الموصل

DOI : doi.org/10.46617/icbe6010 *e-mali:Nahlahammok@yahoo.com*

الخلاصة :يستخدم مبيد الأعشاب البندمثلين (PM) قي حقول الذرة الصفراء.L ***Zea mays***(قبل البزوغ) للسيطرة على الأدغال وأن زيادة التركيزيؤدي الى ضررالمحصول. كما تعد الأشعة فوق البنفسجية uv-c من العوامل البيئية المهمة التي يتوقع العلماء زيادتها مع النضوب العالي في طبقة الأوزون نتيجة تلوث الغلاف الجوي.لذا كان الهدف من دراستنا هو الكشف عن الأثار السمية المورفولولجية للمبيد على بادرات الذرة الصفراء عند تعرضها لأشعة UV-C).نفذت التجربة مختبريا بنظام التجارب العاملية بأستخدام القطاعات العشوائة الكاملة (CRD) حيث تمثل تراكيز المبيد العامل الأول (صفر(ماء مقطر)،1.4 ،2.8 ،4.1) (سم^3/لتر) بما يعادل 0.5 ، 1،1.5 لتر/دونم. أما العامل الثاني شمل فترات التعرض لأشعة (UV-C) وكانت (0 ،30،60،120 دقيقة) على التوالي.أخذت النسبة المؤية للأنبات بعد مرور أربعة وسبعة أيام .أظهرت النتائج أنخفاض معنوي في النسبة المئوية للأنبات بعد مرور سبعة أيام وطول الرويشة والجذير(سم) ونسبة البقاء عند جميع تراكيزالمبيد باستثناء نسبة الأنبات بعد مرور أربعة أيام والوزن الطري للبادرات حيث كانت النتائج غير معنوية. كذلك لوحظ إنتفاخ في القمم المرستيمية وتشوهات لَد من التراكيز المنخفضة وهذا ما يميز مبيد البندمثلين عن بقية المبيدات التي تم دراستها .بينما أدت المعاملة بالأشعة الى قلة أنبات البذورالمتعرضة للفترات المختلفة وإنخفاض معنوي في جميع الصفات المدروسة.مع ملاحظة زيادة في طول البادرة (طافرات) وتحفيز نمو الشعيرات الجذرية بكثافة عالية كما أن البذور المعرضة للأشعة لم تصب بالفطريات أثناء التجربة. كما سجل التداخل بين العاملين (تراكيز المبيد ×فترات الأشعة) إنخفاضا معنويا في جميع الصفات المدروسة.

المفاتيح الدالة:مبيد الأدغال ، الأشعة فوق البنفسجية UV-C ،الذرة الصفراء،الأنبات،البندمثلين.

المقدمة

يعد مبيد البندامثلين (PM) مبيد أدغال أختياري يستخدم لأزالة الأدغال الحولية والأدغال عريضة الأوراق في حقول الذرة والصويا والبطاطا والقمح والبصل والطماطة والملفوف والفلفل.يوجد كمستحضر يعرف بستومب E330Stomp وصيغته التركيبية Alshallash)N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitr_3_4 xylidine ،2014).وهومن مثبطات الأنقسام الخيطي meiotic والذي يثبط أنقسام الخلايا cell division ويحث على micronuclei والشذوذ الكروموسومي والذي يعتبر كمؤشرللضررالجيني الذي تحدثه مبيدات الأعشابSingh Srivastava(2014) ووجد المصدرأعلاه في دراسته لرصد السمية الجينية genotoxic لمبيدي البندمثلين والكلايفوسيت في نبات *Vigna mungo* ودراسة الانقسام الخيطي وسلوك الكروموسومات وبعض الصفات المورفولوجية أن مبيد البندمثلين قد أثر على الأنقسام الخيطي في كل أطواره مع شذوذ كروموسومي وأنخفاض في حبوب اللقاح الخصبة.

وفي دراسة لبيان تأثيرمبيدي البندمثلين والبيتوكلورbutachlorعلى أنبات البذور ونمو البادرات نوعين من اللوبيا (*Vigna sinensis*and*Vigna unguiculat*)cow pea في ظروف المختبرية والحقلية توصلوامن خلالها أن كلا النوعين من نبات اللوبيا نبتت عند التركيز 5mg/ml وثبط الأنبات لهما عند تركيز50-100mg/mlمن كلا المبيدين. كما ثبط طول المجموع الجذري والمجموع الخضري معنويا وأختزل الوزن الطري والجاف للمجموعين الجذري والخضري (karaye وأخرون2014). كما درسواتأثيرمبيد (PM) على نبات الباقلاء*Viciafabas*L. حيث أختزل كل صفات التي تم قياسها وهي أرتفاع النبات وطول الجذر وقطر أوعية الخشب وسمك أنسجة اللحاء والحزم الوعائية مقارنة بالنباتات غير المعاملة بالمبيد كما قيمت التأثيرات السمية لمبيد (PM) على المادة الجينية لنبات الباقلاء

ووجدوا أرتفاع غير طبيعي في معدل الأنقسام الأعتيادي لنهايات جذور الباقلاء حيث سجل (63.28%) للنباتات المعاملة بالمبيد مع أرتفاع تكون الزيوغ الصبغية.وأن التركيز المستخدم في الحقل عالي وهو كثير الضرر على المستقبل النهائي في السلسلة الغذائية والمستخدم في التجربة وهو بكتريا *Pseudomonas resinovorans*والتي تعمل على التقليل من السمية الجينية لمبيد (PM)على نبات الباقلاء (Aboulila وأخرون , 2016) .

ووجدو أن مبيد(PM)يحث على ضررأو تلف DNA في التراكيز من10000-1.وأن ضررأكسدة DNAهو من الأنواع الشائعة لضرر الخلايا نتيجة أصناف الأوكسجن الفعال (ROS)وهوالمسؤول عن تكون الطفرات في الخلايا.(Demirوأخرون, 2017).

قامت مجموعة من الباحثين بدراسه لتحديد السمية المورفولوجية والسمية الخلوية لمبيد(PM) في التربة باستخدام مؤشرات الخلوية والمورفولوجية في نبات البصل .*Alium cepa* L حيث تم أضافة مبيد (PM) بتراكيز and 0,0.033,0.044,0.0550.066 g kg^{-1} الى التربة وبعدها تم قياس (ALR) المجموع الجذري و(ARN) المجموع الخضري ولاحضوا تثبيط في كلا المجموعين الجذري والخضري مقارنة بالكنترول .وتثبيط معدل الأنقسام الأعتيادي وزيادة الخلايا الشاذة وتكون الزيوغ الصبغية في الخلايا المنقسمة وغير المنقسمة مما يدل على سمية مبيد (PM) حتى في التراكيز المنخفضة (Vermaوأخرون , 2018).

ونظرا للتغيرات المناخية فقد زاد الأهتمام بأهمية قياس الأشعة فوق البنفسجية ومراقبتها حيث لها تأثيرات بين الفائدة والضررعلى النبات. مع ترك تأثيرات سلبية قوية على المحاصيل المهمة أقتصاديا.(Castronuovo وأخرون , 2014).

يتراوح الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية بين(100-400 نانوميتر) وتقسم (UV) الى ثلاثة أنواع 1- UVA (315-390nm)2- UVB (280-315nm) 3 -UV-C(100-280) تكمن خطورة (UV) وتأثيراتها السلبية في الطول الموجي للأشعة (Abdulkareem وأخرون 2015). وتعتبرUV-Cمن الأطوال الموجية الكهرومغناطيسية القصيرة التى يتوقع العلماء زيادة مستوياتها نتيجة النضوب العالي في طبقة الأوزون الناتج من تلوث الغلاف الجوي. (Castronuovo وأخرون 2014).

تؤثرالأشعة على الشكل المورفولوجي والتركيب التشريحي والعمليات الفسيولوجية داخل الخلية مثل أنخفاض في مساحة الورقة ومعدلات تراكم الكتلة الحيوية وطول النبات وكمية البروتينات والكاربوهيدرات وكمية البرولين وكمية الفلافونيدات(Salama وأخرون, 2011; ; Castronuovoوأخرون,2014; Abdulkareem; وأخرون 2015,).أن تعرض البذور للأشعة فوق البنفسجية يخفض من نسبة الأنبات ومعدل النمو لما تحدثه الأشعة من تغير في وظائف الأنزيمات ووجد أن النباتات تنتج حوالي 15 نوع من البروتينات ردا على التعرض لهذه الأشعة وتقل منافستها للأعشاب الضارة وأنتاجها من المركبات الأليلوباثية (محمد ،2011).

وأوضحت نتائج أحدى الدراسات أن هناك تأثيرمعنوي واضح للأشعة UV-Cعلى أنبات البذوروتركيز الكلوروفيل لبعض أنواع الأشجار الخشبية.حيث وجد نقص في كمية الكلوروفيل وأنخفاض نسبة الأنبات بزيادة فترة التعرض للأشعة وأن هناك تفاوت بين الأنواع في أستجابتها للأشعة وأن فترة التعرض120 دقيقة أكثرتأثيرا على تركيز الكلوروفيلA,B للأنواع محل الدراسة (Shetta& 2009,Ibrahim).وعند تعريض نبات.L*Juncus effusus*وهو من النباتات المائية لفترات مختلفة من أشعة UV-C(30،15و 45 دقيقة) أحدثت تغيرات فسيولوجية وتركيبية في المجموع الخضري وأن زيادة فترة التعرض أدت الى أختزال في نمو النبات وكتلته الحيوية وزيادة أنزيمات المضادة للأكسدة وأختزال محتوى الكلورفيل وحجم الخلايا وحجم الكلوروبلاست (Najeeb وأخرون ,2011).

كما تعد أشعة UV-C أكثرالأطوال الموجية ضرارا للمادة الوراثية وهذا المدى من الأطوال الموجية nm(250-260) هي أكثرأمتصاصا من قبل المادة الوراثية DNA وبالتالي أشدها تطفيرا (هادي ،2012).وأن أشعة UV-C خصوصا تسبب تلف وتحور DNA يعرف DNA methylation patterns(Urban وأخرون ,2016).أن المستقبل UVR8 يرسل أشارات الى باقي أجزاء النبات التى تسبب تغيرات في نمو وتطور النبات.ومن هذه التغيرات صنع أنزيمات الأصلاح DNA Repair وواقي الشمس sun screen وهي من آليات الحماية لدى النبات لمنع ضرر الأشعة على الخلايا النباتية مستقبلا وواقيات الشمس في النبات بعضها فيزيائية مثل الترايكومات Trichomesوهي

شعيرات وحيدة الخلية أومتعددة الخلايا تنشأمن الطبقة الخارجية للبشرة epidermوتزيد كثافة الترايكومات عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية (UV-C) أما النوع الثاني من الواقيات هي الكيميائية مثل صبغات الأنثوسيانين ،والبيتا كاروتين، الكلايكوسيدglycosides والهدروكسيدسيانيك أسد(Nielsen،2018؛ Rai وAgrawal ،2017).ونظرا للتأثيرات السلبية لأشعة (UV-C) على المحاصيل الحقلية والتي أشارت لها الأبحاث السابقة الذكر أعلاه وبأعتبار نبات الذرة الصفراء ***Zea mays*** L. من المحاصيل الأقتصادية المهمة في العالم من حيث الأنتاجية ومحتواها الغذائي (العبيدي ،2019) وأستخدام مبيد الأدغال البندمثلين في مكافحة الأدغال في حقول الذرة الصفراء لاسيما خلال فصل الصيف. كان الهدف من دراستنا الحاليةهو الكشف عن تأثير أشعة (UV-C) بوجود مبيد البندمثلين على نمو وأنبات بادرات الذرة الصفراء ومن ثم الكشف عن التداخل بينهما.

مواد وطرائق العمل

1-2 تجربة أنبات البذور

تم تعقيم بذور نبات الذرة (صنف هجين مدخل DC 6589تم أستحصاله من شركة Ard لتجارة المواد الزراعية وهو صنف معتمد من قبل وزارة الزراعة العراقية) بأستخدام هايبوكلورات الصوديوم sodium hapochlorite بتركيز5% لمدة 10 دقائق ثم تم غسلها بماء الحنفية لعدة مرات للتخلص من مادة التعقيم بعد ذلك غسلت بالماء المقطرونقلت الى أطباق بتري بلاستيكية ذات قطر (9سم) بعد أن وضع ورق ترشيح فيها وبواقع 50 بذرة موزعة على 5 أطباق وبواقع 10 بذرة في كل طبق ثم تم ترطيب البذور بأضافة 5سم^{3}ماء مقطرلكل طبق ثم نقلت الى الحاضنة من نوع (Memmert) بدرجة 28-30مْ.

2-2 تشعيع البذور

تم نقل أطباق بتري الى غرفة التشعيع لتعريض البذور للأشعة فوق البنفسجية (UV-C)باستخدام مصباح من نوع Scottish science nop والمجهزمن شركة Philip Harris الأنكليزية والذي تكون أكثرمن 90% من أشعته عند الطول الموجي nm(253.7).وهذا المدى من الأطوال الموجية nm(250-260) هي أكثرأطوال UV أمتصاصا من قبل المادة الوراثية DNA وبالتالي أشدها تطفيرا (هادي ،2012). جمعت البذور من أطباق بتري في دورق زجاجي سعة 1000 مل يستقرعلى سطح هزازمغناطيسي(magnetic stirrer) يدورالقطعة المغناطيسية أثناء فترة التشعيع وكانت المسافة بين مصدر الأشعاع والبذورفي حدود 16cm. ثم جرى التشعيع لمدة 30,60,120 دقيقة وبعد أنتهاء مدة التشعيع تركت البذورفي غرفة مظلمة وهي نفسها التي جرى فيها التشعيع لمدة ساعة كاملة على الأقل قبل أخراجها للأستعمال وذلك لمنع حصول عملية الأصلاح الضوئي (photoreactivation) لثنائيات الثايمين thymine dimer وهي العطب الوراثي الأساس الناجم عن تعرض DNA لأشعة UVفي الحدود المعطاة أعلاه (هادي،2012).بعد الأنتهاء من التشعيع البذور أعيدت الى الحاضنة لأكمال الأنبات.

3- 2تحضير تراكيز المبيد

تم تحضيرأربعة تراكيزمن مبيد البندمثلين (stomp330) والمجهزة من شركة (Agrichem Australia) وهي (0 ماء مقطر(مجموعةالسيطرة)،1.4 ،2.8 ،4.1 سم^3/لتر) بمايعادل 0.5،1.0،1.5 لتر/دونم على التوالي. ثم أضيف 5سم^{3}من كل تركيزالى خمسة أطباق لكل تركيزوأعيدت الى الحاضنة .وبعد مرور4و7أيام تم أخذ القياسات التالية.

1- قياس نسبة الأنبات بعد مرور4 و7 أيامبإستخدام القانون التالي:

النسبة المؤية=عدد البذورالنابتة/العددالكلي للبذور×100 (محمد،2011)

2- قياس طول الرويشة (المجموع الخضري)بإستخدام المسطرة (سم)
3- قياس طول الجذير (المجموع الجذري)بإستخدام المسطرة (سم)
4- قياس الوزن الطري للبادرات (g) قيس الوزن الطري للبادرات باستخدام الميزان.

بعد الأنتهاء من القياسات أعلاه تم زراعة البادرات بسنادين صغيرة لمتابعة نموها وقياس نسبة البقاء.

5- قياس نسبة البقاء بعد مرور 10 أيام من الأنبات.
6- نسبة البقاء بعد تكون بادرات بعمر 2-3 أوراق.

تم تحليل البيانات وفق نظام التجارب العاملية بالتصميم العشوائيالكامل (C.R.D).اذا ميزت المعاملات المختلفة معنويا بأحرف هجائية مختلفة حسب أختبار دنكن المتعدد المدى (Duncan،1955 ;العبيدي ،2010)

النتائج والمناقشة

توضح نتائج جدول رقم (1) حدوث انخفاض معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في نسبة الانبات بعد مرور 7ايام و طول الرويشه و طول الجذير .حيث انخفضت نسبة الانبات معنوياً بوجود التراكيز المختلفه من مبيد (PM). في حين كان الانخفاض غير معنوي في نسبة الانبات بعد مرور 4 ايام . ربما بسبب عدم استقرار النمو . ان انخفاض نسبة الانبات و طول رويشه و طول الجذير ربما يعود الى تاثير المبيد على عمليات الانقسام والنمو بالنبات بأعتبارها الموقع الهدف لمبيد (PM) وآلية من الآليات عمله . حيث يعتبر مبيد (PM) من مثبطات الانقسام الخيطي meiotic والذي يثبط أنقسام الخلاياcell division ويحث على تكوين micronuclei والشذوذ الكروموسومي chromosomal aberration (Singh و srivastava ،2014 ; Aboulila واخرون 2016).

كما ان ضرر اكسدة DNA وهو من الانواع الشائعه لضرر الخلايا نتيجة اصناف الأوكسجين الفعال (ROS) و الذي يقود الى طفرات بالخلايا (Demir وأخرون2017). قد يكون سبب في ذلك.

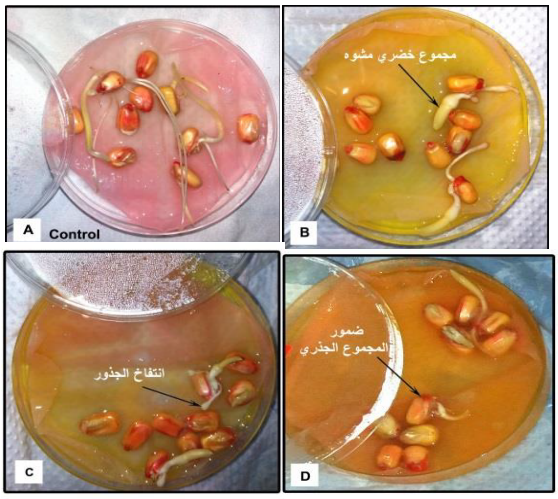
ان أنخفاض نسبة الانبات مع زيادة التركيز تتفق مع ما توصل اليه karaya وأخرون 2014 في دراستهم لتأثير مبيد البندامثلين و البيتوكلورbutachlor على أنبات البذور ونمو بادرات نوعين من الحمص في ظروف المختبريه والحقليه حيث توصلو الى ان التراكيز العالية لمبيد البندمثلين قد خفضت من نسبة الأنبات وطول المجموع الجذري ومجموع الخضري. كما تتفق نتائجنا مع الباحث Vermaواخرون (2018) في أمتلاك مبيد (PM) سميه جينيه قويه حتى في التراكيز الواطئه حيث بدأ الأنخفاض في تجربتنا في نسبة الانبات و طول المجموع الجذري والمجموع الخضري من تراكيز الواطئه. (وظهرت التشوهات في المجموع الجذري و المجموع الخضري من التراكيز المنخفضه) . وهو ما اكده الباحث أعلاه في نتائجه عند دراسته لمبيد (PM) في اختبار نبات البصل *Alium Cepa L.* حيث لاحظ تثبيط بالمجموع الجذري(ALR) والمجموع الخضري (ARN)بعد معاملتها بمبيد (PM)مقارنة بالكنترول .

جدول رقم(1) تأثيرتراكيزمبيد البندمثلين في نسبة الأنبات بعدمرور4و7 أيام وطول الرويشة وطول الجذيرلبذورالذرة الصفراء.

تراكيز(PM) (حجم/حجم)(سم3 /لتر)	نسبة الأنبات بعد مرور 4ايام	نسبة الأنبات بعد مرور 7ايام	طول الرويشة (سم)	طول الجذير(سم)
صفر (السيطرة)	6.00a	25.00a	2.19a	0.49a
1.4	6.00a	8.00b	0.45b	0.30ab
2.8	5.00a	8.50b	0.40b	0.38ab
4.1	8.00a	10.50b	0.39b	0.25b

الحروف المختلفة تشير الى وجود أختلافات معنوية عند أحتمال 0.05 حسب أختباردنكن متعدد المدى

كما توضح نتائج جدول رقم (2) حدوث انخفاض معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في نسبة بقاء البادرات بعد 10 ايام ونسبة بقاء البادرات بعمر 2-3 اوراق وهنا يظهر فعل وتأثير المبيد حيث تسبب المبيد بنسبة قتل كبيره في البذور مع ظهور البادرات المشوهة (اي بادرات بدون مجموع جذري او مجموع خضري وتورمات وانتفاخات بالمجموع الجذري او الخضري) كما موضح في الشكل رقم (1).



الشكل رقم (1): فعل وتأثير المبيد

A. بذور الذرة غير المعاملة بالمبيد (control)

B. مجموع خضري مشوه بالتراكيز الواطئة 1.4

C. انتفاخ وتورم الجذور مع تشوه المجموع الخضري عند التركيز 2.8

D. ضمور المجموع الجذري وقتل البذور بالتراكيز العالية 4.1

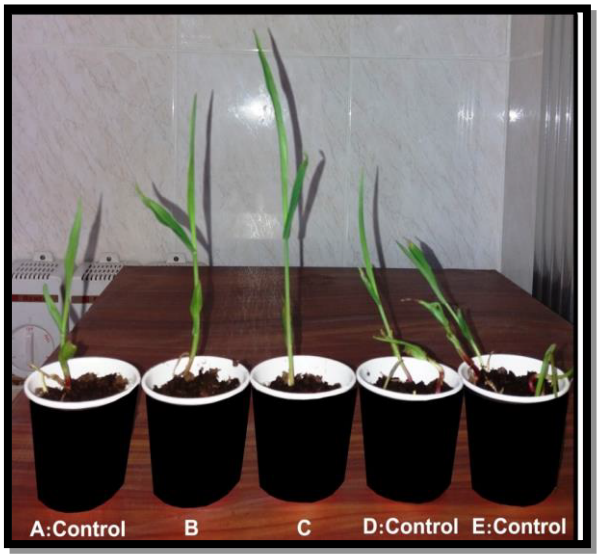
والتي قادت الى انخفاض نسبة بقاء البادرات بعد 10ايام حيث فشلت البذور الناتجة في البقاء نتيجة تشوه المجموع الخضري والجذري بفعل المبيد. كما لم تتمكن البادرات المشوهه من الاستمرار بالبقاء من عمر 2-3 اوراق حيث انخفضت نسبة بقاء البادرات بعمر2- 3 الى (0.00) لجميع تراكيزالمبيد مقارنة بالكترول. وهذا ما يؤكد فعل المبيد .كما لم يسجل الوزن الطري للبادرات أي تغيرمعنوي بعد المعاملة بالمبيد.ربما بسبب عرقلة المبيد للأنقسام وعدم أستقرار النمو.ان سبب ظهور البادرات المشوهه يعود على عرقلة مبيد (PM) للأنقسام الخيطي meiotic كما اشارت الى ذلك اغلب البحوث Singh و Srivastava ، 2014 او للارتفاع الغير طبيعي في معدل الانقسام الاعتيادي Aboulila واخرون 2016 كما ان ضرر الناتج من اكسدة (DNA) نتيجة تحرر اصناف الاوكسجين الفعال (ROS) والذي يقود الى الطفرات بالخلايا قديكون سبب لظهور البادرات المشوهة (Demir وأخرون2017). كما اكد Verma واخرون (2018) ان مبيد(PM) ثبط معدل الانقسام الاعتيادي وزاد من معدل الخلايا الشاذه و الزيوغ الصبغيه في الخلايا المنقسمه و الغير المنقسمه . وكل هذه التغيرات هي مؤشرات على الضرر الجيني .

جدول(2) تأثيرتراكيز مبيد البندمثلين في الوزن الطري للبادرات(غم) ونسبة البقاء بعد10 أيام من الأنبات ،ونسبة البقاء للبادرات الذرة الصفراءبعمر 2-3 أوراق

تراكيز(PM) (حجم/حجم (سم3 /لتر)	الوزن الطري للبادرات (غم)	نسبة البقاء البادرات بعد 10 أيام	نسبة بقاء البادرات بعمر 2-3أوراق.
صفر (السيطرة)	0.60a	25.00a	22.30a
1.4	0.60a	7.50b	0.00b
2.8	0.50a	8.50b	0.00b
4.1	0.80a	10.50b	0.00b

الحروف المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية عند احتمال 0.05 حسب اختباردنكن متعدد المدى

كما بين جدول (3) حدوث انخفاض معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في نسبة الانبات بعد مرور أربعة وسبعة ايام بعد تعرض لأشعة UV-Cعند طول الموجي (254nm) ان انخفاض نسبة الانبات يعود الى حدوث نسبة قتل بالبذور بعد تعرض لأشعةUV-Cعند طول موجي254nm وبدات من فترة تعرض 30 دقيقه وتزداد نسبة القتل مع زيادة فترة التعرض الى 120دقيقه مع حدوث نباتات طافره تفوقت على مجموعة الكونترول بالطول , كما موضح في الشكل رقم (2).



شكل رقم (2) يوضح E,D,A باتات ذرة غير معاملة بأشعة (uv-c control)
C,B نباتات ذرة طافرة بعد التعرض لأشعة uv-cعند الطول الموجي (254nm)

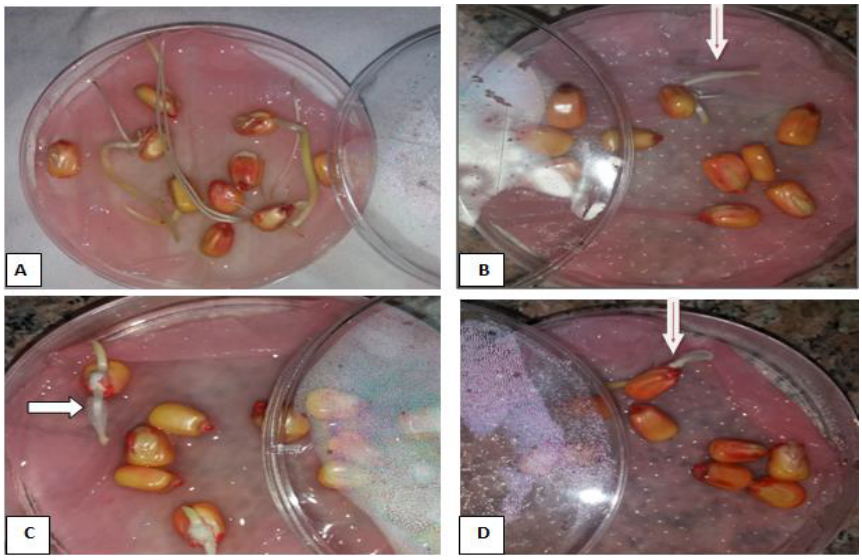
ان قتل البذور وانخفاض نسبة الانبات وتكوين نباتات الطافره يعود الى تأثيرالأشعة UV-C والتي تعتبر اكثر أطوالuv امتصاصا من قبل المادة الوراثيه DNA وبالتالي اشدها تطفيراً كما ان الاشعة كلما تسبب نسبة قتل أكبر كانت اكثر تطفيراً (هادى,2012 ; Abdulkareeml واخرون2015) .كما يبين الجدول نفسه أنخفاض معنوي عند مستوى أحتمال 0.05 في طول الرويشة و الجذيرأن انخفاض طول الرويشة والجذير قد يعود الى تأثر أنزيمات النمو فقد ذكر محمد ,2011 أن تعريض بذورالطماطة للأشعة فوق البنفسجية يخفض من نسبة أنبات البذورومعدل النمو. كما تسبب الأشعة تغيرات وراثية وأخرى فسلجية تسبب خللا في وظائف الأنزيمات والهرمونات والمسارات البنائية وبالتالي تغير نسبة الأنبات والنمولنبات.

جدول(3) تأثيرفترات التعرض لأشعةUV-Cفي نسبة الأنبات لبذور الذرة الصفراء وطول الرويشة وطول الجذير.

فترات التعرض لأشعةUV-C	نسبة الأنبات بعد مرور4ايام	نسبة الأنبات بعد مرور7ايام	طول الرويشة (سم)	طول الجذير(سم)
0 دقيقة	13.OOa	38.00a	1.86a	22.00a
30 دقيقة	0.50b	1.50b	0.58bc	0.10b
60 دقيقة	10.00a	10.50c	0.99b	0.10b
120 دقيقة	10.50b	2.00c	0.00c	0.10b

الحروف المختلفة تشير الى وجود أختلافات معنوية عند أحتمال 0.05 حسب أختباردنكن متعدد المدى.

لقد سببت أشعة UV-C تغيرات تشريحية في جذورالذرة الصفراء في تجربتنا الحاليةحيث زادت كثافة الشعيرات الجذرية كرد فعل نتيجةالتعرض للأشعة كما موضح في الشكل رقم (3).



الشكل رقم (3) يوضح تحفيزالشعيرات الجذرية بعد التعرض لأشعة UV-Cعند الطول الموجي(254nm)

A- بذورغيرمعرضة لأشعة UV-C مجموعة السيطرة. B- فترة التعرض 30 دقيقة

C- فترة التعرض 60 دقيقةD- فترة التعرض 120دقيقة

وبهذا نتفق مع Nielsen,2018؛ Rai وAgrawal، 2017 التى أكدت أن ظهور الشعيرات الجذرية بعد التعرض لأشعةUV-C من أليات الحماية لدى النبات وتعرف بواقيات الشمس sunscreenوالتي تمنع ضررالأشعة على الخلايا النباتية مستقبلا.

كما اظهرت نتائج جدول(4) حدوث انخفاض معنوي عند مستوى احتمال 0.05 في وزن الطري للبادرات أن انخفاض الوزن الطري للباردات قد يعود الى تأثير الاشعه على شكل المورفولوجي والعمليات الفسيولوجيه داخل الخليه ومعدلات تراكم الكتلة الحيويه وكمية البروتينات والكاربوهدرات وكمية البرولين وكمية الفلافونيدات (Salma وأخرون, 2011; محمد,2011 2014; Castronuovo) كما أكد الباحث Najeeb وأخرون 2011في دراستهم لتأثير الاشعهUV-C على نبات Juncus effusus وهو من النباتات المائيه الى ان تعرض هذا النبات للفترات (15,30 and 45) دقيقةمن أشعة UV-Cاحدثت تغيرات في نمو النبات و كتلته الحيويه .

كما يوضح جدول(4) حدوث انخفاض عند مستوى أحتمال 0.05 في نسبة بقاء البادرات بعد 10ايام ونسبة بقاء البادرات بعمر 3-2 اوراق معنوياً عند التعرض لاشعةUV-C عند طول الموجي 254nm ان انخفاض نسبة بقاء البادرات بعد 10ايام وبعمر2-3أوراق يعود الى ان تعرض لاشعهUV-C تحدث تغيرات فسيولوجيه في المجموع الخضري والجذري واختزال محتوى الكلوروفيل وحجم الكلوروبلاست (Najeeb وأخرون,2011). كما اكد (Castronuovo وأخرون,2014) ان تعرض بادرات الطماطة لاشعةUV-Cعند طول الموجي اعلاه قد سبب اضراراً فسيولوجيه و مورفولوجيه مؤكدة في الاوراق و الجذور قادت الى موت البادرات لنبات الطماطه . ,2015 Abdulkareem*et al*ان فترات التعرض الأعلى من 60 دقيقه ليست فقط تؤثر على الصفات الفسيولوجيه ولكن تؤثر ايضا على التشريح الداخلي للنبات والصبغات التي تختزل نتيجية اكسدة الكلوروفيل (photoxidation).أن التعرض للاشعةفوق البنفسجيةUV-C سبب ظهور طفرات (بادرات تفوقت بالطول على مجموعة السيطرة)على عكس فعل المبيد الذي تسبب بظهوربادرات مشوهة بنسبة كبيرة مقارنتاً مع التعرض لأشعة UV-C.

جدول(4) تأثيرفترات التعرض لأشعةUV-Cفي الوزن الطري للبادرات (غم) نسبةالبقاءللبادرات بعد 10 أيام من الأنبات ،نسبة البقاءللبادرات بعمر2-3 أوراق.

فترات التعرض لأشعةUV-C	الوزن الطري للبادرات(غم)	نسبة البقاء البادرات بعد 10 أيام	نسبة بقاء البادرات بعمر 2-3أوراق
0 دقيقة	1.30a	38.00a	22.00a
30 دقيقة	0.05b	1.50c	0.10b
60 دقيقة	1.00a	10.00b	0.10b
120 دقيقة	1.15b	2.00c	0.10b

الحروف المختلفة تشير الى وجود أختلافات معنوية عند أحتمال 0.05 حسب أختباردنكن متعدد المدى.

يشيرالجدول (5) الى وجود أختلافات معنوية للتداخل بين تراكيز المبيد وفترات التعرض أذا انخفضت جميع الصفات المدروسة عند التركيز 0% لجميع فترات التعرض .وهنا يظهر تأثير الأشعة الضار على الأنبات والنمو. كما لم تسجل أي بيانات لطول الرويشة عند فترة التعرض 120 دقيقة للتركيزأعلاه. وهذا دليل على التأثير السلبي والتثبيطي للأشعة في فترات التعرض الأعلى من ساعة واحدة وبهذا نتفق مع الباحث Castronuovo وأخرون,(2014) بعدم تسجيل بيانات للنباتات المعرضة للفترة120 دقيقة بسبب موت النباتات نتيجة ضرر الأشعة. حيث يؤدي التعرض لأشعة فوق البنفسجية الى تغيرات وراثية وأخرى فسلجية تسبب خللا في وظائف الأنزيمات والهرمونات والمسارات البنائية للمواد وبالتالي تغير نسبة الأنبات والنمو(محمد،2011).

كما سجل الجدول نفسه تداخلات معنوية بين تراكيزالمبيد (1.4و2.8و4.1) وفترات التعرض أذا انخفضت جميع الصفات المدروسة وهنا يظهر التأثير السلبي المشترك للمبيد والأشعة فكلا العاملين لهما تأثير تثبيطي واضح على أنبات ونمو بادرات الذرة الصفراء. كما لم تظهر أي بادرات لمعاملات المقارنة في فترة التعرض 30 والمعاملة بتراكيز المبيد 2.8و4.1 حيث كلما زاد تركيزالمبيد وفترات التعرض كان التأثيرالتثبيطي أكبر. فقد ذكر(Shetta و,Ibrahim2009) أن فترة التعرض 120 دقيقة أكثرتأثيرا على تركيز الكلورفيل a وb لبعض أنواع الأشجارالمدروسة.كما أن مبيد البندامثلين يمتلك تأثيرات سمية حتى في التراكيز المنخفضة Verma وأخرون(2018) .كما سجل 0.00 لطول الرويشة عند تداخل التركيز1.4 وفترة التعرض 120 دقيقة وكذلك التركيز4.1 عند نفس فترة التعرض . وهذاأيضا دليل على التأثيرالسلبي للأشعة والمبيد في الأنبات والنمو.

تفوقت المعاملة بالمبيد بتركيز4.1 والمعرضة للأشعة لفترة الزمنية 60 دقيقة على كافة المعاملات معنويا في نسبة الأنبات بعد مرور4 أيام حيث سجلت 20%نسبة أنبات مقارنة بمعاملة الكنترول . أن هذا الأرتفاع لا يلغي الأثر السلبي للأشعة والمبيد وهو نتيجة عدم أستقرار النمو حيث أصبحت النتيجة غير معنوية بعد مرور7أيام من الأنبات. كما كان التداخل بين تراكيزالمبيد وفترات التعرض غيرمعنوي في نسبة بقاء البادرات بعمر2-3 أوراق وهذا يعود الى موت البادرات المعرضة للمبيد والأشعة حيث لم تستمر البادرات بسبب تشوهها. في حين أستمرت معاملة السيطرة والبادرات الطافرة نتيجة التعرض لأشعة UV-C.

نستنتج من نتائج دراستنا الحالية أن مبيد البندمثلين يمتلك تاثيرات سمية على بادرات الذرة الصفراء وأن تأثيره يبدأ من التراكيزالواطئة حيث ظهرت التشوهات من التركيز1.4%.كماتمتلك أشعة UV-C تأثيرات تطفيرية حيث تسببت بنسبة قتل للبذورمع ظهورنباتات طافرة تفوقت على مجموعة السيطرة بالطول لذانوصي بتجنب أستخدام المبيد عند زراعة الذرة الصفراء خاصة في فصل الصيف لتجنب تداخل المبيد مع الأشعة فوق البنفسجية.وتفادي أستخدام التراكيز العالية لأنها تضر بالمحصول وتلوث البيئة

جدول(5) تأثير التداخل بين تراكيزمبيد البندمثلين وأشعةUV-C في نسبة الأنبات بعد مرور4 و7 أيام وطول الرويشة وطول الجذير(سم) والوزن الطري (غم) ونسبةالبقاء بعد10 أيام من الأنبات ،نسبة البقاء بعمر2-3 أوراق لبادرات الذرة الصفراء

تراكيز(PM) (حجم/حجم) (سم3 /لتر)	فترات التعرض لأشعةUV-C	نسبة الأنبات بعد مرور4ايام	نسبة الأنبات بعد مرور7ايام	طول الرويشة (سم)	طول الجذير(سم)	الوزن الطري للبادرات(غم)	نسبة البقاء البادرات بعد 10 أيام	نسبة بقاء البادرات بعمر 2-3أوراق
صفر (السيطرة)	0	18.00a	88.00a	4.90a	0.94a	1.80b	88.00a	88.00a
	30	0.00e	4.00cd	2.20b	0.48bc	0.00e	4.00cd	0.40b
	60	4.00de	4.00cd	1.66bc	0.17cd	0.40de	4.00cd	0.40b
	120 دقيقة	2.00de	4.00cd	0.00c	0.36bcd	0.20de	4.00cd	0.40b
1.4	0	14.00abc	22.00b	1.34bc	0.67ab	1.40abc	22.00b	0.00b
	30	2.00de	2.00cd	0.10c	0.14cd	0.20de	2.00cd	0.00b
	60	6.00cde	6.00cd	0.36c	0.31bcd	0.60dec	4.00cd	0.00b
	120 دقيقة	2.00de	2.00cd	0.00c	0.10cd	0.20de	2.00cd	0.00b
2.8	0	10.00bcd	22.00b	0.80bc	0.71ab	1.00bcd	22.00b	0.00b
	30	0.00e	0.00d	0.00c	0.00d	0.00e	0.00d	0.00b
	60	10.00bcd	12.00bc	0.80bc	0.72ab	1.00bcd	12.00bc	0.00b
	120	0.00e	20.00b	0.00c	0.09cd	0.00e	0.00d	0.00b
4.1	0	10.00bcd	20.00b	0.40c	0.51bc	1.00bcd	20.00b	0.00b
	30	0.00e	0.00d	0.00c	0.00d	0.00e	0.00d	0.00b
	60	20.00a	20.00b	1.14bc	0.50bc	2.00a	20.00b	0.00b
	120 دقيقة	2.00de	2.00cd	0.00c	0.00d	0.20de	2.00cd	0.00b

الحروف المختلفة تشير الى وجود أختلافات معنوية عند أحتمال 0.05 حسب أختباردنكن متعدد المدى.

المصادر

العبيدي ,محمد اكرم عبداللطيف. (2019) تقييم بعض مبيدات مكافحة الادغال المصاحبة لمحصول الذرة الصفراء (*zea mays* L.) . أطروحة دكتوراة . كلية الزراعة و الغابات , جامعة الموصل .

العبيدي ،سالم حمادي عنتر .(2010) ، التحليل الاحصائي في البحث العلمي وبرنامج SAS ،دار أبن الاثير للطباعة والنشر الموصل ،العراق .

محمد , عدي زكي (2011) . دراسة تأثير اشعة كاما و الاشعة فوق البنفسجية و عوامل بيئة اخرى و تداخلهما في طفيل الحامول chinensis lamcuscuta و علاقتة بالنبات العائل محصول الطماطة mill ***Lycopersicon esculeutuim*** .رسالة ماجستير , كلية العلوم, جامعة تكريت.

هادي ,هدى وليد (2012).السيطرة الوراثية على أنتاج الميلانين في الفطرألترناريا ألترناتا .رسالة ماجستير, كلية العلوم ,جامعة الموصل.

Abdul kareem ,k.A. , Mustapha ,O.T.,Garuba ,T.,Kasture ,A. ,Oreviola ,O.B.2015.Mutagenic Role of Artificial Ultraviolet (UV-C)Irradiation on the Growth and Yield of tomato (*Solanum Lycopersicon* L.)*Journal of pharmacy and Applied Sciences*.vol.2(1):16-20.

Aboulila,A.A., Belal E.B., Metwaly ,M.M.andEL Ramady H.R.. 2016. Degenotoxicity of pendimethalin Contaminnated Clay Soil By Pseudomonas resinovarans Using Anatomical Cytogenetic and Biochemical Analysis in ***Vicia faba*** plants.*International Journal Of Current Research in Biosciences and plant Biology*.3(2):38-53.

AL-shallash,K.S.2014.Effect of pendimethalin,Trifluralin and Terbutryn on ***Lolium Multiflorum***Growing with Barley during pre-emergence Stage.*Annals of Agricultural Science*(2014)59(2).

Castronuovo,donito,Giuseppe,T.stella,L.Nincemzo,C;Adriano,S.,Antanio,S.2014 .UV-C IRRadiation effects on young tomato plants: preliminary results.*pak. J. Bot*., 46(3):945-949.

Demir,Nazli,sevtap,Ardin, ÜlKÜ ,undegerbucurgat.2017.Assessment of genotoxic effects of pendimethalin in chinese hamster over cells by singlecell gel electrophoresis (comet)assay.*turk.J.pharm.sci*-14(2):185-190.

Duncan, D.B.1955.Multiple range and multiple F-test.*Biometics*.11:1-42.

Karaye, I.U.,,A.A,Aliero and I.S. Adili2014. Effects of butachlor and pendimethalin herbicides on seed germination and early seedling growth of species of cowpea.*Annals of Biological Sciences*.2(4):11-15.

Najeeb , Ullah , ling , X. ,zammurad ,I.A., m.,Rasheed, Ghulam,J., weigi, s. and weijun, z. 2011 ultraviolet –c mediated physiological and ultra stractuctural alteration *in* ***juncus effusus***L. shoots. *A ctaphysialogiae plantaru*.33:481-488 .

Nielsen,Vanessa 2018. What effect does UV light have on plant? Vanessa<author<ursalighting.com

Promkaev,N.,soontorn; chainaksaeng; p.mpatong ,S,RajanripartP.2010.Toxicity and genotaxicity of pendimethalin in mize and onion , *kasetsart Journal Natural Science*. 44:1010-1015 .

Rai ,K.and Agrawal ,S.B.2017.Effect of UV-B Radiation on morphological ,physiological and biochemical Aspects of plants :over view.*Journal of scientific Research*.vol.61 ,2017:87-113.

Salama, Hadial M.H. ; Ahlam A.A watbam , AnoudT.AFughom. 2011. Effect of ultraviolet radiation on chlorophyll, carotenoid, protein and contents of some annual desert plants. *Saudi journal of Biolegegicalscienccs* 18:79-86.

Shetta,N.D.Ibrahim,I.m., 2009.Impact of ultra violet –c Radiation on seed germination and chlorophyll concentration of some woody trees grown in Saudi Arabia.*Journal ofAgriculture&EnvironmentalSciences*.Alex.Univ,Egypt.vol.8(2)p:1-21.

Singh,N.and srivastva, A.,2014 Biomonitoring of Genotoxic Effect of Glyphosate and pendimethalin in ***Vigna mungo*** populations .*Cytologia*. 79(2):173-180.

Ulm , R. and Jankins ,G.I. ,2015.How do plants sense and respond to UV -B radiation?*BMC Biol*.13 ,4-9

Urban,Laurent ; Florence Charles,Maria Raquel Alentara demiranda Jawad Aarrouf.2016 . Understanding the physiological effects of UV-C and exploiting its agronomic potential before and after harvest .*Journal of plant physiology and Biochemistry* .105(2016)pp:1-11.

Verma,S. 2018 morphotoxicity and cxtogenotoxicity of pendimethalin in the test plant ***Allium cepa****L*.- A biomarker based study.*Journal chemosphere* vol.206,September 2018,p:248-254.

الملخص الانجلـيزى

Toxic Effect Of Pendimethalin and UV-C Radiation On Germination and Corn Growth *Zea mays* L Seedling

Nahla Salim Hammok

Environmental Researches center/University of Mosul/ Iraq.

e-mali:Nahlahammok@yahoo.com

ABSTRACT

Pendimethalin (PM) is pre-emergence herbicide for weed control in corn crop. Which high doses gave more damage to crop.UV-C radiation is important factor in ecology which its level increase as the result of Ozon layer imbalance.The objective of this experiment was to determine the damage or toxicity of two factors on corn Seedling. The experiment tested in the laboratory with two factors, the first was herbicide dose (0.0 , 1.4 , 2.8 ,4.1ml/L) which equal to the dose in field a (0.5 , 1, 1.5 L/Donme) while the second factors was seed corn treated with UV-C radiation in different time (0.0 ,30 ,60 ,120 minuet) it used CRD design. The percentage of germination was taken after four and seven days. The results showed a significant decrease in the: percentage of germination after seven days, shoot, root length (cm) and survival rate of the seedling at all doses of herbicide. Except the germination percentage after four days and seedling fresh weight were not significant.Also, maristimic tissue were distend and deformities while appeared from low concentrations and this distinguishes the (pm) herbicide from the remnant of the herbicides studied. UV-C had reduced germinationpercentage of seeds exposed to different periods and all studied traits also more hair root on radical had seen with increase shoot length (mutant). On other hand corn seeds which expose to radiation did not infect with fungus during the experiment.Theinteraction (herbicide x radiation) gave asignificant effect on reducing all parameters of the seedling.

Keywords: Herbicide, UV-C radiation, ***Zea mays*L.**, Germination, Pendimethalin.