African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 5, Issue 2, 2026
Page No: 22-32
Website: *https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index*
ISI 2025: 1.126 **SJIFactor 2024: 6.752** **معامل التأثير العربي: 1.62**

Fruit fly as a biological model for detecting the effects and toxicity of environmental pollutants on living organisms in the city of Benghazi

Hanan mahmoud mohammed ejbeda [1], Entesar Ahmed Elmasli [*2], Hanan K. Bokhamada [3], Souad Salah Adem [4]
[1,2,3] Department of Biology, Faculty of Education, University of Benghazi, Benghazi, Libya
[4] Department of Zoology, Faculty of Humanities and Applied Sciences, University of Benghazi, Tocara, Libya

ذبابة الفاكهة كنموذج حيوي للكشف عن تأثير وسمية الملوثات البيئية على الكائنات الحية في مدينة بنغازي

حنان محمود محمد اجبيدة [1]، انتصار احمد المصلي [*2]، حنان خليفة بوخمادة [3] ، سعاد صالح ادم [4]
[1،2،3] قسم الإحياء، كلية التربية، جامعة بنغازي، بنغازي، ليبيا
[4] قسم علم الحيوان، كلية العلوم الانسانية والتطبيقية، جامعة بنغازي، توكرة، ليبيا

[*]Corresponding author: entesar.masli@uob.edu.ly

Received: January 03, 2026	Accepted: March 25, 2026	Published: April 13, 2026

Abstract:
The risk of environmental pollution is increasing year after year. To assess the impact and toxicity of pollution, the fruit fly (Drosophila melanogaster) was used as a biological tool for this purpose. Accordingly, this study was conducted in several geographical locations within the city of Benghazi with the aim of monitoring and characterizing morphological mutations in the fly to detect the presence of environmental pollutants in the area.Random samples were collected from several regions during two consecutive seasons, namely the spring season 2024/2025 and the autumn season 2025/2026. The results of the morphological analysis showed the occurrence of a mutation related to wing deformity during the spring season in the areas of Sidi Khalifa, Al-Salam district, and Al-Majouri. In contrast, the same mutation was observed during the autumn season in the regions of Al-Halis, Qanfouda, and Al-Fuwayhat, along with a noticeable enlargement of the eyes in some samples collected from the Buatni area, indicating a possible variation in mutation patterns depending on environmental differences between locations.It is noteworthy that all individuals carrying the recorded mutations were females, except in the Al-Majouri area, while in the autumn season males were recorded in the areas of Al-Halis and Al-Fuwayhat. Statistical analysis showed that the percentages of affected males, females, and overall cases were (13.1 - 17.0 - 16.1)%, respectively, with an increase in infection cases in the second season, and females had higher rates in both seasons.The Chi-square results showed statistical significance in the regions and in the mutated cases for males, females, and overall, estimated at 27.1 - 45.8 - 120 - 165.4, respectively, at $P < 0.05$. The highest infection rate was observed in western Benghazi, and the infection ratio for males was one for every four females. This supports the need for further studies to understand and clarify the relationship between sex and mutation occurrence.

Keywords: Environmental pollutant, Drosophila melanogaster, Genetic mutation, City of Benghazi, Toxicity effect.

 Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملخص

يتزايد خطر التلوث البيئي عامًا بعد عام, ولتقدير تأثير و سمية التلوث، أُستخدمت ذبابة الفاكهة (Drosophila melanogaster)، كأداة بيولوجية لهذا الغرض. عليه، إجريت هذه الدراسة في عدة مواقع جغرافية داخل مدينة بنغازي بهدف رصد وتوصيف الطفرات المورفولوجية في الذبابة للكشف عن وجود ملوثات بيئية بالمنطقة. وقد تم جمع عينات عشوائية من عدة مناطق خلال فصلين متعاقبين، هما فصل الربيع 2025/2024 وفصل الخريف2026/2025. أظهرت نتائج التحليل المورفولوجي تسجيل طفرة متعلقة بتشوّه في الجناح خلال فصل الربيع في مناطق سيدي خليفة وحي السلام والماجوري. وفي المقابل، تم رصد الطفرة ذاتها خلال فصل الخريف في كلٍّ من مناطق الحليس وقنفودة والفعكات, و حالة تضخم ملحوظ في العيون لدى بعض العينات المأخوذة من منطقة بوعطني، وهو ما يشير إلى احتمال تنوع الأنماط الطفرية تبعاً للاختلافات البيئية بين المواقع. وتجدر الملاحظة أنّ جميع الأفراد الحاملة للطفرات المسجَّلة كانت من الإناث، باستثناء منطقة الماجوري، إما في موسم الخريف سجلت الذكور في منطقتي الحليس والفعكات. وأظهر التحليل الاحصائي إن نسبة الذكور و الاناث و بصفة عامة المصابة (13.1 - 17.0 - 16.1)% , وارتفاع حالات الاصابة في الموسم الثاني, و إن الاناث أعلى نسبة في كلا الموسمين . و أظهرت نتائج مربع كاي ذو دلالة احصائية في المناطق و الحالات الطافرة للذكور و الاناث و بصفة عامة التي قدرت 27.1 - 45.8 – 120 – 165.4 على التوالي عند قيمة $P < 0.05$ و أعلي نسبة إصابة كانت في غرب بنغازي, و نسبة الاصابة للذكور واحد لكل اربع اناث. مما يعزز إلي المزيد من الدراسات لمعرفة و فهم العلاقة بين الجنس و حدوث الطفرة .

الكلمات المفتاحية: تلوث بيئي، ذبابة الفاكهة الدروسوفيلا، طفرة وراثية، مدينة بنغازي، تأثير السمية.

مقدمة

تعد ذبابة الفاكهة Drosophila melanogaster من أكثر الكائنات النموذجية استخدامًا في البحوث الوراثية والبيولوجية، لما تتمتع به من خصائص تجعلها أداة بحثية فعّالة ومنخفضة التكلفة. إذ تمتاز بسهولة تربيتها في درجة حرارة الغرفة، وقصر دورة حياتها التي تتراوح بين 10–15 يومًا فقط، مما يتيح الحصول على عدة أجيال خلال فترة زمنية قصيرة، الأمر الذي يسمح بدراسة التأثيرات البيئية والوراثية عبر الأجيال المتعاقبة. كما تمتلك هذه الحشرة أنظمة حيوية معقدة تحاكي وظائف العديد من أعضاء الثدييات، مثل الدماغ والقلب والجهاز الهضمي والكلى، مما يجعلها نموذجًا حيويًا موثوقًا في دراسات السمية البيئية والوراثة . وعليه، شكّلت ذبابة الدروسوفيلا نقطة تحول محورية في فهم علم الوراثة، حيث لاحظ العالم توماس هنت مورغان عام 1910 طفرة طبيعية في لون العيون تحوّلت من الأحمر إلى الأبيض. ومن خلال دراساته على هذه الطفرة، وضع الأسس الأولى لفهم وراثة الصفات المرتبطة بالكروموسوم الجنسيX . وقد أطلق مورغان على أول جين طفري تم اكتشافه اسم "الأبيض"، وأثبت لاحقًا تموضعه على الكروموسومX ، مما مثّل بداية علم الوراثة التجريبي باستخدام ذبابة الفاكهه (Green, 2010) .و في عام Morgan (1911) وصف العالم مورغان خمس طفرات في لون العين من اصل تسع طفرات, ومع حلول عام 1913، اكتشف مورغان وزملاؤه مجموعة من الطفرات التي أثّرت في لون العين ونمط الجناح الظاهري، حيث تم التعرف على خمس طفرات جديدة مرتبطة بالجنس، من بينها طفرة جديدة متعلقة بصبغة لون عين الإيوسين (Sturtevant, 1913). كما أظهرت دراسات لاحقة أن الطفرات المستحثة بالأشعة السينية لا تختلف ظاهريًا في معظمها عن الطفرات التلقائية، باستثناء الطفرات التي تُظهر نمطًا ظاهريًا أبيض متنوعًا أو مرقّطًا، والتي ارتبطت بظواهر انقلاب أو انتقال كروموسومي، كما أوضح مولر في دراسته الكلاسيكية (Muller, 1930). افاد العلماء Morata and Lawrence (1977) بان ليس كل الطفرات في الجناح تكون شكل ظاهري لجناح مطفر و إنما تنتج تحولا متماثلا تظهر النمط البري للجناح .

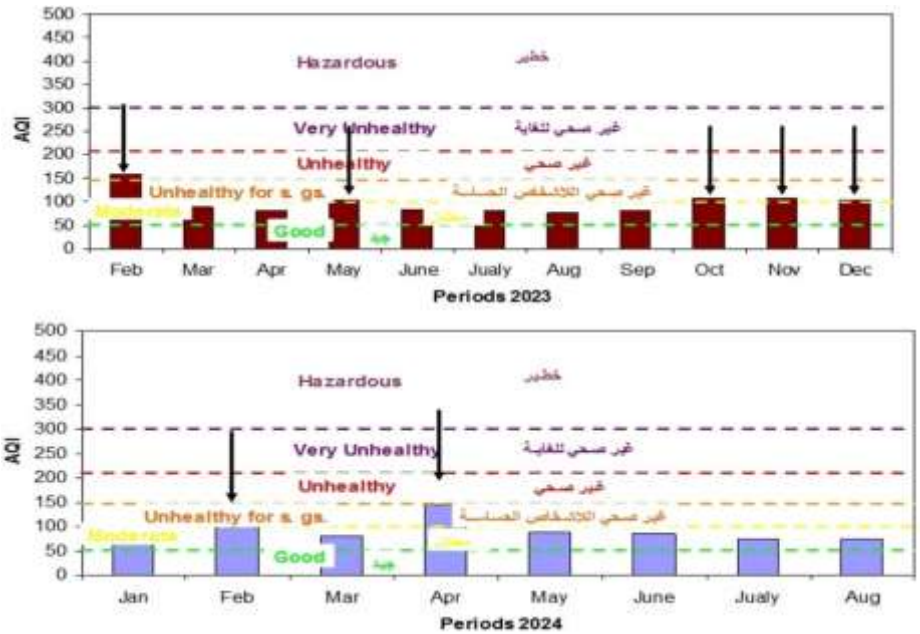
مع تطور الأبحاث، لم يقتصر دور ذبابة الدروسوفيلا على دراسة الطفرات الطبيعية، بل امتد إلى إحداث طفرات مقصودة لمحاكاة الأمراض البشرية. فقد تمكّن الباحثون من تعديل جينومها لتقليد طفرات تُسبب العمى أو اضطرابات عصبية، مما أتاح فهمًا أعمق للآليات العصبية والوراثية الكامنة خلف هذه الأمراض وفسيولوجيتها (Gleason, 2017). ويُعزى هذا الاستخدام الواسع إلى التشابه الوراثي الكبير بين الدروسوفيلا والإنسان، حيث تشترك في نحو 75% من الجينات المرتبطة بالأمراض البشرية، بينما يتشابه حوالي 60% من جينومها مع الجينوم البشري، الأمر الذي يبرر اعتمادها كنموذج لدراسة الطفرات والاستجابات البيولوجية للملوثات البيئية. وفي السياق البيئي، توجد العديد من العوامل المطفّرة الفيزيائية والكيميائية في البيئة، بما في ذلك الأدوية، والأغذية غير الصحية، والمبيدات، والإشعاعات الملوّثة. وتتباين شدة التعرض لهذه المواد بين التعرض الحاد والتعرض المزمن؛ إذ يؤدي التعرض الحاد إلى تأثيرات مباشرة وسريعة، في حين لا تظهر آثار التعرض المزمن إلا بعد مرور فترات زمنية طويلة (الربيعي، 1999).

ويعتبر التلوث البيئي بأنواعه المختلفة الناتج من التطور المدني والصناعي و تأثير التلوث البيئي على جودة الميكروبات الطبيعية داخل جسم الإنسان (Bokhamada, et al 2021, في تزايد عالميا ومحليا (2019) Mohammed and Elssaidi , و على سبيل المثال مدينة بنغازي من ضمن المدن المذكورة التي وجد فيها تلوث. فمثلا، أجريت دراسة حول أثر التلوث بغبار الاسمنت حول مصنع الاسمنت ببنغازي بمنطقة الهواري بعد فحص الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة الملوثة والتربة غير الملوثة، بما في ذلك المحتوى المائي، والرقم الهيدروجيني، والمواد العضوية والغير عضوية، حيث

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

أكدت هذه الدراسة على وجود نسبة عالية من الصوديوم، و الرصاص، و الزنك، و الكالسيوم، التي لها تأثير مباشر وواضح على خصائص التربة والمكونات الاحيائية بالمنطقة (مليطان و آخرون, 2018). بالإضافة إلي العالمان (Hamza and Al-Hamzah 2023) اللذان أوضحا أن تعرض المستمر للذباب الدروسوفولا لأشعة الليزر له تأثير كبير و خطير خاصة مع ارتفاع معدل وفيات اليرقات التي بلغت 100 % عند التعرض لمدة 20 دقيقة. وفي دراسة أخرى حول استخدام ذبابة الفاكهة السوداء كنموذج لكشف سمية المواد البلاستيكية الدقيقة و النانوية، تبين أن تعرض ذبابة الفاكهة لحطام البلاستيك يؤثر على امتصاص العناصر الغذائية و استقلاب الطاقة فيها والتكاثر. وكذلك يسبب تلف جسدي وموت للخلايا وتغييرات جينية. كما أن تأثير حطام البلاستيك كان مرتبط بالجنس، حيث لوحظ إن ذكور الذباب أكثر عرضة للتأثيرات السامة للمواد البلاستيكية الدقيقة المصنوعة من البوليسترين مما يظهر معدلات وفيات واضطرابات ايضية أكثر، كذلك التعرض المباشر للبلاستيك مع المعادن الثقيلة يؤدي الى تفاقم التأثيرات السامة مما يؤدي الى زيادة الاجهاد التأكسدي والسمية الجينية وتلف الأنسجة، تعتمد الآثار الضارة لجزيئات وحطام البلاستيك على حجمها، حيث لوحظ أنه كلما كانت الجزئيات أصغر كلما أصبحت الاستجابات السامة أقوى (Wāng and Jiang, 2024) .

وفي تقرير لإدارة النظم الجغرافية البيئية في وزارة البيئة بالحكومة الليبية التي بينت فيه أن أكثر الشهور تلوثًا في مدينة بنغازي لعام 2023 كان فبراير (المستوى الرابع)، بينما وصل مؤشر جودة الهواء في مايو وأكتوبر ونوفمبر وديسمبر إلى المستوى الثالث من التلوث. بينما لعام 2024، كان أكثر الشهور تلوثًا حتى تاريخ التقرير هي فبراير و أبريل، حيث وصل مستوى التلوث إلى المستوى الرابع شكل (1)، وأشارت أن هذا المستوى من التلوث له تأثير خطير على القلب والرئتين. فارس وآخرون,2023) . وفي هذا الصدد كان التقرير النصف السنوي لجودة الهواء في مدينة بنغازي – 2025 يؤكد على وجود هذا التلوث وذلك بناء على بيانات محطة مراقبة جودة الهواء والطقس التابعة لوزارة البيئة بالحكومة الليبية و من خلال نتائج الرصد في النصف الأول من عام 2025 لمحطة مدينة بنغازي حيث وضحت أن جودة الهواء كانت ضمن المستوى الثاني من تصنيف منظمة الصحة العالمية، أما في مارس و مايو كانت جودة الهواء ضمن المستوى الثالث وهو يعتبر غير صحي نتيجة العواصف والغبار الصحراوي، والتي تعد من الملوثات الطبيعية السائدة في المنطقة. والملوثات الناتجة عن الأنشطة البشرية مثل وسائل النقل والانبعاثات الصناعية وتعتبر في حدود الملوثات المعتدلة. و بالتالي، من جهة هذه النسبة من التلوث تعد من مصادر ودواعي القلق حول الصحة العامة في المجتمع ومن جهة أخرى تعتبر الدراسات المحلية محدودة في الكشف عن هذه الملوثات وتقديرها عن طريق استخدام الأدوات البيولوجية (الحيوانية).



الشكل رقم (1): رسم بياني يوضح نسبة التلوث كل شهر حسب مؤشر جودة الهواء لمدينة بنغازي لعام 2023 و2024

أسباب الدراسة :

ارتفاع معدل الامراض و تأثير ارتفاع مستوى التلوث البيئي من المخلفات البيئية في بنغازي على الكائنات الحية. و متابعة تقارير إدارة النظم الجغرافية البيئية في وزارة البيئة بالحكومة الليبية عن جودة الهواء .

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

أهداف الدراسة :

1 .تقييم المؤشرات الحيوية للتلوث

الكشف عن وجود الملوثات البيئية من خلال رصد وتوصيف التشوهات المورفولوجية (الظاهرية) في مجتمعات الذباب، واعتماد هذه التشوهات كدليل حيوي (Bio-indicator) على جودة البيئة.

2. التحليل المكاني لبؤر التلوث

تحديد المناطق ذات الكثافة الأعلى في الإصابات و التشوهات، مما يسهم في رسم خارطة توضح "البؤر الساخنة" للتلوث، وفهم مدى تأثر التنوع الحيوي في تلك المواقع.

3. الدراسة المقارنة جغرافياً

إجراء مقارنة تحليلية بين مختلف القطاعات الجغرافية لمدينة بنغازي (شمال، جنوب، شرق، غرب، ومركز المدينة) لبيان التفاوت في مستويات التلوث بناءً على التقسيم الاتجاهي للمدينة.

أهمية الدراسة :

1- دراسة اسباب التلوث (مخلفات بيئية ,الإشعاعات، المبيدات، المواد الكيميائية, مخلفات صناعية).
2- تحديد أي من الملوثات الاكثر تسببا للتلوث .
3- اكتشاف و حصر المناطق الأكثر تلوث و معالجتها .

المواد وطرق العمل:

أ. جمع عينات ذبابة الفاكهة من المناطق

تم جمع العينات من 29 منطقة من مناطق مختلفة من مدينة بنغازي على فصلين متتاليين هما ربيع 2025/2024 وخريف 2025/ 2026, اشتركت فيهن 8 مناطق ما بين الموسمين. أجريت التجربة على فصلين دراسيين متتالين في ظروف معمل قسم الأحياء بكلية التربية جامعة بنغازي وبالاستعانة بطلاب مقرري علم الوراثة وعلم الحشرات العام كجزء من التدريب العملي. المجموعة الأولى كانت في الفصل الدارسي ربيع 2024 / 2025 م من 19منطقة من مدينة بنغازي والتي شملت كل من: حي الفاتح - الماجوري - أرض ازواوة - الحدائق - سيدي خليفة - النواقية - أرض قريش - أرض الشريف - الهواري - الرويسات - السلماني الشرقي - حي السلام - بوهديمة - سيدي فرج - شبنة - الكويفية - المساكن - الليثي - بوعطني. أما المجموعة الثانية كانت في فصل الدراسي خريف 2025 / 2026 م، حيث جمعت العينات من 18 منطقة من مدينة بنغازي والتي شملت كل من شبنه - السرتي - الوحيشي - قنفودة - الهواري - حي قطر - السلماني الغربي - الفعكات - بوعطني - حي السراج - الكويفية - القوارشة - ارض الشريف - الكيش - بوهديمة - حي الفاتح - الحليس – الليثي. وقد كانت المناطق المشتركة في الفصلين كل من حي الفاتح – أرض الشريف – الهواري – بوهديمة – شبنه – الكويفية – الليثي - بوعطني. وقد تم تقسيم بنغازي على حسب الاتجاهات الأربعة الجغرافية من خلال المناطق التي تم تجميع العينات منها إلى شرق وغرب وشمال وجنوب بنغازي.

ب. طريقة جمع عينات ذبابة الفاكهة

ولقد تم جمع عينات من منازل الطلاب من الحشرات البالغة بواسطة إنشاء مصائد مكونة من أوعية زجاجية تحتوي على ثمار متخمرة (موز، تفاح، تمر، مانجو) الغرض منها جذب الحشرات. تركت هذه المصائد لمدة ثلاثة أيام متتالية بعد ذلك أخذت إلى المختبر بعد غلق فوهتها بقطعة قماش منعا لطيران الحشرة. وقد تم كتابة اسم المنطقة وتاريخ الجمع عليها، حيث تم فحص العينات مجهريا وذلك باستخدام كاميرا الهاتف المحمول لتحديد التغييرات المورفولوجية في العيون والأجنحة إلى جانب تمييز الجنس بمعاينة الجزء الخلفي من البطن والذي يكون داكن اللون في الذكور مقارنة بالإناث حيث يكون لونه بدرجة أقل والسبب في ذلك يرجع إلى اندماج الحلقات الأربع الأخيرة الموجودة في مؤخرة بطن الذكور مكونة حلقة واحدة سوداء اللون.

ج – التحليل الإحصائي :

تم عرض البيانات كنسب وأعداد. وتم استخدام برنامج (SSPS) اصدار 20 لتحليل العينات بإجراء اختبار كاي سكوير لمعرفة أكثر المناطق التي بها أكثر عدد إصابة مطفرة بين الذباب ومقارنتها بباقي المناطق على حسب الاتجاهات الجغرافية وكذلك ما إذا كان هناك فرق في عدد العينات المصابة بين الذكور والإناث واعتُبرت قيمة $P < 0.05$ دالة إحصائيًا.

النتائج :

كما هو موضح بالجدول (1) وجدت الطفرات في ثلاث مناطق هي الماجوري و سيدي خليفة و حي السلام بمجموع 4 ذكور و 20 انثى مصابين, 32 ذكر و 82 انثى طبيعين, بمجموع 24 مصاب و 114 طبيعي للعدد الكلي 138 ذبابة . وكانت الطفرات في الجناح فقط للجنسين، موضحا ذلك في الصورة (1) .

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

جدول (1): يوضح عدد ذبابة الدروسفيلا المصابة والغير مصابة في مدينة بنغازي في عام ربيع 2024-2025.

العوامل المدروسة	المصابة العدد (%)		الغير مصابة العدد (%)		نوع الطفرة
الجنس / المنطقة	ذكور	إناث	ذكور	إناث	
حي الفاتح	-	-	-	12	-
الماجوري	4	1	4	5	جناح
أرض ازواوة	-	-	1	3	-
الحدائق	-	-	-	2	-
سيدي خليفة	-	13	2	6	جناح
النواقية	-	-	1	1	-
أرض قريش	-	-	-	6	-
أرض الشريف	-	-	-	1	-
الهواري	-	-	1	3	-
الرويسات	-	-	-	1	-
السلماني الشرقي	-	-	4	9	-
حي السلام	-	6	8	6	جناح
بوهديمة	-	-	1	4	-
سيدي فرج	-	-	-	1	-
شبنة	-	-	1	3	-
الكويفية	-	-	1	4	-
المساكن	-	-	3	5	-
الليثي	-	-	2	4	-
بوعطني	-	-	3	6	-
المجموع	4	20	32	82	138
	24		114		

صورة (1): توضح تشوه الجناح في منطقة حي السلام و منطقة سيدي خليفة من المجموعة الاولى

إما جدول (2) وجدت طفرات في اربع مناطق هي حليس و بوعطني و فعكات و قنفوذة, بمجموع 7 ذكور و 27 انثى مصابة, 41 ذكر و 147 انثى طبيعي بمجموع 34 مصاب و 188 طبيعي للعدد الكلي 222 ذبابة . وكانت الطفرات في الجناح فقط للجنسين والعيون اناث بوعطني فقط، موضحا ذلك في الصورة (2) .

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

جدول (2): يوضح عدد ذبابة الدروسفيلا المصابة والغير مصابة في مدينة بنغازي في عام خريف 2025 - 2026.

العوامل المدروسة	المصابة العدد (%)		الغير مصابة العدد (%)		نوع الطفرة
الجنس / المنطقة	ذكور	إناث	ذكور	إناث	
السلماني الغربي	-	-	-	9	-
أرض الشريف	-	-	2	3	-
الوحيشي	-	-	3	6	-
الليثي	-	-		10	-
الحليس	3	13	6	19	جناح
حي الفاتح	-	-	-	1	-
بوهديمة	-	-	2	8	-
الكيش	-	-	3	3	-
حي السراج	-	-	-	1	-
السرتي	-	-	-	8	-
شبنه	-	-	2	11	-
الكويفية	-	-	5	11	-
القوارشة	-	-	-	10	-
بوعطني	-	4	10	23	عيون
الفعكات	4	7	1	3	جناح
حي قطر	-	-	-	5	-
الهواري	-	-	1	4	-
قنفوذة	-	3	6	13	جناح
المجموع	7	27	41	147	222
	34		188		

صورة (2): توضح تضخم العيون منطقة بوعطني و تشوه الجناح في منطقة الفعكات من المجموعة الث**انية**

يوضح جدول (3) المجموع الكلي لحالات المصابة بالطفرة للموسمين موضحا عدد الذكور المصابة في الموسم الأول و الثاني (4 – 7) بنسب (36.4 – 36.6) % و عدد الاناث مصابة (20 – 27) بنسب (42.6 – 57.4) % على

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

التوالي, في حين المجموع الكلي لحالات الغير مصابة موضحا عدد الذكور السليمة في الموسم الأول و الثاني (32 – 41) بنسب (43.8 – 56.2) % و عدد الاناث الغير مصابة (82 – 147) بنسب (35.8 – 64.2) % على التوالي, في حين المجموع الكلي لكلا الجنسين المصاب و الطبيعي للموسمين (24 – 34) بنسب (41.4 – 58.6) % و (114 – 188) بنسب (37.7 – 62.3) % , و مجموع عام مصاب (58) نسبته 16.1 % و غير مصاب (302) نسبته 83.9 % . الجدول يوضح أيضا إن عدد ونسبة الذكور إلى نسبة الإناث، المصابة إلى الغير مصابة كالتالي (11 – 47) (19 – 81) % و (73 – 229) (24.2 – 75.8) % على التوالي .

جدول (3): يوضح تقسيم الاعداد من حالات الذباب المصابة والغير مصابة من كلا الجنسين وفي الموسمين بمدينة بنغازي.

الجنس	المصابة العدد (%)			الغير المصابة العدد (%)		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	المجموع	الموسم الأول	الموسم الثاني	المجموع
الذكور	(36.4) 4	(36.6) 7	(100)11 (19)	(43.8) 32	(56.2) 41	(100)73 (24.2)
الإناث	(42.6) 20	(57.4) 27	(100)47 (81)	(35.8) 82	(64.2) 147	(100)229 (75.8)
كلا الجنسين	(41.4) 24	(58.6) 34	(100)58 (100)	(37.7) 114	(62.3) 188	(100)302 (100)
المجموع	(16.1) 58			(83.9) 302		
360						

جدول (4) يوضح مجموع الاعداد والنسب للجنسين الذكر والانثى حسب كل فصل دراسي الذي وضحت إن عدد ونسبة الذكور المصابة إلى الغير مصابة للموسم الأول والثاني كانت (4 – 32) (11.1 – 88.9) % و (7 – 41) (14.6 – 85.4) % على التوالي، بينما عدد ونسبة الاناث المصابة والغير مصابة للموسمين هي (20 – 82) (19.6 – 80.4) % و (27 – 147) (18.4 – 81.6) % على التوالي. في حين كانت الاعداد والنسبة الكلية على التوالي للجنسين والموسمين (11 – 73) (13.1 – 86.9) % و (47 – 229) (17.0 – 83.0) %.

جدول (4): يوضح تقسيم الاعداد والنسب الذكور والاناث المصابة الي الغير مصابة حسب كل موسم

الموسم	ذكور		إناث		العدد الكلي		المجموع
	مصابة	غير مصابة	مصابة	غير مصابة	ذكور	اناث	
فصل ربيع	(11.1) 4	(88.9) 32	(19.6) 20	(80.4) 82	36	102	138
فصل الخريف	(14.6) 7	(85.4) 41	(18.4) 27	(81.6) 147	48	174	222
العدد الكلي	(13.1)11	(86.9)73	(17.0)47	(83.0) 229	84	276	360

يوضح جدول (5) قيمة كاي سكوير حيث قدرت للذكور والاناث والعدد الكلي حسب نسبة 1:1 المصاب إلى غير مصاب بالقيم التالية (45.8 – 120 – 165.4) على التوالي، كما إن نسبة اصابة الذكور واحد لكل اربع اناث. كما إن الجدول يوضح النسبة الحقيقة حسب عدد الاصابات الذكور اصابة واحدة مصابة إلى 6 حالات طبيعية والاناث اصابة واحدة لكل 5 حالات غير مصابة وفي حالة العدد الكلي اصابة واحدة لكل 5 حالات طبيعية.اما اصابة الاناث إلي الذكور فهي اصابة واحدة لكل أربع اصابات.

جدول (5) يوضح قيمة كاي سكوير حسب الجنس للموسمين (نسبة الاصابة ما بين المصابين والطبيعيين)

	مصاب	غير مصاب	قانون كاي سكوير	نسبة الاصابة
ذكور	**11**	**73**	*****45.8**	**6 :1**
اناث	**47**	**229**	*****120**	**5 :1**
عدد كلي	**58**	**302**	*****165.4**	**5 :1**

نسبة الاصابة الذكور إلى الاناث 1: 4 *** chi square tab. (df-1 p 0.05) = 3.841

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

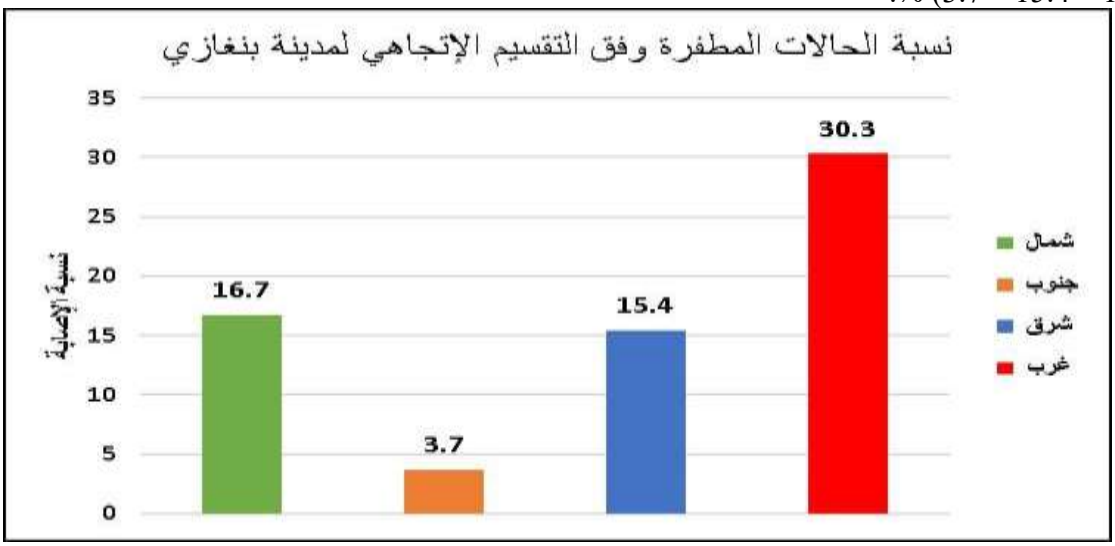
يوضح جدول (6) عدد الحالات الطافرة والطبيعية حسب تقسيم المناطق في مدينة بنغازي و التي قدر عددهن و نسبة كل منطقة (19, 15.4 % – 30, 30.3 % – 5, 16.7 % – 4, 3.7 %) و (104, 84.6 % – 69, 69.7 % – 25, 83.3 % – 104, 96.3 %) للمناطق (شرق بنغازي – غرب بنغازي – شمال بنغازي – جنوب بنغازي) على التوالي، حيث العدد الكلي و نسبته للحالات الطافرة 58, 16.1 % و الحالات الطبيعية 302, 83.9 %. كما قدرت قيمة قانون كاي سكوير للمناطق بقيمة 27.1.
كما اوضح الجدول إن اعلي الاعداد بالتوالي غرب بنغازي ثم شرق بنغازي ويليها شمال بنغازي والاقل عدد جنوب بنغازي حسب الحالات الطافرة (30 – 19 – 5 – 4)، كما إن الحالات الطبيعية اعلي منطقة هي شرق وجنوب بنغازي بالتساوي ثم غرب بنغازي وأخيرا شمال بنغازي (104 – 104 – 69 – 25).

جدول (6) يوضح توزيع الحالات المطفرة والطبيعية حسب المنطقة

المنطقة	الحالات المطفرة	الحالات الطبيعية	العدد الكلي	قيمة كاي سكوير
شرق بنغازي	19 (%15.4)	104 (% 84.6)	123	
غرب بنغازي	30 (%30.3)	69 (% 69.7)	99	
شمال بنغازي	5 (%16.7)	25 (% 83.3)	30	*27.1
جنوب بنغازي	4 (% 3.7)	104 (% 96.4)	108	
العدد الكلي	58 (%16.1)	302 (%83.9)	360	

* chi square tab. (df-1 p 0.05) = 7.815

يوضح شكل (2) توزيع الحالات الطافرة والطبيعية حسب المناطق الجغرافية الموضحة حسب جدول (6) وإن اعلي نسبة بالتوالي غرب بنغازي ثم شمال بنغازي ويليها شرق بنغازي و الاقل عدد جنوب بنغازي حسب الحالات الطافرة (30.3 – 16.7 – 15.4 – 3.7) %.



شكل (2) يوضح التوزيع البياني للحالات الطافرة والطبيعية في مناطق بنغازي

المناقشة

من خلال نتائج التحليل بالجدول (1 – 2) تم تسجيل طفرات متعلقة بتشوّه في تركيب الجناح خلال فصل الربيع للعام 2025/2024 في ثلاث مناطق هي سيدي خليفة وحي السلام والماجوري. وتجدر الملاحظة أنّ جميع الأفراد الحاملة للطفرات المسجَّلة كانت من الإناث، باستثناء الحالة المرصودة في منطقة الماجوري، والتي سُجّلت لذكور فقط. وفي حين، تم رصد الطفرة خلال فصل الخريف للعام الدراسي 2026/2025 في اربع مناطق ثلاثة منها طفرة في الجناح و المناطق هي الحليس و قنفودة و فعكات, و الحالة الرابعة هي حالة تضخم ملحوظ في العيون لدى بعض العينات المأخوذة من منطقة بوعطني ، وهو ما يشير إلى احتمال تنوع الأنماط الطفرية تبعاً للاختلافات البيئية بين المواقع, و سجلت الذكور في منطقتي حليس و فعكات, مما قد يستدعي المزيد من التحليل لفهم العلاقة بين الجنس وتكرار ظهور الطفرات باختلاف الموسمين في حين سجلت طفرة العين في الاناث فقط . مع العلم لم تسجل أي حالات لموت اليرقات أو العذارى بالمعمل. بالرغم إن توجد ثمان مناطق مشتركة مابين الموسم الأول و الثاني و هن ارض الشريف و الليثي و حي الفاتح و بوهديمة و شبنه و الكويفية الهواري و بوعطني و لم تسجل حالات مصابة إلا في الموسم الثاني الخريف في منطقة بوعطني , تلك النتائج تتوافق مع تقرير لإدارة النظم الجغرافية البيئية في وزارة البيئة بالحكومة الليبية عام 2025م , يؤكد على وجود تلوث من بيانات محطة

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مراقبة جودة الهواء والطقس التابعة لهذه الوزارة و من خلال نتائج الرصد في النصف الأول وجد إن شهرين مارس و مايو كانت جودة الهواء ضمن المستوى الثالث وهو يعتبر غير صحي نتيجة العواصف والغبار الصحراوي، والتي تعد من الملوثات الطبيعية السائدة في المنطقة. والملوثات الناتجة عن الأنشطة البشرية مثل وسائل النقل و الانبعاثات الصناعية وتعتبر في حدود الملوثات المعتدلة.

توجد مناطق ملوثة في مدينة بنغازي لكنها تختلف نسبة التلوث من منطقة لأخرى وحسب كل شهر وهذا ما تؤكده الدراسة التي اجرها Mohammed and Elssaidi (2019) أن المرج وبنغازي لديهما أعلى مستويات مؤشر تلوث المعادن ودرجة تلوث مقارنة مع باقي المناطق الليبية. بالإضافة إلي الدارسة التي اجرها العالمان (الهرام و بن لامه 2022) إلي أن الخطر الأكبر في التلوث البيئي يتمثل في الملوثات ذات المصدر البشري (غير الطبيعية) ويرجع ذلك إلي حداثتها في البيئة وتعدد أنواعها في المناطق الآهلة بالسكان وعدم تأقلم الأجهزة البيئية معها , مثل التطور في الخدمات الطبية مما ادى إلي زيادة حجم المدن الكبيرة فتنوعت النشاطات مما اثر على النظام البيئي التي تحولت إلي بيئة ملوثة من الماء و الهواء و التربة . كما ذكرت الباحثة (بورزيزة 2022) التي اوضحت إن بعض محطات الوقود انشأت منذو فترة طويلة و بشكل عشوائي دون مراعاة الشروط البيئية و الامور التنظيمية و لا توجد الية للمراقبة مما تهدد البيئة بالتلوث .

ارتفعت نسبة بسيطة في جدول (3) في اصابة الذكور بالطفرات مابين الموسين في حين كان الزيادة واضحة في نسبة الاناث (36.4 – 36.6) % للذكور و (42.6 – 57.4) % للإناث، مما يعزى إلى تأثير تلوث البيئة حسب الشهور بحدوث الطفرات، ويؤثر المناخ على حدوث الطفرات بنسب بسيطة خاصة على الذباب الاناث. منطقة بوعطني المنطقة المشتركة الوحيدة والتي وجد فيها طفرات في الموسم الثاني مما يعزى إلى وجود اعلى نسبة تلوث فيها. و اظهر التحليل الاحصائي في جدول (3) إن نسبة الحالات المصابة بصفة عامة 16.1 % والغير مصابة 83.9 %.

كما اظهر التحليل الاحصائي في جدول (4) إن نسبة الحالات المصابة بصفة عامة للذكور و الاناث لحالات الطافرة 13.1 % و17.0 % والغير مصابة 86.9 % و83.0 على التوالي، التي وجدت إن الحالات المصابة اعلى عند الاناث، كما إن الاناث اعلى نسبة في كلا الموسمين، حيث قدرت نسبة وجود الطفرات في الموسم الأول والثاني والموسمين معا، ذكور و اناث كالتالي (11.4 – 14.6 – 13.1) % و (19.6 – 18.4 – 17.0) %.

لوحظ وجود طفرات في الجناح وهي تتشابه مع طفرة Contrabithorax (Cbx) في ذبابة الفاكهة التي تعرف بأنها طفرة سائدة متماثلة تسبب تحوّل جزئي للجناح والعكس لو كانت شكل متنحي هذه الطفرات مثّلت نموذجًا أساسيًا لفهم الجينات الهوكسية ودورها في تحديد الهوية المكانية للأعضاء في الحشرة Morata (1975) . والعالمان White and Akam (1985)اللذان اشارا الي هذه العلاقة المتبادلة بين آثار الطفرات السائدة (اكتساب الوظيفة) والمتنحية (فقد الوظيفة). كذلك يوجد تشابه مع نوع أخر من طفرات هي الطفرة المجنحة Wingless (wg^1) , في ذبابة الفاكهة وهي طفرة متنحية تؤدي إلى عدم تكون الأجنحة أو الاجنحة الخلفية وينتج عنها ذباب عديم الأجنحة أو ذباب لا يملك الجناح الخلفي , تتسبب هذه الطفرة في حدوث تشوهات في القرص الجنيني الصدري الأمامي والصدري الخلفي , وهي الأنسجة المسؤولة عن تطور الأجنحة مما يؤدي الى ذباب لا يمتلك هذه الأعضاء,(Sharma and Chopra 1976).و كذلك طفرة "vestigial wing"الجناح الأثري و هي طفرة جينية متنحية شائعة ومدروسة على نطاق واسع في علم الوراثة، خاصة في ذبابة الفاكهة دروسوفيلا ميلانوغاستر *Drosophila melanogaster* . حيث الأليل المسؤول عن الأجنحة الأثرية يُرمز له عادةً بـ vg تتسبب هذه الطفرة في ظهور النمط الظاهري (الشكل الخارجي) بشكل أجنحة مختزلة بشدة أو ضامرة حيث تولد الذباب بأجنحة قصيرة جداً وغير وظيفية تشبه الأثر، مما يجعلها غير قادرة على الطيران، ويعرف نوعان من الطفرات الأثرية حسب وصف العلماء(Simmonds, et al (1997 ، والتي ترمز vg^U and vg^W.

اشار كل من(Al Naggar and El Kholy 2023) في بحثهم إن ظهور الطفرات في الذكور أكثر من الاناث حيث اكتشف الباحثان إن للنوع الجنس له تأثيرات على الطفرات، حيث كانت ذكور الذباب أكثر حساسية للجسيمات البلاستيكية الدقيقة، إذ نفقت جميعها بعد 14 يومًا عند تعرضها لتركيز 0.5 ميكروغرام/مل من هذه الجسيمات، بينما نجت الإناث لفترة أطول. نفقت جميع ذكور الذباب المعرضة للجسيمات البلاستيكية الدقيقة بعد 24 ساعة من التجويع، بالرغم إن نتائج قيمة كاي سكوير في جدول 5 تدعم فكرة تأثير الجنس, إلا انه لم نلاحظ ذلك في هذا البحث، بل كانت الاصابة لإناث اعلى من الذكور بالإضافة انه ما تحصل عليه في البحث عدد كبير من الاناث ولم نلاحظ موت اليرقات.

بالتالي، يمكن القول إن تلوث الهواء يسهم بشكل مباشر وغير مباشر في زيادة خطر الإصابة بأمراض خلقية عبر آليات تشمل التفاعل الجيني–البيئي والتغيرات فوق الجينية، الأمر الذي يجعل تحسين جودة الهواء والحد من التلوث البيئي خطوة أساسية لحماية الأجيال القادمة.

عند اختبار كاي سكوير ما بين الذكور المصابة والغير مصابة في جدول (5) كانت النتيجة ذو دلالة احصائية عالية تقدر 45.8 في حين كانت للإناث اعلى من قيمة الذكور وتقدر 120, إما للعدد الكلي ارفعت القيمة إلى 165.4، مما يدل على وجود عوامل أخرى لها على ظهور الطفرات ونسبتها ما بين الذكور و الاناث، علما بان نسبة الاصابة ما بين وجود الطفرات أو عدمها تقدر (1 :6 – 1 :5 – 1 :5) على التوالي بالنسبة للذكور و الاناث والعدد الكلي، وإن نسبة الاصابة للذكور نسبة إلى الاناث هي 1: 4.

اوضح جدول (6) إن اعلى نسبة لحالات الطافرة كانت في غرب بنغازي بنسبة 30.3 % التي تتزامن هذه النتيجة مع بحث (مليطان و اخرون, 2018), و يؤكد العلماء (Harhur et al, 2026) إن لغبار الاسمنت تأثير خطير على البيئة حتى

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مسافة 4 كيلومتر من موقع المصنع, و كذلك (Bilen,et al 2025) الذين أشاروا إلي خطورة تأثير غبار الاسمنت و الوقود على استدامة البيئة. في حين وجدت اقل نسبة في للتلوث في جنوب بنغازي بنسبة 3.7 %, مما يعزي إلي وجود نسبة عالية من التلوث بغرب بنغازي , كما اظهرت قيمة مربع كاي دلالة احصائية عالية قدرت 27.1 , مما يعزز وجود عوامل تساعد و تسبب في وجود الطفرات بالذبابة الفاكهة . بصفة عامة نسبة الحالات الطافرة 16.1% بعدد 58 مقارنة مع الحالات الطبيعية التي نسبتها 83.9% بعدد 302.

خاتمة:

دراسة طفرات ذبابة الفاكهة مهمة لأنها تمنح العلماء نموذجًا مبسطًا وفعّالًا لفهم كيف يُسبب التلوث البيئي (الإشعاعات، المبيدات، المواد الكيميائية) وتغيّرات وراثية قد تُهدد صحة الإنسان والأنظمة البيئية. ونحتاج إلي احذ عينات من التربة والماء بنفس فترة دراسة للذبابة لقياس بعض المعادن الثقيلة أو المواد الكيميائية والملوثات الصناعية ذلك لمعرفة مدى سمية هذه المواد بالمنطقة وجسم الذبابة.

توصيات

تتمثل محددات الدراسة في غياب التحليل الفسيولوجي والجيني، ومحدودية حجم العينات، إضافة إلى صعوبة الجزم بأن التشوهات ناتجة عن التلوث دون غيره من العوامل البيئية. وتوصي الدراسة بإجراء بحوث أكثر شمولًا تشمل عينات أكبر و تتبع أكثر من جيل وتحليلًا مورفولوجيًا وفسيولوجيًا وجينيًا، مع توسيع النطاق الجغرافي لتحديد الملوثات بدقة.

كما نحتاج إلى توفير بعض الاختبارات مثل اختبار أثر الملوثات باستخدام اجنحة الذبابة wing- spot test أو بما يعرف somatic mutation and recombination (SMART)وهو مهم للتقييم تأثير ملوثات البيئية. و تقدير الحدود الآمنة للتعرض للمواد الكيميائية أو الإشعاعات وذلك للمساعدة في وضع استراتيجيات للوقاية منها.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

قائمة المراجع:

اولا : المراجع العربية : -

1- الربيعي، عباس حسين. (1999). تأثير مستخلصات الثوم في تثبيط الفعل التطفيري لفوسفيد الخارصين وأشعة كاما في الفئران البيضاء. أطروحة دكتوراه. كلية العلوم. جامعة بابل.

2- مليطان.ع , أبوتره.ح ,القديم.ر ,الرعيض.ز ,أبوبريدعة.ن ,(2018)أثر التلوث بغبار الاسمنت على التربة حول مصنع اسمنت بنغازي ,مجلة البحوث الأكاديمية,مجلد11,جامعة مصراتة.

3- الهادي بورزيزة ك. (2022). تقييم الأثر البيئي لمحطة الفرجاني للوقود بمدينة بنغازي .مجلة كلية الاداب , (52), 104–118. https://doi.org/10.37376/jofoa.vi52.4565

4- الهرام, د. ف. ا & لامه, ا. م. (2022). التلوث البيئي وتأثيراته المختلفة على المدن .*مجلة كلية الاداب* . العدد 19- 20 (1995-1996) . https://doi.org/10.37376/jofoa.vi.2987

5- فارس. ف، العشيبي. ف، بوقرين. ا , اغليلب. خ , روين. م , قنيبر .ع .(2023). تقييم تلوث الهواء في مدينة بنغازي خلال فترتي فبراير ومارس باستخدام محطة قياس جودة الهواء الثابتة .مجلة علوم البحار و التقنيات البيئية . مجلد 9. عدد 1. DOI: https://doi.org/10.59743/jmset.v9i1.147

6 -وزارة البيئة بالحكومة الليبية https://www.facebook.com/100064814466370/posts/pfbid0wga1sZ16Sm

7 - منظمة الصحة العالمية. (2023). تلوث الهواء وصحة الإنسان.WHO تم الاسترجاع في 4 سبتمبر 2025، من: https://www.who.int

8- وزارة البيئة بالحكومة الليبية 2025 https://www.facebook.com/share/1Drv8DdWDL .

ثانيا : المراجع الاجنبية : -

9 . Green, M. M. (2010). A Century of Drosophila Genetics Through the Prism of the *white* Gene . Genetics Society of America Journals, Volume 184, Issue 1, 3 – 7 , https://doi.org/10.1534/genetics.109.110015

10 . Gleason, K . (2017). “Sex Limited Inheritance in Drosophila” (1910), by Thomas Hunt Morgan. Embryo Project Encyclopedia .

11 . Sturtevant, A. H., (1913). The linear arrangement of six sex-linked factors in Drosophila as shown by their mode of association. J. Exp. Zool. 14 43–59 .

12 . Muller, H. J., (1930). Types of visible variations induced by X-rays in Drosophila. J. Genet. 22 299–334.

13 . White, R., Akam, M. (1985) . *Contrabithorax* mutations cause inappropriate expression of *Ultrabithorax* products in *Drosophila*. *Nature* 318, 567–569. https://doi.org/10.1038/318567a0

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

14. Sharma, R. P and Chopra, V.L. (1976). Effect of the *wingless* (wg ^{1}) mutation on wing and haltere development in *Drosophila melanogaster* . Developmental Biology . (48); 461 – 465. https://doi.org/10.1016/0012-1606(76)90108-1
15 . Morata, G . (1975) . Analysis of gene expression during development in the homeotic mutant *Contrabithorax* of *Drosophila melanogaster* . *Development* 34 (1): 19–31. https://doi.org/10.1242/dev.34.1.19
16 . Wāng , Y. and Jiang, Y. (2024) . *Drosophila melanogaster* as a tractable eco-environmental model to unravel the toxicity of micro- and nanoplastics . Environment International.V (192), 2 – 22 . 109012
17 . Hamza, A.K and Al-Hamzah, A. (2023). Journal of Advanced Zoology Effect of Laser Radiation on the Phenotypic Mutations of Drosophila melanogaster (Diptera:Drosophilidae) . Journal Of Advanced Zoology 43(1) . DOI: 10.17762/jaz.v43i1.141
18 . Simmonds, A. Hughes,S. Tse, J. Cocquyt , S and Bell, J. (1997). The effect of dominant *vestigial* alleles upon *vestigial*-mediated wing patterning during development of *Drosophila melanogaster*. Mechanisms of Development. Vol. 67,(1), 17–33 . https://doi.org/10.1016/S0925-4773(97)00096-8
19. Morgan, T, H. (1911) . The Origin of Nine Wing Mutations in Drosophila. Science 33 (848), 496-499, doi: 10.1126/science.33.848.496.
20 . Morata, G. Lawrence, P,A. (1977). The development of wingless, a homeotic mutation of *Drosophila* .Developmental Biology. Vol. 56, (2), 227 – 240. https://doi.org/10.1016/0012-1606(77)90266-4
21 . Al Naggar, Y. and El Kholy, S. (2023). Exposure to polystyrene microplastic beads causes sex-specific toxic effects in the model insect Drosophila melanogaster. Scientific Reports 13(1). DOI: 10.1038/s41598-022-27284-7
22 . Harhur, K. Fahej, A. Shahot, K. and Habib, I . (2026). Ecological Impact of Cement Dust Emissions on Vegetation Cover: A Case Study from Zliten-Libya. African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPA) .5(1) : 328 – 336 . https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index .
23 . Bilen, S. Bilen,M Ozgul,M. Ozlu, E. and Şimşek U. (2025). Response of Soil Chemical and Biological Properties to Cement Dust Emissions: Insights for Sustainable Soil Management. Environmental Science. . Sustainability, 17(4): 1404–1409. DOI:10.3390/su17041409.
24 . Mohammed, R, and Elssaidi, M,A.(2019). Using Pollution Indices to Assess Heavy Metals Contaminated Soil in some Libyan Regions. Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (LJEEST) Vol. 1 (1) : 34 – 46 . DOI: https://doi.org/10.63359/xscykm31
25 . Bokhamada, H, K. Elmasli, I, A, H. and A Elzletni, H. (2021). The Comparative Between Gut Microbiota in Type 2 Patients Diabetes and Health People. ACTA SCIENTIFIC MICROBIOLOGY. V4(10): 5 – 12.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **AJAPAS** and/or the editor(s). **AJAPAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.

 Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).