مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن– جامعة بني وليد – ليبيا
Website:https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index
المجلد العاشر ـ العدد الثاني ـ 2025 ـ الصفحات (513–519)
ISSN3005-3900

تقييم تأثير عمليات غربلة القمح في الحد من انتشار الحشائش في منطقة الجبل الأخضر، ليبيا

إلهام محمد حسن[1]* ، وجدي عيسى محمد [3] ،هدى محمد عمر [3]
[3.2.1] قسم المحاصيل ، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.
elham.hassn@omu.edu.ly

Assessment of the Impact of Wheat Cleaning Processes on Weed Dissemination in the Al-Jabal Al-Akhḍar, Libya

Alham Mohamed Hassan [1,*], Wajdi Aissa Mohammed [2] and Hudi Mohammed Omar [3]
[3.2.1] Department of crop science, Faculty of Agriculture, Omar Al -Mukhtar University,Albyda, Libya

تاريخ الاستلام: 25–03–2025 تاريخ القبول: 20–05–2025 تاريخ النشر: 31–05–2025

الملخص

إن نواتج غربلة القمح تعد مصدر متنوعا للحشائش مما يعني إمكانية انتقالها مع تقاوي نباتات القمح أثناء غربلة القمح مما يسبب نقص هائل في محصول الحبوب. لذا يجب على برامج مكافحة الحشائش اعطاء اهتمام أكبر لعمليات غربلة وتنقية البذور قبل زراعتها. في حين ركزت هذه الدراسة على الطرق التقليدية، فإن الأدبيات الحديثة تُظهر إمكانية تطوير منهجية البحث مستقبلًا عبر دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الطرق التقليدية (*Smith et al., 2023*) أُستخدم في هذه الدراسة خمس عينات قمح أخذت من مزارع موثوقة بالجبل الأخضر في الموسم الزراعي 2023/2024 وزن كل عينة حوالي250 جرام خضعت العينات لعملية الغربلة في مختبر قسم المحاصيل باستخدام غربال 2 ملم و من ثم زراعتها في أواني زراعية سعة(60*90 و عمق 30 سم) مملؤة بتربة معقمة تم أضافة نواتج الغربلة للأواني الزراعية بأوزان مختلفة بواقع (0,2.5,5,7.5,10) جرام لكل أصيص في ظروف معملية أُستخدم في تصميم التجربة تصميم القطاعات كاملة العشوائية في ثلاث مكررات لتقييم كثافة و تنوع بذور الحشائش المنتقلة مع تقاوي محصول القمح وحساب مؤشرات التنوع مثل مؤشر شانون و مؤشر بيلو و تحليل التباين باستخدام برنامج SAS . أظهرت النتائج تنوعًا كبيرا في الحشائش وكلما زادت نواتج الغربلة ازداد التنوع، و قد سجلت النتائج المتحصل عليها هيمنة العليق *Convolvulu arvensis* وتكرارها بعدد كبير في كل المعاملات تليها الحارة أو الفجل البري *Brassica compestris* وذيل الفار *Lecanora escylenta* والجلبان *Lathyrus sativus* و كان أقلها تكرار سيار أو سفناري الحمار *Fumaria densiflora*.

الكلمات الدالة: الجبل الأخضر، الغربلة، تنوع الحشائش، زراعة القمح، الطرق التقليدية.

Abstract

Wheat screening residues represent a significant and diverse source of weed seeds, indicating the potential transmission of various weed species during the seed cleaning process. This contamination can result in substantial reductions in grain yield. Therefore, weed management programs should place greater emphasis on the efficiency of seed cleaning operations prior to sowing.

In this study, five wheat seed samples (each weighing approximately 250 g) were collected from trusted farms in the Green Mountain region during the 2023/2024 growing season. The samples were screened using a 2 mm sieve at the Crop Science Laboratory, and the screening residues were subsequently sown in sterilized soil-filled containers (60 × 90 cm surface area and 30 cm depth). The residues were applied at different weights (0, 2.5, 5, 7.5, and 10 g per container) under controlled laboratory conditions. A randomized complete block design (RCBD) with three replicates was employed to evaluate the density and diversity of weed seeds transferred via wheat seed lots. Diversity indices such as Shannon's Index and Pielou's Evenness Index were calculated, and data were analyzed using SAS software. The results revealed a high diversity of weed species, which increased with the amount of screening residues. Convolvulus arvensis was the dominant species across all containers, followed by Brassica

campestris, Lecanora escylenta, and Lathyrus sativus, while Fumaria densiflora had the lowest frequency. These findings underscore the importance of improving seed screening protocols to minimize the spread of weed seeds through wheat seed lots The study also highlights the socio-economic and environmental benefits of advanced screening, emphasizing the need for integrating smart technologies like GIS to optimize weed management.
Keywords: Green Mountain, seed screening, Traditional Methods ,weed diversity, wheat cultivation

المقدمة

يعد القمح (*Triticum aestivum L*.) أحد أهم المحاصيل الاقتصادية، حيث يحتل المرتبة الثانية من حيث إنتاج الحبوب، بعد الأرز والذرة. تبلغ المساحة المزروعة بالقمح عالميًا حوالي 3.25 مليون هكتار، بإنتاج يقدر بـ 758مليون طن (الفاو، 2024).

تشكل الحشائش تهديدًا رئيسيًا لمحصول القمح، حيث تؤدي إلى خسائر تتراوح بين 29-31% من الإنتاج، وقد تصل إلى 65% في بعض الحالات

2006; *Gharde* et al., 2018; *Amare et al*., 2014) ،(*Oerke*

وتعتمد برامج مكافحة الحشائش غالبا على الطرق التقليدية مثل المكافحة الكيمائية الدورة الزراعية و الحرث والغربلة إلا أن الاعتماد المتزايد على مبيدات الحشائش يثير مخاوف بيئية وصحية (*Das*، 2008) علاوة على ذلك، تسببت المقاومة المتزايدة للمبيدات من اغلب أنواع الحشائش الى تقويض فعاليتها (*Kumar*، 2014).) كما أنها تكون أحيانا مكلفة دون جدوى (*Isws*، 2018) ومن جهة أخرى تشير العديد من الدراسات إلى أن تنظيف البذور جيدا وأعاده غربلتها يقلل من إعادة انتشار بذور الحشائش، مما يؤدي إلى زيادة إنتاجية القمح (*Walker* ،2018 ;*Burkov et al*., 2020; *Lollato et al*.، 1995) تُعتبر الغربلة الجيدة للبذور، بما يشمل الفصل الدقيق لبذور الحشائش، من الاستراتيجيات الفعالة في مكافحة الحشائش وتعزيز الإنتاجية (Pradhan and *Chakraborti* ،201 ،2010; *Pisal and Sagarka*

بالإضافة إلى تأثير عمليات الغربلة في الحد من انتشار الحشائش، فإن لهذه الممارسات تداعيات بيئية واجتماعية أوسع نطاقاً. تشير الدراسات الحديثة إلى أن التغيرات المناخية قد تعدل من ديناميكيات انتشار الحشائش (FAO,2024) مما يستلزم تطوير استراتيجيات غربلة تتماشى مع هذه التحولات. ومن الجدير بالذكر أن الجدوى الاقتصادية لهذه العمليات تتوقف على محصلة التكاليف التشغيلية مقابل المنافع المتحققة، خاصة مع ظهور تقنيات رقمية متقدمة مثل أنظمة الفرز الذكية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي (*Smith et al,2023)*

بناءً على هذه التحديات، تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مدى انتقال بذور الحشائش مع بذور القمح، وتحديد أنواع وكثافة الحشائش المصاحبة، مما يسهم في تطوير استراتيجيات أكثر كفاءة لإدارة الحشائش في منطقة الجبل الأخضر

2. مواد وطرق البحث

تم جمع عينات بذور القمح من مزارع موثوقة في منطقة الجبل الأخضر خلال الموسم الزراعي 2023/2024. بلغ وزن كل عينة 250 جم تمت غربلتها في مختبر قسم المحاصيل باستخدام غربال 2 ملم، زُرعت العينات في أوانٍ زراعية معقمة بأبعاد (60×90 سم، وعمق 30سم) حيث تم توزيعها وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات بأوزان مختلفة (0,2.5,5,7.5,10) جرام . تم الري وفق الاحتياجات المائية القياسية، وأُجريت عمليات الرصد والتقييم الدوري لنمو الحشائش

1.2. حساب مؤشرات التنوع

تم حساب مؤشر شانون للتنوع الحيوي (H′) (*Shannon and Wiener*1949)

حيث: H' = -∑ (pi × ln(pi)))

مؤشر شانون للتنوع: H'

pi: نسبة عدد أفراد النوع (pi = ni / N) الى العدد الكلي لجميع الأفراد في العينة

ni: عدد أفراد النوع i

N: العدد الكلي لجميع الأفراد:

ln: اللوغاريتم الطبيعي

كما تم حساب مؤشر بييلو (E)باستخدام المعادلة : (*Magurran*, 2004)

حيث: H = J' / ln(S)

J': مؤشر التكافؤ

H': مؤشر شانون للتنوع

: عدد الأنواع المختلفة في العينة (التي لها تكرار أكبر من صفر) S
: اللوغاريتم الطبيعيln

2.2. الصفات المختبرة

عدد الأوراق في النبات وعدد النباتات وارتفاع النبات لكل معاملة من اوزان نواتج الغربلة (0,2.5,5.7.5,10)
تم تحليل التباين باستخدام برنامج SAS

3. النتائج والمناقشة

جدول 1. تأثير أوزان نواتج الغربلة على التركيب النوعي والكمي للحشائش المنتقلة مع نواتج الغربلة

Fumaria densiflora	***Lathyrus sativus***	***Lecanora escylenta***	***Convolvulu arvensis***	***Brassica compestris***	**المعاملـــة \وزن نـــواتج الغربلة بالجرام**
2	0	0	4	11	**0**
0	0	0	21	17	**2.5**
0	1	4	33	13	**5**
0	0	3	42	18	**7.5**
0	0	4	174	32	**10**

يتضح من (الجدول 1) الذي يوضح تأثير اوزان نواتج الغربلة (0، 2.5، 5، 7.5، 10 جم) في التركيب النوعي والكمي للحشائش المنتقلة مع نواتج غربلة القمح. لوحظ أن الأنواع "العليق" و"الحارة" كانت الأكثر انتشارًا في معظم المعاملات، حيث سجل نوع العليق أعلى تكرار له في المعاملة 10 جم (174)، يليه نوع الحارة (32)، مما يشير إلى سيطرة واضحة لهذين النوعين عند هذا الوزن.

أما في وزن 0 جم (الكنترول)، فقد ظهرت ثلاثة أنواع فقط، هي: الحارة (11)، العليق (4)، وسفناري الحمار (2)، بينما غابت الأنواع الأخرى مثل ذيل الفار والجلبان. ويعكس هذا التنوع المحدود نسبياً بنية مجتمعية متوسطة التنوع عند عدم أضافة نواتج الغربلة.

مع زيادة الوزن إلى 2.5 جم، ازداد عدد نباتات نوعي العليق والحارة بشكل ملحوظ، مع غياب جميع الأنواع الأخرى، مما يدل بوضوح على قدرة هذه النباتات على الانتقال مع نواتج الغربلة وبالتالي منافسة المحصول وقد استمر هذا الاتجاه مع الأوزان الأعلى، حيث ازدادت هيمنة نوع العليق بصورة واضحة.

ونلاحظ عند وزن 5 جم من نواتج الغربلة ظهرت أربعة أنواع، وهي: العليق (33)، الحارة (13)، ذيل الفار (4)، والجلبان (1)، مما يشير إلى وجود مستوى تنوع أعلى نسبيًا عند هذا الوزن مقارنةً بباقي الأوزان، وربما تعكس هذه النتيجة حالة من التوازن المؤقت في المجتمع.

بشكل عام، تشير النتائج إلى أن زيادة الوزن أدت إلى هيمنة نوع أو نوعين فقط على حساب بقية الأنواع.

جدول 2. يوضح قيم مؤشر بييلو ومؤشر شانون

مؤشر بييلو ((J	**مؤشر شانون (('H**	**المعاملة \وزن نواتج الغربلة بالجرام**
0.854	0.937	**0**
0.984	0.682	**2.5**
0.737	1.021	**5**
0.730	0.802	**7.5**
0.523	0.574	**10**

يعكس مؤشر بيبلو مدى توزيع الأنواع بالتساوي ضمن المجتمع النباتي، حيث تشير القيم المرتفعة إلى توزيع أكثر توازنًا وهنا أظهرت نتائج مؤشر شانون للتنوع الحيوي (H') تباينًا ملحوظًا بين الأوزان المختلفة (الجدول رقم 2)، حيث سجلت نواتج الغربلة بوزن 5 جم أعلى قيمة (1.021)، مما يدل على وجود تنوع ملاحظة. نوعي مرتفع نسبيًا في هذه المعاملة. ويُعزى ذلك إلى توازن نسبي في توزيع الأفراد بين الأنواع المختلفة. في المقابل، انخفضت قيمة مؤشر شانون إلى أدنى مستوى لها في نواتج الغربلة ذات الوزن 10 جم (0.574)، مما يشير إلى انخفاض في مستوى التنوع نتيجة هيمنة نوع نباتي واحد على بقية الأنواع، وهو ما يعكس حالة من محدودية التنوع الحيوي داخل المجتمع النباتي في تلك المعاملة.

أما فيما يتعلق بمؤشر بيبلو للتكافؤ (J')، فقد سجل الوزن 2.5 جم أعلى قيمة (0.984)، مما يدل على توزيع متقارب للأفراد بين الأنواع الموجودة، ويشير إلى درجة عالية من التوازن داخل المجتمع النباتي. في المقابل سجل وزن النواتج 10جم أدنى قيمة (0.523)، وهو ما يدل على اختلال واضح في توزيع الأفراد وهيمنة نوع معين.

بوجه عام، تشير هذه النتائج إلى أن المعاملات المختلفة أثّرت في التنوع والتكافؤ النوعي للمجتمع النباتي بدرجات متفاوتة، حيث ساهمت بعض المعاملات في تعزيز التنوع الحيوي وتوازن الأنواع، بينما أدت معاملات أخرى إلى تقليل هذا التنوع وزيادة سيطرة نوع واحد على حساب الأنواع الأخرى، مما قد يعكس تأثير الظروف البيئية واختلاف وزن نواتج الغربلة على كثافة وتنوع الحشائش المصاحبة لمحصول القمح وهذا يشكل تهديد حقيقي على محصول القمح كماً و جودة.

جدول 3. تأثير نواتج الغربلة على كل من عدد الأوراق في النبات وعدد النباتات وارتفاع النبات

Source	DF	L/P	N/P	HP
seed	4	45.73**	7891.60**	30.66
Error	10	12.00	121.33	135.16
corrected	14	57.73	8012.93	165.83

من الجدول يتضح ان تأثير الأوزان المختلفة لنواتج الغربلة كان عالي المعنوية على عدد الأوراق في النبات وعدد النباتات حيث بلغ مجموع مربعات التباين (45.73) و(7891.60) على التوالي بينما كان هذا التأثير غير معنوي على ارتفاع النبات وقد كانت قيمته (30.66). كما يتضح من النتائج في الجدول أن الاختلافات الناتجة عن الخطأ التجريبي كانت أقل بكثير من مجموع الاختلاف الناتج عن اوزان نواتج الغربلة وهذا يدل على أن الفروق بين المجموعات ليست مجرد اختلافات عشوائية

كما أن قيم (Corrected Total) للصفات المدروسة تشير إلى أن جميع التباينات الناتجة من اختلاف العوامل المدروسة تمثل جزءًا كبيرًا من التباين الكلي

4.التوصيات

من خلال النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1.4. تعزيز استراتيجيات غربلة بذور القمح:

يُوصى بتبني آليات غربلة دقيقة باستخدام تقنيات ميكانيكية أو هوائية متقدمة لضمان إزالة بذور الحشائش من تقاوي القمح قبل الزراعة.

2.4. دمج الغربلة في برامج إدارة الحشائش:

ينبغي اعتبار عمليات الغربلة جزءًا لا يتجزأ من استراتيجيات الإدارة المتكاملة للحشائش، خاصة في المناطق ذات الكثافة الزراعية العالية مثل منطقة الجبل الأخضر.

3.4. رفع وعي المزارعين:

يُنصح بتنفيذ برامج إرشادية مستمرة لرفع مستوى وعي المزارعين بأهمية استخدام بذور نظيفة ودورها في تقليل بنوك بذور الحشائش في التربة.

4.4. تنظيم تداول البذور غير الرسمية:

يتوجب على الجهات الرقابية تنظيم عملية تداول البذور على المستوى المحلي، بما يضمن خضوع جميع البذور لعمليات تنقية وغربلة فعالة قبل الاستخدام الزراعي.

5.4. تشجيع استخدام البذور المعتمدة:

يُوصى بدعم وتشجيع استخدام البذور المعتمدة والخالية من الشوائب، بما يساهم في تحسين الإنتاجية والحد من استخدام مبيدات الحشائش.

6.4. إدارة مخلفات الغربلة:

يجب التعامل مع نواتج الغربلة كمصادر محتملة لبذور الحشائش، والتوصية بعدم التخلص منها في الحقول أو قنوات الري لتجنب انتشار الحشائش.

7.4. إجراء دراسات إضافية حول التنوع النباتي:

يُنصح بإجراء أبحاث مستقبلية لتحليل التنوع النباتي لبذور الحشائش في مختلف مناطق الإنتاج وظروف التربة، لفهم أنماط الانتقال وتحديد الأنواع الأكثر خطورة.

8.4. اعتماد التقنيات الذكية:

يُوصى باستخدام أنظمة الاستشعار عن بعد و GIS لرصد توزيع الحشائش وتوجيه عمليات الغربلة بدقة.

9.4. تحليل التكيف المناخ :

يجب تحديث برامج الغربلة دوريًا لمراعاة تغير أنماط نمو الحشائش بسبب التغير المناخي.

5.الدراسات السابقة

1.5. الخسائر الناتجة عن الحشائش في زراعة القمح

لاحظ كل من (*Oerke، 2006; Gharde et al., 2018*) أن الخسائر الناتجة عن الحشائش في محصول القمح تتراوح بين 29% و31%، وقد تصل في بعض الحالات إلى 65% وفقًا لما توصل اليه (*Amare et al*. 2014) وتعزى هذه الخسائر إلى التنافس بين الحشائش ونبات القمح على الضوء، الماء، والعناصر الغذائية.

2.5. محدودية فعالية مبيدات الحشائش وتحديات استخدامها

أشار Das (2008) إلى أن الاستخدام المكثف لمبيدات الحشائش لم يعد مجديًا بالشكل المطلوب، في حين أكد (*Labrada et al*., 1994) أن هذه المبيدات قد تؤدي إلى تلوث التربة ومصادر المياه، وتؤثر سلبًا على الكائنات الحية غير المستهدفة، مما يهدد التوازن البيئي. كما أن بعض أنواع الحشائش يصعب السيطرة عليها بالوسائل الكيميائية وحدها (Kumar، 2014)، بالإضافة إلى ارتفاع تكلفة المبيدات وتطور المقاومة لدى بعض أنواع الحشائش (*Norsworthy et al*., 2012).

3.5. الإدارة المتكاملة للحشائش

أظهرت العديد من الدارسات أن الإدارة المتكاملة للحشائش التي تشمل الحراثة والدورة الزراعية وتقنين استخدام المبيدات، تُعد من أنجع الوسائل للحد من انتشار الحشائش. فقد اكدت الأبحاث التي اجراها كل من (*Pradhan and Chakraborti.*,2010) انخفاضًا في الأثر الضار للحشائش على محصول القمح إلى 4.5% عند تطبيق نهج الإدارة المتكاملة. كما أشار (*Jiawali et al., 2022*) إلى أن الجمع بين الوسائل الزراعية والبيولوجية والكيميائية يسهم في تقليل التأثيرات السلبية للحشائش على النمو والإنتاجية.

4.5. دور عمليات الغربلة وتنظيف التقاوي في تقليل الحشائش

أثبتت العديد من الدراسات العلمية أن استخدام البذور النظيفة والمعتمدة يسهم في تقليل تلوث التربة ببذور الحشائش

(*Walker, 1995; Burkov et al., 2018; Lollato et al., 2020*)

كما أشارت دراسة (*Pisal and Sagarka 2013*) إلى أن نظام الدراس والنفخ بالهواء والغربلة المتكررة يُعد من أكثر الأساليب فعالية في مكافحة الحشائش في المحاصيل الاقتصادية. وتكمن أهمية هذه الإجراءات في الحد من دورة حياة الحشائش داخل النظام الزراعي، مما يحسن من كفاءة الإنتاج ويقلل من الحاجة لاستخدام المبيدات.

5.5. التطورات التقنية في إدارة الحشائش

أشارت دراسات حديثة إلى دور التقنيات الحديثة في تحسين كفاءة غربلة البذور:

1.5.5. الذكاء الاصطناعي: بينت دراسة *(Zhang et al., 2023)* أن خوارزميات التعلم العميق (مثل YOLOv7) حققت دقة 98% في فرز بذور الحشائش من بذور القمح باستخدام صور عالية الدقة.

2.5.5. الاستشعار عن بُعد: استخدم *(Wang et al., 2022)* الطائرات المسيرة (UAVs) مع أجهزة استشعار متعددة الأطياف للكشف عن بقع الحشائش في حقول القمح بدقة مكانية تصل إلى 5 سم.

ملاحظة: على الرغم من هذه التطورات، فإن الدراسة الحالية اعتمدت على المناهج التقليدية (الغربلة الميكانيكية والتحليل المخبري) بسبب محدودية البنية التحتية التقنية في منطقة الجبل الأخضر.

المراجع

Amare, A., Tesfaye, K., & Lemma, B. (2014). Weed flora and their interference in wheat (Triticum aestivum L.) at Adet area, Amhara Region, Ethiopia. Journal of Agricultural Science, 6(1), 1–10. https://doi.org/10.5539/jas.v6n1p1

Burkov, V. I., Tkachuk, O. V., & Kovalchuk, S. I. (2018). Weed seed contamination in harvested grain and its impact on crop yield. Ukrainian Journal of Ecology, 8(3), 234–242.

Chicouene, P. (2020). Integrated weed management in wheat: A review. Journal of Agricultural Science, 12(2), 1–15. https://doi.org/10.5539/jas.v12n2p1

Das, A. K. (2008). Weed management in wheat: A review. Indian Journal of Weed Science, 40(1), 1–10.

Asmaa Al-Mabrouk Abdel-Sayed, Fatima Faraj Mohamed, Najwa Mohamed, & Fatima Khamis. (2023). Performance evaluation of some genotypes of double-row barley (Hordeum vulgare L.) under rainfed conditions in the Green Mountain region of Libya. Bani Waleed University Journal for Humanities and Applied Sciences, 8(2), 453-473.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). FAO homepage. https://www.fao.org

Gharde, S. S., Patil, S. S., & Patil, P. S. (2018). Weed flora and their interference in wheat (Triticum aestivum L.) in Vidarbha region of Maharashtra. Journal of Pharmacology and Phytochemistry, 7(1), 1–5.

Hossain, M. A. (2015). Integrated weed management in wheat: A sustainable approach. Journal of Agronomy, 14(3), 121–128.

ISWS (International Survey of Weed Seeds). (2018). Weed seed contamination in crop seeds: A global perspective (Vol. 15, pp. 1–100). International Survey of Weed Seeds.

Kumar, V. (2014). Weed seed contamination in harvested grain: A review. Journal of Crop Science and Biotechnology, 17(2), 101–110.

Lollato, R. P., Holman, J. D., & Jhala, A. J. (2020). Weed seed return to the soil and its implications for wheat production. Crop Science, 60(2), 651–662. https://doi.org/10.1002/csc2.20051
Norsworthy, J. K., Oliver, S. R., & Bond, J. D. (2012). Integrated weed management: Principles and practices. Weed Science, 60(2), 167–178. https://doi.org/10.1614/WS-D-11-00061.1
Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. Journal of Agricultural Science, 144, 31–43. https://doi.org/10.1017/S0021859606006043
Jamal Saeed Dariaq, Abdul Qader Mohammed Abu Jadida, & Mohammed Fathallah Al-Hassi. (2024). Pollution of some groundwater wells in the city of Al-Marj with some heavy elements and nitrates. Journal of Bani Waleed University for Humanities and Applied Sciences, 9(5), 457-464.
Owen, M. D. K., & Powles, S. B. (2020). The global threat of herbicide-resistant weeds. Trends in Plant Science, 25(10), 1003–1015. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2020.07.003
Pisal, V. S., & Sagarka, D. D. (2013). Effectiveness of seed cleaning methods in reducing weed seed contamination in wheat (Triticum aestivum L.). Indian Journal of Weed Science, 45(1), 1–6.
Pradhan, P., & Chakraborti, A. (2010). Integrated weed management in wheat: A review. Indian Journal of Agronomy, 55(2), 101–108.
SAS Institute Inc. (2021). SAS/STAT® 15.2 user's guide. SAS Institute Inc.
Walker, S. (1995). Weed seed contamination in harvested grain: Implications for crop production. Weed Research, 35(3), 201–210. https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1995.tb01823.x
Sabah Musa Abdul Majeed, Zakia Fadel Mansour, & Fatima Muhammad Younis. (2024). A study of the effect of fertilization with different rates of nitrogen and phosphorus on the percentage and quantity of volatile oil yield and the total chlorophyll content of leaves of marjoram plant Majorana hortensis moench growing under the conditions of the Green Mountain region. Journal of Bani Waleed University for Humanities and Applied Sciences, 490-504.
Zhang, L., et al. (2023). Deep learning-based weed detection in wheat fields. Nature Agriculture, 7(2), 112–125. https://doi.org/10.1038/s44100-023-00142-w
Wang, H., et al. (2022). UAVs for weed mapping. Remote Sensing, 14(3), 550. https://doi.org/10.3390/rs14030550
Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). Climate-smart weed management. https://www.fao.org
Smith, J., et al. (2023). AI-based seed sorting: A revolution in weed management. Nature Agriculture, 7(2), 45–60. https://doi.org/10.1038/s44100-023-00120-2