مجلة العلوم الشاملة
المجلد (10)، العدد (37)، (نوفمبر2025)
ردمد: 3014-6266
عدد خاص بالمؤتمر الدولي الثالث للعلوم والتقنية

Comprehensive Journal of Science
SICST2025, www.sicst.ly
ISSN: 3014-6266
Volume (10), Issue (37), (NOV. 2025)

دراسة التأثير الأليلوباثي للمستخلص المائي لنبات الشيح *Artemisia herba-alba* على إنبات ونمو بادرات نبات البطيخ الأحمر *Citrullus lanatus* L.

محمد بواجليل[*1]، هبه الاخواني [2]، أسماء الشاعري [3]

[1] قسم تقنية الإنتاج النباتي، المعهد العالي للتقنيات الزراعية، درنة، ليبيا.

[2] قسم تقنية الإنتاج النباتي، المعهد العالي للتقنيات الزراعية، درنة، ليبيا.

[3]قسم النبات، كلية العلوم، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، فرع درنة، ليبيا

[*]البريد الإلكتروني: mohmeduthm@gmail.com

Received: 30-09-2025; Revised: 10-10-2025; Accepted: 31-10-2025; Published: 25-11-2025

Study of the Allelopathic Effect of Aqueous Extract from *Artemisia herba-alba* on Germination and Seedling Growth of *Citrullus lanatus* L

Mohamed Bogelil [1*], Heba Al.ikhwani[2] and Asmaa El Shaeri[3]

[1] Department of Plant Production Technology, Higher Institute of Agricultural Technologies, Derna, Libya

[2] Department of Plant Production Technology, Higher Institute of Agricultural Technologies, Derna, Libya

[3] Department of Botany, Faculty of Science, Libyan Academy for Graduate Studies, Derna, Libya

Received: 02-06-2023; Revised: 02-07-2023; Accepted: 17-07-2023; Published: 20-08-2023

الملخص:

التأثير الأليلوباثي هو تفاعل بيئي رئيسي تتوسطه مستقلبات ثانوية تُطلقها النباتات، والتي قد تُحفز أو تُثبط نمو الأنواع المجاورة، وذلك حسب تركيزها. يُعرف الشيح (*Artemisia herba-alba*)، وهو نوع معمر منتشر على نطاق واسع في النظم البيئية القاحلة وشبه القاحلة في شمال أفريقيا، بغناه بالمركبات الكيميائية الأليلوباثية مثل الفينولات والتربينويدات. على الرغم من التقارير العديدة حول التأثيرات الأليلوباثية للشيح على الحبوب والنباتات الخشبية، إلا أن تأثيره على محاصيل القرعيات لا يزال غير مفهوم جيدًا. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم الإمكانات الأليلوباثية للمستخلصات المائية من الأجزاء الهوائية للشيح (*A. herba-alba*) على إنبات ونمو شتلات البطيخ (*Citrullus lanatus*. L). حُضِّرت أربعة تركيزات من المستخلص (0%، 10%، 20%، و30%) وفقًا للبروتوكولات القياسية، وطُبِّقت بتصميم عشوائي كامل بثلاث مكررات. تم تقييم نسبة الإنبات، وامتصاص الماء، وطول الجذير والريشة، ووزن الشتلة الجاف في ظروف معملية مُراقبة. أشارت النتائج إلى استجابة واضحة تعتمد على التركيز، متوافقة مع نموذج التحفيز: إذ عززت التركيزات المنخفضة (10% و20%) بشكل ملحوظ امتصاص الماء، واستطالة الجذير والريشة، والكتلة الحيوية للشتلات مقارنةً بالشاهد، بينما أدى التركيز الأعلى (30%) إلى انخفاض الإنبات (70% مقابل 100% في الشاهد) وثبط نمو الشتلات. و بشكل عام، تُظهر نتائجنا أن المستخلصات المائية لـ *A. herba-alba* تُمارس تأثيرات أليلوباثية مزدوجة على البطيخ، مع استجابات تحفيزية عند الجرعات المنخفضة وتأثيرات مثبطة عند الجرعات العالية. تُوفر هذه النتائج أساسًا علميًا لاستكشاف إمكانات

مستخلصات الشيح في الإدارة المستدامة للمحاصيل، مع تسليط الضوء على الحاجة إلى مزيد من التحليلات الكيميائية الحيوية لتحديد المواد الكيميائية الأليلية النشطة وتحسين استراتيجيات التطبيق في ظل الظروف الحقلية.

الكلمات المفتاحية: الأليلوباثي، مستخلص مائي، الشيح، البطيخ الأحمر، إنبات،التحفيز, نمو بادرات.

Abstract:

Allelopathy is a major ecological interaction mediated by secondary metabolites released by plants, which can either stimulate or inhibit the growth of neighboring species depending on their concentration. *Artemisia herba-alba*, a perennial species widely distributed in arid and semi-arid ecosystems of North Africa, is rich in allelopathic chemical compounds such as phenolics and terpenoids. Although numerous reports document its allelopathic effects on cereals and woody plants, its influence on cucurbit crops remains poorly understood. This study aimed to evaluate the allelopathic potential of aqueous extracts from the aerial parts of *A. herba-alba* on the germination and seedling growth of watermelon (*Citrulluslanatus* L.). Four extract concentrations (0%, 10%, 20%, and 30%) were prepared according to standard protocols and applied in a completely randomized design with three replicates. Parameters assessed included germination percentage, water uptake, root and shoot length, and dry biomass under controlled laboratory conditions. Results indicated a clear, concentration-dependent response consistent with a stimulatory model: lower concentrations (10% and 20%) significantly enhanced water absorption, root and shoot elongation, and seedling biomass compared to the control, while the highest concentration (30%) reduced germination (70% versus 100% in the control) and inhibited seedling growth. Overall, our findings demonstrate that aqueous extracts of *A. herba-alba* exert dual allelopathic effects on watermelon, with stimulatory responses at lower doses and inhibitory effects at higher doses. These results provide a scientific basis for exploring the potential use of Artemisia extracts in sustainable crop management, highlighting the need for further phytochemical analyses to identify the active allelochemicals and optimize application strategies under field conditions.

Keywords: Allelopathy; aqueous extract; *Artemisia herba-alba*; *Citrullus lanatus*; germination; hormesis; seedling growth.

مقدمة:

تُعد ظاهرة الأليلوباثي إحدى آليات التفاعل البيولوجي المعقدة التي تحدث في الأنظمة البيئية الطبيعية والزراعية. تعتمد هذه الظاهرة على إفراز النباتات لمركبات كيميائية ثانوية، مثل الفينولات، والتربينات، والزيوت الطيارة، والتي تُعرف بـ الأليلوكيماويات .تهدف هذه المركبات إلى التأثير على نمو وتطور النباتات الأخرى المجاورة، سواء بالتحفيز أو التثبيط .(Reigosa *et al.*, 1999) وقد أظهرت دراسات متعددة أن هذا التأثير يعتمد على تركيز المادة الأليلوباثية في البيئة، إذ تتبع هذه المركبات مبدأ الاستجابة ثنائية الطور(Hormesis) ، حيث يمكن أن تكون محفزة للنمو عند التراكيز المنخفضة ومثبطة له عند التراكيز المرتفعة (Liu *et al.*, 2011; Weir *et al.*, 2004).

من بين النباتات التي أظهرت خصائص أليلوباثية واضحة، يبرز نبات الشيح–(*Artemisia herba alba*)، الذي ينتمي إلى فصيلة Asteraceae ويُستخدم على نطاق واسع في الطب الشعبي (عقبة وآخرون، 2009). يتميز هذا النبات بتركيبه الكيميائي الغني بالمركبات الأيضية الثانوية، مما يمنحه أهمية خاصة في التطبيقات الزراعية. وقد أظهرت دراسات سابقة تأثيرات متباينة لمستخلصات الشيح على إنبات ونمو المحاصيل. أشارت دراسة Harbi (2016)، الي أن مستخلصات المائية للشيح أثرت بدرجات متفاوتة على إنبات ونمو محاصيل القمح (*Triticum aestivum*) والشعير (*Hordeum vulgare*)، حيث أظهر الشعير حساسية أكبر. كما أوضحت دراسة Omar *et al.* (2017) أن مستخلصات الشيح المائية أثرت بشكل واضح على نمو جذور الخروب(*Ceratonia siliqua* L.) ، مشيرة إلى أن ارتفاع التركيز أدى إلى تقصير طول الجذر بشكل ملحوظ.

على الرغم من الأبحاث التي تناولت التأثيرات الأليلوباثية لنبات الشيح على أنواع نباتية مختلفة، لا تزال هناك فجوة في المعرفة حول تأثيره على نبات البطيخ الأحمر(*Citrullus lanatus* L.)، وهو من النباتات الاقتصادية الهامة التابعة لفصيلة القرعيات (Cucurbitaceae)، حيث تعتبر من أهم المحاصيل الصيفية التي تُزرع على نطاق واسع للاستهلاك البشري في منطقة الفتائح الزراعية (Mohamed Bogelil *et al.* 2024). حيث أن زراعة البطيخ تتم في بيئات طبيعية ينتشر فيها نبات الشيح بكثافة وهذا قد يؤثر بشكل مباشر على الإنتاج الزراعي.. ومن هنا تنبع أهمية دراسة تأثير مستخلص نبات الشيح على الإنبات والنمو الأولي للبادرات البطيخ الاحمر.

مواد وطرق البحث:

نفذت الدراسة في معمل قسم تقنية الإنتاج النباتي بالمعهد العالي للتقنيات الزراعية درنة للموسم 2025 لدراسة تأثير المستخلص المائي لمكونات المجموع الخضري لنبات *الشيح Artemisiaherba alba* باستخدام اربعة تراكيز من ضمنها الشاهد ماء مقطر (0%, 10%، 20%، 30%) في إنبات وقوة بادرات نبات البطيخ الأحمر صنف Germa F1 وكررت كل معاملة بثلاثة مكررات.

تم جمع العينات من المجموع الخضري لنبات الشيح ذات الصفات جيدة مورفولوجيا، غسلت بماء الصنبور ثم بالماء المقطر وتركه لتجف طبيعيا في درجة حرارة الغرفة داخل المعمل، ثم طحنت بمطحنة كهربائية، تبعت عملية الاستخلاص البروتوكول الموضح بواسطة Masoud *et al*, (2022) على وجه التحديد، وذلك بأخذ 100جرام مضافً إليها 500 مل من الماء المقطر في دورق سعته 1 لتر، ووضع على هزاز لمدة 24ساعة، ثم رشحت بثلاثة طبقات من الشاش المعقم للتخلص من العوالق النباتية وبعدها رشحت بواسطة ورق (Wathmann.No.1)، ويعد المستخلص المتحصل عليه محلولاً أساسيا بتركيز 100% ومنه يحضر باقي التراكيز المستخدمة.

تصميم التجربة: اجري اختبار الإنبات في أطباق بتري ذات قطر 14سم حيث كان عددها عشرون طبق بالشاهد، حيث يتم وزن كل خمس بذور لكل معاملة لمعرفة وزنها الجاف ثم وضعت في أطباق بتري ويضاف إليها 20مل من كل مستخلص داخل كل طبق بالإضافة إلى الماء المقطر للشاهد وتركت لمدة 24 ساعة ثم جففت البذور في جميع المعاملات بورق الترشيح نظيفة وتزن مرة أخرى لمعرفة نسبة تشربها، ثم وضعت البذور حسب معاملاتها داخل أطباق بتري فوق ورقتي ترشيح نظيفة تبلل بالمستخلصات النباتية كلما جفت أوراق الترشيح (Othman *et al.*, 2018) واستبدلت الأوراق كل 48 ساعة وذلك لتجنب تعفن البذور (حامد وآخرون، 2009). واعتبرت البذور نابتة عند بروز الجذير بطول 2 ملم كما تم إحصاء البذور النابتة يومياً الى غاية ثبات الإنبات (Murray *et al.*, 1979) في هذه التجربة، استغرقت هذه الفترة أسبوعين ومن خلالها تم حساب مؤشرات النمو المختلفة.

الصفات في التجربة المدروسة:

- نسبة التشرب استخرجت حسب المعادلة (Idan & Hussain, 2022).

نسبة التشرب = وزن البذور بعد النقع – وزن البذور قبل النقع / وزن البذور قبل النقع × 100

- النسبة المئوية للإنبات (GP): يعبر عنها بالنسبة المئوية للبذور الناشئة من المجموع الكلي للبذور المستنبتة، وتم اعتماد اليوم الأخير لتحديد نسبة الإنبات النهائية وتم ذلك بقسمة عدد البذور النامية على العدد الكلي للبذور المختبرة × 100 حسب ما ذكره (Yousif *et al.*, 2020).
- قياس أطوال الجذير والرويشة(سم)

تم قياس أطوال الجذير والرويشة (سم) باستخدام مسطرة مدرجة، و أُختيرت 3 بادرة عشوائياً من كل طبق بمجموع 12 بادرة، وذلك بعد انتهاء فترة اختبار الإنبات. ثم حُسب المتوسط الحسابي لكل معاملة لتقييم التأثيرات المحتملة للمستخلصات الشيح (Cen *et al.*, 2020).

- الوزن الجاف لبادرات (ملغم) تم استخدام نفس البادرات التي استُعملت في قياس أطوال الجذير والرويشة لتحديد الوزن الجاف لبادرات تم وضعت في أكياس مثقبة في فرن كهربائي على درجة حرارة 80م ولمدة 24 ساعة ثم وزن واستخراج متوسط الوزن الجاف (Yan *et al.* 2024).
- التحليل الإحصائي للتجربة

الناتج لجميع الصفات المدروسة حللت بياناتها إحصائياً وفقاً لتصميم كامل العشوائية (CRD) وقورنت الفروق بين المعاملات باختبار تحليل التباين (ANOVA) عند مستوى معنوية 5%. وتم مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار (HSD) وتوكي بواسطة برنامج SPSS.

النتائج والمناقشة:

1. نسبة التشرب:

أظهرت نتائج جدول (1) أن معاملة بذور البطيخ بمستخلص نبات الشيح بتركيز 30% أدت إلى زيادة معنوية في نسبة التشرب (51.4%) مقارنةً بالشاهد (31.4%) وتركيزي 10% (35.6%) و20% (35.5%). يُعزى هذا التأثير إلى تحسين الجهد الانتشاري وقوى التجاذب بين جزيئات الماء وجزيئات المادة المتشربة، نتيجة تأثير المركبات النشطة الموجودة في مستخلص الشيح، والتي تعزز نفاذية أغشية البذور (Bewley *et al.*, 2013; Ahsyee *et al*,. 2021). تتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة أكدت أن فعالية المستخلصات النباتية تعتمد على تركيز المركبات النشطة، حيث تكون التراكيز المنخفضة غير كافية لتحفيز التغيرات الفسيولوجية (Reigosa *et al.*, 1999).

الجدول (1) تأثير تراكيز مستخلص الشيح على نسبة تشرب بذور البطيخ الاحمر.

تركيزات مستخلص الشيح (%)	متوسط نسبة التشرب (%)
الشاهد	31.4a ±2.9
10	35.6a ±2.9
20	35.5a ±6.9
30	51.4b ±2.6

المتوسطات التي تتبع نفس الحرف لا تختلف معنويا باستخدام اختبار توكي HSD عند مستوى 5%.

2. النسبة المئوية للإنبات:

أظهرت نتائج الجدول (2) أن مستخلص الشيح يمتلك تأثيرًا أليلوباثيًا يعتمد على التركيز في إنبات بذور البطيخ. فقد انخفضت نسبة الإنبات من 100% في معاملة السيطرة إلى 70% عند تركيز 30%, ويُعزى ذلك غالبًا إلى وجود مركبات أليلية فعّالة مثل الفينولات ومشتقاتها، التي تُعرف بقدرتها على تثبيط الإنبات عند تراكيز عالية في حين يمكن أن تُحفّز بعض الوظائف الفسيولوجية عند تراكيز منخفضة في إطار استجابة ثنائية الطور(Hormesis) (Hickman *et al.*, 2021) وتؤكد نتائج Harbi (2016) أن فعالية التثبيط تعتمد بشكل واضح على نوع النبات المستقبل، حيث أظهر الشعير (*Hordeum vulgare*) حساسية أكبر مقارنةً بالقمح (*Triticum aestivum*) ضمن تراكيز منخفضة من مستخلص الشيح. وبالمثل، أوضحت دراسة Omar *et al.* (2017) أن التأثيرات الأليلوباثية للشيح تختلف باختلاف التركيز والنوع النباتي، إذ قد تكون غير مثبطة عند تراكيز منخفضة بينما تتحول إلى مثبطة بشكل قوي عند التراكيز المرتفعة.

الجدول (2) تأثير تراكيز مستخلص الشيح على النسبة المئوية لإنبات بذور البطيخ الأحمر

تركيزات مستخلص الشيح (%)	متوسط نسبة الإنبات (%)
الشاهد	100a ±0.01
10	95ab ±5.0
20	90ab ±10.0
30	70b ±12.9

المتوسطات التي تتبع نفس الحرف لا تختلف معنويا باستخدام اختبار توكي HSD عند مستوى 5%.

3. طول الريشة:

أظهرت نتائج الجدول (3) أن التركيزات المنخفضة لمستخلص الشيح حفزت نمو طول الرويشة بشكل معنوي، حيث بلغ عند 10% أطول متوسط لطول الرويشة (121.8سم), تلاه التركيز 20% بمتوسط (104.4سم) على التوالي، مقارنة بمعاملة بالشاهد (39.6سم) في المقابل، أدى التركيز الأعلى (30%) إلى انخفاض ملحوظ في طول متوسط الرويشة (95.2سم), مقارنة بالتركيزين المنخفضين مع بقاء متوسط الطول الرويشة أعلى من معاملة الشاهد، مما يشير إلى أن التأثير التحفيزي ولكن بفعالية أقل. هذه النتائج تتفق مع مبدأ الاستجابة ثنائية الطور (Hormesis)، وهي إن اعتماد التأثير الأليلوباثي على التركيز، حيث تحفز التراكيز المنخفضة النمو بينما قد تكون التراكيز العالية مثبطة جزئيًا (Liu *et al.*, 2011; Weir *et al.*, 2004). يمكن تفسير التأثير المثبط للتركيز الأعلى من المستخلص نتيجة تراكم المركبات النشطة مثل(الزيوت الطيارة أو الفينولات)، التي قد تؤثر على التوازن الهرموني او التمدد الخلوي في البادرة (Reigosa *et al.*, 1999). وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Bogelil & Salim (2025)حول تأثير المستخلصات النباتية على نمو البادرات.

الجدول (3) يوضح تأثير تراكيز مختلفة من مستخلص الشيح على طول الريشة لبذور البطيخ.

تركيزات مستخلص الشيح (%)	متوسط طول الرويشة (سم)
الشاهد	39.6a ±3.4
10	121.8b ±1.4
20	104.4c ±2.9
30	95.2d ±1.7

المتوسطات التي تتبع نفس الحرف لا تختلف معنويا باستخدام اختبار توكي HSD عند مستوى 5%.

4. طول الجذير

أظهرت نتائج الجدول (4) أن التركيزات المنخفضة لمستخلص الشيح (10% و20%) عززت نمو متوسط طول الجذير بشكل معنوي، حيث بلغ متوسط الطول (126.2سم) و (115.2سم) على التوالي، مقارنة بالشاهد (44.4 سم). بالمقابل، تسبب التركيز الأعلى (30%) إلى انخفاض طول الجذير (73.1سم) دون اختلاف معنوي عن الشاهد، مما يشير إلى أن التأثير الأليلوباثي للمستخلص يعتمد بشكل كبير على التركيز. هذه النتائج تتفق مع دراسات سابقة أكدت أن المركبات الأليلوباثية تعزز نمو الجذور عند تراكيز منخفضة وقد تكون مثبطة عند تراكيز عالية بسبب السمية أو التداخل مع العمليات الفسيولوجية (Liu et al., 2011; Reigosa *et al.*, 1999; Weir *et al.*, 2004).

الجدول (4) يوضح تأثير تراكيز مختلفة من مستخلص الشيح على طول الجذير لبذور البطيخ.

تركيزات مستخلص الشيح (%)	متوسط طول الجذير (سم)
الشاهد	44.4a ±1.8
10	126.2b ± 2.2
20	115.2b ±4.9
30	73.1a ±4.2

المتوسطات التي تتبع نفس الحرف لا تختلف معنويا باستخدام اختبار توكي HSD عند مستوى 5%.

5. الوزن الجاف لبادرات

أظهرت نتائج الجدول (5) أن تركيزات مستخلص الشيح المنخفضة (10% و20%) عززت وزن شتلات البطيخ الأحمر الجافة، حيث بلغ متوسط الوزن (0.11 ملغم) و (0.09 ملغم) على التوالي، مقارنة بالشاهد (0.07 ملغم). ومع ذلك، أدى التركيز العالي (30%) إلى انخفاض الوزن الجاف (0.06 ملغم) دون اختلاف معنوي عن الشاهد. هذه النتائج تشير إلى أن التراكيز المنخفضة من المستخلص تحفز تراكم الكتلة الحيوية من خلال تعزيز كفاءة التمثيل الضوئي أو امتصاص العناصر الغذائية، بينما التركيز العالي يثبط هذه العمليات بسبب التأثيرات الأليلوباثية لمركبات مثل الفينولات أو التانينات (Hussain et al., 2011). دراسات مماثلة أكدت أن المستخلصات النباتية التي تحتوي علي ا لمركبات مثل الفينولات أو التانينات بتراكيز منخفضة تحسن تراكم الكتلة الحيوية عبر تنشيط الإنزيمات الأيضية، بينما تسبب التراكيز العالية تثبيطًا بسبب إجهاد أكسدة الخلايا.(Blum, 1996; Inderjit & Duke, 2003)

الجدول (5) يوضح تأثير تراكيز مختلفة من مستخلص الشيح على الوزن الجاف لبادرات البطيخ الأحمر

تركيزات مستخلص الشيح (%)	متوسط وزن البادرة الجاف (ملغم)

الشاهد	0.07a ±0.02
10	0.11b ±0.01
20	0.09ab ±0.01
30	0.06a ±0.02

المتوسطات التي تتبع نفس الحرف لا تختلف معنويا باستخدام اختبار توكي HSD عند مستوى 5%.

استنتاج:

تؤكد هذه الدراسة أن المستخلص المائي لنبات الشيح (*Artemisia herba-alba*) يُظهر تأثيرات أليلوباثية متفاوتة على إنبات ونمو بادرات البطيخ الأحمر (*Citrullus lanatus* L.) بناءً على التركيز. التراكيز المنخفضة (10% و20%) تحفز نمو الجذير والرويشة وزيادة الوزن الجاف، مما يشير إلى إمكانية استخدامها لتعزيز إنتاجية المحاصيل. في المقابل، التركيز الأعلى (30%) يثبط الإنبات والنمو، مما يعكس تأثيرًا مثبطًا يُعزى إلى المركبات الأليلية النشطة. هذه النتائج تدعم مفهوم الاستجابة ثنائية الطور وتوفر أساسًا لتطبيقات زراعية مستدامة، مع ضرورة إجراء المزيد من الأبحاث لتحديد التراكيز المثلى والآليات الكيميائية الحيوية المرتبطة.

المراجع:

Ahsyee, R., Abu Zakhar, F., & Marqab, S. (2021). Allelopathic effect of some aqueous plant extracts and pesticides on germination and seedling vigor of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal of Pure & Applied Sciences*, 20(4), 202–205.

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2013). Seeds: *Physiology of development, germination and dormancy* (3rd ed.). Springer.

Blum, U. (1996). Allelopathic interactions involving phenolic acids. *Journal of Nematology*, 28(3), 259–267.

Cen, H., Wang, T., Liu, H., Tian, D., & Zhang, Y. (2020). Melatonin application enhances seed germination and seedling growth of Medicago sativa under salinity stress. *Frontiers in Plant Science*, 11, 581847.

Harbi, N. A. A. (2016). Allelopathic potential of *Artemisia herba-alba* and *Anthemis arvensis* to control weeds in wheat (*Triticum aestivum*) and barley (*Hordeum vulgare*). *South Asian Journal of Experimental Biology*, 6(3), 95–100.

Hickman, D. T., Rasmussen, A., Ritz, K., Birkett, M. A., & Neve, P. (2021). Allelochemicals as multi-kingdom plant defence compounds: towards an integrated approach. *Pest Management Science*, *77*(3), 1121-1131.

Hussain, M. I., Gonzalez, L., & Reigosa, M. J. (2011). Allelopathic potential of Acacia melanoxylon on the germination and root growth of native species. *Weed Biology and Management*, 11(1), 18–28.

Idan, B., A & Hussain W, S. (2022). Effect of Aqueous Extracts of Pumpkin Leaves and Vita-min B12 on some Growth and Physiological Characteristics of Types of Legumes. *Al-Mukhtar Journal of Sciences*, 37(3), 308–297.

Inderjit, & Duke, S. O. (2003). Ecophysiological aspects of allelopathy. Planta, 217(4), 529–539.

Liu, Y., Chen, X., Duan, S., Feng, Y., & An, M. (2011). Mathematical modeling of plant allelopathic hormesis based on ecological-limiting-factor models. Dose-Response, 9(1), 117–129.

Masoud, M., Omar, A. K., & Abugarsa, S. (2022). Allelopathic effects of aqueous extract from *Satureja thymbra L.* on seed germination and seedling growth of *Pinus halepensis Mill.* and *Ceratonia siliqua L. Libyan Journal of Science & Technology*, 7(1).

Mohamed Bogelil, Omar. M. A. K., & Mohammed. H. (2024). The allelopathic effects of aqueous extracts from *Pinus halepensis Mil.* on the germination and development of red watermelon (*Citrullus lanatus L.*) seeds. *Journal of Total Science*, 9(34), 2518-5799.

Murray, D. R., Peoples, M. B., & Waters, S. P. (1979). Proteolysis in the axis of the germinating pea seed: I. Changes in protein-degrading enzyme activities of the radicle and primary root. *Planta*, 147, 111-116.

Omar, M. A. K., Masoud, M., & Ali, H. (2017). Comparative allelopathic effects of high and low concentrations of *Artemisia herba-alba* aqueous extracts on germination and seedling development of *Ceratonia siliqua* L. *Journal of Marine Sciences & Environmental Technologies*, 3(2), 1-10.

Othman, B., Haddad, D., & Tabbache, S. (2018). Allelopathic effects of *Sorghum halepense* (L.) Pers. and *Avena sterilis L.* water extracts on early seedling growth of *Portulaca oleracea L.* and *Medicago sativa L. International Journal of Medical Science*, 5(10), 7-12.

Reigosa, M. J., Souto, X. C., & González, L. (1999). Effect of phenolic compounds on the germination of six weeds species. Plant Growth Regulation, 28(2), 83-88

Weir, T. L., Park, S. W., & Vivanco, J. M. (2004). Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. *Current Opinion in Plant Biology*, 7(4), 472-479.

Yan, N., Cao, J., Wang, J., Zou, X., Yu, X., Zhang, X., & Si, T. (2024). Seed priming with graphene oxide improves salinity tolerance and increases productivity of peanut through modulating multiple physiological processes. *Journal of Nanobiotechnology*, *22*(1), 565.

Yousif, M. A. I., Wang, Y. R., & Dali, C. (2020). Seed dormancy overcoming and seed coat structure change in *Leucaena leucocephala* and *Acacia nilotica*. *Forest Science and Technology*, 16(1), 18-25.

Bogelil, Mohamed. & Mohamed Ali A Salim (2025). The Allelopathic Effects of Aqueous Extracts from Vachellia nilotica On the Germination and development of Citrullus lanatus L. *Al-Mukhtar Journal of Agricultural, Veterinary and Environmental Sciences*, *3*(2), 89-95.