دراسة فعالية الزيوت الأساسية لنباتي النعناع والمردقوش على بعض مسببات فساد الاغذية ومزجها في الأغلفة الغذائية للجبن

سهى حبيب[1]* ورشا كيالي[1]

[1] قسم علوم الأغذية ، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، سورية.

(*للمراسلة: د.سهى حبيب، البريد الإلكتروني: suhahbib1980@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 20/ 04/ 2026 تاريخ القبول: 1/ 07/ 2026

الملخّص

أجري هذا البحث عام 2025 في مخابر قسم علوم الأغذية بجامعة حلب وذلك بهدف دراسة إمكانية استخدام كل من زيت النعناع وزيت المردوقوش العطري في تصنيع أغلفة قابلة للأكل لزيادة فترة حفظ الجبن. استخدم في هذا البحث نوعين من الزيوت العطرية (زيت النعناع وزيت المردقوش) بهدف زيادة حفظ الاجبان وذلك من خلال دراسة تأثير هذه الزيوت تجاه عدد من الاحياء الدقيقة التي تصيب الأغذية وتسبب فسادها، حيث تم دراسة تأثير كل من الزيت الأساسي للنعناع والمردقوش تجاه جراثيم Bacillus cereus, Staphylococcus aureus, pseudomonas alcaligenes و Escherichia coli وتميز كل من زيت النعناع والمرقدوش بفعالية جيدة تجاه الجراثيم المدروسة وكان تأثيرها التثبيطي أكبر تجاه الجراثيم موجبة الغرام مقارنة بسالبة الغرام حيث كان B. cereus أكثرها حساسية تلاه S. aureus ثم E. Coli و P. Alcaligenes على التوالي، كما تم تحديد أقل تركيز من المادة الفعالة تسمح بنمو الجراثيم (MIC) للزيوت المدروسة، بالاضافة إلى ذلك تم تصنيع غلافين قابلين للأكل من كازئينات الصوديوم ودمج مع أحدهما زيت النعناع الأساسي في بنية الغلاف أثناء التصنيع وفي غلاف آخر دمج زيت المردقوش الأساسي واستخدام كل منها في تغليف الجبن الأبيض المصنع من حليب البقر وخزن الجبن في البراد على درجة حرارة 4م لمدة أسبوع و رصد التعداد العام للجراثيم باستخدام وسط Plate count Agar يومياً ولمدة أسبوع من تاريخ التغليف، تبين بأن الأغلفة الدمجة بالزيت حافظت على الجبن بشكل أفضل من تلك غير المدمجة مع الزيت، وكان الغلاف المدمج مع زيت المردقوش الأساسي أفضلها تلاه المدمج مع زيت النعناع فالشاهد حيث كان التعداد الجرثومي لها (102، 104×7، 106×4) على التوالي بعد أسبوع من التخزين المبرد.

الكلمات المفتاحية: زيت المردقوش الأساسي، زيت النعناع الأساسي، كازئينات الصوديوم، غلاف قابل للأكل، النشاط المضاد للبكتريا، الجبن.

المقدمة:

تزايد القلق في الآونة الأخيرة حول سلامة استعمال المضافات الغذائية الكيميائية وازداد الاهتمام نحو حفظ الأغذية بطرق تضمن بقاءها محافظة على خواصها الطبيعية لأطول وقت ممكن، مع الحفاظ على نوعية وسلامة الغذاء بإضافات غذائية طبيعية، لذا تم التوجه نحو إنتاج مضادات ميكروبية طبيعية وإضافتها بشكل مباشر للأغذية (جعفر وآخرون، 2009)

وبسبب تزايد انتشار البكتيريا المقاومة للصادات الحيوية كان من الضروري البحث عن أنواع جديدة من الصادات الحيوية منخفضة السمية والبحث عن بدائل مضادة للميكروبات، لا سيما المنتجات الطبيعية كالزيوت الأساسية (Ike *et a*l., 2025). ومن ضمن هذه المواد الطبيعية النعناع والمردقوش.كما برزت أهمية الأغلفة القابلة للأكل باستخدامها لتحسين جودة الطعام وسلامته وإطالة مدة صلاحيته مع الحفاظ على قيمته الغذائية، وتتميز هذه الأغلفة بقابليتها للتحلل الحيوي وبالتالي فهي صديقة للبيئة كما تتمتع بقدرتها على دمج مكونات مثل المُنكّهات أو الملونات أو المُحليات، التي تُؤكل مع الغلاف، حيث تعمل هذه المكونات كناقل للمكونات الفعالة (Costa *et al* , 2018) . ينتمي النعناع البري *Mentha spicata* إلى عائلة *Lamiaceae* التي تنتشر بشكل رئيسي في المناطق المعتدلة وشبه المعتدلة. ويعتبر مصدرًا جيدًا للزيوت العطرية المستخدمة على نطاق واسع في الصناعات الغذائية و الدوائية (Bardaweel *et al*., 2018)، ويحتوي مستخلص أوراق النعناع على المنتول بكميات كبيرة كذلك تتميز الخلاصة الميتانولية لزيت النعناع باحتواءها على حمض الغاليك (بلو، 2019). كما يحوي زيت النعناع الأساسي (PEO) على معظم المواد البيولوجية النشطة الموجودة في النعناع، مثل المنثول والمنثون، ويُعد خياراً واعداً لتمديد مدة صلاحية الطعام بسبب تأثيره المثبط الجيد على مسببات الأمراض التي تنتقل عن طريق الغذاء والبكتيريا المفسدة بالإضافة إلى المركبات الفينولية مثل حمض الروزماريك والكويرسيتين والكيمبفيرول ذات القدرة الجيدة المضادة للأكسدة (Kang *et al.*, 2019). لزيت النعناع فعالية جيدة ضد كل من البكتيريا موجبة وسالبة الغرام مثل أنواع السالمونيلا وضد الفطريات مثل الكانديدا كذلك يتميز النعناع بتأثيره القوي ضد الفيروسات مثل فيروس الهربس البسيط وفيروس الإنفلونزا بالتالي للنعناع مستقبل واعد في مجال الطب وحفظ الطعام (Sameena *et al*., 2024).

في دراسة تمت من قبل (Snoussi *et al.,* 2015) تم تحديد 63 مكونًا كيميائيًا في زيت النعناع باستخدام كروماتوغرافيا الغاز/مطياف الكتلة، وكانت المكونات الرئيسية هي الكارفون (40.8% ± 1.23%) والليمونين (20.8% ± 1.12%).

والكارفون هو أحادي التربين، ويوجد بكميات كبيرة في الزيوت العطرية للكراوية والشبت والنعناع. ويمكن العثور على متماكبين بصريين يُنتجان استجابات بيولوجية مختلفة، خاصةً تجاه مستقبلات الشم. ويُستخدم الكارفون والنباتات الغنية بهذا الأحادي التربين على نطاق واسع في الأطعمة التقليدية والحديثة، بما في ذلك صناعة علكة المضغ. علاوة على ذلك، للكارفون تطبيقات مهمة في الزراعة(Morcia *et al.,* 2016) . ومع تزايد انتشار مقاومة الميكروبات للمضادات المعروفة، تتزايد الحاجة إلى استكشاف خيارات علاجية بديلة (Ihsan and Issa, 2025)، قام (Snoussi *et al.,* 2015) بدراسة التركيب الكيميائي، والأنشطة المضادة للأكسدة، والمضادة لبكتيريا الضمة في الزيت العطري المستخلص من الأجزاء الهوائية لنبات النعناع. واختُبر تأثير الزيت العطري على تثبيط الأغشية الحيوية المكونة بفعل الجراثيم التابعة للجنس *Vibrio* وتم تقييم النشاط المضاد للميكروبات ضد 30 سلالة تابعة لـ (16 نوعًا) من الضمات باستخدام طريقة الأقراص وطريقة التخفيفات، وقد تأثرت جميع هذه السلالات بدرجة كبيرة، مما يشير إلى قدرة الزيت المضادة للميكروبات الملحوظة. أظهرت دراسة أخرى احتواء زيت النعناع على تركيبة متنوعة من المركبات النشطة بيولوجيًا حيث ثبط نمو الإيشريكية القولونية، والعصوية الرقيقة، والرشاشية السوداء، والمبيضة البيضاء، وكان النعناع آمن للاستخدام لفترات طويلة وبجرعات مختلفة، مما يدعم استخدامه كشاي عشبي في الطب التقليدي (2025) Akolkar *et al.*. كما أظهرت إحدى

الدراسات قدرة مستخلصات أوراق النعناع وزيوته في تحسين النكهة وإطالة مدة صلاحية الجبن الطري وأظهرت مستخلصات زيت النعناع نشاطًا مضادًا للأكسدة بشكل كبير، مع تحسن في الملمس واللون في عينات الجبن المُستخدَمة مع مستخلصات زيت النعناع. علاوة على ذلك، ثبّطت مستخلصات زيت النعناع نمو الملوثات البكتيرية (الإشريكية القولونية، الكلبسيلة الرئوية، المكورات العنقودية الذهبية، المعوية البرازية) والفطريات (الرشاشية الصفراء، البنسليوم) (Aldhalemi *et al.*, 2025). ووجدت دراسة أخرى فعالية كبيرة لزيت النعناع في حفظ أحد أنواع الألبان (Doogh) حيث خفض عدد الجراثيم المسببة للفساد بشكل ملحوظ خلال فترة التخزين ولاسيما خميرة*Debaryomyces hansenii* التي كانت تعد سبب رئيسي في فساد هذا النوع من الألبان كما أعطى زيت النعناع اللبن نكهة وطعم مميزين ومرغوبين (Karim *et al.*, 2016) . يُعد المردقوش او الاوريغانو السوري واسمه العلمي *Origanum syriacum* عشبة عطرية معمرة، تنتمي للفصيلة الشفوية وتتميز بجذور خشبية وسيقان مشعرة، ويتراوح ارتفاعها ما بين 60 و90 سنتيمتراً. وعلى غرار غيره من أفراد الفصيلة الشفوية تتميز الأجزاء الهوائية لهذا النبات بوجود شعيرات إفرازية تحتوي على زيوت طيارة (زيوت أساسية) ذات قيمة طبية كبيرة - مثل الكارفاكرول والثيمول - مما يضفي على هذه النباتات نكهة ورائحة فريدة وتشمل استخداماته الطبية التقليدية التخفيف من آلام المعدة والأمعاء، وعلاج نزلات البرد، والسعال، وآلام الأسنان. وفي السنوات الأخيرة، أظهرت الدراسات أن نبات المردقوش يمتلك خصائص بيولوجية متنوعة، تشمل نشاطاً مضاداً للأكسدة، ومضاداً للالتهابات، ومضاداً للسرطان، وواقياً للأعصاب، ومضاداً للبكتيريا، ومضاداً للديدان (Mesmar *et al.*, 2022). وقد تم تحديد 121 مركباً في الزيت العطري، ومن أكثرها شيوعاً: الثيمول، وغاما – تربينين، والكارفاكرول، وألفا – بينين(Abu Alwafa *et al.*, 2021) ، ويمكن استخدام نباتات الفصيلة الشفوية، بما فيها المردقوش في إنتاج أدوية جديدة ومنتجات حيوية أخرى كمستحضرات التجميل والمطهرات والمواد الحافظة (Nurzyńska , 2025). أشار (Costa *et al.*, 2018) في مراجعة قام بها حول الأغلفة القابلة للأكل بأنه يمكن استخدام هذه الأغلفة لتحسين جودة الطعام وسلامته، خاصةً من خلال إطالة مدة الصلاحية، وكذلك للحفاظ على نكهة الجبن ولونه وقيمته الغذائية. وتتميز هذه الأغلفة بقابليتها للتحلل الحيوي وكذلك بقدرتها على دمج مكونات مثل المُنكّهات أو الملونات أو المُحليات، التي تُؤكل مع الغلاف، حيث تعمل هذه المكونات كناقل للمكونات الفعالة. اختبر (Ríos-de-Benito *et al.*, 2021) غشاء نشط مصنع من كازئينات الصوديوم مع الكيتوزان ورش على أحد أنواع الاجبان بعد تحميله بالزيت العطري للمردقوش واختبرت صلاحية الجبن اثناء فترة التخزين التي امتدت لمدة 15 يوم، وقد خفض استخدام هذه الأغلفة من تبخر الماء في عينات الجبن المدروسة 4.2 ضعف أقل من العينات المرجعية، بينما أدى جرثومياً إلى تحسين سلامة الألبان من خلال خفض النمو الجرثومي مقارنة بالعينات الشاهد. درس (Sonar, *et al.,* 2023) لتأثير المضاد للميكروبات والمضاد للأكسدة للغلاف الغذائي المصنوع من جسيمات نانوية من الكيتوزان وزيت الأوريجانو (المردقوش) العطري على جودة وفترة صلاحية قطع الدجاج أثناء التخزين المبرد حيث مزجت جسيمات الكيتوزان النانوية وزيت المردقوش العطري بنسب مختلفة ووصفت هذه الأغلفة باستخدام مطيافية الأشعة فوق البنفسجية والمرئية، وتحليل حجم الجسيمات، والمجهر الإلكتروني النافذ عالي الدقة (HR-TEM). أشارت النتائج إلى تحسن ملحوظ في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والحسية في العينات المعالجة مقارنةً بالعينة الشاهد. كما امتدت صلاحية بعض العينات حتى فترة 25 يومًا. كما درس (Morachis-Valdez *et al.*, 2021) تقييم فعالية مستخلص النعناع في تثبيط نمو الميكروبات وتحسين جودة ومدة صلاحية الكارب الشائع (Cyprinus carpio) أثناء التخزين المبرد مع استخدام الكيتوزان والنعناع، أظهرت النتائج فعالية مضادة للمكورات العنقودية الذهبية، السالمونيلا التيفية والإشريكية القولونية، على التوالي وأدت المعاملة إلى إطالة فترة صلاحية شرائح السمك من 3 إلى 5 أيام.

تأتي أهمية هذا البحث من أهمية الزيوت العطرية للنباتات مثل المردقوش والنعناع من حيث وجود المواد المنكهة المرغوب فيها للعديد من المواد الغذائية بالإضافة إلى احتوائها على عدد من المواد الفعالة كالمضادات الجرثومية للعديد من البكتريا الموجبة والسالبة غرام إضافة لأهمية الزيوت العطرية التي برزت كمواد حافظة طبيعية، لذا فقد **هدف هذا البحث إلى** : دراسة تأثير كل من الزيت الأساسي للنعناع والمردقوش على بعض الأحياء الدقيقة الممرضة و المسببة لفساد الأغذية، إضافة لدراسة إمكانية دمج هذه الزيوت العطرية للنعناع والمردقوش في غلاف قابل للأكل واستخدامه في تغليف الجبن الأبيض ودراسة فترة صلاحيته.

مواد وطرائق العمل:

تم إجراء البحث في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية بجامعة حلب خلال عام 2025

مواد البحث:

1. أوراق النعناع والمردقوش:

تم الحصول على الأوراق الطازجة لنبات النعناع من أحد المزارع في ريف مدينة حلب ومن أحد الجبال في منطقة سلقين بالنسبة لأوراق المردقوش

2. مصادر العزلات الجرثومية المدروسة:

استخدمت الأنواع الجرثومية المعزولة والمشخصة مسبقاً في مخابر قسم علوم الاغذية في كلية الزراعة بجامعة حلب (حجو وآخرون 2025) وكانت نوعين من الجراثيم سالبة الغرام *Escherichia coli, pseudomonas alcaligenes* ونوعين من الجراثيم الموجبة الغرام *Staphylococcus aureus* , *Bacillus cereus,* وجميع هذه الأنواع تعتبر من الأنواع المسببة لفساد الأغذية او التسممات الغذائية.

3. الأوساط الزرعية المستخدمة في العزل:

- وسط آغار مولر هنتون (Mueller Hinton agar): استخدم لإجراء اختبارات الصادات الحيوية باستخدام الزيوت الأساسية النباتية.
- وسط Plate Count Agar: لنمو للبكتريا المدروسة في اختبارات الفعالية.
- وسط ماء الببتون: استخدم كوسط تمديد أثناء الزرع الجرثومي لعينات الجبن
- وسط (Nutrient Agar): استخدم لتجديد الخلايا الجرثومية

4. المواد المستخدمة في صناعة الاغلفة القابلة للأكل:

- كازئينات الصوديوم.
- غليسرول نقي بنسبة 99.5% من إنتاج شركة merck.

طرائق البحث:

1. استخلاص الزيت العطري

تم تجفيف أوراق النعناع عند درجة حرارة 40 °م تحت التفريغ باستخدام فرن تحت تفريغ حتى الجفاف الكامل، ثم طحنت للحصول على المسحوق ثم أُخذ 100 g من المسحوق في الحوجلة وأضيف لها 400 ml ماء مقطر ووضعت في جهاز كليفنجر لاستخلاص الزيوت العطرية لمدة ثلاث ساعات، أخذ الزيت العطري في الساق المدرجة الخاصة بالجهاز وحفظ ضمن أنبوب بلاستيكي في البراد على درجة حرارة 4 °م حتى اجراء الاختبارات كذلك جرى تطبيق نفس المعاملة لأوراق نبات المردقوش (الرماحي وعبد الكريم،2006)

وقد تم استخدام ثلاثة تراكيز للزيت العطري (1-3-5)%.

2. دراسة الكفاءة التضادية للزيت العطري تجاه الجراثيم بطريقة الحفر

تم زرع النوع الجرثومي المراد دراسة تأثير الزيوت الأساسية المدروسة تجاهه على وسط آغار مولر هنتون (MHA) باستخدام ماسحة معقمة لضمان التوزع المتجانس للجرثوم في كامل الطبق وتم اجراء ثلاثة ثقوب فلينية وذلك لاستخدام طريقة الحفر ليتم وضع كل نوع من الزيت بجميع تراكيزه وكل تركيز في حفرة ثم حضنت الأطباق عند درجة حرارة 37 °م لمدة 24 ساعة وتم قياس قطر التثبيط المتحصل عليه بالميليمتر (Nurzyńska, 2025).

3. تحديد التركيز المثبط الأدنى

تم ذلك باستخدام تراكيز متدرجة من الزيت العطري على وسط Nuterient Broth حيث تم إضافة تراكيز من 10-20-30-40-50-60-70-80 ميكروليتر/100 مل إلى الوسط السائل ورصد التركيز الذي لا تتشكل فيه عكارة ، وقد تم قياس العكارة باستخدام جهاز المطياف الضوئي عند طول موجة 600 نانومتر ناتجة عن نمو النوع الجرثومي المدروس (Costa *et al.*, 2018).

4. تصنيع الغلاف القابل للأكل

تم تصنيع الغلاف القابل للأكل باستخدام كازئينات الصوديوم حسب طريقة (Babaei *et al.*, 2025) المعدلة حيث تم إضافة 4 غرام من كازئينات الصوديوم إلى 50 مل من الماء المقطر وإضافة 1200 ميكروليتر من الغليسرول كعامل ملدن وصبت الخلطة في صينية بأبعاد 20*20 سم، تم بعد ذلك إضافة 40 ميكروليتر من الزيت العطري لكل من النعناع والمردقوش إلى المقادير السابقة ومجانستها باستخدام مجانس مخبري ثم تمت عملية الصب في صينية بأبعاد 20*20 سم وتركها تجف طبيعياً مع تهوية لمدة 12 ساعة.

عقمت الأغلفة باستخدام مصباح أشعة فوق بنفسجية ذو طول موجة 254 نانومتر لمدة 15 دقيقة ثم استخدمت في عملية تغليف الجبن الابيض البلدي. و تم تصنيع الجبن الأبيض البلدي مخبريا عن طريق التخثر الانزيمي باستخدام منفحة فطرية، تم بعد ذلك تغليف قطع الجبن بالغلاف الحاوي على كل من زيت النعناع والمردقوش بالاضافة إلى عينة شاهد مغلفة باستخدام الغلاف الذي لايحوي على الزيوت العطرية وتم حفظ العينات في البراد على درجة حرارة 4° م.

التحليل الإحصائي:

حُللت البيانات باستخدام برنامج SPSS بواسطة اختبار تحليل التباين الأحادي(One-Way ANOVA) بالاعتماد على أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) بين التراكيز المختلفة للزيت العطري المدروس وتأثيره على النمو الجرثومي على وسط Plate Count Agar خلال أيام التخزين للأغلفة الثلاثة المستخدمة في حفظ الجبن.

النتائج:

1. نسبة الزيت العطري في الأجزاء النباتية:

تم الحصول على زيت أساسي بما يعادل 1.25% من أوراق النعناع المجففة كما تم الحصول على زيت المردقوش بما يعادل 5% من أوراق نبات المردقوش وتختلف نسبة الزيوت العطرية في النباتات تبعاً لاختلاف التركيب الوراثي لنوع النبات المدروس وظروف النمو ومرحلة الحصاد كذلك باختلاف الجزء المدروس من النبات. (Nurzyńska, 2025)

2. دراسة الكفاءة التضادية لزيت النعناع تجاه الجراثيم بطريقة الحفر:

تمت دراسة الكفاءة التضادية لزيت النعناع على وسط آغار مولر هنتون بالتراكيز الثلاث المدروسة للوقوف على أفضل تركيز وبكفاءة عالية تجاه الجراثيم وكانت النتائج على النحو التالي:

الجدول (1): أقطار تثبيط زيت النعناع على الأحياء المدروسة (mm)

النوع الجرثومي المدروس	النسبة المئوية لزيت النعناع المضاف			
	%1	%3	%5	LSD
B. cereus	$0.577\pm^{a}12.00$	$0.882\pm^{b}26.33$	$0.33\pm^{b}26.67$	2.20
S. aureus	$0.33\pm^{a}9.33$	$0.577\pm^{b}19.00$	$0\pm^{b}20.00$	1.33
E. Coli	$0\pm^{a}11.00$	$0.577\pm^{b}13.00$	$0.33\pm^{c}18.33$	1.33
P. alcaligenes	$^{a}0\pm5.43$	$0.577\pm^{b}9.00$	$0.577\pm^{c}15.00$	1.62

ملاحظة: الأرقام في الجدول هي متوسط ثلاث مكررات واختلاف الحرف الصغير أفقياً يعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية *P≤0.05.*

يلاحظ من الجدول (1) بأن جميع الجراثيم المدروسة تم تثبيطها بشكل متفاوت باستخدام التراكيز المختلفة من زيت النعناع وازدادت القدرة التثبيطية مع زيادة التراكيز المستخدمة من الزيت العطري وترجع هذه الفعالية لمحتواه المرتفع من المركبات الفينولية والمنثول المتميزان بفعاليتهما تجاه الجراثيم خاصة عندما يعملان بشكل تآزري حيث يقومان بتمزيق غشاء الخلية الجرثومية فيصبح نفاذاً، مما يؤدي إلى تسرب مكونات الخلية الحيوية وموتها، وكانت الجراثيم موجبة الغرام أكثرها تأثراً بالزيت العطري للنعناع مقارنة مع سالبة الغرام، وأكثرها حساسية جراثيم *B. cereus* تلتها *S. aureus* وهذا ما وجده Hudz *et al.*,(2023) الذي أكد في دراسة له حساسية الجراثيم إيجابية الغرام لزيت النعناع الأساسي بشكل أكثر من الجراثيم السالبة الغرام ويرجع ذلك إلى طبيعة الجدار الخلوي لكل منها فالموجبة غرام تمتلك جداراً خلوياً سميكاً من الببتيدوجليكان (Peptidoglycan) يسهل اختراقه، ولا تمتلك غشاء خارجي واقي على عكس سالبة الغرام التي تحوي غشاء خارجي يحتوي على دهون عديدة Lipopolysaccharide وقنوات "بورين" تمنع دخول المواد المضادة، لذا كانت أكثر مقاومة ولاسيما جراثيم *P. alcaligenes* حيث لم تستطع التراكيز المنخفضة من زيت النعناع تثبيط هذا النوع من الجراثيم بشكل ملحوظ، بينما كانت جراثيم الإيشريكية القولونية *E. Coli* أكثر حساسية للزيت العطري وقد أرجع (Morachis-Valdez *et al*., 2021) حساسية الايشريكية القولونية إلى قدرة زيت النعناع الأساسي والمواد الفعالة فيه على الارتباط في المواقع النشطة للحمض النووي الخاص بالإيشريكية الكولونية أثناء التضاعف مما يزيد من قدرته على تثبيط هذا النوع الجرثومي.

كما يبين الجدول رقم 2 تأثير الزيت العطري للمردقوش تجاه الجراثيم المدروسة حيث يلاحظ من الجدول

الجدول (2): أقطار تثبيط زيت المردقوش على الأحياء المدروسة (mm)

النوع الجرثومي المدروس	النسبة المئوية لزيت المردقوش المضاف			
	%1	%3	%5	LSD
B. cereus	$0\pm^{a}10.00$	$0.57\pm^{b}14.00$	$0.57\pm^{c}26.00$	2.83
S. aureus	$0.57\pm^{a}6.00$	$0\pm^{b}11.00$	$0.57\pm^{c}25.00$	2.83
E. Coli	$0.57\pm^{a}11.00$	$0\pm^{a}12.00$	$0.577\pm^{b}16.00$	2.83
P. alcaligenes	$^{a}.00$	$0.33\pm^{b}5.67$	$0.57\pm^{c}8.00$	2.31

ملاحظة: تدل الأرقام في الجدول هي متوسط ثلاث مكررات واختلاف الحرف الصغير أفقياً يعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية *P≤0.05.*

يلاحظ من الجدول (2) أن تأثير زيت المردقوش الأساسي كان جيداً من ناحية فعاليته الميكروبية وخاصة تجاه الجراثيم موجبة الغرام، وتُعزى فعالية الزيت العطري للمردقوش إلى مكوناتها الفينولية والتربينية الأحادية، وأهمها الكارفاكرول والثيمول، وقد ثبت أن الكارفاكرول من أكثر مضادات الميكروبات فعالية، وتعود فعالية هذه الزيوت المضادة للميكروبات إلى بنيتها الكارهة للماء وتركيبها الكيميائي، حيث تُسهّل خصائصها الكارهة للماء اختراق هذه المواد لغشاء الخلية البكتيرية، مما يؤدي إلى تغيير في ترتيب الدهون والغشاء السيتوبلازمي، وبالتالي تغيير في غشاء الخلية، والذي بدوره يؤدي إلى تغيير في الخصائص الكيميائية والفيزيائية لغشاء الخلية، وزيادة في التدفق السلبي للبروتونات عبر غشاء الخلية، وتدفق الإلكترونات داخل الخلية، والنقل النشط، وتخثر محتويات الخلية، كما ثبتت أهمية مجموعة الهيدروكسيل ودورها الفعال في النشاط المضاد للميكروبات لهذين المركبين(نظام إلكتروني غير متمركز يسمح لمجموعة الهيدروكسيل بإطلاق بروتون) (Mohamad *et al.*, 2021).

وقد توافقت الدراسة مع (Gawad *et al.*, 2025) الذي بين قدرة الزيت الأساسي للمردقوش على تثبيط كل من جراثيم الإيشريكية القولونية والمكورات العنقودية.

كما أشار (Assaf *et al.*, 2016) إلى فعالية زيت المردقوش تجاه الجراثيم التي تتبع للنوع *Pseudomonas* إلا انه أشار إلى أن الأثر التآزري لزيت المردقوش مع غيره من الزيوت مثل زيت اكليل الجبل كان له تأثير أكبر على العوامل الممرضة والمسببة للالتهابات ومنها الجراثيم التي تتبع النوع *Pseudomonas*.

3. تحديد التركيز المثبط الادنى MIC

تم رصد تشكل عكارة في وسط النمو والتي تدل على نمو الكائن الحي الدقيق المراد دراسة تأثير الزيت العطري المتدرج بالتراكيز في مجموعة من أنابيب المرق المغذي للحصول على أقل تركيز من الزيت العطري والذي لا يسمح بنمو النوع الجرثومي المدروس

الجدول (3): دراسة MIC لزيت النعناع العطري لكل من الجراثيم المدروسة

P. alcaligenes	*E.Coli*	*s.aureus*	*B. cereus*	Bacteria
^{c}70	^{c}70	^{b}60	^{a}30	µl/100ml MIC

ملاحظة: الأرقام في الجدول هي متوسط ثلاث مكررات واختلاف الحرف الصغير أفقياً يعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية *P≤0.05.*

حيث يلاحظ من الجدول (3) وجود فروق معنوية بين الجراثيم المدروسة من حيث التركيز الأدنى اللازم من زيت النعناع لتثبيط نموها باستثناء جنسي *E.Coli* و *P. alcaligenes* لم يكن بينهما أي فروق معنوية. وكانت أكثرها تأثراً بزيت النعناع العطري الجراثيم التابعة للنوع *B. cereus* حيث استطاعت نسبة 30 ميكروليتر/100 مل من زيت النعناع العطري تثبيط نمو الجراثيم يليها *S. aureus* وهذا يتوافق مع (Morachis-Valdez *et al.*, 2021) الذي أرجع تأثر الجراثيم موجبة الغرام مع الزيت بشكل أكبر من سالبة الغرام إلى أن الجراثيم سالبة الغرام تمتلك غشاء خلوي خارجي في البكتيريا سالبة الجرام يتكون هذا الغشاء بشكل أساسي من جزيئات ليبوبوليساكاريد، وهي جزيئات محبة للماء، وبالتالي تحمي الخلية من التفاعل مع المكونات الكارهة للماء في الزيت العطري ، وهذا الغشاء غير موجود في البكتيريا موجبة الجرام.

الجدول (4): دراسة MIC لزيت المردقوش العطري لكل من الجراثيم المدروسة

P. alcaligenes	*E.Coli*	*S.aureus*	*B. cereus*	Bacteria
^{b}60	^{a}50	^{a}50	^{b}60	µl/100ml MIC

ملاحظة: الأرقام في الجدول هي متوسط ثلاث مكررات واختلاف الحرف الصغير أفقياً يعني وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية *P≤0.05.*

يلاحظ من الجدول (4) بأن الجراثيم أظهرت تأثراً متبايناً بزيت المردقوش العطري حيث تطلبت الجراثيم *S.aureus* و *E.Coli* تركيز أقل من زيت المردقوش العطري مقارنة مع *B. cereus* و *P. alcaligenes* ، وقد بينت الدراسات أن معظم المضادات الحيوية، وخاصة الأمينوغليكوزيدات، فعالة ضد العديد من أنواع البكتيريا في المختبر وقد تم تفسير فعالية الثيمول ضد بعض الجراثيم سالبة الغرام في الجسم الحي، من خلال اختراق غشاء الخلية. يستطيع الثيمول حماية الخلايا من الموت الناتج عن الإجهاد التأكسدي، ويؤدي كل من الثيمول والكارفاكرول أدوارًا مختلفة ضد العديد من أنواع البكتيريا؛ فالثيمول أكثر سمية ضد المكورات العنقودية الذهبية من الكارفاكرول، بينما يُعد الكارفاكرول الأكثر سمية ضد الإشريكية القولونية (Mohamad *et al.*, 2021).

4. نتائج التعداد الجرثومي أثناء تخزين الجبن المغلف بغلاف كازئينات الصوديوم مع الزيت العطري:

تم تطبيق الأغلفة المدروسة في تغليف قطع الجبن وتخزينها على درجة حرارة 4 م°يوضح الجدول (5) النمو الجرثومي على وسط PCA خلال فترة تخزين الجبن المغلف بالغلاف القابل للأكل لمدة سبعة أيام

الجدول (5): تعداد الجراثيم على وسط PCA خلال تخزين الجبن على درجة حرارة 4 م°

اليوم	تعداد الجراثيم cfu/g		
	غلاف شاهد	غلاف حاوي على زيت المردقوش	غلاف حاوي على زيت النعناع
1	$^{a}6$	$^{a}6$	$^{a}6$
2	$^{a}10\times4$	$^{b}7$	$^{b}9$
3	$^{a}10^{2}\times3$	$^{b}9$	$^{b}10\times2$
4	$^{a}10^{3}\times6$	$^{b}10$	$^{b}10\times6$
5	$^{a}10^{4}\times3$	$^{c}10\times4$	$^{b}10^{2}\times9$
6	$^{a}10^{6}\times5$	$^{c}10\times9$	$^{b}10^{3}\times9$
7	$^{a}10^{6}\times4$	$^{c}10^{2}$	$^{b}10^{4}\times7$

ملاحظة: تدل الاحرف المتشابهة في الصف نفسه على عدم وجود فروق معنوية بين الأغلفة المختلفة بينما تدل الاحرف غير المتماثلة في الصف نفسه على وجود فروق معنوية من حيث تعداد الجراثيم بين الاغلفة المختلفة خلال أيام التخزين.

يلاحظ من الجدول (5) وجود زيادة في تعداد الجراثيم على وسط التعداد العام (PCA) للجبن المغلف بالأغلفة المختلفة مع زيادة فترة التخزين المبرد عند حرارة 4 °م، وبمقارنة االغلاف الشاهد (بدون أي إضافة من الزيت) مع الأغلفة الحاوية على الزيوت الأساسية كانت الزيادة في تعداد الجراثيم كبيرة في قطع الجبن المغلف بالغلاف الشاهد، بينما لم يظهر أي فروق معنوية في التعداد الجرثومي قطع الجبن المطبق عليها الاغلفة المضاف لها كل من زيت النعناع والمردقوش كل على حدا في الأيام الأربعة الأولى من التخزين المبرد، لكن في الأيام الثلاثة الأخيرة من التخزين ظهرت فروق معنوية بين قطع الجبن المغلفة بالأغلفة المضاف لها كل من زيت النعناع وزيت المردقوش حيث كان التعداد الجرثومي أعلى للجبن المغلف بالغلاف المضاف له زيت النعناع الاساسي مقارنة مع قطع الجبن المغلفة بالغلاف المضاف له الزيت الأساسي للمردقوش وبالتالي يمكن الاستنتاج بأن زيت المردقوش يتفوق على زيت النعناع في الحفظ حيث كان عدد الجراثيم (10^{2} و 7×10^{4} و 4×10^{6}) لكل من قطع الجبن المطبق عليها الأغلفة المضاف لها الزيت الأساسي للمردقوش ثم النعناع ثم الشاهد على التوالي.

وقد أشار (Kavas and Kavas, 2014) إلى قدرة زيت النعناع المدمج بغلاف قابل للأكل على زيادة فترة حفظ الجبن وخفض عدد الجراثيم مقارنة مع عينة شاهدة لا تحتوي على زيت النعناع وقد أشار الباحث إلى أن اكثر الجراثيم مقاومة لزيت النعناع ضمن الغلاف القابل للأكل كانت جراثيم الإيشريكية الكولونية النزفية في حين كانت الجراثيم موجبة الغرام التي قام الباحث بدراسة تأثير الغلاف المحمل بالزيت عليها هي الأكثر تأثراً.

كما بين (Ríos-de-Benito *et al*., 2021) انخفاض أعداد البكتيريا الهوائية المحبة للحرارة المعتدلة، بالإضافة إلى أعداد العفن والخمائر في جبن بانيللا بشكل ملحوظ بعد 15 يومًا من التخزين باستخدام الغلاف المضاف له المردقوش والكيتوزان وبالتالي إمكانية الاستفادة من المواد الفعالة الموجودة في المردقوش في إطالة فترة صلاحية المنتجات الغذائية.

الاستنتاجات:

– غنى النباتات المدروسة بالزيوت العطرية ذات الفعالية المضادة للميكروبات

– امتلك الزيت العطري لكل من أوراق النعناع والمردقوش تأثير مثبط للعديد من الجراثيم المسببة لفساد الأغذية ولا سيما الجراثيم إيجابية الغرام.

– بلغ التركيز المثبط الأدنى لزيت النعناع 30–60–70–70 µl/100ml لكل من *B. cereus* و *S. aureus* و *E.Coli* و *P. alcaligenes* على التوالي.

– كان التركيز المثبط الأدنى لزيت المردقوش 60–50–50–60 µl/100ml لكل من *B. cereus* و *S. aureus* و *E.Coli* و *P. alcaligenes* على التوالي.

– أدى استخدام الزيت العطري لأوراق النعناع والمردقوش كل على حدا بشكل مدمج مع الأغلفة القابلة للأكل المصنعة باستخدام كازئينات الصوديوم إلى الحفاظ على قطع الجبن بحالة جيدة لفترة أطول مقارنة بالأغلفة المصنعة بدون إضافة زيت النعناع.

– كانت الأغلفة المدمجة بزيت المردقوش الأفضل من حيث التعداد الجرثومي الأقل تلتها الأغلفة الحاوية على زيت النعناع وكانت عينة الشاهد الأعلى بالمحتوى الجرثومي.

التوصيات:

– اختبار تأثير الزيت العطري لاوراق النعناع والمردقوش تجاه عدد أكبر من الجراثيم المسببة لفساد الأغذية والتسممات الغذائية ولا سيما الجراثيم التي تنشط في اللحوم.

– اختبار دمج الزيت العطري مع عدة أنواع من الأغلفة القابلة للأكل بهدف استخدامها بشكل أكثر سهولة وتماساً مع المادة الغذائية.

– اختبار الأثر التآزري للزيوت النباتية العطرية في تثبيط نمو مسببات فساد الأغذية.

المراجع:

بلو، عبد العليم (2019). دراسة تصنيفية فيتوكيميائية لبعض أنواع النعناع المزروعة في حديقة النباتات الطبية في كلية العلوم، *مجلة بحوث جامعة حلب*، العدد: 134.

جعفر، صبا وجميل مازن هندي ويحيى عبد الغني إبراهيم(2009). تأثير المستخلصات الكحولية الخام لأجزاء بعض النباتات في تثبيط النمو لأنواع من البكتريا المرضية والمسببة لتلف الغذاء، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك. المجلد1: عدد2.

حجو، حسن وحنان قربي وسهى حبيب (2025). عزل بعض الجراثيم المسببة لفساد الأغذية ودراسة تأثير مستخلصات قشور الرمان وريزومات الزنجبيل فيها. مجلة بحوث جامعة حلب، العدد 178.

الرماحي، سهير وعبد الكريم حبيب(2006). دراسة الفعالية التضادية لمستخلص نباتي اليوكاليبتوس والزعتر في *Staphylococcus aureus*. رسالة ماجستير. كلية تربية النبات – جامعة الكوفة.

Abu Alwafa R.; S. Mudalal; G. Mauriello(2021). Origanum syriacum L. (Za'atar), from Raw to Go: *A Review Plants* 10(5):1001.

Akolkar, Sh.; V. Adhalrao ;G. Bhale; B.Pimple(2025). Mentha Spicata – Scent of Wellness: Investigating the Health Benefits of Spearmint (Mentha Spicata) From Ancient Times to Modern Science, *Int. J. of Pharm. Sci.,* 3(5).Pp 3182-3207.

Aldhalemi, A. A.; M. A.Aldhalemi;S. J. A. Alneamah; M. M. J. Almaghanichy; S.GH. Bustani, (2025). Mentha Leaf Extracts and Oils: A Novel Approach to Enhance the Flavor and Shelf Life of Soft Cheese. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 19(1), 105-120.

Assaf, A.; B.Amro; S.Mashallah; R.Haddadin(2016). Antimicrobial and anti-inflammatory potential therapy for opportunistic microorganisms, *J Infect Dev Ctries*; 10(5):494-505.

Babaei, Z.; R.Moghimi; M. Tajbakhsh(2025). Enhancing black mulberry storage with sodium caseinate and gum tragacanth edible films. Sci Rep 15: 2564 .

Bardaweel, S.;B. Bakchiche; H.Alsalamat; M.Rezzoug; A.Gherib; G.Flamini(2018). Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and Antiproliferative activities of essential oil of Mentha spicata L. (Lamiaceae) from Algerian Saharan atlas. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 18.

Costa, M. J; L.C. Maciela; A. T. José; A. V. António; A. C. Miguel (2018). Use of edible films and coatings in cheese preservation: Opportunities and challenges, *Food Research International* , 107 84-92.

Gawad, A.M.A.; F.Molham;A.I.Tagyan(2025). Microbiological and pharmacological investigation of phytochemicals extracted from selected ethnomedicinal plants with their potential against food pathogen. *Sci Rep* 15, 39017.

Hudz, N.; L.Kobylinska;K. Pokajewicz; V.Horčinová Sedláčková; R.Fedin; M.Voloshyn; I.Myskiv; J.Brindza; P. P. Wieczorek; J.Lipok(2023). Mentha piperita: Essential Oil and Extracts, Their Biological Activities, and Perspectives on the Development of New Medicinal and Cosmetic *Products. Molecules*, 28(21), 7444.

Ihsan, R.; N.Issa(2025). Comparative Antimicrobial Efficacy of Lavender and Mint Essential Oils: A Promising Alternative for Veterinary Application. 10.25271/*sjuoz*.13.2.1504.

Ike, K.A.; P.C. Omaliko; M.C. Fernander; B.M. Sanders; J.M. Enikuomehin; J.O.Alabi; O.O. Adelusi; A.E.Kholif; M.D. Thomas; U.Y. Anele (2025) Evaluating the Effect of an Essential Oil Blend on the Growth and Fitness of Gram-Positive and Gram-Negative Bacteria. *Biology*. *14*, 437.

Kang, J.; J. Wenyuan; J. Wang; Y. Sun; X. Wu; L. Liu (2019). Antibacterial and anti-biofilm activities of peppermint essential oil against *Staphylococcus aureus*, *LWT*. 101: 639-645

Karim, G.; M.Aghazadeh Meshgi; R.Karimi Ababil; S.Bokaie (2016). Antimicrobial Effect of Mentha spicata and Mentha pulegium Essential Oils in Two Storage Temperatures on the Survival of Debaryomyces hansenii in Iranian Doogh. *Applied Food Biotechnology,* 3(2): 99–104.

Kavas, G.;and N. Kavas(2014). The effects of mint (Mentha spicata) essential oil fortified edible films on the physical, chemical and microbiological characteristics of lor cheese. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 12: 40-45.

Mesmar, J.; R.Abdallah; A.Badran; M. Maresca; E.Baydoun (2022). Origanum syriacum Phytochemistry and Pharmacological Properties: A Comprehensive Review. *Molecules*. 2;27(13):4272. doi: 10.3390/molecules27134272. PMID: 35807517; PMCID: PMC9268277.

Mohamad, R.; R.Mussa; S.N.Suslina (2021). Prospects for using Origanum Syriacum (L.) as a source of antimicrobial agents. *J Adv Pharm Technol Res*. 12:340-4.

Morachis-Valdez, A.G.; Á.Santillán-Álvarez; L.M. Gómez-Oliván; I.García-Argueta; H.Islas-Flores; O.Dublán-García (2021). Effects of Peppermint Extract and Chitosan-Based Edible Coating on Storage Quality of Common Carp (Cyprinus carpio) Fillets. *Polymers*

Morcia, A.; G.Tumino; R.Ghizzoni;V. Terzi (2016). Carvone (Mentha spicata L.) Oils,Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety, *Academic Press*,35: 309-316.

Nurzyńska-Wierdak, R. (2025.) Chemical Diversity, Yield, and Quality of Aromatic Plants. *Agronomy* , *13*, 1614

Nurzyńska-Wierdak, R.; M.Walasek-Janusz (2025) Chemical Composition, Biological Activity, and Potential Uses of Oregano (Origanum vulgare L.) and Oregano Essential Oil. *Pharmaceuticals* . *18*, 267.

Ríos-de-Benito, L.; M.Escamilla-García;B.García-Almendárez;A.Amaro Reyes; P.Di Pierro; C. Regalado (2021). Design of an Active Edible Coating Based on Sodium Caseinate, Chitosan and Oregano Essential Oil Reinforced with Silica Particles and Its Application on Panela Cheese. *Coatings*. 11. 1212.

Sameena, S.; P. Mukherjee; P.Pramanik; P.Chatterjee; N.Dash (2024). Antimicrobial activity of mint: An overview. Journal of Advances in Microbiology Research ; 5(1): 01-03.

Snoussi, M.; E. Noumi; N. Trabelsi; G.Flamini; A. Papetti; V.De Feo (2015) Mentha spicata Essential Oil: Chemical Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities against Planktonic and Biofilm Cultures of Vibrio spp. Strains. Molecules, 7;20(8):14402-24.

Sonar, E.; V.H.Shukla; V.M.Vaidya (2023). Nanoparticles of chitosan and oregano essential oil: application as edible coatings on chicken patties. J Food Sci Technol 60, 2868–2880 .

Study of the Effectiveness of the Essential Oil of Peppermint and Oregano on Some Food Spoilage Agents and their Incorporation it into Cheese Food Packaging

Suha Habib*[1] and Rasha Kayali[1]

[1] Dept. of Food Science, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Aleppo. Syria.

(Corresponding author: Suha Habib, Email: suhabib1980@gmail.com)

Received: 20/ 04/2026 **Accepted:** 1/07 / 2026

Abstract

This research was conducted in 2025 in the laboratories of the Food Science Department at the University of Aleppo, with the aim of studying the possibility of using both peppermint oil and Oregano essential oil in the manufacture of edible coatings to increase the shelf life of cheese. This study used peppermint essential oil to extend the shelf life of cheeses by examining the oil's effect on a number of foodborne microorganisms that cause spoilage. The research investigated the effects of both peppermint and oregano essential oils on the bacteria Bacillus cereus, Staphylococcus aureus, Pseudomonas alcaligenes, and Escherichia coli. Both oils showed good activity against the tested bacteria, with stronger inhibitory effects on Gram-positive bacteria than on Gram-negative ones. B. cereus was the most sensitive, followed by S. aureus, then E. coli, and finally P. alcaligenes. The minimum inhibitory concentration (MIC) of the tested oils—the lowest concentration that prevents bacterial growth—was also determined. Edible films were prepared from sodium caseinate and one batch of film was formulated with peppermint essential oil incorporated into the film matrix during production, while another batch contained oregano essential oil. Each film type was used to wrap white cheese made from cow's milk, and the wrapped cheeses were stored at 4°C for one week. Total bacterial counts were monitored daily for seven days using Plate Count Agar. The results showed that films containing essential oil preserved the cheese better than films without oil. The film containing oregano oil performed best, followed by the film with peppermint oil, and then the control. After one week of refrigerated storage, the bacterial counts were approximately -7×104 -102 4×106 CFU/g respectively.

Keywords: Oregano essential oil, Peppermint essential oil, Sodium caseinates, Edible film,Antibacteria activity, Cheese.