

## Review: Curry leaves and their role in naturally preserving meat proteins and meat products

Asst-Prof. Lina S. Mohammed\*, Asst-Prof. Alia Z. Hashem , Asst-Prof. Mohammed A. Salman

College of Agriculture | University of Basrah | Iraq

## Received:

29/08/2025

## Revised:

13/09/2025

## Accepted:

20/10/2025

## Published:

15/12/2025

\* Corresponding author:

[linasamer234@gmail.com](mailto:linasamer234@gmail.com)

## Citation: Mohammed, L.

S., Hashem, A. Z., &amp;

Salman, M. A. (2025).

Review: Curry leaves and

their role in naturally

preserving meat proteins

and meat products.

*Journal of Agricultural,**Environmental and**Veterinary Sciences*, 9(4),

33 – 44.

[https://doi.org/10.26389/](https://doi.org/10.26389/AJSRP.L310825)[AJSRP.L310825](https://doi.org/10.26389/AJSRP.L310825)

2025 © AISRP • Arab

Institute for Sciences &amp;

Research Publishing

(AISRP), United States, all

rights reserved.

## • Open Access



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) [license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

**Abstract:** This study aimed to identify the nutritional and medicinal importance of the curry plant (*Murraya koenigii*). This is due to its richness in some bioactive substances, such as phenols, flavonoids, volatile oils, vitamins, minerals, and pigments. Curry is a bioactive plant, characterized by its antioxidant and antibacterial properties, which has made it widely used in many food, medical, and therapeutic applications. Many studies have aimed to identify its components and study the variation among them from a nutritional and therapeutic perspective, in addition to incorporating them into food products, especially red meat and poultry. This review reviews the most prominent of these studies and seeks to highlight the role of curry leaves as a natural preservative.

**Keywords:** Curry leaves components, nutritional and therapeutic usefulness, antioxidant activity, bacterial inhibition.

## مراجعة: أوراق الكاري ودورها في حفظ بروتينات اللحوم ومنتجاتها طبيعياً

الأستاذ المساعد / لينا سمير محمد\*، الأستاذ المساعد / عالية زيارة هاشم، الأستاذ المساعد / محمد علوان سلمان

كلية الزراعة | جامعة البصرة | العراق

**المستخلص:** هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على الأهمية الغذائية والطبية، لنبات الكاري *Murraya koenigii*، وذلك بسبب غناها ببعض المواد النشطة حيويًا، كالفينولات والفلافونويدات والزيوت الطيارة والفيتامينات والمعادن والصبغات، يعد نبات الكاري نباتاً نشطاً حيويًا، فهو يتميز بخصائصه المضادة للأكسدة والمضادة للجراثيم، مما جعله واسع الاستخدام في العديد من التطبيقات الغذائية، والطبية والعلاجية. وقد هدفت العديد من الدراسات إلى تحديد مكوناته ودراسة التباين فيما بينها من الناحية الغذائية والعلاجية، بالإضافة إلى إدخاله ضمن المنتجات الغذائية ولا سيما منتجات اللحوم الحمراء ولحوم الدواجن وتستعرض هذه المراجعة أبرز تلك الدراسات وتسعى إلى إبراز دور أوراق الكاري كمادة حافظة طبيعية.

**الكلمات المفتاحية:** أوراق الكاري، مكونات، الفوائد الغذائية والعلاجية، الفعالية المضادة للأكسدة، تثبيط الجراثيم.

## المقدمة

حظيت المواد ذات المنشأ النباتي باهتمام كبير في الآونة الأخيرة نظراً لتطبيقاتها المتنوعة، فهي تعد مصدراً غنياً بالمركبات النشطة بيولوجياً، والتي استخدمت في الطب التقليدي والحديث، مثل المغذيات والمكملات الغذائية والمواد الصيدلانية وغيرها العديد من المواد الكيميائية الأخرى، وتُعد الفلافونويدات من المكونات المهمة ذات مجموعة واسعة من الأنشطة البيولوجية، فقد أثبتت الدراسات خصائصها المضادة للأكسدة وقدرتها على إزالة الجذور الحرة و الأكاسيد، مما يقلل من مخاطر الإصابة بالسرطان من خلال تحفيز الآليات المسببة لموت الخلايا السرطانية، ومنع تكون الأورام، بالإضافة لدورها الهام في تأخير مظاهر الشيخوخة (Ghasemzadeh and Jaafar, 2013). كما يمكن الاستفادة من مختلف أجزاء شجرة الكاري لأغراض صحية، بدأ من الأوراق واللحاء ووصولاً إلى الجذور، تتميز أوراق الكاري بطعم لاذع، مرّاً وحامضي ضعيف، مما يجعلها شائعة الاستخدام في الطهي في ماليزيا ودول آسيوية أخرى. كما تعد أحد العلاجات الشعبية التقليدية لما تحتويه من العديد من المركبات النشطة بيولوجياً ذات الخصائص المفيدة للصحة، وقد استخدمت لعلاج السعال وارتفاع ضغط الدم والتهاب الكبد، وبالإضافة لكونها مضاداً للالتهابات، ومنظماً لمستويات السكر في الدم (Park *et al.*, 2008). تعد أوراق الكاري من التوابل الشعبية المستخدمة بكميات صغيرة جداً لرائحتها المميزة الناتجة عن الزيوت الطيارة، وقدرتها على تحسين الهضم. وقد استخدمت منتجاتها في الطب الشعبي لقرون في مختلف أنحاء العالم، مما جذب اهتمام العلماء لدراسة الفوائد الصحية، العلاجية والاقتصادية لهذه النباتات، وتستخدم أوراق الكاري على نطاق واسع في المطبخ الهندي كتوابل، إذ تتميز بكونها نفاذة قليلاً، ذات طعم مر حامضي ضعيف وتحفظ بنكهتها و صفاتها الأخرى حتى بعد التجفيف، فضلاً عن استهلاكها وهي خضراء طازجة أو محمصة وتشبه في شكلها إلى حد ما أوراق شجرة النيم المعروفة (Suman, 2014). ( *et al* )


تُعتبر أوراق الكاري عنصراً أساسياً في مطبخ جنوب آسيا، وتُقدر ليس فقط لنكهتها ورائحتها، بل أيضاً لقيمته الدوائية والتغذوية الكبيرة، فهي غنية بالعناصر الغذائية الأساسية، والقلويدات، والفلافونويدات، والتربينويدات، والزيوت العطرية، وتُظهر مجموعة واسعة من الخصائص العلاجية، مثل مضادة للأكسدة، مضادة للميكروبات، مضادة لمرض السكري، مضادة للسرطان، وقائية للكبد، وقائية للقلب هذه الخصائص تجعل أوراق الكاري عنصراً غذائياً ودوائياً قيماً، يمكن أن يساهم في تعزيز الصحة العامة والوقاية من الأمراض المزمنة. (Khanka *et al* 2025)

### PHARMACOLOGICAL ACTIONS

- ✓ Anticancer
- ✓ Antioxidant / antlaging/ Radioprotective
- ✓ Antibacterial anthelmintic
- ✓ Antiobesity / Antihyperlipidemic
- ✓ Cardioprotective / Hepatoprotective Kdney-protective
- ✓ Antiulcer / Antidiarrhoeal
- ✓ Wound healing
- ✓ Antipyretic
- ✓ Oral health

- Inhibition of *adipogenesis*, Increase *lipolysis*
- Cholesterol-lowering affects
- Antibacterial action against oral pathogens

## Curry Leaves



### CHEMICAL CONSTITUENTS

- Mahanimbine, Girinimbine, Koehimbine
- Quercetin, Catechin, β-Carotene
- Essential oils (β-carophyllene, d-pinene, sabinene)
- Lupeol
- Flavonoids

### MECHANISM OF ACTION

- Induction of apoptosis, ROS generation, Inhibition of Bcl 2, cell cycle arrest
- Free radical scavenging, enhancement of SOD, catalase, and glutathione levels, DNA protection
- Promotion of collagen synthesis fibroblast proliferation
- Antibacterial action against oral pathogens, reduction of plaque

شكل (1) مكونات وفوائد ووظائف أوراق الكاري (Sakshi *et al.*, 2025)

## الموطن الاصلي لنبات الكاري

تتواجد أشجار الكاري بكثرة في المناطق الدافئة والاستوائية، ويعد موطنها الأصلي الهند، إذ تنتشر في جميع أنحاء غابات شبه القارة الهندية باستثناء الأجزاء العليا من جبال الهيمالايا، كما توجد على امتداد نهر رافي في باكستان شرقاً نحو أسام في الهند وبنغلاديش، وجنوباً إلى

تاميل، وقد انتشرت أشجار الكاري في جنوب ماليزيا وأفريقيا وجنوب آسيا. كما نجحت زراعتها في كاليفورنيا وجنوب تكساس وجنوب فلوريدا، إذ يمكن زراعتها في الهواء الطلق مع توفير الحماية لها من التجمد. كما يجب نقل بذورها الحساسة، في خليط من القش وجوز الهند الرطب، وزراعتها على الفور (Yukari Tachibana, *et al.*, 2001; Park *et al.*, 2008; Suman *et al.*, 2014)

#### الشكل المظهري لنبات الكاري مواعيد زراعته و انتاجه

تتخذ شجرة الكاري شكلاً يتراوح بين الشجيرة الكبيرة إلى الشجرة الصغيرة يصل ارتفاعها إلى 20 قدماً، تتميز بأوراقها الخضراء اللامعة وأزهارها البيضاء. تزهر الأشجار ابتداءً من منتصف نيسان إذ تبلغ ذروتها في الأسبوع الأخير منه وينتهي في منتصف شهر أيار، وتبلغ ذروة الاثمار الموسمي لها من منتصف شهر تموز وحتى نهاية شهر آب. وهي نباتات تحتاج إلى أشعة الشمس بصورة كاملة كما يمكن أن تعيش تحت الظل الخفيف، (Suman *et al.*, 2014).



لوحه (1) الشكل المظهري لشجرة وأوراق الكاري (Vandana *et al.*, 2012)

#### لمحة تاريخية حول استعمالات اوراق الكاري

استُخدمت أوراق الكاري كمادة منكهة منذ القرن الأول وحتى القرن الرابع الميلادي، وانتشرت زراعتها في الهند وسريلانكا وبنغلاديش وجزر أندمان، ولاتزال أوراق الكاري مرتبطة ارتباطاً وثيقاً جنوب الهند، حيث نشأت كلمة "كاري" بلغة التاميل، كما أن الاسم البديل لأوراق الكاري في هو "كاري باتا"، ومن ثم انتشرت هذه العشبة عالمياً عن طريق المهاجرين الهنود إلى مختلف البلدان، لتصبح جزءاً من المأكولات التقليدية في تلك المناطق. (Jaju Shivkanya *et al.*, 2009).

#### مكونات الكاري وأهم المركبات المسؤولة عن النكهة

تحتوي أوراق الكاري على مجموعة متنوعة من المكونات الغذائية، كالبروتينات والانزيمات والأحماض الأمينية والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والمعادن وغيرها، كما تحتوي على مركبات طيارة مسؤولة عن الرائحة والنكهة، مثل بينين (Pinene)، ساينين (Sabinene)، كاريوفيلين (Caryophyllene)، كادينول (Cadinol)، وكادينين (Cadinene)، والتي تدخل في صناعة الصابون ومستحضرات التجميل وزيوت المساج ومعطرات الجسم، ومعطرات الجو، وزيوت الاستحمام وفي العطور والمنتجات العطرية العلاجية والبخور، بالإضافة لذلك توجد في أوراق الكاري وفي غيرها من أجزاء النبات العديد من المركبات الفعالة بيولوجياً ومنها 1-formyl-3-methoxy-6-methyl carbazole و 6,7-dimethoxy-1-hydroxy-3-methyl carbazole، وتوجد هناك عدة طرائق لاستخراج هذه المركبات من الأعشاب والتوابل أبرزها: التقطير بالبخار والتقطير المائي والاستخلاص بالمذيبات العضوية والاستخلاص بالموجات فوق الصوتية (Ordon *et al.*, 2006; Sakhale *et al.*, 2007; Suman *et al.*, 2014).

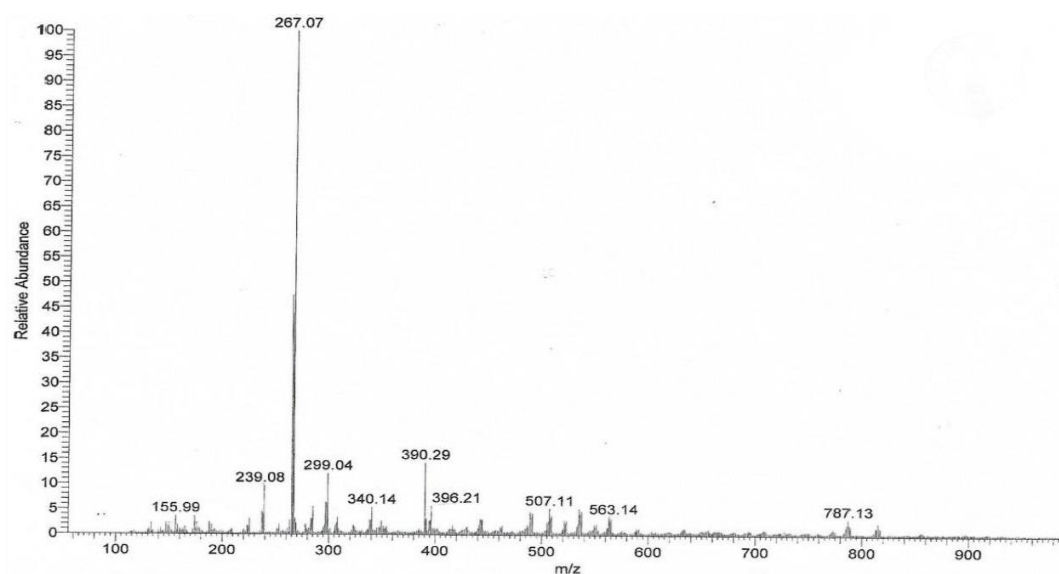
جدول (1) التركيب الكيميائي لأهم المكونات الرئيسية في أوراق الكاري (Sakhale *et al.*, 2007)

المكونات	نسبتها
الرطوبة	63.4%

المكونات	نسبتها
البروتين	5.9%
الدهون	0.9%
الالياف	6.3%
الكربوهيدرات	15.6%
الرماد	3.9%
الكالسيوم	mg/100g. 825
الحديد	mg/100g. 0.90
حامض الاسكوربيك	mg/100g. 3.9

فضلا عن ذلك تتواجد الزيوت الطيارة المعروفة بقدرتها على اضعاف نكهتها على الاغذية حتى بعد التجفيف كما تحتوي أوراق الكاري على الكاروتين وحمض النيكوتين وفيتامين ج وفيتامين أ والكالسيوم و oxalic acid كما تحتوي أيضًا على المركبات Glycosides و carbazole و Tetrahydromhanimbine و Quinine Triterpenoids و Quinidine و mahanimbine و Gerinempin (Anita Joshi *et al*, 2009). وتحتوي أوراق الكاري على العديد من الفيتامينات مثل C, A, Thiamine Riboflavin, Niacin والعناصر المعدنية مثل الكالسيوم والفسفور والحديد والزيوت الطيارة وحامض الاوكزاليك وغيرها (El-Shiekh *et al* 2024 ; Aniq *et al* 2022). جدول (2) أهم المركبات الفعالة في أوراق الكاري (Patel and Mittal, 2022).

No.	Name	Chemical Formula	M.W (g/mol)	Relative abundance
1	Bufalin	C <sub>24</sub> H <sub>34</sub> O <sub>4</sub>	386.532	390.29
2	Digoxin	C <sub>41</sub> H <sub>64</sub> O <sub>4</sub>	780.949	787.13
3	Oleandrin	C <sub>32</sub> H <sub>48</sub> O <sub>9</sub>	576.727	507.11
4	Ouabin	C <sub>29</sub> H <sub>44</sub> O <sub>12</sub>	584.659	563.14



شكل (2) أهم المركبات الفعالة المفصولة من أوراق الكاري بتقنية LC-MS  
(Patel and Mittal, 2022)

الأشكال والصور المختلفة لتحضير أوراق الكاري واستعمالها في الطبي

تدخل أوراق الكاري في وصفات مختلفة حول العالم، ويمكن أن تتخذ أربع صور رئيسية حسب طريقة التحضير والاستخدام:



1. الأوراق الطازجة: تُعد الشكل المفضل للطهي، حيث يمكن استخدامها مباشرة بعد الحصاد. كما يمكن حفظها في أكياس بلاستيكية مبردة أو تجميدها، لتظل محتفظة بجميع خصائصها لمدة تتراوح بين أسبوع وشهرين.
2. الأوراق المجففة: تُجفف بالهواء أو في الفرن، مما يمنحها عمراً تخزينياً أطول. تُستخدم غالباً في وصفات معينة تتطلب نكهة مركزة أو لاستهلاك طويل المدى.
3. المسحوقة: يُحضر مسحوق أوراق الكاري بعد تجفيفها وسحقها، ويُستخدم في بعض الوصفات مباشرة أو يُخلط مع توابل أخرى لتكوين المسحوق التجاري.
4. المطبوخة أو المحمصة: في بعض الوصفات، تُطهى الأوراق بالقلي قبل إضافتها للطهي، سواء لإبراز النكهة أو لتتماشى مع طريقة الطهي الخاصة بالطبق. (Suman et al., 2014).

### فعاليات وتأثيرات أوراق الكاري في حفظ الأغذية

تحتفظ أوراق الكاري بنكهتها وطعمها اللاذع والمر الحمضي الضعيف قليلاً وباقي صفاتها الأخرى حتى بعد التجفيف (Sinha et al., 2012)، فهي تُستعمل إما طازجة أو بشكل مسحوق الأوراق المجففة وكذلك زيوتها العطرية على نطاق واسع في إضفاء النكهة للحساء وأطباق الأسماك واللحوم والأطباق المعتمدة على البيض مع مزيج مسحوق الكاري التقليدي والتوابل وغيرها من مستحضرات الطعام الجاهزة للاستخدام (Jain et al., 2012; Parithy et al., 2021). ومن أهم تأثيراتها في حفظ الأغذية:

1. التأثير المضادة للأكسدة لأوراق الكاري  
في الآونة الأخيرة، أصبحت النباتات الطبية من أكثر النباتات استعمالاً من ذي قبل بسبب خصائصها الفيزيائية والكيميائية المتنوعة، وقد ثبت أن هذه المنتجات الطبيعية لها خصائص مضادة للأكسدة. فهي قادرة على التخلص من جذور الأكاسيد الحرة، والمضادة للالتهابات وتنظيم مستويات السكر في الدم، مما يوفر فوائد صحية تشمل مضادات للشيخوخة وتقليل خطر الإصابة بالسرطان، فقد استخدمت أوراق الكاري *Murraya koenigii* على نطاق واسع في المطبخ الهندي لعدة قرون، ولها دور متعدد الاستخدامات في الطب التقليدي (Jain et al., 2012; Dineshkumar et al., 2010).  
تحتوي معظم مستخلصات أوراق الكاري على العديد من المركبات الفينولية في المقام الأول، والتي تعد من مضادات الأكسدة القوية، فقد تميز بها المطبخ الهندي والآسيوي منذ زمن حيث استخدمت كميات كبيرة من أجل الحصول على نكهتها المميزة وكذلك لغرض الحفظ، كما أفادت بعض الدراسات في مناطق شرق آسيا أن لها قيمة طبية، حيث استخدم مسحوق أوراقها كمضاد للأكسدة مع اللحوم المطبوخة مسبقاً لمنع حدوثها كبدل فعال عن المستخلصات الأخرى (Tokusoglu and Basmacioglu, 2004; Das et al., 2006a).  
وتعد الفلافونويدات من المركبات المعززة للصحة، حيث لها القدرة على خفض مستويات الدهون والجلوكوز، في الدم ولها دوراً في دعم جهاز المناعة من خلال تحفيز نشاط الأنظمة الإنزيمية الواقية ضد سرطان الثدي وهو من أكثر أنواع السرطانات شيوعاً عند النساء والمشمخ في أكثر من 1.2 مليون امرأة في جميع أنحاء العالم وهو يمثل 23% جميع حالات السرطانات المبلغ عنها، كما أظهرت الأبحاث أن مركبي كاتشين (Catechin) وكيرسيتين (Quercetin) وهما من مجموعة الفلافونويدات لهما المقدرة في السيطرة على نمو بعض الخلايا السرطانية في جسم الإنسان بشكل فعال (Atoui et al., 2005).

جدول (3) بعض أنواع المركبات الفعالة في نبات الكاري (Vandana et al., 2012)

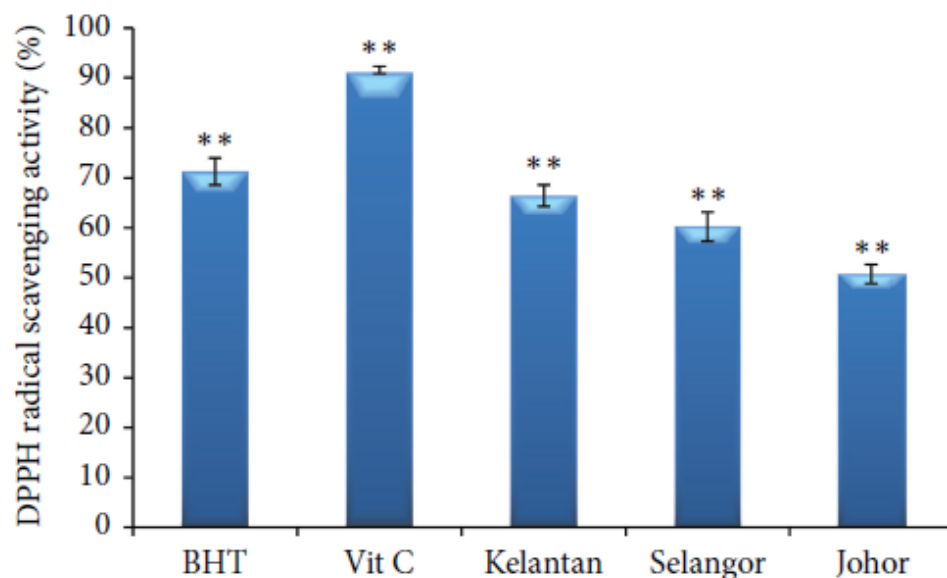
<i>Murraya koenigii</i> compounds	Source	Biological activity
Lutein	Leaves	Antioxidant activity
Tocopherol	Leaves	Antioxidant activity
Carotene	Leaves	Antioxidant activity
Koenimbine	Leaves	Antioxidant activity
O-ethyl murrayamine Am	Leaves	Antioxidant activity
methyI mahanineO -	Leaves	Antioxidant activity
Isomahanine	Leaves	Antioxidant activity
Bismahanine	Leaves	Antioxidant activity
Bispyrafoline	Leaves	Antioxidant activity
Euchrestine	Leaves	Antioxidant activity

<i>Murraya koenigii</i> compounds	Source	Biological activity
Bismurrayafoline E	Leaves	Antioxidant activity
Mahanine	Leaves	Antioxidant activity

إن إضافة مسحوق أوراق الكاري إلى النظام الغذائي عالي الدهون تؤدي إلى تقليل مستوى بيروكسيدات الدهون مثل المواد التفاعلية لحمض الثيوباربيتوريك، إذ تم عزل قلويدات الكاربازول Carbazole المعزولة من أوراق الكاري كمضادات أكسدة طبيعية إذ تلعب دوراً مهماً في الوقاية من الأمراض الناتجة عن بيروكسيدات الدهون (Shobana *et al.*, 2022)

تعد أكسدة الدهون وتغير اللون من الأسباب غير الجرثومية الرئيسية لفقدان الجودة في اللحوم ومنتجاتها الجاهزة للطهي، إذ أكدت العديد من الدراسات وجود علاقة قوية بين الدهون وأكسدة اللون (Zhang *et al.*, 2022)، إذ تؤدي أكسدة الدهون إلى تغير النكهة وحدوث الرائحة الزنخة وفقدان بعض العناصر الغذائية، وانخفاض مدة الصلاحية وتوليد بعض المركبات السامة التي تضر بصحة المستهلك (Duthie *et al.*, 2013)، إن ما يحدث من تغير في لون اللحوم يأتي من أكسدة ذرة الحديد المركزية داخل مجموعة الهيم من جزيء الميوغلوبين، إذ تتحول حالة الأوكسي - ميوغلوبين الحمراء إلى الميتيوغلوبين البنية (Lawrie, 1985)، ويحدث هذا الأمر بالعضلات عند ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض قيم الأس الهيدروجيني (Allen and Cornforth 2006)، ومن الشائع إضافة مضادات الأكسدة الاصطناعية إلى مستحضرات اللحوم لمنع أكسدة الدهون والعمل على تلاشي اللون فيها ومع ذلك في السنوات الأخيرة أصبح هناك اهتمام متزايد باستبدال مضادات الأكسدة الاصطناعية بمواد طبيعية وإدخالها سوق المواد الغذائية (Hung *et al.*, 2016)، إذ أفادت الدراسات الحديثة أن مضادات الأكسدة الطبيعية من النبات تمثل بديلاً واعداداً للمواد الاصطناعية لأنها تحتوي على كميات عالية من الفينولات وغيرها من المركبات النشطة بيولوجياً والتي تكون فعالة في الحفاظ على اللون الأحمر للحوم وفي تقليل تكوين منتجات الأكسدة الخطرة (Falowo *et al.*, 2014).

تؤثر أكسدة الدهون على صفات اللحوم المنتجة مما تسبب لها تدهوراً في النكهة واللون فقد تلتف الأحماض والفيتامينات وتتولد من تفاعلاتها منتجات سامة مثل مانوالدهايد (MDA) ومنتجات أكسدة الكوليسترول (COPs)، إذ تم استعمال العديد من المواد المضادة للأكسدة لمنع أكسدة الدهون ومع ذلك بعض مضادات الأكسدة الصناعية مثل Butylated hydroxyl toluene ومركب Tertiary butyl hydroquinone ومركب hydroxy toluene ومركب propyl إذ أن هذه المركبات لها مخاطر صحية فضلاً عن زيادة الأطعمة المطبوخة مسبقاً مع الارتفاع في الطلب على هذه الأطعمة لذا توجهت الانظار لاستعمال المواد المشتقة من المنشأ النباتي كالأعشاب المجففة و الزيوت الأساسية المستخلصة من البذور لغرض تقليل أكسدة الدهون في منتجات اللحوم (Morrissey *et al.*, 1998; Tang *et al.*, 2001).



الشكل (3) الفعالية المضادة للاكسدة لمستخلص أوراق الكاري لثلاث مناطق في ماليزيا مع فيتامين C و BHT (Ghasemzadeh *et al.*, 2013)

## 2. التأثير المضاد للأحياء الدقيقة لأوراق الكاري:

يعد الاستعمال العشوائي والمفرط للمضادات الحيوية في عالمنا اليوم أحد الأسباب الرئيسية لظهور السلالات الجرثومية المسببة للأمراض والمقاومة للأدوية المتعددة، والتي لا تستجيب لخطوط العلاج التقليدية، ومن هنا تبرز الحاجة الملحة إلى البحث عن مضادات

جرثومية جديدة في الوقت الحالي، بالإضافة إلى المضادات الحيوية والأدوية المصنعة كيميائياً يتزايد الاتجاه للبحث عن الأدوية البديلة مثل الأدوية الطبيعية أو العشبية لأنها قد تكون ذات سمية أو آثار جانبية أقل فأوراق الكاري هي من التوابل الشائعة التي تستخدم مع الغذاء بكميات صغيرة جداً لرائحتها المميزة (Anita Joshi *et al*, 2009).

تتواجد في أوراق الكاري وفي أجزاء النبات الأخرى العديد من المركبات ومنها 1-formyl-3-methoxy-6-methyl carbazole و 6,7-dimethoxy-1-hydroxy-3-methyl carbazole

ذات الخواص المضادة للبكتيريا والفطريات، كما أظهرت الدراسات أن مستخلص كل من مركب murrayanol أو مركب isomahanine كمضاد للميكروبات في مجموعة متنوعة من الصناعات، إذ يعود السبب لنشاطه العالي وكونه أمين من الناحية الصحية فضلاً عن رائحته القليلة ولا يحتوي أي أثر ملون (Ordon *et al*, 2006).

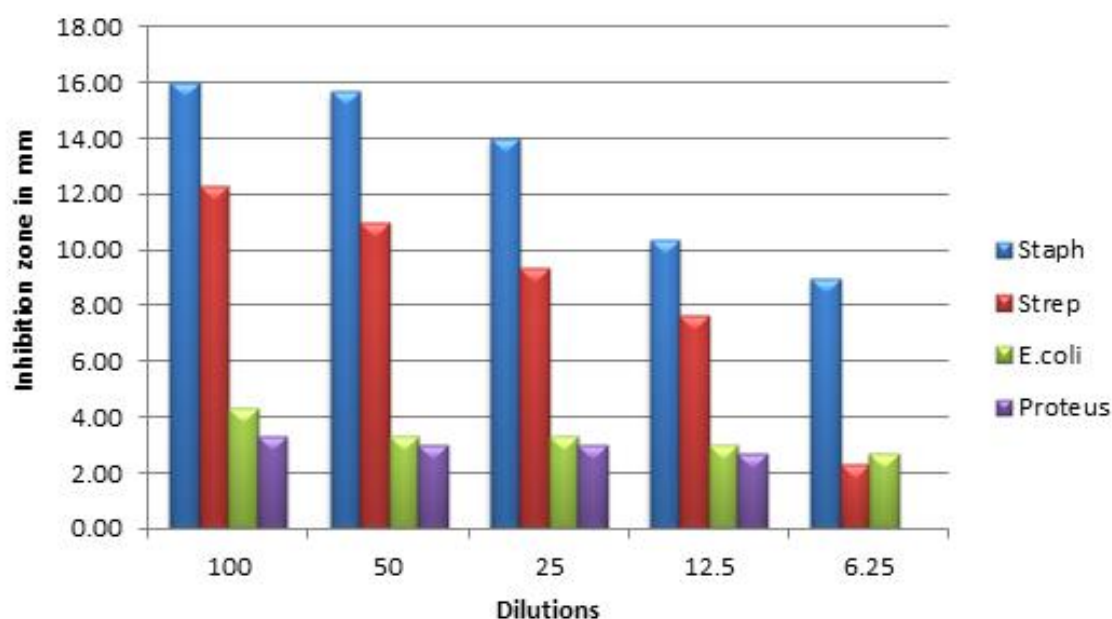
أظهرت المستخلصات المحضرة من أوراق الكاري نشاطاً مضاداً للفطريات المختلفة إذ لوحظت فعالية المستخلصات الميثانولية والإيثانولية لأوراق الكاري ضد النمو الفطري لفطر *Rhizoctonia solani* و *Fusarium oxysporum*. ذلك بدرجات متفاوتة من الفعالية (Rajnikant *et al*, 2015).

في دراسة أجريت لتقييم النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلص الإيثانولي لأوراق الكاري واختبار نشاطه ضد سلالات بكتيرية مختلفة منها: *Staphylococcus*, *E. coli*, *Streptococcus*, *Proteus*; Amikacin و Gentamycin (Warsito *et al* 2024; Al Harbi *et al*, 2016).

أجريت (Kavitha, 2017) تقييماً لثلاثة مستخلصات محضرة من أوراق نبات الكاري من الصنف المحلي أستخدمت معها المذيبات العضوية: الهكسان والكلوروفورم والإيثانول كمضادات لأنواع من البكتيريا المرضية وهي *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* و *Pseudomonas aeruginosa*، كذلك أجري تقييماً للفعالية المضادة للأوكسدة للمستخلصات الثلاثة أعلاه وقد أعطى أعلى مستخلص الكاري مع الإيثانول أعلى نشاط تثبيطي للبكتيريا أعلى نشاط مضاد للأوكسدة باقتناص جذر DPPH عند مقارنته بمستخلصي الهكسان والكلوروفورم، وخلصت النتائج إلى أن الصنف المحلي للأوراق الكاري له تأثيرات صحية مفيدة من حيث الأنشطة المضادة للميكروبات والمضادة للأوكسدة ويمكن استخدامها كمكمل غذائي.

لوحظ من خلال الدراسات أن النشاط المضاد للميكروبات للزيوت الأساسية المستخلصة من أوراق الكاري بالاستيتون فعالة ضد أنواع البكتيريا، *Corynebacterium pyogenes* و *Streptococcus aureus* و *Bacillus subtilis* و *Pasteurella multocida* و *Proteus vulgaris*. إذ تم التعرف على أهم المركبات: murrayanol و mahanine و mahanimbine (Sisodia and Rathore, 2023).

عزلت العديد من المركبات النشطة حيويًا من مستخلص أوراق الكاري وكان من أهمها: Morayallin و Pyrayafoline و Carbazole فضلاً عن العديد من المواد الكيميائية الأخرى إذ أظهر هذا المستخلص أعلى نشاطاً عالياً ضد بكتيريا القولون *Escherichia coli*، أما بالنسبة للفطريات فقد أظهر المستخلص نفسه مقاومة عالية ضد الفطر *Aspergillus niger*، إن مكونات الزيت العطري المستخرج من أوراق الكاري والمخصصة باستخدام تقنية كروماتوغرافيا الغاز ذو مطياف الكتلة (GCMS) أظهرت تثبيطاً قوياً ضد البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية مثل المكورات العنقودية الذهبية والبرونزية وبكتيريا الالتهاب الرئوي وبكتيريا القولون والبكتيريا العقدية. إذ بينت نتائج الدراسة أن معظم السلالات البكتيرية تأثرت في التركيزات المنخفضة من مستخلص الأوراق الكاري (10% و 15%) ومع خلصت الدراسة أن يمكن زيادة فعالية التثبيط بزيادة تركيز المستخلص. (Harika, et al 2010; Nagappan, et al 2011; and Kamaraj, et al 2014).



الشكل (4) الفعالية التثبيطية للمستخلص الكحولي لأوراق الكاري ضد أربعة أنواع من البكتيريا المرضية (Al Harbi et al., 2016)

3. استعمال اوراق الكاري في حفظ اللحوم

تعد أكسدة الدهون من العوامل الرئيسية التي تؤثر على جودة اللحوم ومنتجاتها واللحوم المطبوخة مسبقاً، وإن أكسدة الدهون تتأثر بكمية الدهون المتعددة والاحماض الدهنية غير المشبعة، ووجود أيونات المعادن، والأكسجين، وصبغة الهيم، والعمليات الميكانيكية، فضلاً عن إضافة الملح أثناء المعاملة، إذ تبدأ أكسدة الدهون عندما تتفاعل الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة مع الأوكسجين الجزيئي عبر آلية تكوين سلاسل الجذور الحرة التي تتشكل منها البيروكسيدات (Devatkal et al., 2010).

تعمل أكسدة الميوغلوبين على تغير لون اللحوم مما يؤثر على جودتها وقبولها لدى المستهلك، ستعملت مضادات الأكسدة الاصطناعية مثل (BHT) و (BHA) بنجاح لمنع أكسدة الدهون في اللحوم ولزيادة الطلب على استبدال المواد الكيميائية الصناعية بالطبيعية، لكونها آمنة صحياً استلزم البحث عن البدائل الفعالة وخاصة من مصادر طبيعية فقد استعملت المواد الحافظة الطبيعية لزيادة مدة صلاحيتها و استعملت العديد من الأعشاب والنباتات في حفظ منتجات اللحوم كالمستخلصات أو مساحيق الفواكه والخضروات لخصائصها المضادات للأكسدة وخصائصها المضادة للعديد من الميكروبات ومنها مسحوق أوراق الكاري (Biswas et al., 2006).

درس Das et al., (2011) التأثير المضاد للأكسدة لمسحوق أوراق الكاري من خلال تقييم تكوين بيروكسيدات الدهون والأحماض الدهنية الحرة (FFA) و حامض الثيوباريتوريك (TBARS) في اقراص لحم الماعز النيئة والمطبوخة أثناء الخزن بالتبريد إذ لم تتأثر درجة الحموضة والقدرة على الاحتفاظ بالمياه ونسبة فقدان الطهي لأقراص اللحم النيئة المعاملة بمسحوق أوراق الكاري فكان ذو رائحة مقبولة لمدة 5 أيام بينما في عينة الشاهد وصلت إلى 3 أيام، إذ لوحظ احتواء لحم الماعز النيئ على نسبة أقل بكثير من الأحماض الدهنية الحرة مقارنة بالشاهد خلال 9 أيام من الخزن بالتبريد، إذ تبين ان مسحوق اوراق الكاري له القدرة على منع تكوين البيروكسيدات و TBARS في اللحوم النيئة أكثر من عينة الشاهد. وأظهرت معاملة اقراص لحم الماعز المطبوخ بمسحوق اوراق الكاري تأثيراً مضاداً للأكسدة الأولية والثانوية تجعل منها كمضاد أكسدة طبيعي يدخل في أنظمة اللحوم النيئة .

حدد Najeeb et al. (2015) مدى فعالية مسحوق أوراق نباتات النعناع والكاري بتركيز 1% كمواد حافظة طبيعية لتعزيز العمر التخزيني الافتراضي لشرائح الدجاج المعد تشكيلها تحت التخزين المبرد. وتمت مقارنة خصائص الجودة لهذه المنتجات مع عينة الشاهد والمنتج المحتوي على BHT 200 جزء في المليون، أظهرت جميع المنتجات المعاملة انخفاضاً ملحوظاً في عدد الميكروبات مقارنة بكل من عينة الشاهد والمنتجات المضاف لها BHT. وأظهرت نتائج التقييم الحسي أن شرائح الدجاج المعد تشكيلها والمخلوطة مع مسحوق أوراق الكاري كانت مقبولة كما في المنتجات المضاف لها BHT وتوصل الباحثون أن تخزين شرائح الدجاج المعد تشكيلها بالتبريد مع مسحوق أوراق النعناع والكاري يمكنها أن تكون آمنة دون فقدان الكثير من جودتها لمدة تصل إلى 20 يوماً.

اجريت دراسة من قبل Reddy et al., (2015) لمعرفة تأثير مسحوق أوراق الكاري مقارنة بمضادات الأكسدة الاصطناعية (BHA) و (BHT) على جودة وثبات تخزين أقراص لحم الدجاج المضافة إليها دقيق الشوفان بتركيز 1%، وأقراص لحم الدجاج المخزن بالتبريد عند 4°م لمدة 11 يوماً ، إذ أظهرت الدراسة تأثير معنوياً لأقراص لحم الدجاج المضافة لها مسحوق أوراق الكاري بنسبة 1%، على الصفات الفيزيائية



والكيميائية والميكروبية والحسية وكانت قيم حامض TBARS لها أقل بكثير مقارنة بالمعاملات الأخرى ومعاملة الشاهد، وأعزي سبب ذلك إلى المركبات القلوية mahanimbine, murrayanol و mahaninecarbazole الموجودة في أوراق الكاري في تجربة قام بها Devatkal et al., (2012) استخدم فيها المستخلص المائي لكل من أوراق الكاري (*Murraya koenigii*) وأوراق الحلبة (*Trigonella foenum-graecum*) كمصدر لمضادات الأكسدة الطبيعية مع لحم الدجاج الذي يتركز 2% لكل منهما، وتم مقارنتها مع مضاد الأكسدة الصناعي BHT 0.1% فضلاً عن معاملة الشاهد، وقد قورنت أكسدة الدهون خلال فترة التخزين بالتبريد لمدة ثمانية أيام، حيث أظهرت النتائج أن قيم TBARS أعلى في اقراص لحم الدجاج في معاملة الشاهد مقارنة بالأقراص التي تحتوي على BHT، ومستخلص أوراق الكاري والحلبة، إذ أدت إضافة المستخلصات الطبيعية إلى انخفاض معنوي في قيم TBARS أدت إضافة مستخلص أوراق الكاري والحلبة إلى تقليل نسبة حدوث الأكسدة بشكل كبير ولذلك، تم التوصل إلى نتيجة أن المستخلصات المائية التي تم الحصول عليها من أوراق الكاري والحلبة يمكن استعمالها كمضادات أكسدة طبيعية في اللحوم ومنتجاتها.

أجرى Singh et al., (2022) دراسة على اقراص لحم الدجاج لتقدير تأثير مستخلص ومسحوق أوراق الكاري من خلال التقييم الحسي للمظهر و النكهة و العصارة و الطراوة والتقبل العام بعد تخزينها في ظروف التبريد بنسب خلط 1 و 2% من أوراق الكاري وتم إخضاعها للمقارنة الحسية عند 0 و 5 و 10 و 15 و 20 يوم من فترة التخزين. أظهر التحليل الإحصائي للبيانات أن متوسط درجات التقييم الحسي انخفضت مع تقدم فترة التخزين وكان الانخفاض في تقييم العينات المعاملة بالمستخلصات أقل مقارنة بمعاملة الشاهد.

### الكاري منتج طبيعي آمن

تعد أوراق الكاري آمنة تماماً للشخص العادي وكذلك للحامل، إذ أن لا أضرار جانبية ترتبط بها إلا في حالات نادرة جداً، إذ يمكن استخدام أوراق الكاري لفوائدها العديدة لتحصيل أي من الفوائد المذكورة أعلاه، ولكن من الضروري أن لا تعتبر أوراق الكاري بمثابة علاجاً رئيساً أو بديلاً لأي دواء مالم يصفه الطبيب. ومن الممكن تناول ما يقارب 8-10 أوراق من أوراق الكاري الطازجة، أو استعمالها كشرايب مغلي، فضلاً عن استعمالها كمسحوق (Chowdhury et al., 2008).

### أهم الاستخدامات التقليدية لأوراق الكاري

إن إضافة أوراق الكاري لا تقتصر على إضفاء النكهات اللذيذة على الطعام ذلك، بل تتعدى ذلك لتشمل العديد من الفوائد الصحية أهمها: (Suman et al., 2014)

1. علاج المشاكل الهضمية: تحتوي أوراق الكاري على مواد فعالة يمكن أن تستخدم في علاج حالات الإسهال، وذلك عبر تناولها مباشرة بشكل مسحوق أو شربها على هيئة منقوع بارد أو دافئ، كما أنها تعد عاملاً مساعداً في التخلص من عسر الهضم فهي تحتوي على مواد ملينة يمكن الاستفادة منها من خلال سحقها وإضافتها إلى عصير الليمون ومن ثم تناوله مباشرة بدون أي إضافات أخرى (Suman et al., 2014).
2. معالجة مرضى السكري: أظهرت الدراسات أن أوراق الكاري قد تساعد في السيطرة على مستويات السكر في الدم لدى المصابين بمرض السكري، ويُعزى ذلك جزئياً إلى غناه بعناصر الحديد والزنك والنحاس بشكل خاص. (Suman et al., 2014; Rekha et al., 2021)
3. معالجة وتقوية الشعر: تعد أوراق الكاري مفيدة بشكل خاص لصحة الشعر، فهي تساعد على تقويته من الجذور، ومن الممكن الاستفادة من الكاري عبر مزج مسحوق أوراقه مع زيوت تقوية الشعر ووضع المزيج الناتج على جذور الشعر بانتظام للحصول على شعر مختلف تماماً، كما يعتقد أن مسحوق أوراق الكاري مفيد في تعزيز نمو الشعر ومكافحة الشيب مع مرور الوقت. (Suman et al., 2014).
4. خفض الوزن والكوليسترول: إذ تساعد أوراق الكاري على خفض الوزن وخسارة الكيلوغرامات الزائدة، وذلك بفضل احتوائها على مركبات تمنع اكتساب الوزن الزائد وتساعد على خفض نسب الكوليسترول السيء في الجسم، إذ يمكن ببساطة مضغ أوراق الكاري الطازجة أو استعمالها في الوجبات اليومية للحصول على النتائج المرجوة. (Suman et al., 2014)
5. لمكافحة غثيان الصباح: إذ تحتوي أوراق الكاري على مركبات نشطة تساعد عند دخولها الجسم بشكل خاص لمكافحة غثيان الصباح والتقيؤ الذي قد يصيب الحامل في أسابيع الحمل الأولى. (Suman et al., 2014)
6. حماية الكبد: فقد وجدت الدراسات أن أوراق الكاري تساعد على مكافحة الشوارد الحرة التي قد تؤدي الكبد مع الوقت وتساعد على الحفاظ عليه سليماً ومعافى طوال الوقت إذ يعتبر الكبد عضواً هاماً جداً في الجسم فهو يلعب دوراً هاماً في عمليات الهضم وتخليص الجسم من السموم. (Suman et al., 2014)
7. استخدام مسحوق أوراق الكاري في خفض مستويات بعض حالات ضغط الدم عند البالغين (Gopal et al., 2023)

ولا تقتصر فوائد أوراق الكاري على ما سبق ذكره فحسب، بل تمتلك مجموعة واسعة من الفوائد الصحية الهامة فهي تعمل كمضاد حيوي طبيعي، مما يساعد في حماية الجسم من الالتهابات والعدوى. ونظراً لغنى أوراق الكاري بفيتامين أ، فإنها تساهم في تحسين صحة العيون والحماية من أمراض العين المختلفة مثل العشى الليلي. كما تساعد في علاج احتقان الحلق والصدر ومكافحة تراكم البلغم في المجاري التنفسية. كما تساهم في خفض التوتر والقلق والاكتئاب والأرق، بالإضافة إلى تقوية الذاكرة وتحسين الإدراك. وقد استُخدمت مؤخراً للمساعدة في تقليل المضاعفات والآثار الجانبية للعلاج الإشعاعي والكيميائي لمرضى السرطان، وفي تسريع شفاء الجروح (Suman et al., 2014) ..

## الخاتمة

وختاماً، يمكن القول إن نبات الكاري يُعدّ كنزاً غذائياً وطبيعياً بفضل غناه بالمواد النشطة حيويًا، مثل الفينولات والفلافونويدات والزيوت الطيارة. نظراً لخصائصه المضادة للأكسدة والمضادة للجراثيم، يمكن استخدامه في العديد من التطبيقات الغذائية والعلاجية. تسلط هذه المراجعة الضوء على أهمية أوراق الكاري كبديل طبيعي للمضافات الكيميائية في حفظ الأغذية، مما يفتح آفاقاً جديدة لاستخدامه في الصناعات الغذائية بشكل آمن وفعال.

## التوصيات

الاستفادة من أوراق الكاري في الصناعات الغذائية: يمكن الاستفادة من أوراق الكاري في الصناعات الغذائية، مثل صناعة الأغذية المجمدة والمعلبة، لتحسين جودة المنتجات وزيادة فترة صلاحيتها.

## المصادر

- Al Harbi, H., Irfan, U. M., and Ali, S. (2016). The antibacterial effect of curry leaves (*Murraya koenigii*). EJPMPR, 3, 382-387
- Allen, K.E. and Cornforth, D.P.(2006). Myoglobin oxidation in a model system as affected by non-heme iron and iron chelating agents. J. Agric. Food Chem., 54, 10134–10140 [CrossRef].
- Aniq A, Kaur S, Sadwal S.( 2022) . A review of the anti-cancer potential of *Murraya koenigii* (Curry Tree) and its active constituents. Nutrition and Cancer.;74(1):12-26.
- Anita Joshi, Varsha Dattatraya Shahane, Varsha Gore, and Renu Bharadwaj. Hindustan Antibiotics Bulletin, (2009 ) ; 47-48(1-4): 7-12.
- Anita Joshi, Varsha Dattatraya Shahane, Varsha Gore, and Renu Bharadwaj. Hindustan Antibiotics Bulletin, (2009 ) ; 47-48(1-4): 7-12.
- Bhagwan Sakhale, Anil S. Nandane, Dr. Rahul C. Ranveer, (2007), Studies on dehydration of curry leaves, : <https://www.researchgate.net/publication/221941509>
- Biswas, A. K., Kondaiah, N., & Anjaneyulu, A. S. R. (2006). Effect of spice mix and curry (*Murraya koenigii*) leaf powder on the quality of raw meat and precooked chicken patties during refrigeration storage. Journal of Food Science & Technology, 43(4), 438–441.
- Das, A.K., Rajkumar, V. and Dwivedi, D.K.(2011) . Antioxidant effect of curry leaf (*Murraya koenigii*) powder on quality of ground and cooked goat meat, International Food Research Journal 18: 559-565.
- Devatkal, S. K. ; Thorat,P.R. ; Manjunatha,M. and Anurag, R.K.(2012). Comparative antioxidant effect of aqueous extracts of curry leaves, fenugreek leaves and butylated hydroxytoluene in raw chicken patties. J Food Sci Technol , 49(6):781–785. DOI 10.1007/s13197-011-0511-0.
- Devatkal, S. K., Narsaiah, K., and Borah, A. (2010). Antioxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties. Meat Science, 85, 155–159.
- Duthie, G.; Campbell, F.; Bestwick, C.; Stephen, S.; Russell, W.(2013). Antioxidant effectiveness of vegetable powders on the lipid and protein oxidative stability of cooked turkey meat patties: Implications for health. Nutrients, 5, 1241–1252. [CrossRef] [PubMed]

- El-Shiekh RA, Kassem HA, Khaleel AE, Abd ElMageed MM. (2024) Anti-cholinesterase activity of *Murraya koenigii* (L.) Spreng. and *Murraya paniculata* (L.) Jacq. essential oils with GC/MS analysis and molecular docking. *Natural Product Research*;38(12):2155- 2159.
- Falowo, A.B.; Fayemi, P.O.; Muchenje, V.(2014). Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. *Food Res. Int.*, 64, 171–181.
- Ghasemzadeh ,A. and Jaafar, H. Z. E. (2013) “Profiling of phenolic compounds and their antioxidant and anticancer activity in pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) extracts from different locations of Malaysia,” *BMC Complementary and Alternative Medicine*, vol. 13, article 341.
- Ghasemzadeh A., Jaafar Z. E H., Rahmat A., and Devarajan T.(2014). Evaluation of Bioactive Compounds, Pharmaceutical Quality, and Anticancer Activity of Curry Leaf (*Murraya koenigii* L.). Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume, Article ID 873803, 8 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/873803>
- Gopal R, Ambiha R, Sivasubramanian N, Bhupendrabhai PV, Itishaben Girishbhai SI, Govindbhai SN. (2023) . Effect of curry leaves in lowering blood pressure among hypertensive Indian patients. *Bioinformation*.;19(10):1020-1024.
- Hung, Y.; Verbeke, W.; de Kok, T.M.(2016) Stakeholder and consumer reactions towards innovative processed meat products: Insights from a qualitative study about nitrite reduction and phytochemical addition. *Food Control*, 60, 690–698. [CrossRef]
- Jain, V., Monim, M. and Laddha K. (2012). *Murraya koenigii*: An update review. *International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine* 2(4), 607-627.
- Kavitha, M.(2017).Antibacterial and antioxidant activity of leaf organic extracts of local cultivars of *Murraya koenigii* (L.) Spreng from Tamilnadu. *Biosci, Biotech. Res. Comm.* 10(2): 359-364 .
- Khanka .S, Agarwal .H, Dubey . S, Devi . R and Chandra . G . (2025) . Exploring the Pharmacotherapeutic significance of curry leaves. *International Journal of Pharmacognosy and Pharmaceutical Research*; 7(2): 36-43
- Lawrie, R.A. (1985 ) *Meat Science*, 4th ed.; Pergamon Press: Oxford, UK,.
- Najeeb, A. P. ; Mandal, P. K. and Pal, U. K.(2015) Efficacy of leaves (drumstick, mint and curry leaves) powder as natural preservatives in restructured chicken block. *J Food Sci* , 52(5):3129–3133. DOI 10.1007/s13197-014-1316-8
- Ordon, Ez, AAL., Gomez, JD., Vattuone, MA., Isla, MI (2006) . Antioxidant activities of *Sechium edule* (Jacq.) Swart extracts, *Food Chem.* 1(4): 97, 452-458.
- Parithy, M.T.; Mohd Zin, Z.; Hasmadi, M.; Rusli, N.D.; Smedley, K.L. and Zainol, M.K.(2021). Antioxidants properties of *Murraya koenigii*: a comparative study of three different extraction methods, *Food Research* 5 (1) : 43 – 49. Journal homepage: <http://www.myfoodresearch.com>.
- Park S.J., Myoung,H. Kim, Y. Y. (2008)“Anticancer effects of genistein, green tea catechins, and cordycepin on oral squamous cell carcinoma,” *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*,vol. 34, pp. 1–10 .
- Patel, M. and Mittal, T.(2022). Extraction, Isolation, Identification and application of cardiac glycoside from leaf extract of *Murraya koenigii*. *International Journal of Creative Research Thoughts*. Volume 10, Issue 11 . ISSN: 2320-2882.
- Rajnikant, S. K., and Chattree, A. (2015). Antioxidant and antifungal potential of *Murraya koenigii* leaves extracts (crude) and essential oil. *Chemical Science*, 4(1), 222-226.
- Reddy,B.O.; B. Eswara Rao, E. Naga Mallika, T. Srinivasa Rao and G.V. Bhaskar Reddy(2015) Efficacy of Curry Leaf Powder and Tomato Paste on Storage Stability of Chicken Meat Patties. *J.Meat Sci.*, 2015, 11(1) : 43 – 49. <https://www.researchgate.net/publication/364283562>.
- Rekha UV, Bhuminathan S, Shankar PR. (2021).Anti-diabetic activity of *Murraya koenigii* - a comprehensive review. *Journal of Pharmaceutical Research International*.;33(58B):462-470.
- Sakshi, K., Harsh., A., Shubham, D., Rajni D. and Geetika C.(2025). Exploring the Pharmacotherapeutic significance of curry leaves . *International Journal of Pharmacognosy and Pharmaceutical Research* Vol. 7, Issue 2; Pages: 36-43.
- Shivkanya Jaju, Pahwa Shilpa, Kumari Sangita and Fuloria Neeraj. (2009) Pharmacognostical studies and antibacterial activity of the leaves of *Murrayakoenigii*, [*Phcog J*] ,1(3) : 1 5.

- Shobana, K.M.; Muthu kumar, B.; Pon sudar jyothi, T.; Sethuraja and S. Suriya Ananthi .(2022). A review and its potential of *Murraya koenigii*. World Journal of Advanced Research and Reviews, 16(02), 935–941. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2022.16.2.1241>.
- Singh, L.; Yadav,S.K. and Rathore,K.(2022). Effect of curry leaves extract and powder incorporation in chicken patties on storage at refrigeration temperature. The Pharma Innovation Journal; SP-11(7): 2654-2658.
- Sisodia, H. and Rathore,P.(2023). Phytochemicals and Pharmacological Studies of *Murraya koenigii* Spreng (Rutaceae): A Comprehensive Review of its Therapeutic Potential, Biological Forum – An International Journal 15(6): 521-528.
- Tang, S., Sheehan, D., Buckley, D.J., Morrissey, P.A. and Kerry, J.P. (2001). Antioxidant activity of added tea catechins on lipid oxidation of raw minced red meat, poultry and fish muscle. International Journal of Food Science and Technology 36: 685-692.
- Vandana, J, Munira., M, and Kirti., L.(2012). *Murraya Koenigii*: An Updated Review. International Journal Of Ayurvedic And Herbal Medicine 2 (4): 607:627.
- Warsito SH, Lamid M, Arif MAA, Lokapirnasari WP, Ayuti SR, Khairullah AR.(2024). Analysis of quercetin levels in the ethanol extract of curry leaves (*Murraya koenigii* L.) as a potential animal feed using highperformance liquid chromatography. BIO Integration.;5(1):974-980
- Yukari Tachibana Hiroe Kikuzaki Nordin Hj. Lajis and Nobuji Nakatan; (2001). Antioxidative Activity of Carbazoles from *Murrayakoenigii* Leaves, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1(1) : 1 – 9.
- Zhang, Y.; Tian, X.; Jiao, Y.; Wang, Y.; Dong, J.; Yang, N.; Yang Qu, W.; Wang, W.(2022). Free iron rather than heme iron mainly induces oxidation of lipids and proteins in meat cooking. Food Chem., 382, 132345.