ISSN Online: 2789-1593, Print: 2311-7788

المجلة اليمنية للعلوم الزراعية والبيطرية

Yemeni Journal of Agriculture & Veterinary Sciences

مجلة علمية محكمة تصدرها كلية الزراعة والطب البيطري – جامعة ذمار

A Scientific Journal Published by Faculty of Agriculture & Veterinary Medicine -Thamar University

Volume (6) Issue (2) December, 2025

Available online at'
journal.tu.edu.ye/index.php/yjavs/index

Yemeni Journal of Agriculture & Veterinary Sciences

Volume (6) Issue (2) December 2025

Contents

Article Title	Area	Page No.
Evaluation of Nutritional Awareness Levels among Sana'a University`s Students and its Correlation with sociodemographic Factors	Food Science	1- 9
Bioactive Compounds Content and Antioxidant Activity of Pumpkin Fruits Cultivated in Yemen	Food Science	10-21
Clinical and Laboratory Assessment of Mineral Deficiencies in Grazing Sheep and Goats at Sana'a Governorate, Yemen	Clinic & Medicine	22-34
Activity of *Panax Ginseng* on Hematological and Biochemical Parameters of Healthy Rabbits	Pharmacology	35-43
The Economic, Social, and Health Impacts of Qat Cultivation in Yemen: Review	Agriculture Economic	44-53

Editorial Board

General Supervisor		
Prof. Dr. M. M. AlHaifi	Thamar University, Yemen	University`s Rector
Patron-in-Chief		
Prof. Dr. AbdulKarim Zabibah	Thamar University, Yemen	Vice University `s rector for post graduate studies & Scientific Research
Editor –in-chief		
Prof. Dr. Ibrahim R. M. AlShaibani	Thamar University, Yemen	Parasitology & Epidemiology
Managing editor		
Prof. Dr. Amin M. A. Alwaseai	Thamar University, Yemen	Food Science and Technology
Editors		
Prof. Dr. Abdulkarim A. Amad	Freie Universität Berlin- Germany	Animal Nutrition
Prof. Dr. Dhary D. AlMashhadany	Knowledge University, Iraq	Public Health Microbiology
Prof. Dr. Mohammad Altarawneh	Jarish University, Jordan	Agri. Economics, Agri. extension
Prof. Dr. Adel Ansi	Thamar University, Yemen	Crop protection
Prof. Dr. Nazeh AlKhalilah	Mutah University, Jordan	Food Sciences
Prof. Dr. Jamal N. AlMadhidi	Al-Siraj Private University, Fallujah, Iraq	Biochemistry
Dr. AbdulGhani AlYheri	Thamar University, Yemen	Theriogenology
Dr. Fathi AlShawish	Thamar University, Yemen	Fruits & Horticulture
Dr. Radwan Baderuddin	Authority of Biotechnology, Syria	Food Sciences
Dr. Ahmed Alkhader	Thamar University, Yemen	Poultry Diseases
Advisory board		
Prof. Dr. Basim Toma (Emeritus)	Michigen State University, USA	Physiology
Prof. Dr. Mahfoud AlHared	Thamar University, Yemen	Breeding genetics
Prof. Dr. Mohammed Hussein Abdali	King Faisal University, S. Arabia	Med & Veterinary Entomology
Prof. Dr. Abdelmalik Khalafalla	Agri. &Food Safety Authority, UAE	Microbiology
Prof. Dr. El Sayed Rashad El- Attar	Zagazig University, Egypt.	Pathology
Prof. Dr. AbdulMaliK Imran	Thamar University, Yemen	Biotechnology & Food Technology
Prof. Dr. Imad Ibrahim AL-Sultan	IMS, M&S University, Malaysia	Pathology
Prof. Dr. Saeed AlGhalibi	Sana`a University, Yemen	Microbiology
Prof. Dr. Khenenou Tarek	University of Souk Ahras, Algeria	Anatomy &Pathology
Prof. Dr. Ahmed Ali Al-akwa	Thamar University, Yemen	Agricultural Economics
Prof. Dr. Adel Ali Omar	Thamar University, Yemen	Biotechnology & Food Technology
Prof. Dr. AbdulMajeed Bagash	Sana`a University, Yemen	Food Sciences
Prof. Dr. Badria AbdulWasae	Taiz University, Yemen	Immunity &Parasitology
Prof. Dr. Gameel A. AL-Maktary	Sana`a University, Yemen	Poultry Diseases
Prof. Dr. Adnan AlSanoy	Sana`a University, Yemen	Agriculture Economics

Yemeni Journal of Agiculture and Veterinary Sciences
ISSN Online: 2789-1593, Print: 2311-7788
YJAVS- yjavs-2025.06.02.01.
DOI: http://doi.10.70022/yjavs.v6i2.2844
Available online at: http://journal.tu.edu.ye/index.php/yjavs/index

Full Length Article

تقييم مستوى الوعي الغذائي لدى طلاب جامعة صنعاء وعلاقته ببعض المتغيرات الديموغرافية والاجتماعية

أرزاق علي شملان، عبد المجيد بجاش عبد الله*، وجلال أحمد فضل
قسم علوم الأغذية والتغذية كلية الزراعة والأغذية والبيئة، جامعة صنعاء، اليمن
للمراسلة:*a.bagash@su.edu.ye*

Article `s history

تاريخ الاستلام
20.7.2025

تاريخ القبول
2.9.2025

تاريخ النشر
1.12.2025

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم مستوى الوعي الغذائي لدى طلاب جامعة صنعاء وعلاقته ببعض المتغيرات الديموغرافية والاجتماعية. شارك في الدراسة 748 طالبًا وطالبة من ست كليات هي الإعلام، الآداب، التربية، الزراعة، الطب، والصيدلة. تم جمع البيانات باستخدام استبيان يغطي الخصائص الاجتماعية والديموغرافية ومستوى الوعي الغذائي للطلبة، وشملت العينة لطلاب من المستويين الدراسي الأول والأخير. أظهرت النتائج المتعلقة بالخصائص الديموغرافية أن أعمار المشاركين تراوحت بين 18 و27 عامًا، وكانت نسبة الذكور 50.40% مقابل 49.60% للإناث، وأن غالبية الطلاب (88.10%) غير متزوجين. وفيما يخص المستوى التعليمي للوالدين، كانت أعلى نسبة لمؤهل الآباء هي 22.9%، بينما كانت نسبة الأمهات ذات المؤهل الأعلى منخفضة بنسبة 7.6%. أما بالنسبة لمستوى الوعي الغذائي، فقد كشفت النتائج أن المستوى السائد كان متوسطًا بنسبة 57.76%، يليه المستوى العالي بنسبة 28.34%، بينما بلغت نسبة الوعي المنخفض 13.90%. لم تظهر النتائج وجود أي علاقة ذات دلالة إحصائية ($p< 0.05$) بين الوعي الغذائي والمتغيرات الديموغرافية والاجتماعية المدروسة مثل الجنس، ومستوى تعليم الوالدين، والكلية، والتخصص. توصي الدراسة بضرورة زيادة الوعي الغذائي لدى الطلاب الجامعيين من خلال برامج توعوية فعالة، مما يعزز اهتمامهم باتخاذ خيارات غذائية صحية، وينعكس إيجابًا على صحتهم واوزانهم، كما توصي ايضا إجراء المزيد من الدراسات للكشف عن العوامل الأخرى التي قد تؤثر على الوعي الغذائي في البيئة اليمنية.

الكلمات المفتاحية :الوعي الغذائي، المتغيرات الديموغرافية والاجتماعية، طلاب جامعة صنعاء.

المقدمة INTRODUCTION

يهتم علم التغذية البشرية بتطبيق أسس التغذية على الإنسان، ويهدف إلى تزويد الأفراد بالمعرفة والمهارات اللازمة لتبني عادات غذائية صحيحة. رغم التقدم الكبير في برامج التوعية التغذوية، لا تزال هناك فجوة بين المعرفة والسلوك الغذائي الصحي في العديد من المجتمعات. إن الوضع التغذوي للأفراد ينعكس مباشرة على المجتمع ككل، حيث إن المجتمعات التي تعاني من سوء التغذية يكون إنتاجها متدنياً وتنميتها منقوصة على الصعيد الاقتصادي والاجتماعي والتربوي (المهيزع، 1998). إن التغذية السليمة المبنية على أسس علمية ضرورية لضمان توازن الطاقة في الجسم، والحفاظ على صحة العضلات، والوقاية من التعب المزمن والإجهاد (عبد الحق وآخرون، 2012). ويعد الوعي الغذائي مفهوماً محورياً في تحسين جودة الحياة والصحة العامة، حيث يمكن الأفراد من فهم المعلومات الغذائية واتخاذ قرارات صحية (Ceylan and Gümüş, 2024). كما يؤدي الوعي الغذائي دوراً حاسماً في تطوير السلوكيات الصحية وتعزيز ممارسات الأكل الجيد، مما يسهم في الحفاظ على وزن صحي (Nawsherwan et al., 2021)، وقد تعددت تعريفات الوعي الغذائي، فعرفه قنديل (2001) بأنه "المعرفة والفهم والإدراك

© 2025. This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

والتقدير والشعور بمجال معين، مما يؤثر على توجيه سلوك الفرد نحو العناية بهذا المجال". كما عرفته فخرو (2003) بأنه "تنمية وعي أفراد المجتمع بأهمية التغذية الصحية وتفهم مبادئها الأساسية." ويمكن تقسيم الوعي الغذائي إلى عدة مجالات رئيسة وفقا لما ذكره (صالح، 2003؛ الشريف، 2007؛ فخرو، 2006)، حيث يشمل المعرفة الغذائية وتعني الإلمام بأنواع الأغذية (أغذية الطاقة، أغذية البناء، أغذية الوقاية) والمكونات الغذائية الأساسية (كربوهيدرات، بروتينات، دهون، فيتامينات، ماء، أملاح معدنية)، وكذلك أهمية الغذاء والتي تتمثل في إدراك الدور الحيوي للغذاء في نمو الجسم والوقاية من الأمراض الشائعة مثل السكري وفقر الدم وارتفاع ضغط الدم، بالإضافة إلى أهميته للفئات الخاصة كالحوامل والمرضعات، بالإضافة الى السلوك الغذائي: والذي يقصد به الطريقة التي يتبعها الأفراد في اختيار الغذاء وتناوله. إن السلوكيات الغذائية الخاطئة يمكن أن تعيق النمو السليم وتؤثر سلباً في التحصيل الدراسي.

ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة من حيث التركيز على طلاب الجامعات، إذ تمثل هذه المرحلة العمرية فترة انتقالية وحاسمة في تشكيل السلوكيات الصحية التي غالباً ما تستمر معهم مدى الحياة. تشير العديد من الدراسات إلى وجود علاقة قوية بين المعرفة الغذائية الجيدة والخيارات الغذائية الصحية. لذا، فإن تقييم مستوى الوعي الغذائي لهذه الفئة يساعد في تحديد الثغرات المعرفية ووضع برامج توعوية فعالة، سواء كانت عبر المناهج الدراسية الرسمية أو من خلال الأنشطة غير الرسمية. لذا كان الهدف من اجراء هذه الدراسة هو "تقييم مستوى الوعي الغذائي لطلاب جامعة صنعاء وعلاقته ببعض المتغيرات الديمغرافية والاجتماعية"

مشكلة البحث

تنبع مشـــكلة البحث من أهمية التربية الغذائية والتي تهدف إلى تحقيق تغيير كبير في الســـلوك والعادات الغذائية، من هنا جاء الاهتمام بقياس مســـتوى الوعي الغـذائي لـدى طلاب جامعة صـــنعاء، وماهي العوامل التي تؤثر في مســـتوى الوعي، اذ ستجيب هذه الدراسة على التساؤلات:

- ما مستوى الوعي الغذائي لطلاب جامعة صنعا؟
- هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى وعي الطلاب وبين بعض العوامل الاجتماعية والديموغرافية للطلبة مثل الجنس، تعليم الوالدين، الكلية، المســتوى الدراسي.

أهمية البحث:

تكمن أهمية الدراسة فيما يأتي:

- في إطـار الاهتمـام المتزايـد في الســـنوات الأخيرة على المســـتوى المحلي والعالمي بمجال التربية الغذائية وما يتعلق بالتغذية.
- قلة الدراسات التي تتناول هذا الجانب في اليمن.
- معرفة تأثير بعض العوامل الاجتماعية والديموغرافية على الوعي والثقافة الغذائية عند الطلاب، وفتح آفاق واسعة لدراسة المزيد من تلك العوامل وغيرها.

المواد وطرائق العمل MATERIALS & METHODS

حدود الدراسة

تتمثل حدود الدراســـة في تطبيق اختبار المعلومات الغذائية على طلاب جامعة صـــنعاء وذلك باختيار ثلاث كليات علمية وهي: كلية الطب البشـــري وكلية الصـــيدلة وكلية الزراعة وثلاث كليات أدبية وهي: كلية التربية وكلية الأعلام وكلية الآداب، من خلال اســـتمارة اعدت لهذا الغرض. كما تســـتخدم بعض البيانات والاجتماعية والديموغرافية في قياس العوامل المؤثرة على وعي الطلاب.

منهجية الدراسة Methodology

اســـتخدام المنهج الوصـــفي التحليلي في هذه دراســـة، والذي يعتمد على وصف الظاهرة قيد الدراسة وتحليلها إحصائيًا من خلال جمع البيانات باســـتخدام اســـتبيانات خاصـــة اعدت لتنفيذ اهداف الدراســـة وفقًا لما ذكره فخرو (2003) وعبيدات وآخرون (2004).

مجتمع الدراسة Study Population

تكون مجتمع الدراســـة من طلبة جامعة صـــنعاء من برنامج البكالوريوس واللســـانس في ثلاث كليات للعلوم الانســـانية (الآداب، التربيـة، الإعلام)، وثلاث كليـات للعلـوم العلميـة والتطبيقية (كلية الصيدلة، الطب، الزراعة).

عينة الدراسة Study sample

تكونت عينة الدراســـة من 748 طالبا وطالبة، تم اختيار أفرادها بطريقة عشوائية موزعين على المستويين الدراسين الأول والرابع لبرنامج البكالوريوس واللســـانس، وممن يدرســـون في الكليات العلمية (كلية الطب البشـــري والصـــيدلة وكلية الزراعة)، والكليات الانســـانية (التربية، والعلمية، وكلية الاعلام، وكلية الآداب). تم تحديد حجم العينة بناء على إحصـــائيات الطلاب المأخوذة من إدارة شـؤون الطلاب، حيث اشـارت الإحصـائية إلى أن عـدد الطلاب الملتحقين بـالمســـتوى أول ورابع في الكليـات المســـتهدفة كانت 7480 طالباً وطالبة، ومن ثم تم أخذ10% من حجم المجتمع الكلي، فكان حجم العينـة هو:n =748 طـالبـا وطالبة.

اداة الدراسة Study Tool

صمم واستخدم الباحثون استبانة خاصة لقياس الوعي الغذائي لدى طلبة جامعة صـــنعاء وفق مقياس ليكارت الثلاثي (القدومي، 2005)، كأداة لجمع البيانات المتعلقة بمحور الوعي الغذائي، وقد تم تحكيمها من قبل باحثين متخصـــصـــين، و كذا التأكد من صدق وثبات وموضوعية الاستبانة.

بنود الأداة

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة مثل دراسة عبد القادر (2019) ودراسة حلاب (2018)، ودراسة ياسين (2017)، ودراسة عبد الحق، واخرون (2021) ودراسة القدومي (2009) ;Abdel Hakim, 2002 (Mazahreh, 2012)، ومراجعة الأدوات المستخدمة في دراسات وبحوث علمية السابقة (Al-Ali & Al-khwealeh,2011)، تكونت استبانة هذه الدراسة من المحاور التالية:

المحـور الأول: يتـعلق بـالبيـانـات الـعـامـة (الاجتـمـاعـيـة والديموغرافية) وبعض المتغيرات مثل: الكلية، المستوى الدراسي (أول، وأخير)، التخصـــص العلمي، النوع، والعمر، ونوع الســـكن داخلي أو خارجي، ومستوى تعليم الوالدين.

المحور الثاني: احتوى على أسـئلة الوعي الغذائي، وقد احتوت هذه الجزئية على (48) فقرة.

صدق الأداة: تم تقدير صدق الأداة عن طريق:

أ. الصدق الظاهري

للتأكد من مدى مناسبة الأداة ووضوحها ومدى ارتباط الفقرات للمحاور التي تنتمي إليها، تم عرض أداة الدراسـة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال الدراسة والبحث العلمي، وهم من حملة الدكتوراه، وتم إجراء التعديلات بناء على طلب المحكمين حول فقرات الأداة، ومدى مناسـبتها لأهداف الدراسة، وقد تم التعديل في ضوء تلك الملاحظات والوصول إلى الاستبانة بصورتها النهائية. تم اختبار الاستمارة مبدئياً Pretest بعد تصـميمها على عينة مكونة من عشرين طالباً وطالبة، حيث تم تحليل الفقرات لتحديد معامل الثبات واتسـاق الفقرات، وتم على ضوئها تعديل بعض الفقرات وإعادة صياغة بعض الأسئلة.

ب. **الاتسـاق الداخلي لفقرات الاسـتبانة والثبات:** للتأكد من مدى صدق فقرات الأداة وأنها تقيس ما وضعت لقياسه، تم اتباع عـدداً من الخطوات وهي قيـاس الاتسـاق الـداخلي لفقرات الاسـتبانة، وذلك باسـتخدام معامل الارتباط بيرسـون ومعامل الثبات ألفا كورن باخ، (القدومي،2005).

المعالجة الإحصائيةٍ Statistical Analysis

تم اسـتخدام برنـامج الرزمـة الإحصـائيـة للعلوم الاجتماعية (SPSS. 21) لمعالجة البيانات المتحصـل عليها من الدراسة وتحليلها بالأساليب الاحصائية المناسبة تبعا لتساؤلات الدراسـة. تم اسـتخدام التحليل الوصـفي لاسـتخلاص النتائج الأولية مثل النسب المئوية والمتوسطات والانحرافات المعيارية، واختبار مربع كاي لاختبار وجود فروق معنوية بين متوسـطات المتغيرات عند مستوى الدلالة P<0.05.

الاعتبارات الأخلاقية، Ethical Considerations

الدراسـة أُجريت وفق المبادئ الأخلاقية للبحث العلمي، بعد الحصـول على موافقة إدارة البحث العلمي بجامعة صـنعاء. وتم إعلام المشـاركين بأهداف البحث وإجراءاته، مع ضمان سرية البيانات وطوعية المشاركة دون أي مخاطر.

النتائج والمناقشة Results & Discussion

توضح الجداول رقم (1) و (2)، الخصائص الاجتماعية والديموغرافية لعينة الدراسـة وتشـمل نوع الكلية والمسـتوى، والعمر، والنوع، والحالة الاجتماعية، والمؤهل العلمي لكلا من الأب والأم.

تشير النتائج المبينة في الجداول رقم (1) و(2) والمتعلقة بخصائص عينة الدراسة وفقا لمتغيراتهم المستقلة الاجتماعية والديمغرافية أنها تتميز بتوازن جيد في بعض الجوانب، وتتفاوت في جوانب أخرى. من حيث النوع، هناك شبه تساوٍ بين الذكور والإناث، كما أن المستوى الدراسي يظهر توازناً بين طلاب السنة الأولى والأخيرة، مما يجعلها عينة مناسبة للمقارنات. إلا أن هناك هيمنة واضحة للفئة العمرية الشابة (18-22 سنة) مما يعكس الفئة العمرية الغالبة في الجامعات، وتمثيلًا منخفضًا للفئات الأكبر سنًا. أما بالنسبة للتخصصات، فيلاحظ أن معظم المشاركين هم من كليات الآداب والتربية، مع وجود تمثيل أقل لكليات مثل الصيدلة. كما أن الحالة الاجتماعية تُظهر أن الغالبية العظمى من الطلاب غير متزوجين، هو أمر متوقع في بيئة جامعية. في سياق المستوى التعليمي للوالدين، هناك تباين ملحوظ، حيث أن نسبة الأمهات الأميات أعلى بكثير من الآباء، وهو متغير قد يؤثر على الوعي الغذائي للطلاب. هذه التباينات مهمة عند تحليل نتائج الدراسة، حيث إنها تساعد على فهم من هم الطلاب الذين تم تقييمهم وكيف يمكن أن تؤثر خلفياتهم على وعيهم الغذائي.

جدول (1). توزع عينة الدراسة وفقا لخصائصها الاجتماعية والديمغرافية

المتغير	الصفة	التكرار	النسبة %
التخصصات العلمية	الطب البشري	155	20.27
	الزراعة	102	13.64
	الصيدلة	14.0	1.870
التخصصات الادبية	الآداب	187	25.00
	الاعلام	94.0	12.27
	التربية	196	26.20
المستوى الدراسي	مستوى أول	403	53.88
	مستوى أخير	345	46.12
مجال الدراسة	علمى	314	41.979
	ادبي	434	58.021
الفئة العمرية	18-22	475	63.63
	23-27	260	34.63
	أكبر من 27	13.0	1.70
الجنس	ذكور	377	50.40
	اناث	371	49.60
الحالة الاجتماعية	غير متزوج	659	88.1
	متزوج	89.0	11.90

جدول (2). خصائص عينة الدراسة وفقا لمتغير مستوى تعليم الوالدين

المتغير	المستوى التعليمي للأب		المستوى التعليمي للأم	
	التكرار	%	التكرار	%
أمي	97.0	12.96	312	41.70
يقرأ ويكتب	171	22.90	161	21.50
أساسي	69.0	12.80	104	14.00
ثانوي	113	15.10	66.0	8.80
دبلوم	38.0	5.08	30.0	4.00
جامعي	168	22.46	57.0	7.60
دراسات عليا	65.0	8.69	18.0	2.40

ولمعرفة مستوى الوعي الغذائي لدى الطلاب المشاركين استخدمت المتوسطات الحسابية والنسبة المئوية لكل فقرة من فقرات الوعي الغذائي، وفقا للنسبة المئوية والمتوسط الحسابي بميزان التقدير الثلاثي لكل فقرة، وذلك على النحو التالي: 80%

وأكثر، أي متوسط حسابي بين (2.34-3) مستوى وعي عال. من 60-79.9% أي متوسط حسابي بين (1.67-2.33) مستوى وعي غذائي متوسط. أقل من 60% أي متوسط حسابي أقل من (1-1.66) مستوى وعي غذائي منخفض.

تُظهر نتائج الدراسة، المبينة في الجدول (3)، أن مستوى الوعي الغذائي لطلاب جامعة صنعاء هو مستوى متوسط وغير متجانس عبر جميع المجالات التي تم قياسها. ففيما يتعلق بالوعي بالمجموعات الغذائية فان نسب الوعي بوظائف المجموعات الغذائية ومصادرها وبدائلها تتراوح بين 65.1% و67.8%، مما يصنف هذا الوعي بأنه متوسط. ورغم أن الوعي بالعادات الصحية والمفاهيم الخاطئة قد صُنف على أنه "جيد" وبنسبة 70.4% و70.8% على التوالي، إلا أن هذا التصنيف لا يعكس الصورة الكاملة. فما يقرب من 40% من الطلاب لا يعرفون الوظائف الأساسية للمجموعات الغذائية، وهو ما يشير إلى ضعف في المعرفة الأساسية. كما أن نتائج الدراسة تشير إلى أن المعرفة الغذائية للطلاب تفتقر إلى الدقة العلمية، ويعانون من الارتباك في تحديد المصادر الغذائية وبدائلها، ولديهم بعض المفاهيم الخاطئة حول التغذية. وبالنسبة لمستوى الوعي بفهم وظائف الفيتامينات ومصادرها فقد كان متوسطًا، حيث تراوحت النسب بين 68.75% و70.5%. رغم وجود وعي أساسي بوظائف الفيتامينات، إلا أن المعرفة ليست شاملة. فالعديد من الطلاب لا يدركون العلاقة بين نقص الفيتامينات والأمراض المرتبطة بها مثل العلاقة بين فيتامين (أ) والعشى الليلي. هذا يؤكد أن المعرفة لديهم جزئية وغير مكتملة، وغالبًا ما تكون سطحية. كما يفتقر الطلاب إلى المعرفة الدقيقة بالمصادر الغذائية المحددة للفيتامينات، ولا يدركون بشكل كافٍ مخاطر تناول كميات كبيرة منها. في حين يُظهر مستوى الوعي بأهمية العناصر المعدنية ووظائفها مستوى متوسطًا أيضًا، بنسب تتراوح بين 68.93% و72%. هذا يشير إلى أن لدى الطلاب فهمًا أساسيًا لوظائف المعادن، مثل دور الكالسيوم والفوسفور في بناء العظام، ومصادر بعض المعادن الشائعة مثل الحديد. ومع ذلك، تشير النتائج إلى أن الطلاب يخلطون بين بعض المفاهيم، مثل العوامل التي تعيق امتصاص المعادن (مثال: تأثير بعض المشروبات على امتصاص الحديد) أو المصادر الغذائية للعناصر الأقل شيوعًا مثل اليود. وبشكل عام، يمكن القول إن مستوى الوعي الغذائي لدى طلاب جامعة صنعاء متوسط وغير متجانس. على الرغم من وجود معرفة أساسية لدى الطلاب، إلا أنها غالبًا ما تكون سطحية أو مبنية على معتقدات شائعة، مما يجعلهم عرضة لسوء التغذية واتخاذ قرارات غذائية غير صحيحة. إن هذه النتائج تؤكد الحاجة إلى برامج توعوية وتثقيفية أكثر عمقًا وشمولية.

كشفت النتائج المتحصل عليها من الدراسة وكما هي موضحة في الجدول (4) أن مستوى الوعي الغذائي لغالبية طلاب جامعة صنعاء كان متوسطًا (57.76%). هذه النتيجة تشير إلى أن معظم الطلاب يمتلكون معرفة أساسية بالغذاء، ولكنها تفتقر إلى العمق والتفصيل. في المقابل، توجد نسبة جيدة من الطلاب (28.34%) يتمتعون بمستوى وعي غذائي عالٍ، مما يدل على وجود فئة لديها معلومات دقيقة وشاملة حول التغذية. أما الفئة التي لديها مستوى وعي منخفض فكانت نسبتها صغيرة نسبيًا (13.90%)، مما يستدعي توجيه جهود التوعية نحو هذه الفئة بشكل خاص.

وبمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة، يتضح ان نتائج هذه الدراسة تختلف مع دراسة فخرو (2003) التي أظهرت انخفاضًا في مستوى الوعي الغذائي لدى الطالبات، ومع دراسة القدومي (2005) التي أظهرت ارتفاعًا في الوعي الصحي والغذائي لدى لاعبي الأندية، وتتفق مع دراسة (Azizi et al. 2011) التي ذكرت أن الوعي الغذائي لدى طلاب جامعة آزاد في إيران كان متوسطًا، ودراسة ياسين (2017) التي أظهرت أن الوعي الغذائي لدى طلبة أقسام التربية الرياضية في جامعات الضفة الغربية كان متوسطًا بنسبة استجابة بلغت 66.2%، ودراسة ياسين وآخرون (2023) التي توصلت إلى أن مستوى الوعي الغذائي لدى تلاميذ الصف السادس في مدارس اللاذقية متوسط، كما النتائج هذه الدراسة تتقارب مع ما توصل اليه Edin et al. (2024) في دراستهم عن تقييم المعرفة الغذائية والعوامل المرتبطة بها بين طلاب المدارس الثانوية في مقاطعة هرمايا، إقليم أوروميا، شرق إثيوبيا والتي توصلت إلى أن مستوى المعرفة الغذائية لدى طلاب المدارس الثانوية في تلك المنطقة جيد نسبيًا، ومع ذلك، ظهرت تفاوتات واضحة في المعرفة الغذائية بناءً على الجنس، والمستوى التعليمي، والوصول إلى المعلومات الغذائية. يتضح من هذه المقارنات أن مستوى الوعي الغذائي المتوسط لدى طلاب الجامعات قد يكون ظاهرة شائعة في العديد من البيئات الأكاديمية المختلفة، مما يؤكد أهمية استهداف هذه الفئة ببرامج توعوية فعالة.

الجدول رقم (5)، يبين تأثير بعض العوامل الاجتماعية والديموغرافية مثل نوع الكلية، المستوى الدراسي، التخصص، المستوى التعليمي للوالدين، والجنس على مستوى الوعي لطلاب جامعة صنعاء، والتي استخدم لقياسها مربع كاى وقيمة أقل فرق معنوي P<.0.05. وكما هو موضح في الجدول أظهرت نتائج هذه الدراسة أن مستوى الوعي الغذائي العام لدى طلاب جامعة صنعاء كان متوسطًا بنسبة 57.75%، وهناك مجموعة من الطلاب لديهم وعيا مرتفعًا يمثلون 28.34% من الطلاب ونسبة من لديهم وعيا منخفضًا يمثلون 13.90% منهم. وتختلف هذه النتيجة مع دراسات محلية أخرى، مثل دراسة عبد السلام والعيزري، (2018) ودراسة الخولاني وبغوي، 2025)، والتي أظهرت مستويات وعي مرتفعة، وهو تباين قد يُعزى إلى استهداف تلك الدراسات لتخصصات أكاديمية معينة أو تركيزها على الوعي الصحي بشكل أوسع. وعلى الرغم من ذلك، تتقارب النتائج مع دراسة (Abbas and Joudallah, 2024) في الجامعة العربية الأمريكية التي توصلت إلى مستوى وعي متوسط، وتتفق مع دراسة (Ceylan & Gümüş, 2024) في تركيا، ودراسة (AlMansour et al., 2020) في جامعة الكويت التي صنفت الوعي بأنه "متوسط". ومع ذلك، تتناقض النتائج مع دراسة (Mansour-Ghaleb, 2021) في جامعة العلوم والتكنولوجيا بصنعاء التي أشارت إلى أن 83.3% من الطالبات لديهن معرفة غذائية جيدة أو ممتازة، والتي قد تكون شملت طلابًا ذوي اهتمام أكبر بالتغذية أو تخصصات ذات صلة. وفي سياق آخر، تختلف نتائج هذه الدراسة مع دراسة جامعة

الكويت في نقطة مهمة، حيث لم تجد الدراسة الحالية تأثيرًا دالًا إحصائيًا للجنس على مستوى الوعي الغذائي، وهو ما يتناقض مع ما توصلت إليه دراسة الكويت. فيما يخص تأثير العوامل الاجتماعية والديموغرافية، لم تجد الدراسة أي علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى الوعي الغذائي والمتغيرات مثل التخصص الأكاديمي، والسنة الدراسية، ومستوى تعليم الوالدين، والجنس. يتفق هذا الاستنتاج مع نتائج دراسات سابقة مثل دراسة ياسين (2017) والقدومي وزايد (2009)، ولكنه يتعارض مع ما توصلت إليه دراسة جامعة الكويت التي وجدت تأثيراً كبيراً للجنس على الوعي الغذائي. يمكن تفسير غياب تأثير هذه المتغيرات الديموغرافية بأن الوعي الغذائي يتشكل بشكل أساسي من مصادر معلومات متاحة للجميع، بغض النظر عن خلفياتهم، مثل وسائل الإعلام المرئية والمسموعة، والإنترنت، والأصدقاء، البيئة الجامعية وطبيعة المقررات والبرامج الاكاديمية، وهو ما تؤكده دراسة Andonova (2020) التي أبرزت دور هذه المصادر في تشكيل الوعي الغذائي لدى الشباب.

الاستنتاجات :Conclusions

استنتج من هذه الدراسة ان مستوى الوعى لدى طلاب جامعة صنعاء كان متوسطاً، ولا يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى الوعي لدى طلاب جامعة صنعاء وبين العوامل الاجتماعية والديموغرافية التي تم دراستها.

التوصيات Recommendations

بناءً على النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة يمكن التوصية بما يلي:

1- اعتمادا على نتائج هذه الدراسة، يوصي الباحثين بأجراء مزيدا من دراسات في الجامعات اليمنية الأخرى لتقييم مستويات الوعي الغذائي لدى طلابها والعوامل التي تؤثر عليها ومقارنها مع بعضها البعض.

2- تفعيل دور الارشاد الأكاديمي في الجامعات في المساهمة في نشر الوعي الغذائي من خلال عمل الدورات التوعوية التي تساهم في رفع الوعي الغذائي لدى طلاب الجامعات اليمنية.

جدول (3): المتوسط الحسابي والنسبة المئوية لمستوى الوعي الغذائي للطلاب في جامعة صنعاء

الفقرة	التكرار والنسبة %	أوافق	محايد	لا أوافق	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية	مستوى الوعي
الوعي بالمجاميع الغذائية							
الوعي بوظائف المجموعات الغذائية	No.	260.0	191.0	297.0	1.95	65.1	متوسط
	%	34.76	25.53	39.71			
الوعي بالعادات الغذائية والممارسات الصحية	N0.	344.0	142.0	262.0	12.1	70.4	جيد
	%	46.0	18.96	35.04			
الوعي بالمصادر الغذائية وبدائلها	No.	0.296	182.0	270.0	2.04	67.8	متوسط
	%	39.60	24.30	36.10			
الوعي ببعض المفاهيم الغذائية الخاطئة	N0.	366.0	107.0	275.0	2.12	70.8	جيد
	%	48.90	14.30	36.80			
الوعي الغذائي المتعلق بالفيتامينات							
فهم وظائف الفيتامينات وأهميتها	N0.	346.0	140.0	262.0	2.07	68.75	متوسط
	%	46.26	18.72	35.02			
مصادر الفيتامينات وكيفية التعامل معها	N0.	354.0	128.0	26.60	32.1	70.5	جيد
	%	347.3	17.11	35.56			
الوعي الغذائي المتعلق بالعناصر المعدنية							
فهم وظائف المعادن وتأثيراتها على الجسم	N0.	322.0	156.0	270.0	2.07	68.93	متوسط
	%	43.05	20.86	36.09			
مصادر المعادن والعوامل المؤثرة على امتصاصها	N0.	365.0	135.0	248.0	2.16	72.0	جيد
	%	48.80	18.05	33.15			

جدول (4): ملخص مستوى الوعي لدى للطلاب في جامعة صنعاء

مستوى الوعى	التكرار	النسبة %	المتوسط الحسابي
مستوى وعي عالي	212	%28.34	2.24
مستوى وعي متوسط	432	%57.76	2.05
مستوى وعي منخفض	104	%13.90	1.40

جدول (5): تأثير المتغيرات الاجتماعية والديمغرافية والاجتماعية على مستوى الوعي لدى طلبة جامعة صنعاء

المتغيرات الديموغرافية والاجتماعية	المتغير	مستوى الوعي العام			قيمة Chi-Square	*P- value*
		ضعيف N (%)	متوسط N (%)	عالي N (%)		
الكلية	التربية	29(3.88)	121(16.18)	46.0(6.15)	8.327	0.597
	الزراعة	13(1.74)	53.0(7.09)	36.0(4.81)		
	الآداب	28(3.74)	108(14.44)	51.0(6.82)		
	الطب	18(2.41)	86.0(11.50)	51.0(6.82)		
	الصيدلة	2.0(0.27)	10.0(1.34)	2.00(0.27		
	الإعلام	14(1.87)	54.0(7.72)	26.0(3.48)		
المستوى الدراسي	الأول	57(7.62)	221(29.55)	125(16.71)	3.528	0.171
	الأخير	47(6.28)	211(28.21)	87.0(11.63)		
التخصص	علمي	70(9.36)	297(39.71)	143(19.12)	.153	0.926
	أدبي-نظري	34(4.55)	135(18.05)	69.0(9.22)		
المستوى التعليمي للأب	أمي	15(2.02)	59.0(7.92)	23.0(3.09)	15.643	0.208
	يقرأ ويكتب	28(3.76)	91.0(12.21)	52.0(6.98)		
	أساسي	14(1.88)	57.0(7.65)	25.0(3.36)		
	ثانوي	15(2.01)	67.0(8.99)	31.0(4.16)		
	دبلوم	9.0(1.21)	14.0(1.88)	15.0(2.01)		
	جامعي	13(1.74)	105(14.09)	47.0(6.31)		
	دراسات عليا	10(1.34)	36.0(4.83)	19.0(2.55)		
المستوى التعليمي للأم	أمي	48(6.42)	180(24.06)	84.0(11.23)	9.923	0.623
	يقرأ ويكتب	24(3.21)	91.0(12.17)	46.0(6.15)		
	أساسي	16(2.14)	59.0(7.89)	29.0(3.88)		
	ثانوي	3.0(0.40)	38.0(5.08)	25.(0.0.34)		
	دبلوم	6.0(0.80)	95(12.72)	7.00(0.94)		
	جامعي	5.0(0.67)	36.0(4.81)	16.0(2.14)		
	دراسات عليا	2.0(0.27)	11.0(1.47)	5.00(0.67)		
الجنس (النوع)	ذكر	53(7.10)	207(27.71)	117(15.66)	2.927	0.231
	أنثى	51(6.83)	224(29.99)			

الشكر والعرفان: يتقدم الباحثين بجزيل الشكر والعرفات لجميع الطلاب اللذين شاركوا في هذه الدراسة وعلى وقتهم الثمين الذي بذلوه اثناء الدراسة.

تضارب المصالح: لا يوجد لدى الباحثين أي تضارب في المصالح للتصريح به.

مصدر تمويل البحث: تم إجراء هذه الدراسة بتمويل ذاتي ولم نتلق أي دعم مالي من أي جهة.

مساهمة الباحثين في هذا البحث:

الباحث الأول أرزاق علي شملان المسؤول الرئيسي عن تنفيذ البحث وكتابة المسودة الأولية بشكل كامل، والباحث عبد المجيد بجأش عبد الله، المسؤول عن المراجعة والتأكد من صحة النتائج وتحليلها ومناقشتها. وتوفير المراجع وتصميم الجداول وتطوير الأفكار، والباحث جلال أحمد فضل له دور إشرافي وتوجيهي، وساهم في المراجعة النهائية لمسودة البحث.

المراجع العربية

الشريف، بيضاء محمد 2007. برنامج مقترح في التربية الغذائية لتنمية الوعي الغذائي لطالبات المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية . كلية التربية للبنات. رسالة دكتوراة مقدمة لقسم التربية وعلم النفس - كلية التربية للبنات - جامعة ام القري.

الخولاني، محمد علي إبراهيم وبغوي، إسماعيل يوسف .2025. مستوى الوعي الصحي والغذائي لدى طلبة كليتي التربية الرياضية بجامعتي صنعاء والحديدة (دراسة مقارنة). مجلة جامعة البيضاء، العدد (1) المجلد السابع: 1122-1142 DOI:10.56807/buj.v7i1.777

القدومي، عبد الناصر. 2005. مستوى الوعي الصحي ومصادر الحصول على المعلومات الصحية لدى لاعبي الأندية العربية للكرة الطائرة. مجلة العلوم التربوية والنفسية (كلية التربية) جامعة البحرين، المجلد (6)، العدد (1)،223:263.

القدومي، عبد الناصر وزايد، كاشف.2009. مستوى الوعي الغذائي لدى طلبة تخصص التربية الرياضية في جامعة النجاح الوطنية وجامعة السلطان قابوس، مجلة النجاح للأبحاث والعلوم الإنسانية، جامعة النجاح الوطنية، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

المهيزع، ابراهيم بن سعيد.1998 التربية الغذائية في مناهج التعليم العام في دول مجلس التعاون الخليجي. مقدمة لندوة التربية الصحية والغذائية والبيئة في التعليم العام بدول الخليج العربية، الدوحة – قطر(21-23إبريل)، الرياض: المكتب العربي لدول الخليج.

حلاب، رباب 2018. مستوى الوعي الصحي وكيفية الحصول على المعلومات الصحية لدى طلبة جامعة محمد بو ضياف بالمسيلة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة محمد بوضياف، المسيلة. الجزائر.

صالح، عبد الحي محمود. .2003. الصحة العامة بين البعدين الاجتماعي والثقافي. دار المعرفة، مصر.

عبد الحق، عماد، صالح. شناعة، مؤيد. نعيرات، قيس. عمد، سليمان 2012. مستوى الوعي الصحي لدى طلبة جامعة النجاح الوطنية وجامعة القدس، مجلة جامعة النجاح للأبحاث للعلوم الإنسانية، المجلد (26)، العدد (4): 942-958.

عبد السلام، أحمد محمد و العيزري، ثابت أحمد 2018. مستوى الوعي الصحي لطلاب جامعة ذمار بالجمهورية اليمنية. تبعاً لمتغيرات التخصص الأكاديمي والمستوى الدراسي والعمر. مجلة علوم الرياضة والتربية البدنية، المجلد 3، العدد1: 123- 141.

عبد القادر، رجب سعيد 2019. مستوى الوعي الغذائي والصحي والنمط الجسماني أثرهما على مؤشر كتلة الجسم ومعدلات الإصابة بمرض السكري لدى طلاب وطالبات جامعة طيبة مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية لمجلد 14، العدد 2: 307-334.

عبيدات، ذوقان، وعدس، عبد الرحمن، وعبد الحق، كايد2014. البحث العلمي مفهومه وادواته واساليبه، دار الفكر للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

فخرو، عائشة 2006. المعلومات الغذائية المتضمنة في الكتب الدراسية للصفوف الثلاثة المتقدمة في المرحلة الابتدائية بدولة قطر، مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلد (7) العدد، (1: 177-201.

فخرو، عائشة احمد. 2003. مقارنة مستوى الوعي الغذائي لدى الطالبات المعلمات تخصص الاقتصاد المنزلي بكلية التربية، جامعة قطر والتخصصات الأخرى في ضوء بعض المتغيرات، مجلة العلوم التربوية. المجلد (4)، ص 19-57.

قنديل، احمد، إبراهيم.2001. تأثير التدريس على التحصيل الدراسي للعلوم والقدرات الابتكارية والوعي بتكنولوجيا المعلومات، مجلة الدراسات في المناهج وطرق التدريس، العدد (2): 2.37.

ياسين، أحلام، القاضي، لمى وأسعد، ميرنا عبد الرحمن 2023. مستوى الوعي الغذائي لدى تلاميذ الصف السادس الأساسي (دراسة ميدانية في مدارس الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في مدينة اللاذقية". مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية. المجلد (45) العدد (2):290-308.

ياسين، نرمين قاسم 2017. مستوى الوعي الصحي والغذائي لدى طلبة أقسام التربية الرياضية في الجامعات الفلسطينية في الضفة الغربية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

REFERENCES

Abbas, I. and H. Joudallah. 2024. Assessment of Nutritional Awareness and Behavior Among Students in the College of Sports Science at the Arab American University: A Comprehensive Analysis of Dietary Habits and Health Consciousness. Hebron University Research Journal, A (13): 23-49.

Abdel-Hakim, AM. 2002. Comparative Study in the Dietary Culture of Neurosurgeons and Trainers of Individual and Collective Saliva ، Unpublished Master Thesis, Helwan University, Cairo.

Al-Ali, M and. Khewaleh Q. 2011. Study of health and nutrition awareness among sports team players at Yarmouk University ، University of Sharjah Journal for Humanities and Social ،Vol.8 Issue 3 ،pp.63-85.

AlMansour, F D, Allafi AR and Al-Haifi AR. 2020. Impact of nutritional knowledge on dietary behaviors of students in Kuwait University. Acta Biomed; 91(4): e2020183 DOI: 10.23750/abm. v91i4.8716.

Andonova, A. 2020. Diet and awareness of students about healthy eating. Trakia journal of sciences. 18(1.1): 163-167.

Azizi, M, Aghee N, Ebrahimi M and Ranjbar K. 2011. Nutrition Knowledge the attitude and practices of college students. Facta University/physical Education and Sport, 9(3):349-357.

students and non-medical students at University of Science and Technology in Sanaa city, Yemen, 2018 *Int. J. of Adv. Res.* **9** (9): 11-20.

Mzahra, Ayman Suleiman. 2012. Human Nutrition-Individual and Society - Dar Al-Khaleej Amman. Jordan.

Nawsherwan, I UH, Tian Q, Ahmed B, Nisar M, Zubair HM, Yaqoob HM, Majeed F, Shah , Ullah A and Wang S. 2021. Assessment of nutrition knowledge among university students: a systematic review. Progress in Nutrition; 23 (2): 1-15.

Ceylan, SJ, and Gümüş B A. 2024. Nutrition Literacy and Quality of Life of University Students: Evidence from a Cross-Sectiona Survey. Journal of Health Literacy. Spring 2024; 9(1): 66-77.

Edin, AK. Jemal; Ahmed IA, Gebremichael b, Bushra AA, Demena M and Abdirkadir M. 2024. Assessment of nutrition knowledge and associated factors among secondary school students in Haramaya district, Oromia region, eastern Ethiopia: implications for health education. implications for health education. Front. Public Health 12:1398236. doi: 10.3389/fpubh.2024.1398236.

Mansour, M. Ghaleb. 2021. Evaluation of nutritional knowledge of females medical

Evaluation of Nutritional Awareness Levels among Sana'a University`s Students and its Correlation with sociodemographic Factors

Arzaq Ali Ali Mosleh Shamlan, Abdulmageed Bagash Abdullah*, Jalal Ahmed Fadhl

Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Agriculture, Foods and Environment, Sana'a University, Yemen
***Corresponding Author**: a.bagash@su.edu.ye*

ABSTRACT

This study aimed to assess the level of nutritional awareness among students at Sana'a University and its relationship to various socio-demographic characteristics. A total of 748 male and female students were selected from six Faculties, namely, Media, Arts, Education, Agriculture, Medicine, and Pharmacy. Data were collected using a questionnaire that covered the participants' socio-demographic characteristics and their levels of nutritional awareness. The participants included both first-year and final-year students. The results revealed that the participants' ages ranged from 18 to 27 years. Of the total sample, 50.40% were males and 49.60% were females, with the majority of students (88.10%) being unmarried. Notably, students' fathers (22.1%) were found to be more educated than their mothers (7.6%). Regarding the level of nutritional awareness among participants, the predominant level was moderate (57.76%), followed by a high level (28.34%) and a low level (13.90%). No significant differences ($P < 0.05$) were observed between nutritional awareness levels and the socio-demographic characteristics of the participants. The study recommends increasing nutritional awareness among university`s students through adapting effective educational programs. Furthermore, it suggests that future studies should be conducted to explore other factors that may influence nutritional awareness among students in the Yemeni environment.

Keywords: Nutritional awareness, Socio-demographic characteristics, Sana'a University, Students

To cite this article: Shamlanan AAA, Bagash AA, Fadhl JA. 2025. Evaluation of Nutritional Awareness Levels among Sana'a University`s Students and its Correlation with sociodemographic Factors. Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences; 6(2): 1-9.

Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences
ISSN Online: 2789-1593, Print: 2311-7788
YJAVS- 24–05-02-08
DOI: http://doi.10.70022/yjavs.v6i2.2846
Available on line at: http://journal.tu.edu.ye/index.php/yjavs/index

Full length article

Bioactive Compounds Content and Antioxidant Activity of Pumpkin Fruits Cultivated in Yemen

Nadia Yahya Albera'a, Amin Mohammed Alwaseai*, Fuad Mohammed Badr

Department of Biotechnology and Food Technology, Faculty of Agriculture, Thamar University, Yemen
**Correspondence: amin.alwaseai@tu.edu.ye*

Article history
Received:
28.10.2025

Accepted:
21.11.2025

Published:
1.12.2025

ABSTRACT

This study aimed to determine the bioactive compounds and antioxidant activity of pumpkin fruits cultivated in Yemen. Fresh Pumpkin samples were collected from four governorates of the country, namely, Sana'a, Ibb, Taiz, and Dhamar. The samples were analysed for β-carotene, vitamin A, ascorbic acid, total phenol, and DPPH IC_{50} activity of fresh pumpkin. The results showed that the mean values were ranged between (1.93 ±0.97 to 2.51 ±0.78 mg/100 g), (1620.12 ±81.48 to 210.84 ±65.52 µg RAE/100 g), (11.58 ± 3.23 to 15.12 ± 2.53 mg/100g), (2.57 ± 0.67 to 3.59 ± 0.97 mg GAE/100 g) and (0.88 ±0.48 to 3.28 ±0.39 mg/ml) for β-carotene, vitamin A, ascorbic acid, total phenol and DPPH IC_{50} activity respectively. Pumpkin samples from Taiz governorate (TP) had the highest β-carotene, vitamin A, ascorbic acid, and DPPH IC_{50} scavenging activity; whereas, the pumpkin samples from Dhamar governorate (DP) had the highest total phenolic content. These findings suggest that Yemeni pumpkin, particularly from the Taiz region, is a valuable source of natural antioxidants and could be promoted as a functional food. Further studies are recommended to comprehensively profile the bioactive compounds and antioxidant activity in different pumpkin parts and well-defined varieties across various Yemeni regions and seasons.

Keywords: Antioxidants activity, DPPH, Total phenolic, Ascorbic acid, β-Carotene, Pumpkin, Yemen

INTRODCTION

The consumption of fruits and vegetables promotes health, energy, and quality of life. Fruit and vegetable intake decreases health-related diseases including cancer, cardiovascular diseases, diabetes etc. Bioactive compounds including polyphenols, carotenoids, tocopherols, anthocyanin, vitamins, minerals, and fiber present in fruits have beneficial effects on health (Bijauliya et al., 2017). For this reason, the interest of the public and health professionals in functional foods in the prevention of diseases is gaining ground. In light of this, pumpkin has attracted the attention of researchers due to its nutritional profile and

© 2025. This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

health-promoting properties (González et al., 2023; Aydin, 2022).

Pumpkin, commonly known as Sitaphal or kashiphal belongs to the *Cucurbitaceae* family and the *Cucurbita* genus. The word pumpkin originated from the Greek word *pepon* which means large melon (Marr et al., 2004; Adebayo et al., 2013). The most widely grown pumpkin worldwide are *Cucurbita maxima, Cucurbita moschata* and *Cucurbita pepo* (Yoo et al., 2023). *Cucurbita maxima, Cucurbita pepo, Cucurbita moschata, Cucurbita ficifolia,* and *Cucurbita turbaniformis* are the five common species of pumpkin.in this contex. It `s believed that the genetic diversity of the germplasms of pumpkin leads to great variation in the shape, size, flavor, color, and n tritional content, and its nutrient composition also differs depending on the origin and cultivation environment (Kowalska et al., 2017; Muthoni and Shimelis, 2025).

Pumpkin is widely cultivated in different climatic zones, famous for its nutritional value and health-promoting effects, is consumed in abundance as a functional food and as a medicine for the treatment of various health conditions (Stovel, 2005; Hussain et al., 2021). Furthermore several studies have shown that the antioxidant components contained in pumpkin inhibit free radicals and reduce the risk of cancer, cardiovascular and neurodegenerative diseases (Xie et al., 2013; Kulczynski et al., 2020; Hussain et al., 2021), and antibacterial, anti-inflammatory capabilities, with the onset of many diseases or their symptoms (Hagos et al., 2023; Pinna et al., 2024).

Pumpkin flesh, is a source of micronutrients, and its seeds possess significant amounts of proteins, minerals, phytosterols, and essential fatty acids. Furthermore, pumpkin flesh is rich in bioactive compounds, especially carotenoids, polyphenols, amino acids, vitamins, and minerals. It is an excellent source of trace elements such as potassium, phosphate, and magnesium (Djutin, 1991; Adams et al., 2011; Dar et al., 2017; Hussain et al., 2021; Batool et al., 2022; Ghendov-Mosanu et al., 2023). Pumpkin is consumed directly or as byproducts. It`s pulp is widely used in the food industry for the production of pastries, baked goods, juices, jams, marinades, and baby food (Kulczynsk and Gramza-Michałowska, 2019).

In Yemen, pumpkin cultivation is primarily concentrated in the Sana'a governorate (specifically the Bilad Al-Rus Directorate) and Hadhramaut (in Al-Hadabah). The Bilad Al-Rus (Walan) region has been known for this cultivation since ancient times, However, to the best of our knowledge, no data are available on the bioactive compound content and antioxidant activity of Yemeni pumpkin flesh. Therefore, the objectives of this study were to determine the bioactive compound content and antioxidant activity of pumpkin fruits collected from different cultivation areas in Yemen.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The study was carried out in the laboratory of the Biotechnology and Food Technology Department, Faculty of Agriculture, Thamar University. Yemen is a country located in the southwestern corner of the Arabian Peninsula. It has an area of approximately 530,000 square kilometers, which accounts for about 15% of the total area of the Arabian Peninsula. Yemen's territory includes around 200 islands, with the largest being Socotra (Al-Marwani, 2023). Yemen has a diverse climate that varies significantly by elevation, with a tropical arid/semiarid climate on the coast and in the desert, and a more temperate climate in the highlands. Coastal areas are hot and humid year-round, while the highlands experience warm summers and cooler winters with potential for frost. The mean temperatures in the highlands range from below 15°C in winter to 25°C in summer, and in the coastal lowlands from 22.5°C in winter to up to 35°C in summer. Yemen has two main rainy seasons, the *summer* (April-May) and the *autumn* (July-September), though rainfall amounts are highly variable across the country (World Bank Group, 2021).

Materials & Chemicals

Plant material of four pumpkin cultivars were purchased from local markets of four governorates of Yemen i.e. Bilad Al-Rawas district, Sana'a governorate (**SP**), Abaser, Mayfa'a Ans district, Dhamar governorate (**DP**), Al-Nashma and Al-Ma'afer district, Taiz governorate (**TP**), and Yarim district, Kitab area, Ibb governorate (**IP**) during the Autumn season of 2024. As illustrated in Photo 1. The pumpkin materials were then brought to laboratory for processing and analyses. Chemicals and solvents used in the study were procured from market of Dhamar city.

Photo. 1. Pumpkin samples from different cultivation areas of Yemen

Grading and sorting of pumpkins

Sorting and grading of pumpkins were done manually based on different quality parameters like color, size, shape, and maturity. Defective and undesirable fruits were removed during sorting using the keys given by Dhiman et al. (2018).

Plant material preparation

At the laboratory, the pumpkin fruits were washed and cut into two portions; the fruit matrix and seeds were scooped out. The samples were evaluated in triplicate for each analysis.

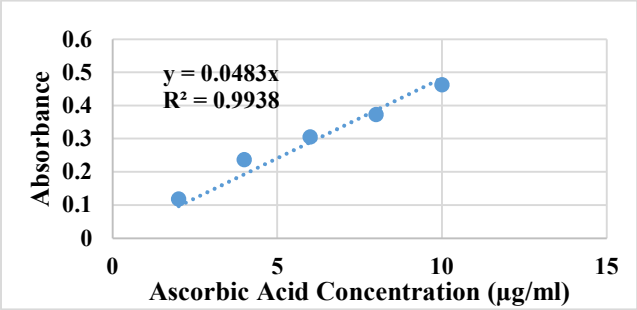

Fig.1. Calibration curve of ascorbic acid (at 254 nm)

Estimation of bioactive compounds

Ascorbic acid determination

Ascorbic acid content of pumpkin flesh was determined by measuring the absorbance of pumpkin flesh extract using a UV-VIS spectrophotometer (Cary 50, Varian, Australia) at 254 nm as described by Yulia et al. (2023) with some modifications. 5 g of the pumpkin sample was weighted and homogenized with 50 ml Oxalic acid solution 0.4%, then the mixture was filtered using filter paper. After then the absorbance of sample filtrate was measured. Oxalic acid solution 0.4% was used as a blank. Standard curve of ascorbic acid (0 – 10 µg/ml) was prepared and ascorbic acid contents of each sample were calculated from the regression equation of the calibration curve (y=0.0483x, R^2= 0.9938) (Fig. 1).

β-Carotene determination

The β-carotene was determined as the techniques described by Fikselová et al. (2008) with some modifications. 1 g of sample paste was soaked in 5 ml (methanol-hexane, 1:1) for 2 hrs. at room temperature in the dark. The β-carotene layer (hexane layer) was separated using a separating funnel. The volume was made up to 10 ml with hexane, and filtered through sodium sulphate to remove moisture from extract. The absorbance was measured at 450 nm using hexane as a blank. The β-carotene content was calculated using the formula:

$$\beta\text{-carotene } (\mu g/g) = \frac{A \times V \times D \times 10^4}{A^{1\%}_{1cm} \times W}$$

Where: A: Absorbance at 450 nm., V: Total volume of extract (ml), D: Dilution factor, W: Sample weight (g), $A^{1\%}_{1\,cm}$: Specific absorbance coefficient of β-carotene. Then, the β-carotene values were converted from (µg/g) and expressed as (mg/100g of sample).

Vitamin A determination:

Vitamin A content in pumpkin samples was expressed as a Retinol Activity Equivalent **(RAE)** from the β-carotene values using the relationship between β-carotene and vitamin A content following the keys given by IOM (2001) and using the following formula:

12 µg β-carotene = 1 µg RAE.

Estimation of antioxidant activity

Sample extraction

For estimation of total phenolic content (TPC) and DPPH radical scavenging activity, the samples were

extracted with methanol. 5 g of each sample was suspended in 100 ml methanol, allowed to extract for 3 hrs. with agitation, centrifuged at 3000 rpm for 10 minutes, and filtered. The extracts were analyzed for total phenolic content and antioxidant activity.

Determination of total phenolic content (TPC)

Total phenolic content was determined using the Folin-Ciocalteu reagent as techniques described by Mala and Kurian (2016). To the methanolic extracts of pumpkin pulp, 0.5 ml of Folin-Ciocalteu reagent was added. The contents were mixed, and 1 ml of saturated sodium carbonate solution was added; then the volume was adjusted to 10 ml with distilled water. The mixture in tubes was thoroughly mixed. Tubes were allowed to stand at room temperature for 1 hr. until the blue color developed. The blank was prepared with methanol. Absorbance of the clear supernatants was measured at 675 nm using a spectrophotometer. Gallic acid standard curve (0 - 250 mg/ml) was prepared, and the total phenolic content was calculated and expressed as mg gallic acid equivalent (GAE)/100g of pumpkin flesh (Fig. 2).

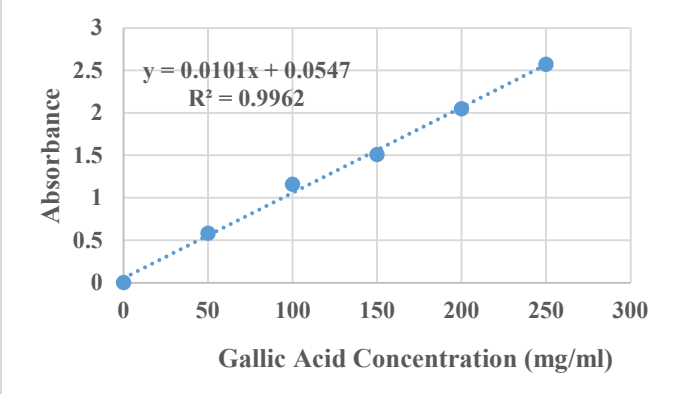

Fig. 2. Standard curve of gallic acid for total phenolic content.

Radical scavenging activity by DPPH assay

DPPH radical scavenging activity was measured following the method of Mala and Kurian (2016). Different dilutions of pumpkin extract were prepared (0 -250 µg/ml). From each sample dilution, 1 ml was pipetted into a test tube and 4 ml of 0.1 mM methanolic solution of DPPH was added. Then the tubes were shaken vigorously and allowed to stand at room temperature for 30 min. The control was prepared without a sample extract using 1 ml of methanol in a test tube instead of a sample extract and 4 ml of 0.1 mM methanolic DPPH. The methanol was used as a blank. The changes in the absorbance of each sample dilution were measured at 517 nm. Radical scavenging activity was expressed as the inhibition percentage using the following formula.

$$\%\ \text{Radical scavenging activity} = \frac{A\ control - A\ sample}{A\ control} \times 100$$

Where:

A control: Absorbance of control at 517 nm,

A sample: absorbance of the sample at 517 nm.

The IC_{50} of each sample was derived from the % radical scavenging activity vs concentration plot as (µg/ml) using the linear regression equation: $\boldsymbol{y = ax + b}$

Where: $\boldsymbol{x}$*: Sample concentration and* $\boldsymbol{y}$*: % Scavenging activity. (Fig. 3).*

Then, the DPPH IC_{50} value for samples were converted from (µg/ml) to (mg/ml).

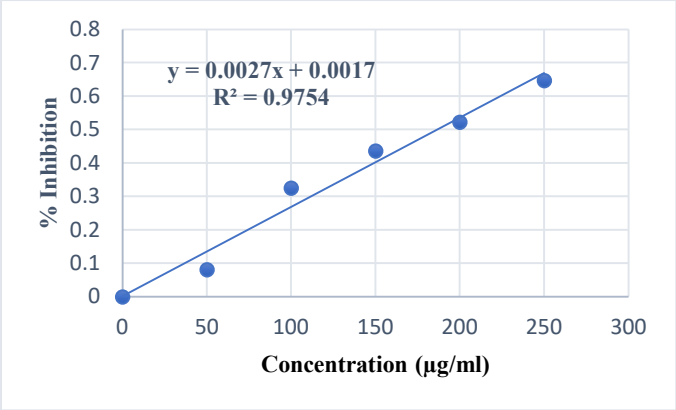

Fig. 3. DPPH scavenging activity curve of pumpkin sample (µg/ml).

Statistical analysis

The data obtained were analyzed using SPSS software (Version.16). The results were recorded as means ±SD. Significant differences ($p<0.05$) between the values of the samples' properties were determined by Duncan's multiple range test. $p < 0.05$ was considered significant.

RESULTS &DISCUSSION

The fruit of pumpkin is mainly made up of peel, seeds and pulp. Fresh pumpkin comprises 91.2% moisture, 0.16% fat, 0.97% protein, 0.73% ash, 0.52%

crude fiber and 4.3% carbohydrates (Nincevic Grassino et al., 2023).

Nutraceutical is an umbrella term that includes foods, food parts or dietary supplements that provide physical or protective benefits against chronic diseases. (Kalra, 2003). The bioactive components of pumpkin, such as polyphenols, fibers, polysaccharides, proteins, lipids, amino acids, carotenoids (precursors of vitamin A), vitamins (vitamin C, vitamin B2, vitamin E), minerals (potassium, calcium, magnesium, selenium) (Hussain et al., 2021), have been shown to be effective nutraceuticals in the treatment of oxidative stress-related healing disorders, including allergies, Alzheimer's disease, cardiovascular disease, cancer, diabetes, ocular, immune, inflammatory and Parkinson's diseases, as well as obesity (Nasri et al., 2014).

The qualitative and quantitative profile of biologically active compounds in pumpkin seeds, peels and cores depends on several factors: genotype (Kulczy´nski and Gramza-Michałowska, 2019), cultivation method, maturity degree, storage conditions and duration, processing method, drying and functional compound extraction process (Ratnayake et al., 2004; Sharma and Rao, 2023). Several studies have shown that the antioxidant components contained in pumpkin inhibit free radicals and reduce the risk of cancer, cardiovascular and neurodegenerative diseases (Xie et al., 2023).

Bioactive compounds of fresh pumpkin

β-Carotene content:

Pigments including carotenoids, zeaxanthin, and lutein are mainly responsible for the orange-yellow color of pumpkins. Among all the pigments, carotenoids play an important role in the changing of color from yellow to orange, following its immature to mature stage due to elevation in the content of carotenoids in the fruit by approximately 10 folds.The pigments in pulp are utilized as food additives and are also widely used in the field of health sector (Ahmad et al., 2021). Carotenoids and β-carotene are fat soluble compounds that function as pigments, antioxidants, bioactive agents, etc. These are characterized by the presence of alternate isoprenoid units. They play significant role in improve vision and are also metabolized to form vitamin A, which help to improve bodily function and immunity (Altaf et al., 2025). Furthermore, The β-carotene have a great importance to human health, and a carotenoid-rich diet is suggested for the prevention of different age-related and chronic diseases (Raikos, 2017).

The Table 1 shows the results of β-Carotene content in Yemeni pumpkins in current study. As shown, The statistical analysis revealed that there were no significant differences($P<0.05$) in β-carotene means values among pumpkin samples studied. The β-carotene mean values were 2.13 ±0.70, 1.93 ±0.97, 2.51 ±0.78, and 2.16 ±1.10 mg/100g in IP, DP, TP, and SP of fresh pumpkins respectively. Moreover, the TP pumpkin samples have the highest β-carotene contents, whereas, DP pumpkin samples have the lowest β-carotene contents. These results are higher than the findings reported by previous studies of (Zhou et al., 2017; Chuwa et al., 2022; Mala and Kurian, 2016; Rana et al., 2022; Stryjecka et al., 2023), and in parallel with the results reported by many workers (Karanja et al., 2017; Kulczynski and Michałowska, 2019; Ramachandran et al., 2022), and lower than findings of Shajan (2023). The consistent and contrary among the results of present study and previous studied could be attributed to varieties of pumpkins, maturity stages, and the location of pumpkin cultivation, color of pumpkin and harvesting time (Zahra et al., 2020; Pham et al., 2024; Pinna et al., 2024).

Table 1. Mean ± SD of β-carotene and vitamin A contents in fresh Yemeni pumpkins

Sample	β-carotene (mg/100g	Vitamin A (µg RAE /100g
IP	2.13 ± 0.70[a]	178.92 ± 58.8[a]
DP	1.93 ± 0.97[a]	162.12 ± 81.48[a]
TP	2.51 ± 0.78[a]	210.84 ± 65.52[a]
SP	2.16 ± 1.10[a]	181.44 ±92.4[a]

Different superscript letters in the same column are significantly different ($p< 0.05$) according to Duncan`s test.

Vitamin A content

The main source of vitamin A is carotenoids, which are important in the growth of embryonic development; thus, the high content of carotenoids in pumpkin makes it a highly valuable and nutritive fruit. β -carotene, α-carotene, lutein, and lycopene are the main carotenoids providing the excellent basis of pro-vitamin A carotenoids (Dhiman et al., 2009). Vitamin A content was determined as retinol activity equivalents (RAE) based on β-carotene content in fresh pumpkin.

The mean values of vitamin A in fresh Yemeni pumpkins are presented in Table 1. The statistical analysis revealed that there were no significant differences ($p < 0.05$) in vitamin A contents among pumpkin samples included in this study. The means values of vitamin A in fresh pumpkins were 178.92 ±58.8, 162.12 ±81.48, 210.84 ±65.52, and 181.44 ±92.4 µg RAE/100g for IP, DP, TP, and SP respectively. These results are lower than findings of Kulczynsk and Gramza-Michałowska (2019), who reported higher mean values. The differences mean values recorded among pumpkin samples subjeted to investigation in this study may be due to the genetic diversity of the *Cucurbita* species and the environmental conditions under which the pumpkins were grown. In addition, the samples included in this study were belong to different varieties and cultivars for example; the TP pumpkin samples belong to the *Cucurbita moschata* species, whereas the DP, IP, and SP samples belong to both *Cucurbita moschata* and *Cucurbita pepo* species. Ripening degree may also be the other reason for differences among pumpkin samples. Furthermore, Zahra et al. (2020) cited that, amount of vitamin A influenced by the color of Pumpkin pulp.

Ascorbic acid content

Pumpkin contains varying amounts of ascorbic acid (Vitamin C), typically between 9 to 10 mg/100g, although it can range from about 6.4 to 14.7 mg/100g depending on the variety and growing conditions. As an antioxidant, ascorbic acid in pumpkin contributes to boosting the immune system and is important for skin health. It is also an antioxidant that helps protect cells from damages**.**

Table 2 shows the results of ascorbic acid in fresh Yemeni pumpkins. As shown, The ascorbic acid contents were significantly different ($P<0.05$) among pumpkin samples collected from different geographical areas of Yemen. The highest mean values of ascorbic acid was recorded in TP pumpkin (15.12 ±2.53); while, the lowest value (11.58 ±3.23 mg/100g) was recorded in DP pumpkin. The ascorbic acid means values of IP and SP pumpkin samples were 13.56 ± 4.17 and 12.22 ± 3.11 mg/100g respectively. These results are higher than findings reported by previous studies (Blessing et al. 2011; Chuwa et al., 2022), and similar to findings of Tong et al. (2025) who studied the vitamin C contents in four varieties of pumpkin pulp in Vietnam. However, These results are lower than the findings of Hagos et al. (2023) and Kulczynski and Gramza-Michałowska, (2019) , who found the ascorbic acid contents in fresh pumpkin ranging between 24.2-84.23 mg/100g. These contrary in ascorbic acid contents may be due to variations in the maturity degree, pumpkin varieties, and soil composition, in which pumpkins grown.

Table 2. Mean ± SD of Ascorbic acid content in fresh pumpkins from different areas of Yemen

Sample	Ascorbic acid (mg/100 g).
IP	13.56 ± 4.17^{ab}
DP	11.58 ± 3.23^{b}
TP	15.12 ± 2.53^{a}
SP	12.22 ± 3.11^{ab}

Different superscript letters in the same column are significantly different ($p< 0.05$) according to Duncan`s test.

Antioxidant activity of fresh pumpkin

Pumpkin flesh has antioxidant activity due to its high content of bioactive compounds. These antioxidants help protect the body from damage caused by free radicals, potentially lowering the risk of chronic diseases. Cooking can affect the levels of these compounds and the overall antioxidant capacity (González et al., 2023).

Total phenolic content (TPC)

TPC in flesh pumpkin has been calculated as gallic acid equivalent (GAE) using the gallic acid standard curve equation $y = 0.0101 + 0.0547$, $R^2 = 0.996$ (Fig. 2). Based on the results in Table 3. The results revealed that the TPC significantly differed ($P<0.05$) between pumpkin samples of DP and SP; while, none with other samples subjected to investigation in this study. The mean values of TPC pumpkin samples were 3.59 ±0.97, 3.07 ±0.33, 2.97 ±0.31, and 2.57 ±0.67 mg GAE/100g in DP, TP, IP, and SP, respectively. These results are similar to findings found by (Rana et al., 2022); whereas, its lower than findings reported by Priori et al.(2022) in Brazil, and Hagos et al.(2023) from Ethiopia, the mean values reported by above workers were in the range of (288 and 369 mg GAE/100 g). These results are higher than the results of (Sharma and Rao, 2013). Other research workers from different regions of world (Zdunić et al., 2016; Kulczynsk and Gramza-Michałowska, 2019: Shajan, 2023; Arshad et

al., 2025; Tong et al., 2025; Alqahtani, 2025) also reported different mean values of TPC, the mean values reported by them were ranged between 2.58-635.75 mg/100g). The differences or consistent among mean values of pumpkin samples studied in current study and other studies could be attributed to genetical factors, harvesting time, storage periods, and environmental factors.

Table 3. Mean ± SD of Total phenolic content and IC_{50} of DPPH scavenging activity in fresh Yemeni pumpkins

Pumpkin Sample	Total phenolic compounds (mg GAE/100g)	IC_{50} of DPPH (mg/ml)
IP	3.07 ± 0.33^{ab}	3.15 ± 0.75^{a}
DP	3.59 ± 0.97^{a}	3.28 ± 0.39^{a}
TP	2.97 ± 0.31^{ab}	0.88 ± 0.48^{c}
SP	2.57 ± 0.67^{b}	1.94 ± 0.67^{b}

Different superscript letters in the same column are significantly different (p <0.05) according to Duncan`s test.

IC_{50} of DPPH scavenging activity:

The scavenging activity of pumpkin samples was calculated based on the concentrations of sample extract that provided 50% inhibition (IC_{50}), or the quantity needed to scavenge 50% of DPPH free radicals. The value of antioxidant activity (IC_{50}) was calculated based on the linear regression equation between % inhibition and the concentration of the samples. The results of IC_{50} of DPPH scavenging activity dipected in Table 3. As shown, The results are revealed that there were significant differences ($p < 0.05$) in the DPPH IC_{50} radical scavenging activity among the pumpkin samples. The TP pumpkin flesh samples have the strongest scavenging activity, as indicated by the lowest IC_{50} value (0.88 mg/ml); whereas, the pumpkin from DP has the lowest scavenging activity (3.28 ±0.39 mg/ml). The DPPH IC_{50} radical scavenging activity of IP and SP pumpkin samples were 3.15 ±0.75 and 1.94 ±0.67 mg/ml respectively. These results are in line with findings of (Pham et al. 2024; Astutik and Yanti, 2023) and higher than the findings of (Mala and Kurian, 2016) but its lower than the findings of (Alqahtani, 2025; Hagos et al., 2023). The variations in DPPH IC_{50} mean values of pumpkin in current study and previous studies may be due to the genetical, geographical and environmental factors. Furthermore, Waode and Umriani (2018) suggested that variations in the ripening stage may affect the IC_{50} value of pumpkin.

CONCLUSIONS

This study provides the first comprehensive analysis of bioactive compounds and antioxidant activity in pumpkin fruits cultivated across different regions of Yemen. The results demonstrate that Yemeni pumpkin flesh contain significant amounts of β-carotene, vitamin A, ascorbic acid, and phenolic compounds, with notable variation among geographical origins. Pumpkin samples from Taiz governorate (TP) exhibited the most promising antioxidant profile, showing the highest level of β-carotene, vitamin A, ascorbic acid, and the most potent DPPH IC_{50} radical scavenging activity. In contrast, samples from Dhamar (DP) recorded the highest total phenolic content. The significant influence of cultivation area on bioactive compounds composition underscores the importance of geographical and environmental factors in enhancing the nutraceutical value of pumpkin. These findings position Yemeni pumpkin, particularly from the Taiz region, as a valuable natural source of antioxidants with potential functional food applications.

ACKNOWLEDGMENT

Technical assistance extended from our collegues, Department of Biotechnology and Food Technology, Faculty of Agriculture, Thamar University, Yemen is acknowledged.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

NYB and FMB performed the experiment, collection and analyzed the samples in field and laboratory. AMA analyzed the data statisticaly, written the first and final manuscript versions and supervisor of above researchers. All authors read and approved the final version of manuscript.

CONFLICTS OF INTERESTS: The authors declare no conflicts of interest.

FUNDING: This research received no external funding.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data are contained within the article.

REFERENCES

Adams, G.G.; Jeewani, S.I.; Morris, G.A.; Harding, S.E. 2011. The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines. Food Res. Int; 44, 862–867.

Adebayo, O. R., Farombi, A. G., and Oyekanmi, A. M. 2013. Proximate, Mineral, and Anti-Nutrient Evaluation of Pumpkin Pulp (*Cucurbita pepo*). Journal of Applied Chemistry, 4(4), 25-28.

Ahmad, G., Khan A A and Mohamed HI. 2021. "Changes in Growth, Yield, Photosynthetic Pigments, Biochemical Substances, Oxidative Damage, and Antioxidant Activities Induced by Treatment With Different pH of Artificial Acid Rain in Pumpkin (Cucurbita Moschata)." Gesunde Pflanzen 73, no. 4: 623–637. https://doi.org/10.1007/s10343 021-00583-1.

Al-Marwani, MM. 2023. Experimental Processes and Diffusion among Qat Farmers in Yemen," Journal of the Faculty of Education 1(10): 7–31, https://doi.org/10.60037/edu.v1i10.1214.

Alqahtani, N. K. 2025. Bioactive Compounds and Nutritional Composition of Butternut Pumpkins (*Cucurbita Moschata*) Cultivated in Saudi Arabia. Journal of Future Foods 6-3: 446–459. https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2024.08.015.

Altaf, A, Sharma H, Dar AH, Dash KK, Pandey VK, Nasri H and Manzoor M. 2025. Phytochemical Potential and Biological Activity of Pumpkin: A Review. Food Safety and Health; 3:188–201. https://doi.org/10.1002/fsh3.70001.

Arshad, Z, Ashraf N, Ali A, Iqbal A, Rafique A, Gulzar M, Ahmad A and Hassan SA. 2025. Evaluation of the Antioxidant and Antimicrobial Properties of Pumpkin Pulp During Storage Through the Ultrasonication Process. Food Science and Engineering, 6 (1). 87. DOI: https://doi.org/10.37256/fse.6120255657.

Aydin, Emine. 2022. Evaluation of Phenolic Acid, Total Phenolic Content, Antioxidant Capacity, And In-Vitro Simulated Bioaccessibility of Healthy Snack: Aromatized pumpkin chips. Emirates Journal of Food and Agriculture; 34(2): 98-106. doi: 10.9755/ejfa 2022.v34. i2.2807.

Batool, M, Ranjha MMAN, Roobab U, Manzoor MF, Farooq U, Nadeem HR, Nadeem M, Kanwal R, AbdElgawad H, Al Jaouni SK, Selim, S. and Ibrahim S. A. 2022. Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (Cucurbita sp.). Plants, 11, 1394.

Bijauliya RK, Alok S, Singh M and Mishra SB. 2017. Morphology, phytochemistry and pharmacology of Syzygium cumini (Linn.)-an overview. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research; 8(6): 2360-2371.

Blessing, AC., Ifeanyi UM and Chijioke OB. 2011. Nutritional Evaluation of some Nigerian Pumpkin (*Cucurbita SPP*). Fruit, Vegetable and cereal Science and Biotechnology, 5 (Special Issue 2), 64- 71.

Chuwa, C, Dhiman AK and Kathuri D. 2022. Effect of Processing Methods on the Nutritional Composition of Ripe Pumpkin Fruit. Journal of Applied Science & Technology, 41(20): 47-56.

Dar, AH, Sofi A and Rafiq S. 2017. Pumpkin: The Functional and Therapeutic Ingredient: A review. International Journal of Food Science and Nutrition, 2(6): 165-170.

Dhiman, AK, Sharma K and Attri S. 2009. Functional Constituents and Processing of Pumpkin: A review. J. Food Sci. Technol, 46(5): 411-417.

Djutin, KE. 1991. Pumpkin: Nutritional Properties. Potatoes and Vegetables 3:25- 26.

Fikselová, M., Šilhár, S., Mareček, J. and Frančáková, H. (2008). Extraction of carrot (Daucus carota L.) carotenes under different conditions. Czech Journal of Food Sciences, 26:268-274.

Ghendov-Mosanu, A, Netreba N, Balan G, Cojocari D, Boestean O, Bulgaru V, Gurev A, Popescu L, Deseatnicova O, Resitca V, Pintea, A., Sanikidze, T. and Sturza, R. 2023. Effect of Bioactive Compounds from Pumpkin Powder

on the Quality and Textural Properties of Shortbread Cookies. Foods, 12, 3907. https:// doi.org/10.3390/foods12213907.

González, RE, Botella, MB, Quintas PY. 2023. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Selected Pumpkin Cultivars: Impact of Cooking Treatments. Biol. Life Sci. Forum; 26, 112. https://doi.org/10.3390/ Foods2023-14969.

Hagos, M, Chandravanshi BS., Redi-Abshiro M and Ele Yaya E. 2023. Determination of Total Phenolic, Total Flavonoid, Ascorbic Acid Contents and Antioxidant Activity of Pumpkin Flesh, Peel and Seeds, Bull. Chem. Soc. Ethiop. 37(5): 1093-1108. DOI: https://dx.doi.org/10.4314/bcse.v37i5.3.

Hussain, A, Kausar T, Din A, Murtaza MA, Jamil MA, Noreen S and Ramzan MA. 2021. Determination of total phenolic, flavonoid, carotenoid, and mineral contents in peel, flesh, and seeds of pumpkin (Cucurbita maxima). J. Food Process. Preserv.; 45, e15542.

IOM, Institute of Medicine. 2001. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zink. Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. Washington (DC). National Academies Press (US). Pp:66.

Kalra, EK. 2003. Nutraceutical—Definition and introduction. AAPS PharmSci ; 5, E25.

Karanja, JK, Mugendi JB, Fathiya MK and Muchugi AN. 2017. Comparative Study on The Nutritional Value of The Pumpkin, *Cucurbita Maxima* Varieties from Different Regions in Kenya.

Kowalska, H, Czajkowska K, Cichowska J and Lenart A. 2017. What's New in Biopotential of Fruit and Vegetable by Products Applied in the Food Processing Industry. Trends Food Sci. Technol. ; 67, 150–159.

Kulczynski, B., Sidor, A. and Gramza-Michałowska, A. 2020. Antioxidant Potential of Phytochemicals in Pumpkin Varieties Belonging to *Cucurbita moschata* and *Cucurbita pepo* Species, CyTA, Journal of Food, 18(1): 472-484. DOI: 10.1080/19476337.2020.1778092.

Kulczynski, B and Gramza-Michałowska, A. 2019. The Profile of Carotenoids and Other Bioactive Molecules in Various Pumpkin Fruits (Cucurbita maxima Duchesne) Cultivars. Molecules 2019, 24, 3212.

Mala, KS and Kurian AE. 2016. Nutritional Composition and Antioxidant Activity of Pumpkin Wastes. International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences. IJPCBS, 6(3): 336-344.

Marr, C, Schaplowsky, T. and Carey, T. 2004. Pumpkins Commercial Vegetable Production. Horticulture report MF-2030. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.USA.

Muthoni, J. and Shimelis, H. 2025. Nutritional and Chemical Composition of Pumpkins (*Cucurbita* spp.): Special Focus On Pumpkin Seeds. Aust J Crop Sci. 19(07):784-799. https://doi.org/10.21475 /ajcs.25.19.07.p334.

Nasri, H, Baradaran A, Shirzad H and Rafieian-Kopaei, M. New concepts in nutraceuticals as alternative for pharmaceuticals. Int. J. Prev. Med. 2014, 5, 1487–1499.

Nincevic-Grassino, A.; Rimac Brncic, S.; Badanjak Sabolovic, M, Šic Žlabur J.; Marovic, R, Brncic, M. 2023. Carotenoid Content and Profiles of Pumpkin Products and By-Products. Molecules, 28, 858. https://doi.org/10.3390/ molecules28020858.

Pham, NB, Mab HT, Mac NP and Tonga NTA. 2024. Evaluation of Accumulation of Carotenoids, Antioxidant Capacity, and Color Indexes according to Harvest Age of Hybrid Pumpkin Varieties Grown in Vietnam. Chemical Engineering Transactions, 113. DOI: 10.3303/CET24113078.

Pinna, N., Ben Abbou, S., Anne, Ianni, F., Flores, G. A., Pietercelie, A., Perretti, G., Blasi, F., Angelini, P. and Cossignani, L. 2024. Phenolic Compounds from Pumpkin Pulp: Extraction Optimization

and Biological Properties. Food Chemistry: X 23 (2024) 101628.

Priori, D, Valduga E, Vizzotto M, Valgas R and Barbieri R L. 2022. Pumpkin Landraces from Southern Brazil as Functional Foods. Food Science and Technology, Campinas, 42.

Raikos, V. 2017. Food Matrix: Natural Barrier or Vehicle for Effective Delivery of Carotenoids from Processed Foods. Insights in Nutrition and Metabolism, 1: 1-6.

Ramachandran, P, Dhiman AK, Attrib S, Vikramb A, Raia S, and Sangeetaa S. 2022. Comparative Study on Physical Characteristics and Nutritional Composition of Pumpkin (Cucurbita moschata) At Different Stages of Maturity. Indian Journal of Traditional Knowledge 21(4): pp 856-864. DOI: 10.56042/ijtk.v21i4.32425.

Rana, Sh., Dhiman, A. K, and Kathuria, D. 2022. Formulation of Antioxidant-Rich Muffins Using Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne Ex Poir.) Pulp, Seeds, and Different Cereal Flours. Dairy Chemistry Division, ICAR-National Dairy Research Institute. Annals of Phytomedicine 11(2): 540-549.

Ratnayake, RMS, Hurst PL and Melton LD. 2004. Influence of cultivar, storage and cooking on the mechanical properties of winter squash (Cucurbita maxima). J. Sci. Food Agric. 2004, 84, 433–440.

Shajan, AE. 2023. A Study on The Physical and Chemical Characteristics Of Pumpkin (*Cucurbita* sp.) Flesh. The Pharma Innovation Journal; 12(5):2171-2175. DOI: https://doi.org/10.22271/tpi.2023.v12.i5aa.20183 .

Sharma, S. and Rao R, T. V. 2013. Nutritional Quality Characteristics of Pumpkin Fruit as Revealed by Its Biochemical Analysis. International Food Research Journal 20(5): 2309-2316.

Stovel, DD. 2005. Pumpkin: A Super Food for All 12 Months of the Year; Storey Publishing, LLC: North Adams, MA, USA; 224p. Jun, H.I.; Lee, C.H.; Song, G.S.; Kim, Y.S. Characterization of the pectic polysaccharides from pumpkin peel. LWT Food Sci. Technol.

Stryjecka, M., Krochmal-Marczak, B., Cebulak, T. and Kiełtyka-Dadasiewicz, A. 2023. Assessment of Phenolic Acid Content and Antioxidant Properties of the Pulp of Five Pumpkin Species Cultivated in Southeastern Poland. Int. J. Mol. Sci. 24, 8621. https://doi.org/10.3390/ijms24108621.

Tong, TAN, Nguyen PT, Pham BN and Nguyen NMP. 2025. Exploring The Physicochemical Traits of Diverse *Cucurbita moschata* D. Pumpkin Species Cultivated in Vietnam. International Journal of Agricultural Technology. 21(5):2067-2082 DOI: https://doi.org/10.63369/ijat.2025.21.5.2067-2082.

Waode, R and Umriani N. 2018. Antioxidant Activity Test of Kawista Fruit Extract (Limonia acidissima) Using UV-VIS Spectrophotometer. Indo J. Chem. Res., 6 (1); 22- 25.

World Bank Group. 2021. Climate Change Knowledge Portal (WB CCKP), Retrieved from https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/yemen-rep.

Xie, J, Wang C, Zhang B, Yang A, Yin Q, Huang H and Chen, M. 2013. Cucurmosin induces the apoptosis of human pancreatic cancer CFPAC-1 cells by inactivating the PDGFR-signalling pathway. Pharm. Rep., 65, 682–688.

Yoo, E, Haile M, Ko HC, Choi YM, Cho GT, Woo HJ, Wang X, Sung P, Lee J, Lee J and Ro N. 2023. Development of SNP Markers for Cucurbita Species Discrimination. Scientia Horticulturae, 318. doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112089.

Yulia M, Rahmi M, Hilmarni H. 2023. Determination of Vitamin C (Ascorbic Acid) Content from Orange Fruit (Citrus reticulata Blanco) Based on Temperature and Storage Time, Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development 11(2):06-08. DOI: http://dx.doi.org/10.22270/ajprd.v11i2.1240.

Zahra, N, Nisa A, Hina S, Masood S, Kalim I, Saeed MK, Ahmad I and Arshad M. 2020. Short

Communication: Exploration of Locally Grown Yellow and Green Pumpkin as a Potential Source of β-Carotene and Vitamin A. Pak. J. sci. Ind. res. Ser. B: biol. Sci. 63B (3) 238-241.

Zdunić, Gordana M, Menković NR, Jadranin MB, Novaković MM, Šavikin KP and Živković, Jelena Č. 2016. Phenolic Compounds and Carotenoids in Pumpkin Fruit and Related Traditional Products. Hem. ind. 70 (4) 429–433.

Zhou**,** CL, Mi Li, Hu XY and Zhu BH. 2017. Evaluation of Three Pumpkin Species: Correlation with Physicochemical, Antioxidant Properties, and Classification Using SPME-GC–MS and E-Nose Methods. J. Food Sci. Technol. 54(10):3118–3131.

المركبات الحيوية الفعالة ومضادات الأكسدة في ثمار اليقطين المزروع في اليمن

ناديه يحيى البارع، امين محمد الواسعي*، فؤاد محمد بدر
قسم التقانة الحيوية وتكنولوجيا الأغذية- كلية الزراعة – جامعة ذمار
* للمراسلة: amin.alwaseai@tu.edu.ye

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقدير المركبات الحيوية الفعالة ومضادات الأكسدة في ثمار اليقطين المزروعة في اليمن .تم جمع عينات من اليقطين الطازج من أربع محافظات في البلاد، وهي صنعاء، إب، تعز، وذمار .تم تحليل العينات لتقدير محتوياتها من بيتا كاروتين، فيتامين A، حمض الأسكوربيك، الفينول الكلي، ونشاط $DPPH\ IC_{50}$ لليقطين الطازج .أظهرت النتائج أن القيم المتوسطة تراوحت بين (1.93 ± 0.97 - 2.51 ± 0.78 مليجرام/100جم) و(162.12 ± 81.48 - 210.84 ±65.52 ميكروجرام 100/RAE جم) و (11.58 ± 3.23 - 15.12 ±2.53 مليجرام/100جم) و (0.88 ± 0.48 - 3.28 ±0.39 مليجرام/مل) و (2.57 ±0.67 - 3.59 ±0.97 مليجرام/100جم) لمحتويات بيتا كاروتين، فيتامين A، حمض الأسكوربيك، الفينول الكلي ونشاط $DPPH\ IC_{50}$ على التوالي .كانت عينات اليقطين المتحصل عليها من محافظة تعز (TP)تحتوي على نسبة اعلى من بيتا كاروتين، فيتامين A، حمض الأسكوربيك، و$DPPH\ IC_{50}$؛ بينما كانت عينات اليقطين المتحصل عليها من محافظة ذمار (DP)تحتوي على أعلى نسبة من الفينول الكلي. خلصت هذه الدراسة إلى أن اليقطين اليمني، خصوصا من منطقة تعز، مصدر هام للمركبات الحيوية الفعالة ومضادات الأكسدة الطبيعية. نوصي بإجراء مزيدا من الدراسات لتحليل المركبات الحيوية ومضادات الأكسدة لليقطين اليمني في مناطق اخر ى من البلاد وخلال كل فصول السنة.

الكلمات المفتاحية: اليقطين، مضادات الاكسدة، الفينولات الكلية، حمض الأسكوربيك، بيتا كاروتين، اليمن.

To cite this article as: Albera'a, NY, Alwaseai AM, Badr FM. 2025. Bioactive Compounds Content and Antioxidant Activity of Pumpkin Fruits Cultivated in Yemen. Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences; 6(2): 10-21.

Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences
ISSN Online: 2789-1593, Print: 2311-7788
YJAVS- 25–06-02-04
DOI: http://doi.10.70022/yjavs.v6i2.2847
Available on line at: http://journal.tu.edu.ye/index.php/yjavs/index

Full length article

Clinical and laboratory assessment of mineral deficiencies in grazing sheep and goats at Sana'a Governorate, Yemen

Abdulraqeb Ali Alshami[1*], Aziz Sharaf Al-Azazi[2], Abdu-Alraoof Al-shawkany[3], Saleh A. M. A. ALomaisi[4], Hamid Ali Alrefaiey[5], Bashar Saleh Al-Mawti[6]

[1]*Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Sana'a University, Yemen*
[2]*Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Thamar University, Yemen*
[3]*Department of Animal breeding and Genetics, Faculty of Veterinary Medicine, Sana'a University, Yemen*
[4]*Department of Anatomy and Embryology, Faculty of Veterinary Medicine, Sana'a University, Yemen*
[5]*Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Sana'a University, Yemen*
[6]*Faculty of Veterinary Medicine, Sana'a University, Yemen*

***Corresponding author**: a.shami@su.edu.ye*

Article history

Received:
4.9. 2025

Accepted:
17.10. 2025

Published:
1.12.2025

ABSTRACT

Mineral deficiency represents a major health challenge affecting the productivity of small ruminants. This study aimed to evaluate mineral deficiencies in grazing sheep and goats at Sana'a Governorate, Yemen, and their association with hematological and biochemical parameters. A total of 200 local sheep (n=100) and goats (n=100), aged 1–4 years and maintained exclusively on pasture grazing were selected and investigated. Among these, 160 animals (80 sheep and 80 goats) showed signs of mineral deficiencies and considered as affected animals or deficient animals; while, 40 animals (20 sheep and 20 goats) appeared healthy and considered as controls. The clinical examination revealed, In deficient animals, the following clinical signs: easily detached and discolored hair or wool, alopecia, pale mucous membranes, inappetence, emaciation, and lethargy, with significantly elevated ($P<0.05$) pulse and respiratory rates. Hematological analysis revealed significantly decrease ($P<0.05$) of Hb, PCV, RBC, and WBC counts accompanied by increase of RDW and platelet counts. Biochemical evaluation demonstrated significantly decrease ($P<0.05$) levels of Ca, P, Mg, Cu, Fe, Zn, total protein, and albumin in deficient animals compared to controls. The study concluded that naturally grazed sheep in different Sana`a localities, exhibited variable degrees of clinical signs and serum minerals deficiency that led marked deceases in performance and health of animals. Hence, mineral supplementation in the form of mineral mixture or other preparations of these animals is recommended**.** Further studies are also encouraged to explore long-term impacts of mineral supplementation on health, productivity, and reproductive performance in small ruminants in study areas**.**

KEY WORDS: Clinical examination, Mineral deficiency; Sheep and goats, Sana`a, Yemen.

© 2025. This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

INTRODCTION

Sheep and goats are crucial livestock in Yemen **for** food security, nutrition, income, and as financial assets, especially for rural communities and vulnerable households. They provide meat, milk, and wool, with rural families relying on them to meet daily needs, fund education, and as a safety net during economic crises (Wilson, 2003; Pradyut et al., 2025). Livestock health is a priority for sustaining these livelihoods, which are essential for the resilience of many Yemenis, particularly in the context of the ongoing conflict and collapsing veterinary services. These animals are raised under traditional systems, and the feeding mostly depends largely on available natural pastures and crop residues (UN, 2023).

Minerals are vital for growth and health of animals due to their physiological, catalytic, and regulatory functions processing. Adequate mineral intake supports the proper functioning of bones, teeth, muscles, and nerves, and is essential for enzyme and hormone production. However; their deficiencies can lead to huge health and economic losses. The mineral deficiency occurs as result of inadequate nutrition, poor nutrient absorption, or metabolic disturbances (Baugreet et al., 2017; Asín et al., 2021; Suttle, 2020; Arshad et al., 2021).

Calcium (Ca) is one of the macro-elements required for contraction of muscles (Hu et al., 2018), the transmission of neuron signals (Williams and Smith, 2018), bone formation, and blood coagulation (Wasilewski et al., 2019). Phosphorus (P) is regarded as the second macro-mineral, essential for synthesis of biological components such as nucleic acids, phospholipids, and high energy phosphate complexes (Vorland et al., 2017). Magnesium (Mg) is essential for the activation of kinase and polymerase enzymes (Faraji et al., 2021) as well as the transport of other cations across the cell membrane, including Ca, sodium (Na), and potassium (Mathew and Panonnummal, 2021).

Concerning micro-elements, copper (Cu) is essential for the activation of several key enzymes (Min et al., 2022). It contributes to cellular respiration, the immunological system, lipid metabolism, growth, wool quality, hemoglobin biosynthesis, bone construction, connective tissue development and the synthesis of carbohydrates and proteins. Cu is also essential for the creation of a pigment melanin of leather and wool (İpek and Keskin 2007; Radwinska, and Zarczynska 2014). Zinc (Zn) is necessary for crucial processes including growth, cell health, immune system, neurological system, reproduction, and protein synthesis (Kozat et al., 2007; Maares and Haase 2016; Driessnack et al., 2017; Jin et al., 2023). Iron (Fe) is another trace element needed in nearly all species and plays an important role in hemoglobin formation, neurological transmission (Huang et al., 2018), transport of oxygen and DNA creation and repair (Ito et al., 2021).

Mineral deficiencies are common in sheep and goats grazing on low-quality pastures and raised under conventional systems (Sowande et al., 2008; Kawas et al., 2010; Xin et al., 2011). They may produce clinical disorders with significant consequences on health and survival of animals (Balamurugan et al., 2017). Lack of appetite, emaciation, diarrhea, dehydration, anemia, and pale mucous membranes are more prevalent in sheep that showed a drop in serum levels of Ca, P, Mg, Zn, Cu and Fe (Ibrahim et al., 2017). Trace mineral deficiencies impact the production and performance of sheep and goats (Xin et al., 2011; Lengarite et al., 2012; Yatoo et al., 2013). A decrease in serum Zn concentration produced physiological issues as well as a range of ailments such as anorexia, weight loss, delay growth, skin lesions, eyelid enlargement, loss of wool, and dermatitis (Sloup et al., 2017), joint stiffness and a fall in hematological indicators (Song and Shen, 2020). Reduced serum Cu levels caused sheep to suffer from anemia, poor growth, wool keratinization, and bone disorders (Hefnawy and El-Khaiat 2015; Mandour et al., 2021).

Nutritional deficiency is recognized as one of the most significant problems impacting animal productivity. The most critical aspect of avoiding wasting in sheep and goat herds is nutritional management. Adequate and high-quality feed is necessary for proper mineral, vitamin, and micronutrient intake (Asín et al., 2021). Sheep and goats in Sana'a governorate, Yemen, are grazing animals that obtain most of their nutrients from pasture and local roughage. Due to the differences among the levels of essential elements in grass and pasture plants, they are vulnerable to mineral insufficiencies. To the best of our knowledge, very limited information is available on mineral deficiency disorders in local Yemeni sheep and goats. Therefore, the aim of the current study is to evaluate the mineral deficiency in grazing sheep and goats at Sana’a Governorate, this

will provide baseline data for future preventive and control strategies.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The current study was conducted from May to August 2024 at Sana'a Governorate, Yemen. Sana'a Governorate is located in a mountainous region of Yemen, situated at a high altitude of over 2,200 meters (7, 392 feet). It has a semi-arid climate with warm summers and cool, dry winters, and experiences significant temperature differences between day and night. The highest daytime temperatures can reach 33°C (91°F) in June, while temperatures can occasionally drop below 0°C (32°F) in winter. Rainfall is sparse, with the wettest months being July and August (Hasan et al., 2025).

Animals and study design

A total of 200 indigenous breed of sheep and goats (one hundred each) of both sexes and different ages (1-4 years) from different areas of Sana'a Governorate were selected and investigated in this study. Animals were sharing same grazing pastures and management conditions. The pastures consist of native shrubs, perennial grasses, and agricultural forage crops.

The animals of each species were assigned into two groups: a control group and a mineral-deficient group. The control group was contained 20 animals (each species) apparently healthy. Prior to the commence the study, each animal's physiological parameters, rectal temperature (38.1–39.3 ◦C), respiratory rate (18–32 rpm), and heart rate (68–92 bpm) were monitored to evaluate their health status according the techniques described by Radostits et al. (2006). Mineral-deficient group was contained 80 animals (each species) showed clinical signs of mineral insufficiency such as hair/wool loss, color change, decreased body weight, pale mucous membranes, and other related symptoms animals were maintained on a free-grazing diet with unlimited food and water. Blood samples were collected from these animals for the study. The collection was performed under the supervision of animal welfare experts and a pathologist from the University of Sana'a, Yemen**.**

Clinical examination

Clinical examination of animals was carried out according to the techniques described previously by Jackson and Cockcroft (2002); Radostits et al. (2006). A specific questionnaire was created to record the animal owner's bio -information and clinical signs exhibited by animals.

Samples collection

The blood samples were collected according to the techniques described by Ibrahim et al. (2017). In brief, blood samples were collected by puncturing the jugular vein using hypodermic needles after clipping the hair or wool in the area of puncture, followed by disinfection with 70% ethyl alcohol. Two blood samples were collected from each animal of all groups. The first sample (5 ml) was taken in a sterile tube with ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) as an anticoagulant for hematological parameters analysis. The second sample (5 ml) was taken in a sterile tube without anticoagulant for biochemical parameters analysis. The samples were labelled properly and transported in an ice pack to the National Centre of Public Health Laboratories, Sana`a city. The samples (without anticoagulant) were allowed to clot in a slanting position at room temperature for about 2 hours, then stored overnight in the refrigerator at 4°C, then centrifuged at 3000 rpm for 10 minutes. Clear non-hemolyzed serum was obtained and stored in Eppendorf tubes at -20°C until the time of biochemical analysis.

Hematological parameters analysis

The hematological parameters were estimated using Micros ESV 60 hematology Analyzer (Horiba ABX, France) as manufacturer instructions. The parameters estimated include: Total erythrocyte count (RBCs), Packed cell volume (PCV), Hemoglobin concentration (Hb), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC), and Total leukocyte count (WBCs), as well as Platelets and Red cell distribution width (RDW blood test).

Serum biochemical parameters analysis

Biochemical parameters were analyzed using the blood analyzer atomic absorption spectrophotometer according to method described by Ji and Ren (2002). Serum Ca, P, Mg, Cu, Fe and Zn concentrations were estimated photometrically using commercial kits (Bio-Diagnostic, Giza, Egypt) according to the manufacturers instructions. serum total protein (TP) and albumin concentrations were analyzed using commercial kits (Spectrum Diagnostics, Cairo, Egypt) according to the manufacturer instructions. Serum globulin concentration was calculated mathematically by

subtracting the total protein values minus albumin values (Kaneko et al., 2008).

Statistical analysis

The obtained results for blood hematology and biochemical and trace element analyses were recorded using Microsoft Excel. The statistical analyses, including the calculation of standard error and means, were performed using SPSS program version 25 Software, Inc., Chicago Ill., USA, For the comparison between healthy and affected animals' groups, the student's t-test was used. The difference was considered statistically significant when P**<0.05.**

RESULTS

Clinical examination

The clinical examination results revealed that sheep and goats in menial deficient groups showed variety ranges of clinical signs include: easily detached hair/wool (70.0 &45%), alopecia (35.0% & 15.0%), a change in hair/wool color (22.5% & 20.0%), a pale mucous membrane (60.0% & 65.0%), inappetence and emaciation (40.0% & 42.0%), dullness (37.5% &32.5%), and diarrhea (10.0% & 2.5%) respectively for Sheep and goat compared to control groups as presented in Figure 1 & Table 1. Body temperature, respiratory and pulse rates were recorded accordingly. The mean of body temperature was similar in both control and mineral deficiency group. While the means of respiratory and pulse rate were significantly higher in the affected animal group compared to the control ($p<0.0$) as depicted in Table 2.

Figure 1. Sheep and goats about 1-4 years of age with highly detached hair/wool, alopecia and emaciation.

Table 1. Clinical signs observed on mineral deficient grazing sheep and goats at Sana`a governorate (n= 80 for each species)

Clinical signs	Sheep		Goats	
	Number	%	Number	%
Easily detached hair/wool	56	70.0	36	45.0
Alopecia	28	35.0	12	15.0
Change in hair/wool color	18	22.5	16	20.0
Pale mucous membrane	48	60.0	52	65.0
Inappetence	32	40.0	34	42.5
Emaciation	32	40.0	34	42.5
Dullness	30	37.5	26	32.5
Diarrhea	8.0	10.0	2.0	2.50

Table 2. Mean ± SE of temperature, pulse and respiration in healthy control and mineral-deficient groups of sheep and goats

Parameters	Sheep		Goats	
	Control (n=20)	Mineral-deficient (n=80)	Control (n=20)	Mineral-deficient (n=80)
Body temperature (C°)	38.72±0.20	39.21±0.14	39.30±0.16	39.28±0.10
Pulse rate (beats/min)	79.61±1.75	118.20±2.25*	81.70±0.36	124.55±2.85*
Respiratory rate (breaths/min)	23.07±0.78	39.28±1.59*	26.15±0.67	42.29±2.37*

**Values with an asterisk within the same raw are statistically significant (P<0.05)*

Table 3. Mean ± SE of hematological parameters in control and mineral-deficient groups of sheep and goats

Parameters	Sheep		Goats	
	Control (n=20)	Mineral-deficient (n=80)	Control (n=20)	Mineral-deficient (n=80)
RBC ($x10^6$/ul)	11.67±0.22	7.06±0.27*	11.89±0.10	6.41±0.19*
Hb (g/dl)	9.86±0.67	6.21±0.18*	10.73±0.45	6.24±0.30*
PCV (%)	35.69±0.81	21.42±0.14*	33.72±0.51	20.11±0.21*
MCV (fL)	29.82±0.59	33.62±0.57	29.49±0.18	32.98±0.76
MCH (pg)	9.10±0.83	12.23±1.19	9.75±0.30	12.56±0.28
MCHC (g/dl)	30.12±0.29	33.88±1.41	31.47±0.23	36.78±0.59
RDW	9.1±0.27	15.9±0.87*	10.4±0.42	15.8± 0.83*
Platelet($x10^3$/ul)	298.4±21.9	605.7±48.7*	266.5±33.6	591.5±67.5*
WBC ($x10^3$/ul)	12.34±0.67	6.32±0.43*	12.59±0.29	6.01±0.51*

**Values with an asterisk within the same raw are statistically significant (P<0.05). WBCs (white blood cells), Hb (hemoglobin), RBCs (red blood cells), PCV (hematocrit), MCV (mean corpuscular volume), MCHC (Mean corpuscular hemoglobin concentration), RDW (red cell distribution width).*

Table 4. Mean ± SE of serum minerals concentrations in control and mineral-deficient groups sheep and goats.

Parameters	Sheep		Goats	
	Control (n=20)	Mineral-deficient (n=80)	Control (n=20)	Mineral-deficient (n=80)
Ca (mg/dl)	8.95±0.42	6.42±0.25*	8.98±0.37	6.21±0.28*
P (mg/dl)	5.86±0.39	3.24±0.11*	5.59±0.27	2.99±0.10*
Mg (mg/dl)	3.11±0.07	2.00±0.04*	3.27±0.01	2.01±0.02*
Cu (µg/dl)	119.60±3.21	81.10±1.26*	112.61±4.32	74.31±2.14*
Fe (µg/dl)	113.74±4.57	65.32±1.29*	118.56±3.71	64.29±2.19*
Zn (µg/dl)	98.76±4.62	52.37±1.61*	87.93±3.68	44.71±2.32*

**Values with an asterisk within the same raw are statistically significant (P<0.05). Ca (calcium), P (phosphorus), Mg (magnesium), Zn (zinc), Fe (iron).*

Table 5. Mean ± SE of serum albumin, total protein and globulin concentrations in control and mineral-deficient groups of sheep and goats

Parameters	Sheep		Goats	
	Control (n=20)	Mineral-deficient (n=80)	Control (n=20)	Mineral-deficient (n=80)
Total protein (g/dl)	8.01±0.36	6.86±0.53*	7.89±0.76	6.46±0.19*
Albumin (g/dl)	3.98±0.41	2.29±0.14*	3.87±0.57	2.27±0.13*
Globulin (mg/dl)	4.03±0.32	4.57±0.23	4.02±0.36	4.19±0.29

**Values with an asterisk within the same raw are statistically significant (P<0.05).*

Hematological analysis

The results of hematological parameters analysis revealed that there was significant decrease (P<0.05) in total RBCs, Hb, PCV, and WBCs in mineral-deficient group of sheep and goats compared to the control group. The mean values were (7.06±0.27 & 6.41±0.19), (6.21±0.18 & 6.24±0.30), (21.42±0.14 & 20.11±0.21) and (6.32±0.43 & 6.01±0.51) for RBCs, Hb, PCV, and WBCs in mineral deficient groups of sheep and goats respectively, whereas, the mean values in control groups were (11.67±0.22 and1 1.89±0.10), (9.86±0.67 & 10.73±0.45), (35.69±0.81 & 33.72±0.51) and (12.34±0.67 & 12.59±0.29) for sheep and goats respectively as presented in Table 3. However, there were significant increases (P<0.05) in red cell distribution width (RDW) and platelet counts. The mean value of red cell distribution width was 15.9±0.87 & 15.8±0.83 in the mineral-deficient group sheep and goats, respectively, compared to the control groups (9.1±0.27 & 10.4±0.42, respectively). The mean value of platelets was 605.7±48.7 and 591.5±67.5 in the mineral-deficient group of sheep and goats, respectively, compared to the control groups (298.4±21.9 & 266.5±33.6) respectively. Furthermore, no significant differences (P<0.0) were observed in the mean values of MCV, MCH, and MCHC of mineral-deficient groups compared to the control groups of sheep and goats as illustrated in Table 3.

Biochemical analysis

Biochemical analysis results of serum revealed that there was a significant decrease (P<0.05) in serum levels of Ca, P, Mg, Cu, Fe, and Zn in the mineral-deficient groups of sheep and goats compared to the control groups. As shown, the mean values of serum calcium, phosphorus, magnesium, copper, iron and zinc in deficient groups were (6.42±0.25&6.21±0.28), (3.24±0.11 & 2.99±0.10), (2.00±0.04 & 2.01±0.02),

(81.10 ±1.26 & 74.31 ±2.14), (65.32 ±1.29 &64.29 ±2.19) and (52.37 ±1.61 & 44.71 ±2.32) of sheep and goats respectively. While; the mean values in control groups were (8.95 ±0.42 & 8.98 ±0.37), (5.86 ±0.39 & 5.59 ±0.27), (3.11±0.07 & 3.27±0.01), 119.60±3.21 & 112.61±4.32), (113.74 ±4.57 & 118.56 ±3.71) and (98.76 ±4.62 & 87.93 ±3.68) of sheep and goats respectively as presented in Table 4.

Considering the total protein and albumin levels in animals subjected in this study, the results revealed significant decrease ($P<0.05$) in total protein and albumin in the mineral-deficient sheep and goats compared to the control groups, as shown in Table 5. The mean values of total protein were (6.86±0.53 & 6.46±0.19) in the mineral-deficient of sheep and goats respectively, compared to the control groups (8.01±0.36 & 7.89±0.76). The mean values of albumin were (2.29±0.14 and 2.27±0.13) in the mineral-deficient of sheep and goats respectively compared to the control groups (3.98±0.41 & 3.87±0.57). However, there were no significant differences ($P<0.0$) in mean values of globulin between the mineral-deficient and control groups of sheep and goats (Table 5).

DISCUSSION

In the current study, animals showed various clinical signs of mineral deficiency in sheep and goats such as change in hair/wool color, readily detached hair/wool, and alopecia in some parts of the body. These results are in consistent with findings reported by (El-khaiat et al., 2012; Constable et al., 2016; Saleh, 2019; Emam et al., 2024). In general, rough hair coat and/or wool abnormalities were linked to copper, zinc, and selenium deficiencies. Copper deficiency causes low tyrosinase activity (Hefnawy and El-Khaiat, 2015), resulting in incomplete sulfhydryl group oxidation in prekeratin and reduced melanogenesis, which clinically manifests in animals as poor wool quality and hypopigmentation (Mauldin and Peters-Kennedy 2015). Zinc deficiency causes wool fibers to lose their crimp, become thin and loose, and the entire fleece to shed, since zinc supports cellular integrity, epidermal cell growth, keratin production, and wound healing. Furthermore, it promotes the growth and differentiation of epidermal keratinocytes (Song and Shen, 2020; Ogawa et al., 2016). Moreover, Pond et al., (2004) suggested that, Primarily, rough hair coat condition and/or wool abnormalities were usually related to deficiency of copper, zinc and cobalt.

Pale mucous membranes, inappetence, emaciation, and diarrhea signs were also observed in mineral deficient animals. These results are in line with findings of Wu et al., (2020); Abo Amer et al., (2020); and Emam et al., (2024). Unthriftiness (emaciation) and paleness of mucous membranes of studied animals could be attributed to deficiency of iron, zinc and copper (Radostits et al., (2000). In addition, Hefnawy & El-khaiat (2015) and Naji (2017) suggested that, the effect of hypoxia reduced RBCs result in pale mucous membrane and the loss of natural light pink color due to anemia related with copper deficiency.

Diarrhea is a common clinical sign in secondary copper insufficiency related with molybdenosis and previous investigation has shown that diarrhea in sheep occurs when Cu, Zn, and cobalt concentrations are dropped to low levels (Kaneko et al., 2008). Diarrhea is usually a major clinical finding in secondary copper deficiency associated with molybdenosis and may also occur due to the atrophy of intestinal villi. The inhibitory role of copper in the regulation of intestinal motility leads to disturbances in the gastrointestinal motility (Kaneko et al., 2008)

The physical examination of studied animals demonstrated that there was no significant difference in body temperature between the mineral-deficient and control groups. This finding is similar to previously findings of Saleh (2019), who observed that mineral deficiency did not cause an increase of body temperature due to the absence of an inflammatory state. However, there was significant increase ($P<0.05$) in respiratory and pulse rates in mineral-deficient compared to control groups. These findings agreed with those mentioned by Abd El-Raof and Ghanem (2006), Naji (2017), Saleh (2019), Emam et al. (2024). Earlier studies (Kusiluka and Kambarage, 1996) demonstrated that copper or zinc insufficiently causes hypoxia and anaemic conditions, resulting in increased respiratory and pulse rates as a compensatory mechanism.

The hematological examination displayed that, there was significant decrease ($P<0.05$) in total RBCs, Hb, PCV, and WBCs in mineral-deficient groups compared to the control groups of sheep and goats. These results are in agreement with previous studies by Mohammed et al. (2013), Saleh (2019), Galbat et al. (2021), and Emam et al. (2024). The reduction in total RBC, Hb and PCV might be attributed to many reasons such as disturbance in iron metabolism, as insufficient copper intake impairs iron absorption, the release of iron from bodily stores, and its utilisation in haemoglobin synthesis (Abd El Raof and Ghanem, 2006; Ibrahim et al., 2017). To decrease in the

ceruloplasmin enzyme in serum (Hefnawy and El-Khaiat, 2015), which is responsible for moving iron from storage cells in the colon and liver to transferase in plasma. To Transferase enzyme that transports iron to the bone marrow for haemoglobin production. To decrease in iron liberation from typically injured erythrocytes (Sharma et al., 2005; Kaneko et al., 2008). The zinc deficiency, as highlighted by Ibrahim et al. (2016), who stated that low levels of red blood cells, haemoglobin, and white blood cells associated with induced zinc deficiency could lead to impaired cell replication and protein synthesis, ultimately affecting the production of blood cells. Whereas, the reduction count of WBC, might be attributed to the complexity of immune system responses to mineral deficiencies, the presence of confounding factors like age, stress, and parasitic infections, and various study methodologies and regional differences in mineral availability.

The biochemical analysis results of serum displayed that, there was significant decrease ($P<0.05$) of serum Ca, P, Mg, Cu, Fe and Zn levels in the mineral-deficient sheep and goats compared to the control groups. These results are aligning with the findings published by Emam et al. (2024), who reported a significant reduction of serum Ca, P, Mg, Cu, Fe, Zn and Se in diseased sheep compared to the control. Galbat et al. (2021) also reported significant decrease of serum Ca, P, Mg, Cu, Fe and Zn in the mineral-deficient group of sheep at El-Dakhla locality, Egypt. Another study conducted by Saleh (2019), who observed a significant reduction in Ca, P, Mg, Cu and Zn levels in affected sheep. The lower mineral level in studied animals in current and previous studies could be linked to decreased feed intake or eating low-quality feed, as most of the survey was done on sheep and goat flocks that grazed at random without a good feeding management system.

Calcium and phosphorus are physiologically vital minerals that are essential for growth and energy generation (Weaver et al. 2016). Reduction in feed intake and hypoalbuminemia could be the cause of low level of Ca in the present study. About 40-45% of excreted calcium is bounded with albumin mainly (Faez et al., 2013). The significant decline in serum phosphorus concentrations appears to be caused by reduced phosphorus absorption from the gut and tissue phosphorus resorption (Orr et al., 1990). Low P levels are connected with decreased feed intake, bone softness, lameness, and acid-base imbalance.

The development of a low Mg level could be attributed to several factors that affect Mg absorption and utilisation in ruminants, such as parathyroid hormone, which decreases urinary excretion and stimulates bone resorption, thereby releasing Mg into the extracellular fluid. Mg urinary excretion and absorption from the gastrointestinal tract, which may be due to high dietary K, which reduces Mg absorption. Several studies found that sheep fed high-K diets suffered from hypomagnesaemia (Castillo et al., 2016). In contrast, Galbat et al. (2021) ascribed hypomagnesaemia in their study to poor dietary magnesium intake, which was supported by the presence of low soil magnesium levels.

Copper deficiency in sheep can be caused by lower consumption, altered absorption, reduced tissue availability, or elevated excretion due to interactions with dietary molybdenum (Mo) and sulphur in ruminants, resulting in the formation of molybdates and thiomolybdates that bind Cu and decrease its uptake and utilization (El-khaiat et al., 2012; Asín et al., 2021).

Zinc is very important for animal health and production. Zinc is a constituent of numerous meta loenzymes and required for normal protein synthesis and metabolism. Zinc deficiency may be primary due to inadequate levels in the ration or secondary as a result of the presence of a substance interfering with its absorption or metabolism, in spite of the normal diet concentration (Wasilewski et al., 1992; Abd El-Raof. and Ghanem,2006; Ibrahim et al., 2017).

Current study revealed a drop in serum iron levels, which led to a decline in the majority of haematological markers. Iron deficiency in sheep and goat may be due to the adequate content of iron in forages (Yatoo et al., 2011). Low iron levels may also be associated with cu insufficiency, which regulates iron absorption and utilisation from storage cells, as well as its use in haemoglobin production via the action of ceruloplasmin, as stated by Sharma et al. (2005) and Kaneko et al. (2008).

Our study showed significant decreases ($P<0.05$) in total protein and albumin levels in mineral-deficient sheep and goats, compared to control groups. This finding is in consistent with Abd El-Raof and Ghanem (2006), Huo et al. (2020), and Emam et al. (2024), who found that a low level of albumin indicates protein insufficiency in animals, but it could also be due to a decline in albumin production caused by liver illness. On the other hand, this finding contradicts with Jin et al. (2023), who observed that mineral shortage is related with an increase in total protein and albumin

and ascribed that damage to hepatocytes in the event of nutritional deficit.

Study Limitations

This study was limited in geographical coverage and a lack of consideration of seasonal variations, which may affect the generalizability of the findings. Variability in feeding practices among flocks and the presence of other health conditions such as parasitic infections may have confounded the clinical signs attributed to mineral deficiency.

CONCLUSIONS

Based on the present findings it could be concluded, naturally grazed sheep in different Sana`a localities, exhibited variable degrees of clinical signs and serum minerals deficiency that led marked deceases in performance and health of animals. Hence, mineral supplementation in the form of mineral mixture or other preparations of these animals is recommended**.** Further studies are also encouraged to explore long-term impacts of mineral supplementation on health, productivity, and reproductive performance in small ruminants in study areas**.**

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank all livestock farmers in the study areas for their assistance during samples collection.

CONTRIBUTION OF AUTHORS

AAA author contributed to the study conception, design, written 1st draft and final version of the manuscript. Materials preparation and data collection were performed by AAA, ASA, A.A, SAMAA, HAA, BSA. Data analysis and visualization were performed by A.A. All authors read and approved the final version of manuscript.

FUNDING: This research does not receive any funding.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflicts of interest associated with this manuscript.

ETHICS STATEMENT

The study protocol was approved by the faculty board, the Faculty of Veterinary Medicine, Sana'a University.

REFERENCES

Abd El-Raof, YM and Ghanem MM. 2006. Clinical and haemato-biochemical studies on cases of alopecia in sheep due to deficiency of some trace elements. SCVMJ, X (1), 17-25.

Abo Amer, RA, El-Attar HM, Hefnawy A and Helal MAY. 2020. The relationship between deficiency of some trace elements, oxidative stress, immunoglobulin E and vitamin A in sheep affected with skin diseases. Benha Vet. Med. J, 38, 10-16. doi: 10.21608/bvmj. 24929.1174.

Arshad, MA, Ebeid HM and Hassan FU. 2021. Revisiting the effects of different dietary sources of selenium on the health and performance of dairy animals: a review. Biol. Trace Elem. Res. 199(9), 3319-3337. doi:10.1 007/s12011-020-02480-6.

Asín, J, Ramírez GA, Navarro MA, Nyaoke AC, Henderson EE, Mendonça F S and Uzal FA. 2021. Nutritional wasting disorders in sheep. Animals, 11(2), 501. doi:10.3390 /ani 11020 501.

Balamurugan, B, Ramamoorthy M, Mandal RSK, Keerthana J, Gopalakrishnan G, Kavya K and Katiyar R. 2017. Mineral an important nutrient for efficient reproductive health in dairy cattle. Int. J. Environ. Sci. Technol, 6(1), 694-701.

Baugreet, S, Hamill RM, Kerry JP and McCarthy SN. 2017.Mitigating nutrition and health deficiencies in older adults: a role for food innovation. Journal of food science, 82(4), 848- 855. doi: 10.1111/1750-3841.13674

Castillo, C, Abuelo A and Hernández J. 2016. Usefulness of metabolic profiling in the assessment of the flock's health status and productive performance. Small Ruminant Research, 142, 28-30. doi: 10.1016/j.smallrumres. 2016. 02. 019.

Constable, PD, Hinchcliff KW, Done SH and Grünberg W. 2016. Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. Elsevier Health Sciences. pp. 1747-1752.

Driessnack, MK, Jamwal A and Niyogi S. 2017. Effects of chronic waterborne cadmium and zinc interactions on tissue-specific metal accumulation and reproduction in fathead minnow(Pimephales

promelas). Ecotoxicology and environmental safety, 140, 65-75.

El-khaiat, HM, Abd El-Raof, YM, Ghanem MM, El-Attar HM, Abou-Zeinab HA and Nasrb SM. 2012. Clinical, haemato-biochemical changes in goats with experimentally-induced copper deficiency with trials of treatment. Benha Vet Med J, 23, 137-147.

Emam, R, Ghanem M, Abdel-Raof Y, EL-khaiat H and Helal MA. 2024. Field deficiency of macro and microelements is associated with alterations in hematology, hepatic and kidney functions and electrocardiography in sheep. J. Adv. Vet. Res 14(4), 553-558.

Faez, F, Abdinasir YO, Lawan A, Zunita Z, Rasedee A, Mohd ZS, and Abdul AS. 2013. Haemato-logical and biochemical alterations in calves following infection with Pasteurella multo-cida type B: 2, bacterial Lipopolysaccharide and Outer Membrane Protein immunogens (OMP). Asian J. Anim. Vet. Adv 8, 806-813.

Faraji, S, Ahmadizadeh M and Heidari P. 2021. Genome-wide comparative analysis of Mg transporter gene family between Triticum turgidum and Camelina sativa. BioMetals, 34(3), 639-660. doi:10.1007/s10534-021-00301-4.

Galbat, SA, Abdallah AM, Mahmoud, MA and El-Zeftawy M. 2021. Clinical study on the impact of nutritional deficiency on the health status of the sheep in new valley governorate. Assiut Veterinary Medical Journal, 67(171), 143-157.

Hasan, WSA, Hassan ASM and Shukri MA. 2025. Assessing Wind Power Potential at Sana'a and Amran in Yemen. Sana'a University Journal of Applied Sciences and Technology; 3(1): 634- 644.

Hefnawy, AE, and El-Khaiat HM. 2015. The importance of copper and the effects of its deficiency and toxicity in animal health. Int. J. Livest. Res, 5(12), 1-20. doi:10. 5555/20163053427.

Hu, GY, Peng C, Xie XF, Xiong L, Zhang SY and Cao XY. 2018. Patchouli alcohol isolated from Pogostemon cablin mediates endothelium-independent vasorelaxation by blockade of Ca2+ channels in rat isolated thoracic aorta. Journal of Ethnopharmacology, 220, 188-196. doi: 10.1016/j.jep.2017.09.036

Huang, XT, Liu X, Ye CY, Tao LX, Zhou HU and Zhang HY. 2018. Iron-induced energy supply deficiency and mitochondrial fragmentation in neurons. Journal of neurochemistry, 147(6), 816-830. doi:10.1111/jnc.14621

Huo, B, Wu T, Song CJ and Shen XY. 2020. Effects of selenium deficiency in the environment on antioxidant systems of Wumeng semi-fine wool sheep. Pol J Environ Stud, 29(2), 1649-1657. doi:10.15244/pjoes/109492.

Ibrahim, I., Mohamed EA, Ali A and Mahmoud H. 2017. Estimation of some trace elements in healthy and diseased sheep in qena governorate. Assiut Vet. Med. J, 63(152), 183-188. doi:10.21608/ avmj.2017.169271.

Ibrahim, SO, Helal MA, Abd El Raof YM and Elattar HM. 2016. Experimental study on zinc deficiency in sheep. Benha Vet. Med. J. 31, 110-118.

İpek, H and Keskin E. 2007. Effects of copper deficiency and copper supplementation to the ration on some haematological parameters, wool yield, body weight and feed consumption in Akkaraman lambs. Atatürk Üniv. Vet. Bil. Derg., 2(4): 164-171. doi:10.5555/ 2008331 5718.

Ito, H, Kurokawa H and Matsui H. 2021. Mitochondrial reactive oxygen species and heme, non-heme iron metabolism. Archives of Biochemistry and Biophysics, 700, 108695. doi:10.1016/ j.abb.2020.108695.

Jackson, P GG **and**. Cockcroft PD. 2002. Examination of Farm Animals. 1st ed, Blackwell Science Ltd, UK.

Ji X and Ren J. 2002. Determination of copper and zinc in serum by derivative atomic absorption spectrometry using the microstamping technique. Analyst. 127(3): 416-419. https:// doi.org/10.1039/b109367n**.**

Jin, X, Meng L, Zhang R, Tong M, Qi Z and Mi L. 2023. Effects of essential mineral elements deficiency and supplementation on serum mineral elements concentration and biochemical parameters in grazing Mongolian sheep. Frontiers in veterinary science, 10, 1214346. doi:10.3389/fvets.2023.1214346.

Kaneko, JJ, Harvey JW and Bruss, ML 2008. Clinical biochemistry of domestic animals. Academic press. Pp. 663-693.

Kawas, JR, Andrade-Montemayor H and Lu CD. 2010.

Strategic nutrient supplementation of free-ranging goats. Small Ruminant Research, 89(2-3), 234-243. doi:10.1016/j. small rumres.2009.12.050.

Kozat, S, Mert H, Yüksek N, Mert N and Ekin S. 2007. Serum levels of some trace elements and thyroid hormones in yearling rams with retardation in growth. Bull. Vet. Inst. Pulawy, 51(1): 117-120. doi:10.5555/20073088091.

Kusiluka, L and Kambarage D. 1996. Diseases of Small Ruminants: A Handbook: Common Diseases of Sheep and Goats in Sub-Saharan Africa. VETAID. pp.109.

Lengarite, MI, Mbugua PN, Gachuiri CK and Kabuage LW. 2012. Mineral status of sheep and goats grazing in the arid rangelands of Northern Kenya. Pakistan Journal of Nutrition, 11(4), 383.-390.

Maares, M and Haase H. 2016. Zinc and immunity: An essential interrelation. Arch Biochem Biophys, 611, 58-65. doi 10.1016/j.abb.2016.03.022.

Mandour, AS, Elsayed RF, Ali AO, Mahmoud AE, Samir H, Dessouki AA et al. 2021. The utility of electrocardiography and echocardiography in copper deficiency-induced cardiac damage in goats. Environmental Science and Pollution Research 28, 7815-7827. doi:10.1007/s11356-020-11014-5.

Mathew, AA and Panonnummal R. 2021. 'Magnesium'-the master cation-as a drug-possibilities and evidences. Biometals, 1-32. doi:10.1007/s 10534 -021-00328-7

Mauldin, EA and Peters-Kennedy J. 2015. Integumentary system. Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals: Volume 1, 509-736.e1. doi: 10.1016/B978-0-7020-5317-7.00006-0.

Min, X, Yang Q and Zhou P. 2022. Effects of nano-copper oxide on antioxidant function of copper-deficient Kazakh sheep. Biological Trace Element Research, 200(8), 3630-3637. doi:10.1007/s12011-021-02975-w.

Mohammed, IA, Gadi JA and Al–Amery MAY. 2013. Study of some mineral's deficiency in grazing sheep in Thi-Qar province. Al-Qadisiyah. J. Vet. Med. Sci. 12,106-112.

Naji, HA. 2017. The effect of zinc and copper deficiency on hematological parameters, oxidative stress and antioxidants levels in the sheep. Basra J. Vet. Res. 16, 344-355.

Ogawa, Y, Kawamura T and Shimada S. 2016. Zinc and skin biology. Archives of biochemistry and biophysics, 611, 113-119. doi: 10.1016/j.abb. 2016.06.003.

Orr, CL, Hutcheson DP, Grainger RB, Cummins JM and Mock RE. 1990. Serum copper, zinc, calcium and phosphorus concentrations of calves stressed by bovine respiratory disease and infectious bovine rhinotracheitis. Journal of Animal Science, 68(9), 2893-2900.

Pond, WG, Church DC, Pond KR, Schoknecht PA. 2004. Basic animal nutrition and feeding: John Wiley & Sons.

Pradyut, Das, Shambhavi, Rinki Paul, Rani Alex. 2025. Importance of Goat and Sheep Rearing in the Rising Indian Economy. In Bio vet innovator magazine (Vol. 2, Issue 1, pp. 21–24). Bio vet innovator magazine. https://doi.org/10.5281/ zenodo.14835180

Radostits, DM.; Gay, C.C.; blood, DC. and Hinchlift, KW. 2000. A text book of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horse. 9th Ed. Bailliere Tindall, London, San Francesco, Sydney.

Radostits, OM, Gay CC, Hinchcliff KW and Constable, P.D. 2006. Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats, 10th ed., Saunders Elsevier, pp. 3- 31.

Radwinska, J and Zarczynska K. 2014. Effects of mineral deficiency on the health of young ruminants. Journal of Elementology, 19(3), 915-928. doi: 10.5601/. jelem. 19.2 .620.

Saleh, WMM. 2019. Clinical and hematological profiles due to cases of minerals deficiency in local ewes at Basra, Iraq. Adv. Anim. Vet. Sci, 7(4), 315-320.

Sharma, MC, Joshi C, Kumar MK. 2005. Micro minerals-their deficiency disorders and treat-ment: A review. Indian J. Anim. Sci 75, 246-257.

Sloup, V, Jankovská I, Nechybová S, Peřinková P and Langrová I. 2017. Zinc in the animal organism: a review. Scientia Agriculturae Bohemica, 48(1), 13-21. doi:10.1515/sab-2017-0003.

Song, C and Shen X. 2020. Effects of environmental zinc deficiency on antioxidant system

function in Wumeng semi-fine wool sheep. Biol. Trace Elem. Res. 195, 110-116. doi:10.1007/s12011-019-01840-1.

Sowande, OS, Odufowora EB, Adelakun AO, and Egbeyale LT. 2008. Blood minerals in wad sheep and goats grazing natural pastures during wet and dry seasons. Archivos de zootecnia, 57(218), 275-278.

Suttle, NF. (2010). Mineral nutrition of livestock. 4th Edition, Cabi. pp. 1-2. doi:10.1079/9781845934729.0000.

UN. 2023. Sustainable livestock health for better production, nutrition, and life in Yemen. Retired on 6.10.2025, available at https:/ /yemen. un.org/en/214237.

Vorland, CJ, Stremke ER, Moorthi RN and Hill Gallant KM. 2017. Effects of excessive dietary phosphorus intake on bone health. Current osteoporosis reports, 15, 473-482. doi:10.1007/s11914-017-0398-4.

Wasilewski, GB, Vervloet MG and Schurgers LJ. 2019. The bone-vasculature axis: calcium supplementation and the role of vitamin K. Frontiers in cardiovascular medicine, 6, 6. doi:10.3389/fcvm.2019.00006.

Weaver, CM, Gordon CM, Janz KF, Kalkwarf HJ, Lappe JM, Lewis R, Zemel B. 2016. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. Osteoporosis international, 27, 1281-1386.

Williams, CL and Smith SM. 2018. Calcium dependence of spontaneous neurotransmitter release. Journal of neuroscience research, 96(3): 335-347.

Wilson RT. Biodiversity of domestic livestock in the Republic of Yemen. Trop Anim Health Prod. 2003 Feb;35(1):27-46. doi: 10.1023/a:1022075604669. PMID: 12636359.

Wu, T, Song M and Shen X. 2020. Seasonal dynamics of copper deficiency in Wumeng semi-fine wool sheep. Biol. Trace Elem. Res. 197, 487-494. doi:10.1007/s12011-019-02018-5.

Xin, GS, Long RJ, Guo XS, Irvine J, Ding LM, Ding LL and Shang ZH. 2011. Blood mineral status of grazing Tibetan sheep in the Northeast of the Qinghai, Tibetan Plateau. Livestock Science, 136(2-3):102-107. doi:10.1016 /j. liv sci.2010.08.007.

Yatoo, MI, Devi S, Kumar P, Tiwari R and Sharma MC. 2011. Soil plant animal micro mineral status and their inter relation in Kashmir valley. Ind. J. Ani. Sci. 81(6): 628–630.

Yatoo, MI, Saxena A, Jhambh R, Nabi S, Melepad DP, Kumar P, … and Sharma MC. 2013. Status of Trace Mineral Deficiency in Sheep and Goat in Kashmir Valley. Res. J. Vet. Pract, 1(4), 43-45.

التقييم السريري والمختبري لنقص المعادن في الأغنام والماعز الرعوية في محافظة صنعاء، اليمن

عبدالرقيب علي الشامي[1*]، عزيز شرف العزعزي[2]، عبد الرؤوف الشوكاني[3]، صالح أ. م. أ. العميسي[4]، حميد علي الرفاعي[5]، بشار صالح الموتي[6]

[1]قسم الطب الباطني، كلية الطب البيطري، جامعة صنعاء، اليمن

[2]قسم الطب الباطني، كلية الطب البيطري، جامعة ذمار، اليمن

[3]قسم تربية الحيوان والوراثة، كلية الطب البيطري، جامعة صنعاء، اليمن

[4]قسم التشريح والأجنة، كلية الطب البيطري، جامعة صنعاء، اليمن

[5]قسم الأحياء الدقيقة، كلية الطب البيطري، جامعة صنعاء، اليمن

[6]كلية الطب البيطري، جامعة صنعاء، اليمن

**للمراسلة: a.shami@su.edu.ye*

الملخص

يُعد نقص المعادن من أبرز التحديات الصحية التي تؤثر سلباً على إنتاجية المجترات الصغيرة. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم حالات نقص المعادن في الأغنام والماعز التي تعتمد في غذاءها على الرعي في محافظة صنعاء - اليمن، وعلاقتها بالمعايير الدموية والبيوكيميائية. تم فحص 200 رأس من الأغنام (100) والماعز (100) من سلالات محلية تتراوح أعمارها بين 1–4 سنوات. اعتماد على الفحص السريري. تم اختيار 160 حيواناً (80 من الأغنام و80 من الماعز) تطهر عليها أعراض نقص المعادن واعتبرت حيوانات مصابة، بينما بدا 40 حيواناً (20 من الأغنام و20 من الماعز) بصحة جيدة واعتبرت كمجموعة ضابطة. تم متابعة الحيوانات في الحقل مع تجميع عينات دموية للاختبار الدموية والبيوكيميائية خلال فترة الدراسة. كشفت النتائج ان الحيوانات المصابة بنقص المعادن اظهرت علامات سريرية مثل سهولة انتزاع الشعر أو الصوف وتغير لونه، بقع خالية من الشعر (ثعلبة)، شحوب الاغشية المخاطية، قلة الشهية، الهزال والخمول، مع ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في معدل النبض والتنفس مقارنة بالمجموعة الضابطة. كشفت الفحوصات الدموية انخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) في تركيز الهيموغلوبين وحجم الخلايا المضغوطة واجمالي عدد كريات الدم الحمراء والبيضاء في حين ارتفع بشكل معنوي ($P<0.05$) عرض توزيع الكريات الحمراء وعدد الصفائح الدموية. كما كشفت الفحوصات البيوكيميائية انخفاضاً معنوياً ($P<0.05$) في مستويات الكالسيوم والفوسفور والمغنيسيوم والنحاس والحديد والزنك، إضافة إلى البروتين الكلي والألبومين في الحيوانات المصابة بنقص المعادن مقارنة بالمجموعات بالضابطة. خلصت الدراسة إلى أن الأغنام والماعز التي ترتعي في المراعي الطبيعية والتقليدية في مختلف مناطق صنعاء، أظهرت درجات متفاوتة من العلامات السريرية ونقص المعادن مما قد أدى إلى خسائر اقتصادية كبيرة مثل الوفاة ونقص اداء الحيوان. توصى الدراسة بإعطاء الحيوانات المصابة مكملات المعادن الضرورية على شكل خليط معدني أو مستحضرات غذائية أخرى، والتشجيع على اجراء المزيد من الدراسات لاستكشاف الآثار طويلة المدى للمكملات المعدنية على الصحة والإنتاجية والأداء الإنجابي في المجترات الصغيرة في مناطق الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الفحص السريري، الاغنام، الماعز، نقص المعادن، صنعاء، اليمن

To cite this article: Alshami AA, Al-Azazi ASH, Al-shawkany AA, ALomaisi SAMA, Alrefaiey HA, Al-Mawti BS. 2025. Clinical and laboratory assessment of mineral deficiencies in grazing sheep and goats at Sana'a Governorate, Yemen. Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences; 6(2): 22-34.

Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences
ISSN Online: 2789-1593, Print: 2311-7788
YJAVS- 25–06-01-06
DOI: http://doi.10.70022/yjavs.v6i2.2848
Available on line at: http://journal.tu.edu.ye/index.php/yjavs/index

Full length article

Activity of *Panax ginseng* on hematological and biochemical parameters of healthy rabbits

Budoor Baslama[1], Maged A. AL-Garadi[2], Abdulghani Ali Mohammed[2] and Mahfud al-Hard[3]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Thamar University.*
[2] *Department of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Thamar University.*
[3] *Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Thamar University.*

***Corresponding Author**: baslamahb@gmail.com*

Article History

Received: 19.8.2025

Accepted: 26.10.2025

Published: 1.12.2025

ABSTRACT

The study was carried at Faculty of Agriculture and Veterinary Medicine, Thamar University, Dhamar, during the period from May to July 2013 with main objective to investigate the effects of P. ginseng on hematological and biochemical parameters in local rabbits. A total of 49 adult female rabbits were selected and subjected for experiment. The rabbirs were randomly located into seven groups. 1st, 2nd and 3rd groups were received daily oral doses of P. ginseng root powder at concentration of 1g , 3g and 5g / body weight respectively and 4th, 5th and 6th groups were received daily overall doses P. ginseng capsules at concentration of 0.2g, 0.6g and 1g/Kg respectively. The 7th group distilled water and acted as control group. Blood samples were collected from rabbits for hematological and biochemical analyses using standard techniques. The results revealed significant (P>0.05) an increase in hemoglobin blood in 2nd and 4th groups with mean values as (31.53± 0.45) and (32.00±4.50) respectively compared to the control group (16.03± 1.45). But, the results itself revealed that P. ginseng did not cause a significant (P<0.05) change in the total number of white blood cells (WBCs) in the experimental animal groups. Moreover, the results demonstrated that a significant (P<0.05) decreases in levels of in enzyme liver (AST, ALT, and ALP) and markers of kidney i.e., Urea and creatinine. In conclusion, the ginseng crud powder and capsules at different doses has biological effect on the hematological and biochemical parameters, thus justify its use in traditional and alternative medicine. Further studies are recommended to study toxicity of ginseng.

Keywords: Activity, Ginseng, hematological and biochemical parameters, Rabbit, Root

INTRODUCTION

Medicinal plants have been used since antiquity to combat diseases and are an important source of modern drugs. The use of plants for their therapeutic properties is an ancient tradition, preceding modern medicine, pharmacology, and

© 2025. This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

chemistry (Simonová et al., 2025). Today, many drugs are derived from plants, and they remain crucial in healthcare systems worldwide, particularly in traditional medicine, which is often the primary healthcare system in many developing societies (Majid, 2019; El-Saadony et al., 2025) .

Ginseng (Panax ginseng Meyer) is a perennial plant of the Araliaceae family that grows in shaded and humid areas of Asian countries particularly in China and Korea. It has been used as an herbal remedy in ancient China, Korea, Japan and the Far East for more than 5,000 years and the medical efficacy of ginseng was documented in ancient Asian literatures (Attele et al. 1999; Bucci 2000). But, American ginseng (Panax quinquefolium L.), a plant native to North America, is now also cultivated and used in many countries (Abdel- Fattah et al., 2010; Gao et al., 2025). Several researches have well documented that ginseng contains saponins, antioxidants, peptides, polysaccharides, alkaloids, phenols and vitamins B1 and B2, lignin etc. Among these, saponins (ginsenoside) are considered to be the principal bioactive ingredients (Qi et al., 2011; Lakshmi et al., 2011; Kim, 2018 ;; Majid, 2019; He et al., 2025). Saponins are believed to boost the immune system and to provide pharmaceutical and antioxidant benefits to humans and animals. These positive properties could be explored for better rabbit productivity (Amaefule et al., 2019).

Several investigations have been carried out on ginseng and strongly support the evidence that ginseng Possesses a wide range of pharmacological and physiological activities, including antiaging, immunoenhancement, antistress, anti-fatigue, and anti-tumor action anti-inflammatory activity, improvement of physical stamina, and stimulation of the appetite, and also thought to has effects on learning, memory and behavior (Liu and Xiao 1992; Sun 2004). In study carried by Gadkarem et al. (2010). They reported that the ginseng has significant effects on the RBC and hemoglobin(Hb)count (Sotaniemi, et al. 1995; Salim et al. 1997; Sun 2004; Simsek et al. 2007; Waugh & Grant 2010; Iwuji et al. 2018; Amaefule et al. 2019). Panax ginseng increased leukocyte activity (Hu et al. 1995) and numbers of total leukocytes (WBC), lymphocytes and alveolar macrophages (Engels and Wirth 1997; Scaglione et al. 2001; Muller et al. 2011; Iwuji et al. 2018). Panax ginseng increase plasma levels of total protein (TP), albumin (A), globulin (G), while decrease bilirubin , urea, creatinine and glucose in serum body (Iwuji et al. 2018; Omar et al. 2021; Hamed et Al. 2025). Treatment with ginseng caused decrease in concentrations of plasma alanine amino transferase (ALT), aspartate amino transaminase (AST), alkaline phosphatase (ALP) activities (Tavares et al. 2004; Silva et al. 2005; Elmas et al. 2006; Melillo 2007; Jenkins 2008; Muller et al. 2011; Nguyen et al. 2012; Iwuji et al. 2018; Al-Dhufairi & Al-Mahdawi 2020; Omar et al. 2021). Therefore, the present study was designed to investigate the effect of ginseng on hematological and biochemical parameters of local rabbits.

MATERIALS AND METHODS

Study sitting

The study was carried on experimental farm, at the Faculty of Agriculture and Veterinary Medicine, Thamar University, Dhamar during the period from May to July, 2013.

Experimental Animals

A total of 49 adult female rabbits of local breed, 9–12-month-old and weighting 1700 -1200 g were purchased from Al-Raboa market (animal market). The rabbits were bought to experimental farm at the Faculty of Agriculture and Veterinary Medicine, Thamar University. The rabbits were kept in door and allowed them to acclimatize for 1 week before the beginning of the experiment. All rabbits were fed with same ration green fodder, wheat grains and access to fresh water ad libitum. The animals were housed in constant temperature and relative humidity. The study's experimental protocol adheres to the National Committee for Research Ethics in Science and Technology's ethical guidelines for the use of animals in research (Mikkelsen et al., 2017).

Plant Materials

The dry roots of Panax ginseng (Red Korean Ginseng, RKG), were purchased from local market (Yassin Atara store) Sana'a, Yemen. Ginseng capsules were obtained from pharcophmmletid, (Patch No. 155, Egypt). The roots were identified and authenticated by the Botanical expert, Faculty of Agriculture, Thamar University. The roots were powdered using a commercial blender. The powder was packaged and kept at retrigger till used.

Experimental design

After acclimation period, the experimental rabbits were randomly divided into seven groups, each group contained 7 animals 1st, 2nd and 3rd groups received Panax ginseng powder daily orally at doses of 1g, 3g and 5g body weight respectively, whereas 4th,5th and 6th groups received daily Korean Panax ginseng capsules orally at the doses of 0.2 g, 0.6g and 1g body weigh respectively. The 7th group received distal water and acted as control group. The experiment was terminated after one month. The hematological and biochemical parameters were measured at the being of experimental and daily up to termination of experimental.

Collection of blood samples

Blood samples were collected daily from experimental animals for hematological and biochemical analyses. Blood samples were collected according to Archetti et al. (2008), in brief, A total of 5 ml blood sample directly were collected from cardiac puncture of immobilized animals. This was done very quickly in order to limit the effect of acute stress on blood parameters. A 22- gauge sterile needle was used in all categories, except in 30-45 days old rabbits, where a 26-gauge needle was used. Half of the sample was expelled gradually into graduated tubes containing K3-EDTA (Ethylene diamine tetra-acetic acid); then, tubes were immediately capped and mixed gently by repeated inversion. The rest of the sample was collected in sterile tubes without anticoagulant. All blood samples were transported to the laboratory at +4°C within 3 hours. Serum was separated and frozen at -20°C for biochemical analyses. Hematological analyses on EDTA samples were analyzed on the day of collection.

Hematological assay

Hematological parameters were analyzed by automatic whole blood analysis (Abbott Diagnostic Division, Sonta ClavaCa) according to the instructor of manufacture. The hematological parameters analyzed were hemoglobin (Hb), white blood cells (WBC) and differential cell counts (lymphocyte, neutrophil, monocytes and eosinophil). Briefly, 5 ml of Drapkin solution was added to the plastic tube and 20ul were added to whole blood and leave it for 10 minutes in order to be the decomposition of red blood cells. The device was set at wavelength 54 nm. The device was filtered the hemoglobin solution and then the sample was read by the HB device the reading formula as follow: Reading sample * = 36.6 g / dl (100) ml.

Biochemical assay

Sera were used for determination of biochemical parameters, at 37 °C in a random-access clinical analyzer (SYNCRON CX5-DELTA, Beckman Coulter, Fullerton, U.S.A.) using kits by the same firm. The parameters and the respective methods applied are the following: Aspartate Amino Transferase (AST) - Henry method; creatine kinase (CK) - Rosalki method; Alanine Amino Transferase (ALT) - Henry method; lactate dehydrogenase (LDH) - pyruvate to lactate method; creatinine - colorimetric, Jaffè method; urea - enzymatic colorimetric, urease method; (method. Serum lysozyme, a parameter of non-specific immunity, was investigated according to an established procedure (Amadori et al., 1997).

Statistical analysis

All the measurements were presented as mean ± S.E and statistical significance among the group was analyzed by analysis of variance (ANOVA) following LSD test at P≤0.05 using SPSS® version 14.0 program (Chicago, USA).

RESULTS &DISCUSSION

Hematological and biochemical parameters in human and animals can be affected by many factors such as diet, environmental conditions, disease status, housing density and exposure to environmental pollutants (Aviram and Dornfeld,2001). Numerous plant-based materials are widely being researched for their use in animal/rabbit production, of which ginseng is one of them. Ginseng, especially the genus, Panax, has been extensively described and documented (De Jong et al., 2005); and its biological activities in both human and animal models have been widely reviewed (Iwuji, 2016). Some of the reported biological activities of Panax ginseng include antioxidant properties, immune function, aphrodisiac properties, endocrine effect, protein synthesis, hematological and hepato-protective effect (Sandroni, 2001; Oremosu et al., 2013; Leung & Wong, 2013; Iwuji et al., 2017). This study was carried out in local rabbits with main objective to evaluate the activity of *P. ginseng* on hematological and biochemicals parameters.

The effect of *P. ginseng* on hematological parameters are presented in Table 1. As shown, the

results revealed that significant (P>0.05) increase in hemoglobin blood, but the results itself revealed that ginseng did not cause a significant (P<0.05) change in the total number of white blood cells (WBCs) counts in the experimental animal groups compared to the control group. The higher mean value of hemoglobin (Hb) was recorded in 1st group (34.46±.25) of experimental animals; whereas, the lower mean value in 6th group (14.53±1.65) compared to control group (16.03±1.45). The higher mean value of WBCs was recorded in 4th group (5.70±1.20); whereas the lower mean value in 3rd group (3.03±.65) compared to control group (4.70±2.50). These results are in agreement with findings of Ibrahim et al; 2021; ELnaggar et al, 2022; who studies the effect of ginseng in rats, Japanese Quail respectively. However, it`s in contrary with findings of Abou El-Gheit et al., 2011; Amaefule et al., 2019; Khaled et al., 2022 who studies the effect of ginseng in rabbits and lambs respectively.

Considering the counts of lymphocyte, neutrophil, Monocytes and eosinophils, the results showed that, higher mean value of lymphocyte counts was recorded in 3rd group (68.66±16.01); whereas, the lower mean value in 6th group (57.00±3.00) and 5th groups (57.33±2.02) compared to control group (52.00±7.50). The higher mean value of the neutrophil was recorded in group 6th (36.33±2.51); whereas, the lower mean value in 3rd group (25.00±8.66) compared to control group (25.33±7.79). The higher of mean value of the Monocytes was recorded in 4thgroup (9.00±3.46); whereas, lower values in 3rd groups (1.50±0.28) compared to control group (5.00±.00). The effect of P. ginseng on the eosinophils was also investigated in current study and the higher mean value of eosinophils was recorded in 1st group (7.50±0.28); whereas, the lower mean value in 2nd group compared to control group1.50±0.28). Statistically, there were no significant differences observed (P>0.05) in mean values among treatment and control groups of the rabbits (Table 1). These results are in contrary with findings of (Hu et al. 1995; Engels and Wirth 1997; Scaglione, et al. 2001; Muller et al. 2011; Iwuji et al. 2018) who reported that *P.ginseng* increase the activity of leukocytes and lymphocytes.The improvement in hematological parameters in experimental animals caused by ginseng may be attributed to strong anti-oxidant effect of ginseng which prevent the destruction of RBCs from free radical formation and enhance hematopoietic process in bone marrow. However, the contrast between the current results and previous findings may due to animals' species, status condition of animals, doses concentrations used, immune factors.

AST, ALT, and ALP are considered to be the markers of organ disfunction, indicator of cellular damage, cell leakage and the loss of cell membrane integrity in the liver, kidney, heart and other organs(Uluısık & Keskin, 2016). The present investigation indicated that administration of *P. ginseng* in female rabbits displayed decease significantly (P<0.05) in enzymes liver activities such as aspartate amino transaminase (AST) and alkaline phosphatase (ALP) in treated groups compared to control groups; while none with alanine amino transferase (ALT), as presented in Table 2. These results are in parallel with findings reported previous studies in rabbits and other animals (Tavares et al. 2004; Silva et al. 2005; Elmas et al. 2006; Melillo, 2007; Jenkins 2008; Muller et al. 2011; Nguyen et al. 2012; Iwuji et al. 2018; Al-Dhufairi & Al-Mahdawi 2020; Omar et al. 2021). The decrease of liver enzymes levels in rabbits in this study may be attributed to the protective effects of ginseng on kidney and liver damage (Uluısık & Keskin; 2016). In addition, it has been reported that ginsenosides are responsible for its hepatoprotective effect by destroy lipid peroxyl radicals and reactive oxygen species (Liu et al., 2010; Uluısık & Keskin; 2016).

Serum urea and creatinine levels are widely used as markers for renal function screening as they are the most sensitive parameters in diagnosis of renal disease (Ferguson and Waikar, 2012). Similarly, the results of this study revealed that *P. ginseng* effect was non-significant (P<0.05) on mean values of kidney makers i.e urea and creatinine levels of treated groups compared to the control (Table 2). These results are disagreed with findings reported by (Iwuji et al. 2018; Omar et al. 2021; Hamed et Al., 2025) who cited that ginseng reduced the activity of urea and creatinine serum of animals including rabbits. The lower levels of urea and creatinine serum in rabbits recorded in current study may due *P. ginseng* minimize renal injury by inhibiting oxidative stress, inflammatory responses, epithelial-mesenchymal transition, and fibrosis(Xu et al., 2020; Zhu et al., 2020; . Omar et al., 2022).

Table 1: Effect of *Panax ginseng* on hematological values of rabbits (Mean ±SD)

TG	Hb	WBCs	Lymphocyte	Neutrophil	Monocyte	Eosinophil
1st	34.46±0.14[a]	3.65±0.14[a]	62.66±4.91[a]	25.33±6.06[a]	5.00±1.73[a,b]	7.50±0.28[a]
2nd	31.53±0.26[a,b]	3.65±0.31[a]	62.33±6.64[a]	30.00±5.77[a]	3.83±0.16[a,b]	3.50±0.86[a,b]
3rd	24.00±5.13[b,c,d]	3.03±0.37[a]	68.66±9.24[a]	25.00±8.66[a]	1.50±0.28[b]	4.50±0.28[a,b]
4th	32.00±2.59[a,b]	5.70±0.69[a]	59.33±1.45[a]	27.50±1.44[a]	9.00±3.46[a]	4.00±0.57[a,b]
5th	14.53±5.51[a,b,c]	4.35±1.58[a]	57.33±2.02[a]	33.00±1.15[a]	4.00±1.1[a,b]	5.50±2.02[a,b]
6th	16.03±0.95[d]	3.53±0.95[a]	57.00±1.73[a]	36.33±1.45[a]	6.33±0.86[b]	4.00±2.30[a,b]
Control	16.03±0.83[c,d]	4.70±1.44[a]	52.00±7.50[a]	25.33±7.79[a]	5.00±.00[a,b]	1.50±0.28[b]

GT: Treatment groups, Hb=hemaglobin, WBC=white blood cells. Means within the same column carrying different superscript letters are significant at P < 0.05.

Table 2: Effect of *Panax ginseng* on biochemical values of blood in rabbits (Mean ±SD)

TG	**ALT**(u/l)	**AST**(u/l)	**ALP**(u/l)	**Urea**(mg/dl)	**Creatinine**(mg/dl)
1st	30.00±0.58[a,b]	22.33±0.88[b,c]	63.33±6.92[c,d]	8.65± 0.32[b]	30±0.12[a,b]
2nd	29.43±3.17[a,b]	23.50±3.18[b,c]	75.00±0.00[b,c,d]	7.80± 0.40[b]	60±0.17[a]
3rd	33.00±1.15[a,b]	16.50±2.510[c]	90.00±2.89[a,b,c]	7.73± 0.72[b]	65±0.20[a]
4th	27.50±2.023[a,b]	23.00±2.89[b,c]	74.50± 2.02[b,c,d]	11.95± 0.38[a]	75±0.03[a]
5th	26.33±6.06[b]	33.00±1.15[a,b]	106.00±2.89[a,b]	7.90±0.46[b]	10± 0.00[b]
6th	40.00±0.58[a]	31.00±2.31[a,b]	55.00±17.32[d]	8.86±0.18[b]	40± 0.06[a,b]
Control	38.00±7.50[a,b]	37.00±6.92[a]	116.33±10.68[a]	7.70±0.35[b]	43.0±0.20a[, b]

GT: Treatment groups, ALT=alanine aminotransferase, AST= aspartate aminotransferase, ALP=alkaline phosphatase. Means within the same column carrying different superscript letters are significant at P < 0.05

CONCLUSION

The *P. ginseng* crud powder at different doses have biological effect on the hematological and biochemical parameters, thus justify its use in traditional and alternative medicine.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank all persons for their assistance during performed the study.

CONTRIBUTION OF AUTHORS

All authors contributed to the study conception, design, data collection, analysis and written 1st draft and final version of the manuscript. All authors read and approved the final version of manuscript.

FUNDING:This study does not receive any funding.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest associated with this manuscript.

ETHICS STATEMENT

The study protocol was approved by the faculty board of the Faculty of Veterinary Medicine, Thamar University.

REFERENCES

Abdel- Fattah, Sh. M, Sanad M I, Safaa, MA and Ghanem RFF. 2010. The Protective Effect of White Ginseng against Biochemical and Pathological Changes Induced by Aflatoxins in Rats. Journal of American Science; 6(12):461-472.

Abou El-Gheit, AIA, Shawky NA, Khalil HM, and El-Shorbagy AIA. 2011. Some haemato-biochemical and growth performance changes in growing lambs induced by lead and their modulation with ginseng. benha Veterinary Medical Journal; 22(2): 127-135.

Al-Dhufairi, S HH & Al-Mahdawi ZMM. 2020. The role of Panax Ginseng Plant and Vitamin D in Improving the effectiveness of Liver Enzymes ALT, AST and ALP in Rabbits Exposed to X-Rays. Int. Res. J. of Natu. Sci., 8(1): 22-28.

Amadori, M, Archetti I, Frasnelli M, Bagni M, Olzi E, Caronna G and Lanteri M. 1997. An immunological approach to the evaluation of welfare in Holstein Frisian cattle. Journal of Veterinary Medicine, Series B 44, 321-327.

Amaefule, BC, Uzochukwu IE, Ikeh NE and Ozota EC. 2019. Reproductive performance and haematology of rabbits fed diet containing korean ginseng. Nigerian society for animal production 44 th annual conference – Abuja 2019.

Archetti, I, Tittarelli, C, Cerioli, M, Brivio, R, Grilli G, Lavazza A.. 2008.. Serum chemistry and hematology values in commercial rabbits: Preliminary data from industrial farms in northern Italy. 9 th World Rabbit Congress- June 10- 13, 2008 -Verrona-Italy. Pp 1147-1151.

Attele AS, Wu JA, Yuan CS. 1999. Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. Biochem Pharmacol;58(11):1685–1693. doi: 10. 1016/s0006-2952(99)00212-9.

Aviram, M, Dornfeld L. 2001. Pomegranate juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure. Atherosclerosis 2001;158(1):195–8.https://doi.org/10.1016 /S0021 9150(01)00412-9.

Bucci, L. R. 2000. "Selected herbals and human exercise performance." The American journal of clinical nutrition **72**(2): 624s-636s.

De Jong, JR, Vlaeyen JWS, Onghena P, Cuypers C, den Hollander M & Ruijgrok J. 2005. Reduction of pain-related fear in complex regional pain syndrome type 1: The application of graded exposure in vivo. Pain, 116, 264 – 275.

Elmas, M, Yazar E, Uney K, Karabaca A. 2006. "Pharmacokinetics of flunixin after intravenous administration in healthy and endotoxaemic rabbits." Veterinary research communications **30**(1): 73-81.

ELnaggar, AS,Ghonime M.E and Abd El-khalek E. 2022. Impact of ginseng (panax ginseng) on growth performance, blood biochemical parameters and antioxidative status of japanese quail. Egypt. Poult. Sci. 42(5): 137-156.

El-Saadony, MT, Saad AM, Mohammed DM, Korma SA, Alshahrani MY et al. 2025. Medicinal plants: bioactive compounds, biological activities, combating multidrug-resistant microorganisms, and human health benefits-a comprehensive review. Front. Immunol. 16:1491777. doi: 10.3389/fimmu.2025. 1491777.

Engels, HJ and Wirth JC. 1997. No ergogenic effects of ginseng (Panax ginseng CA Meyer) during graded maximal aerobic exercise." Journal of the American Dietetic Association **97**(10): 1110-1115.

Ferguson, MA, Waikar SS. 2012. Established and Emerging Markers of Kidney Function. Clin. Chem. 58 (4) 680-689. https://doi.org/10.1373/clinchem.2011.167494.

Gadkarem, ER, Al-Ashban, Babikir LB, Al-Joher HI. 2010. "Toxicity Study Of Korean Ginseng Herbal Medicine." Reseasrch Journal of Pharmacology **4**(4): 86-90.

Gao, M, Wang H, Chen X, Wang W and Liu Y. 2025. The potential of medicinal food plant Panax ginseng C. A. Mey. in managing chronic diseases via gut microbiota regulation: a systematic review of mechanisms and evidence. Front. Pharmacol. 16:1650565. doi: 10.3389/fphar.2025.1650565.

Hamed, S, Marfoua A. Fayrouz K. 2025. Ginseng Panax and Its Impact on Mitigating the negative Effects of Tin Chloride on Kidney Function and Serum Proteins in Male Rabbits. Alqalam J. of Medical and Applied Sciences. 8(2): 603-607.

He, R, Tian d, Yang Y, Chen C, Li L and Lee y. 2025. Pharmacological Efficacy of Ginseng on Gender-Specific Benign Reproductive Diseases. Innovations in Acupuncture and Medicine;18(10):1-10.

Hu, S, Hu S, Concha C, Cooray R., Holmberg O. 1995. "Ginseng-enhanced oxidative and phagocytic activities of polymorphonuclear leucocytes from bovine peripheral blood and stripping milk." Veterinary research; **26**(3): 155-161.

Ibrahim, HAE, Mahmoud NM, Abd El-Mottleb DM, Khatab HI. 2021. Ameliorative effect of vitamin e and panax ginseng against some adverse effects of levofloxacin in male rats. J. Anim. Health Prod. 9(4): 512-523. DoI | http://dx.doi.org/10.17582/ journal. Jahp /2021/9.4.512.523

Iwuji, TC, Herbert U, Oguike MA and Etuk I F. 2017. Effect of Oral Administration of Panax Ginseng Extracts on Organ Weight, Histology and Bone Characteristics of Rabbit Bucks. Futo Journal Series (FUTOJNLS). Volume-3, Issue-2, pp- 43 – 53.

Iwuji, TC, Herbert U, Oguike MA and Ogbuewu IP. 2018. Hematology and Serum Biochemistry of Growing New Zealand White (NZW) Rabbits Administered Panax Ginseng Extracts. Comp. Clinc. Path. 27:1691-1697. https://doi.org/10.1007/s00580-018-2795-1.

Iwuji, TC, Obiejezie NR, Ogbuewu IP, Etuk IF, Ahiwe EU, Kadurumba OE & Ezea J. 2016. Reproductive and haemato-biochemical influence of aqueous extracts of Moringa oleifera leaves on adult New Zealand Rabbit bucks. International Journal of Life Sciences and Technology, 9 (9), 74 – 80.

Jenkins, J. 2008. "Rabbit diagnostic testing." Journal of ***Exotic Pet Medicine; 17***(1):***4-15***.

Khaled, FS, Aldeeb AH and ALanani HA. 2022. Moderating impacts of antioxidant properties of ginseng on stannous chloride induced hematological parameter in rabbits. International Invention of Scientific Journal, 6(02), page: 1-11. retrieved from https://iisj.in/index.php/iisj/ article/view/354.

Kim, Jh. 2018. Pharmacological and medical applications of Panax ginseng and ginsenosides: a review for use in cardiovascular diseases. J Ginseng Res; 42 264e26.

Lakshmi, T.; Anitha, Roy.; Geetha, R.V. 2011. Panax Ginseng A Universal Panacea in the Herbal Medicine with Diverse Pharmacological Spectrum –A Review. Asian J Pharm. Clin. Res. 4:1418.

Leung, KW & Wong A ST. 2013. Ginseng and male reproductive function. Spermatogenesis, (3),e26391https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24381805.

Liu, CX and Xiao PG. 1992. Recent advances on ginseng research in China. Journal of Ethnopharmacology **36**(1): 27-38.

Liu, R, Zhang J, Liu W, Kimura Y & Zheng Y. 2010. Anti-obesity effects of protopanaxadiol types of ginsenosides isolated from the leaves of American ginseng (Panax quinquefolius L.) in mice fed with a high-fat diet. Fitoterapia. 81(8): 1079-1087.

Majid, A. 2019. Panax ginseng – A review. University of Thi-Qar Journal Of Science (UTsci). Volume 7, Number 1, :96-102.

Melillo, A. 2007. "Rabbit clinical pathology." Journal of Exotic Pet Medicine **16**(3): 135-145.

Mikkelsen, Øyvind, Hartvigsen, Steinar Heldal, Hauge, Kjellrun Hiis, et al. 2016. Guidelines for Research Ethics in Science and Technology. Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik journal, 1(02): 0021-2017.

Muller, C, Jenni-Eiermann S, Jenni L 201. Hetrophils/Lymphocytes ratio and circulating corticosterone do not indicate the same stress imposed on Eurasian Kestrel nestlings. Funct. Ecol, 25(3):566-576.

Nguyen, HT, Takuhiro U, Osamu M, Young HK, Yuhihiro S. 2012. Pharmacological Effects of Ginseng on Liver Functions and Diseases: A Minireview. Evid Based Complement Alternat Med. 2012; 2012:7.

Omar, EI, Asaad Om , Allafil EGA and Khaled FA. 2021. Biochemical consider on the defensive role of Ginseng in male rabbits, Int. J. of Pharm. & Life Sci., 12(3): 56-64.

Omar, TY, Hammam FH, Ramadhan AT and Abdalhafid YKA. 2022. Effect of panax ginseng root powder on some biochemical parameters in rabbits. Sirte University Scientific Journal (Applied Sciences). Vol.12 (1):1-15.

Oremosu, AA, Arowosaye VO, Akang EN & Bassey RB. 2013. Effects of Cissus populnea and Panax ginseng on flutamide-induced testicular

defect in pre-pubertal male rats. British Journal of Medicine and Medical Research, 3 (1), 173 – 181.

Qi, LW, Wang CZ, Yuan CS 2011. Isolation and analysis of ginseng: advances and challenges. Nat Prod Rep 2011; 28:467e95.

Salim, KN, McEwen ***BS***, Chao HM. 1997. "Ginsenoside Rb1 regulates ChAT, NGF and trkA mRNA expression in the rat brain." Molecular brain research **47**(1): 177-182.

Sandroni, P. 2001. Aphrodisiacs past and present: A historical review. Clinical Autonomic Research, 11 (5), 303 - 307.

Scaglione F, Weiser K, Allessandria M. 2001. Effects of the standardised ginseng extract G11,5® in patients with chronic bronchitis. Clinical drug investigation **21**(1): 41-45.

Silva, TDO, Kreutz LC, Barcellos LJG, Borella J, Soso AB, Souza C. 2005. Reference values for chinchilla (Chinchilla laniger) blood cells and serum biochemical parameters, Ciência Rural, 35,2005, 602-606.

Simonová M, Szabóová R, Chrastinová Ľ, Lauková A, Haviarová M, Strompfová V, Plachá I, Faix Š, Vasilková Z, Mojto J, Rafay J. 2025. The use of a ginseng extract in rabbits. nutrition and digestive physiology: 808-814.

Simsek, N, Karadeniz A, Karaca T. Effects of oral supplementation of Spirulina platensis and Panax ginseng on peripheral blood cells in rats. Revue Méd Vét 2007; 158: 10, 483-488.

Sotaniemi, E. A., E. Haapakoski, et al. (1995). "Ginseng Therapy in Non-Insulin-Dependent Diabetic Patients: Effects on psychophysical performance, glucose homeostasis, serum lipids, serum aminoterminalpropeptide concentration, and body weight. Diabetes care **18**(10): 1373-1375.

Sun, L.-Q. (2004). "Information on research and application of Ginseng, the king of traditional and herbal medicines." Asian Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics **4**(4): 264-282.

Tavares, FL. Souza-e-Silva MCC, Santoro M, Barbaro KC, Rebecchi IMM, Sano-Martins IS. 2004. Changes in hematological, hemostatic and biochemical parameters induced experimentally in rabbits by Loxosceles gaucho spider venom.Human & experimental toxicology; **23**(10): 477-486.

Uluısık, D & Keskin E. 2016. Hepatoprotective Effects of Ginseng in Rats Fed Cholesterol Rich Diet. Acta Scientiae Veterinariae, 44: 1346.

Waugh, A and Grant A. 2010. Anatomy and Physiology in health and illness. 11th edn. Churchill Livinstone Elsevier. Beijing.China.

Xu, Y., Wang, N., Tan, H. Y., Li, S., Zhang, C., Zhang, Z., et al. 2020. Panax Notoginseng Saponins Modulate the Gut Microbiota to Promote Thermogenesis and Beige Adipocyte Reconstruction via Leptin-Mediated AMPKα/STAT3 Signaling in Diet-Induced Obesity. Theranostics 10, 11302–11323. doi:10.7150/thno.47746.

Zhu, Y., Zhu, C., Yang, H., Deng, J., and Fan, D. 2020. Protective Effect of Ginsenoside Rg5 against Kidney Injury via Inhibition of NLRP3 Inflammasome Activation and the MAPK Signaling Pathway in High-Fat Diet/streptozotocin-Induced Diabetic Mice. Pharmacol. Res. 155, 104746. doi: 10.1016/j.phrs.2020.104746.

تأثير نبات الجنسينج على بعض القيم الدموية والكيمياء حيوية في الأرانب

بدور باسلامة[1]، ماجد الجرادي[2]، عبد الغني علي محمد[2]، محفوظ الحرد[3]

[1]قسم علوم الحياة، كلية العلوم التطبيقية، جامعة ذمار اليمن
[2]قسم الطب البيطري، كلية الطب البيطري، جامعة ذمار، اليمن
[3]قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة ذمار
للمراسلة:baslamahb@gmail.com

الملخص

اجريت هذه الدراسة في كلية الزراعة والطب البيطري، جامعة ذمار خلال الفترة من شهر مايو الى يوليو من عام 2013 م بهدف التعرف على تأثير نبات الجنسينج على بعض القيم الدموية والكيميائية الحيوية في اناث الارانب. تم اختيار ما مجموعه 49 ارنب للإجراء هذه التجربة. قسمت الارانب عشوائيا الى سبعة مجاميع، كل مجموعة حوت سبع حيوانات، جرعت فمويا كل من المجموعة الاولى وحتى الثالثة بمسحوق نبات الجنسينج وبالجرع التالية 1جرام و3جرام و5جرام بالتتابع على شكل بودر. بينما اعطيت كل من المجموعة الرابعة وحتى السادسة 0.2 جرام و0.6 جرام و1جرام من مسحوق جذور نبات الجنسينج على شكل كبسولة بينما استخدمت المجموعة السابعة كمجموعة سيطرة. تم جمع عينات الدم يوميا لقياس تأثير نبات الجنسينج عل القيم الدموية **والكيمياء** للأرانب. اظهرت النتائج زيادة في نسبة الهيموجلوبين في كل من المجموعة الثانية والتي جرعت بجرعة 3 جرام من بودرة الجنسينج وبمتوسط حسابي (0.45 ±31.53)والمجموعة الرابعة والتي اعطيت 0.2 جرام من مسحوق الجنسينج على شكل كبسولة وكان المتوسط الحسابي (4.50±32.00) مقارنة بمجموعة السيطرة وبمتوسط حسابي (16.03± 1.45). أظهرت نتائج الدراسة عدم تأثير نبات الجنسينج على العد الكلي لكريات الدم البيضاء في كل مجاميع الدراسة ولا توجد أي فروق معنوية(P<0.05) بين تلك المجاميع. الدراسة الحالية أظهرت فروق معنوية في انخفاض نسبة انزيمات الكبد (AST, ALT, and ALP)، وكذا وعلامات الكلى مثل اليوريا والكرياتينين. خلصت هذه الدراسة الحالية الى إن جذور الجنسينج سواء على شكل بودر أو كبسول لها تأثيرات على القيم الدموية والكيمياء حياتية وهذا يفسر استخداماتها المختلفة في الطب التقليدي والطب البديل. توصي الدراسة بأجراء مزيدا من الدراسات على سمية نبات الجنسينج في الانسان والحيوان.

الكلمات المفتاحية: الارانب، القيم الدموية والكيمياء حيوية جذور الجنسنج، فعالية

To cite this article as: Baslama B, Al-Garadi MA, Mohammed AA and Al-Hard M. 2025. Activity of *Panax ginseng* on hematological and biochemical parameters of healthy rabbits. Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences; 6(2): 35-43.

.

Yemeni Journal of Agiculture and Veterinary Sciences
ISSN Online: 2789-1593, Print: 2311-7788
YJAVS- yjavs-2025.06.02.05.
DOI: http://doi.10.70022/yjavs.v6i2.2849
Available online at: http://journal.tu.edu.ye/index.php/yjavs/index

Review

الآثار الاقتصادية والاجتماعية والصحية لزراعة القات في اليمن: مقالة مراجعة

محمد لطف عباد*، علي علي صالح حنيش
قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة ذمار، اليمن
*للمراسلة: mohammedobad33@gmail.com

Article `s history

تاريخ الاستلام
12.8.2025

تاريخ القبول
10.10.2025

تاريخ النشر
1.12.2025

الملخص

تشكل زراعة القات وتعاطيه فى اليمن تحديًا متعدد الأوجه يؤثر سلبًا على الاقتصاد الوطني والأمن الغذائي، اذ يتم تحويل مساحات زراعية واسعة من المحاصيل الغذائية إلى زراعة القات. ورغم التقارير العديدة التي تشير إلى ارتباط مضغ القات بآثار صحية واجتماعية واقتصادية خطيرة على الفرد والمجتمع، فان عددًا كبيرًا من الناس في اليمن مازالوا يتعاطون القات يوميًا، يتناول هذا البحث (مقالة مراجعة) مراجعة وتحليل الأبحاث والدراسات التي نشرت حول زراعة واستهلاك القات في اليمن خلال الخمسة العقود السابقة، مع التركيز على تأثيراته المتعددة على الاقتصاد الوطني والمجتمع. خلصت الدراسة الى ان زراعة القات، تمثل تحديا حقيقيا على الزراعة في البلاد، ويؤدى تعاطيه الى اثار سلبية صحية واجتماعية واقتصادية على الفرد والمجتمع. توصي الدراسة باتخاذ إجراءات صارمة من الدولة وأصحاب القرار للحد من زراعته، وتشريع استخدامه، وتشجيع زراعة المحاصيل البديلة.

الكلمات المفتاحية: زراعة القات، الآثار الاقتصادية والاجتماعية والصحية، اليمن.

المقدمة INTRODUCTION

ارتبط القات واستخدامه بحياة اليمنيين ارتباطاً وثيقاً منذ امد بعيد، واصبح جزء من حياتهم اليومية، وقد مرت قرون عديدة لم يحض القات باهتمام الدولة و المجتمع، لأنه كان عادة يمنية اقتصر الناس فيها على استخدام القات في المناسبات الاجتماعية والدينية (Numan, 2012)، ولم يكن يشكل أي خطر على الرقعة الزراعية و الامن الغذائي ، أو أي من النواحي الاقتصادية أو الاجتماعية للمجتمع، حتى انه لم يكن يدرج في الاحصاءات الرسمية أو سياسات الدولة المهمة حتى مطلع التسعينات من القرن الماضي ، ولكن بعد ظهور مخاطر القات واضراره المتمثلة بزيادة الرقعة الزراعية للقات على حساب المحاصيل الزراعية الأخرى وتهديد الامن الغذائي، وفي تأثيره على المخزون المائي الذي يستنزف بشكل كبير(Al-kholani and AlSanoy, 2025;)، وعلى النواحي الاجتماعية والاقتصادية والصحية(Patel et al., 2021; Abebe et al., 2015; محرم، 2022)، بدأت محاولات الدولة والمنظمات المدنية في عام 1996 في معالجة مشاكل القات واضراره بشكل جاد، ورغم محاولات سابقة في سبعينيات القرن الماضي أيضا، ومن هذه المحاولات استحداث وحدة بحوث القات المتخصصة في الهيئة العامة للبحوث الزراعية من خلال محطتها في المرتفعات الشمالية في صنعاء(محرم، 2003)، وعقد الندوات و المؤتمرات لإلقاء الضوء على مخاطر القات، ووضع سياسات للحد من زراعته وتقنينه وتشريع استخدامه(Numan, 2012 ; البنك الدولي، 2007)، الا ان كل هذه المحاولات باءت بالفشل، اذ زادت مساحة زراعة القات اضعافا مضاعفة، كما زاد عدد متعاطيه بشكل مهول بين الجنسين. فبالرغم ان للقات اثاره الضارة والسلبية فان هناك من مؤيده من يعتقد ان للقات اثار إيجابية أيضا، ومنها تدوير رأس المال بين الريف والحضر

© 2025. This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

والحفاظ على المدرجات الجبلية، وتوظيف شريحة واسعة من الناس في عمليات الإنتاج والتسويق للقات والمواد المرتبطة (محرم،2022).

مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في أن زراعة القات أصبحت تمثل تهديدا بدرجة اساسية على الامن الغذائي، والمخزون المائي، والتوسع في زراعته يؤثر على بقية المحاصيل الزراعية، وتعاطيه يؤثر على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية للمجتمع.

الهدف من البحث

هدفت هذه الدراسة (مقالة مراجعة) إلى الكشف عن الاثار الاقتصادية والاجتماعية والصحية الناتجة عن زراعة القات واستخدامه في المجتمع اليمني، وتقديم بعض المقترحات لمعالجة هذه الاثار.

المواد وطرائق العمل MATERIALS & METHODS

في هذه الدراسة (مقالة مراجعة) اجريت مراجعة للأدبيات التى تتعلق بالقات واستخداماته واثاره الاقتصادية والاجتماعية والصحية في اليمن باستخدام قواعد بيانات Google Scholar في البحث عن الدراسات. استخدمت كلمات البحث الاتية "القات"، و"الاثار الاقتصادية"، و"الاثار الصحية"، و"الاثار الاجتماعية"، و"الامن الغذائي"، واليمن"، و"استنزاف المياه". و " مخاطر القات". شمل البحث الدراسات المنشورة باللغتين العربية والإنجليزية في العقود الخمسة الماضية. واستُخدم المنهج الوصفي التحليلي في إنجاز هذه الدراسة.

الموقع الجغرافي لليمن

اليمن، المعروفة رسميًا باسم الجمهورية اليمنية، دولة تقع في الركن الجنوبي الغربي من شبه الجزيرة العربية. تبلغ مساحتها حوالي 530,000 كيلومتر مربع، أي ما يعادل حوالي 15% من إجمالي مساحة شبه الجزيرة العربية (Zahrana, 2014; Al-Marwani, 2003)، تضم أراضي اليمن حوالي 200 جزيرة، أكبرها جزيرة سقطرى، المشهورة بتنوعها البيولوجي الفريد (Al-Motarreb et al., 2002)، يُقدر عدد سكان اليمن بحوالي 34 مليون نسمة. للبلاد تاريخ عريق يعود إلى العصور القديمة، وكانت ملتقىً لحضاراتٍ وطرق تجاريةٍ متنوعة. ينعكس التراث الثقافي المتنوع لليمن في هندسته المعمارية وتقاليده وتنوعه اللغوي. اللغة العربية هي اللغة الرسمية، والإسلام هو الدين الرسمي (Chaouachi,2007).

يعتمد اقتصاد اليمن على الزراعة وتصدير البترول والغاز (Abdulsiddik and Afifah, 2024)، وأغلب سكان اليمن يعملون في الزراعة كمورد أساسي لتلبية احتياجاتهم اليومية من الغذاء. وقد أسهم القطاع الزراعي بما يعادل 15-23% من إجمالي الناتج المحلي للبلاد خلال الفترة 1990 - 2001م، وكان مستواه في عام 2001م 15.7% (وزارة التخطيط، 2001). وقد بلغ معدل الزيادة السنوية لإسهامات المكونات المختلفة في القطاع الزراعي خلال الفترة 1990-1999 في الأسماك 99%، والإنتاج النباتي (دون القات) 8.2%، والغابات 5.6%، والإنتاج الحيواني 2.3%، بينما بلغ معدل تلك الزيادة في القات وحده 2.8 (محرم،2003)**.** تقسم اليمن إلى ثلاثة أقاليم زراعية مختلفة إقليم السهل الساحلي، وإقليم الهضبة الشرقية وإقليم المرتفعات الجبلية، وتزرع الحبوب في أغلب المناطق الزراعية. وتعتمد الزراعة في اليمن بصورة أساسية على ما تجود به السماء من أمطار اذ تزرع 75% من الأراضي الزراعية على مياه الأمطار، وتتراوح درجات الحرارة بين أقل من 15 درجة مئوية في المرتفعات، و30 درجة مئوية في السهل الساحلي والهضبة الشرقية، وتتعدى 40 درجة مئوية في فصل الصيف في بعض المحافظات (محرم ،2002).

وصف نبات القات

ينتمي نبات القات الي العائلة النباتية الشبوية او الجرابية(Celastraceae)، هذه العائلة تحتوي على 40 فصيلة، والفصيلة التي ينتمي اليها القات تحتوي على 75 نوعا يطلق على الشجرة باللغة اللاتينية (كاتا ادوليس) اي قات عدول الحبشية وهناك أسماء اخرى للقات مثل (كاتا فورسكالي) أو (كاتا ادوليس فورسكالي نسبة إلى باحث النبات فورسكال الذي رحل إلى اليمن ضمن البعثة الدنماركية خلال الفترة (1761-1767) مع كارستن نيبور ، وتوفى بمدينة يريم، إب، إثر إصابته بحمى في عام 1763، وقام نيبور تخليدا لذكرى صديقه، بتصنيف القات تحت اسمه(Abdulsiddik and Afifah, 2024; FRIIS 2015; Numan 2012; Lamina, 2010).

والقات شجيرة دائمة الخضرة يتراوح ارتفاعها بين متر وعشرة أمتار، لكن عملية التقليم تحدد ارتفاع الشجرة بحيث لا تتجاوز في الغالب 5-4 متر. وتتكاثر بانتزاع أو سلخ نقائل عن الشجرة بجذورها من بين نقائل تكون عادة نامية في التربة قرب الساق ويتراوح بدء القطف حين يصبح ارتفاع الشجرة حسب كل منطقة من 20 سم-200 سم، بعد مضي سنة إلى سنتين من غرسها، (الحيمي،1999; Al- Broadle, 2002 Motarreb and)، ويتباين هذا حسب المنطقة كما تتباين أعمار أشجار القات من منطقة إلى أخرى، ففي بعض المناطق تتراوح اعمارها بين 60-30 سنة وفي بعضها من 120-60 سنة، وهناك أشجار قديمة يصل عمرها الى ما بين 100-40 سنة، كما في جبل صبر ناحية السلام والمقاطرة (الحيمي، 1999). وبعد قطف القات يوضع في أكياس بلاستيكية او يلف في قماش، وتغطي بأكياس من الخيش المبلول او نبات العثرب للحفاظ عليه غضا، ويتعذر حفظه صالحا للاستعمال لفترة أطول، إلا في حالة حفظه في الثلاجة ملفوفا بأكياس من النايلون، أو ملفوفا بقطعة قماش مبلولة بالماء (الوريث، 2009). وأوراق القات خضراء مشرية بحمرة متقابلة التركيب

في الجزء الأعلى من الغصن ومتبادلة في أسفله، والنصل بيضاوي الشكل وله حافة مسننة وتعرق شبكي وفي الغالب يستخدم القات عن طريق مضغ أغصانه وأوراقه الناعمة دون غيرها كما هو الحال في اليمن، ولكن هناك مناطق يغلي سكانها القات ويشربونه كمشروب وتنتشر هذه العادة في شرق أفريقيا (الحيمي،1999، الوريث، 2009).

أين يزرع القات؟

يزرع القات في اليمن والحبشة وجنوب افريقيا وأوغندا وكينيا وتنزانيا وملاوي وزائير وموزمبيق وزيمبابوي، وتختلف أسماء القات من منطقة إلى أخرى، وذكر الباحث الالماني شوبن (1982) أن أول المناطق التي وجد فيها القات كانت منطقة تركستان أو أفغانستان وما دفع الباحث إلى طرح هذا الاحتمال ما ذكره كتاب الطب لمؤلفه عبد الرحمن بن محمد احمد البيروني (937-1051) وباحثون اخرون (الحيمي, 1999 Abdulsiddik and Afifah, 2024: Zyoud ,2015; Ahmad, 2013). ويقال أن اليهود بعد رحيلهم عن اليمن عام 48 قد اكتشفوا شجرة القات في فلسطين العربية، واخذ بعضهم في استخدامها وتصديرها إلى بعض العواصم الأوروبية وإلى الولايات المتحدة الامريكية (Numan,2012; Silva et al., 2022)، كما يقال ايضا انهم نقلوها معهم من اليمن إلى فلسطين (Numan,2012).

متى ظهر القات في اليمن؟

كان الشائع في بعض الكتابات الرائجة ان استخدام القات قد بدأ مع ظهور التبغ في القرن الخامس عشر الميلادي (التاسع الهجري)، وقد تأكد ان هذا غير صحيح. ذلك انه قد تم العثور على وثيقة ذات اهمية قصوى في الموضوع ، وهي رسالة من العالم الصوفي الجليل احمد بن علوان إلى احد بني رسول في أوائل القرن الثالث عشر الميلادي السابع الهجري يطالب فيها ان تقوم الدولة باستخدام القوة لمنع القات واقتلاع شجرته، لأنه افسد ايمان المسلمين حين شغلهم تعاطيه عن أداء الفرائض الدينية ، وخاصة صلاة المغرب، التي تأتي والناس (مقيلين) يمضغون القات دون أن ينتبهوا لأداء الفريضة، وهذا دليل على ان اكتشاف القات قد بدأ قبل هذا الوقت حتى اصبح عادة شائعة تؤدي إلى تأخير صلاة المغرب ، وقد يتفق مع هذا التوقيت لظهور القات مع دراسة احد الباحثين العرب (السعدي، 1983) عن القات و يضيف بالقول ان ظهور القات في القرن الثالث عشر الميلادي لا يمنع انه خلال الفترة التي سبقت هذا القرن كان قد جلب من الحبشة إلى اليمن وتم استخدامه ولكن في نطاق ضيق جدا لاسيما بين الجماعات الأثيوبية المهاجرة (الحيمي،1999). وذكر السعدي (1983) أيضا أن معظم الباحثين يميلون الى القول أن الموطن الاصلي للقات هو (الحبشة) أما مسألة زمن دخوله الى اليمن فمسألة أختلف فيها المؤرخون، وقد حدد السعدي (1983) فترتين لهذا الاختلاف على النحو الاتي:

أولاً الفترة القديمة، رأى عدد من الباحثين أن القات دخل اليمن في الفترة الواقعة قبل ظهور الاسلام، أي مع حملة الأحباش على اليمن في عام 525م.

ثانياً الفترة الحديثة، وقد وردت بشأنها أراء متعددة يمكن حصرها في ثلاث مراحل زمنية هي:

(أ) المرحلة الأولى (خلال القرنين الحادي عشر والثاني عشر الميلادي)

من الاراء المؤيدة لظهور القات خلال هذه المرحلة رأي يقول ان القات دخل اليمن خلال فترة استيلاء آل نجاح على زبيد وحكمهم لها وما جاورها على أنقاض إمارة آل زياد في عام 412هـ.

(ب) المرحلة الثانية (خلال القرنين الثالث عشر والرابع عشر الميلادي)

ذكر القات خلال هذه المرحلة في عدة مراجع تاريخية مدونة لمؤلفها نجيب الدين السمرقندي المتوفي سنة 1220م منها مخطوط الأقرباذين والعقاقير المركبة، كما ذكر في موسوعة ابن فضل الله العمري 1348 -1301م المسماة مسالك الابصار، كما يستدل على وجود القات في هذه المرحلة ما ذكر في أشعار الشيخ المسوري التي انتشرت على لسان الكثيرين منذ أكثر من سبعمائة سنة (أواخر القرن الثالث عشر الميلادي) وهي اشعار تضمنت ان قهوة القات تعين العالم على بحثه وطالب العلم على دراسته والعابد على عبادته. ومن المعاصرين الذين اهتموا بدراسة القات الباحث الالماني شوبن (1982)، وقد وجد ان القات لم يرد له ذكر عند الهمداني ولا عند ابن بطوطة، ويرى أن القات ظهر في تعز مع حلول القرن الثامن الهجري الرابع عشر الميلادي).

(ج) المرحلة الثالثة (القرن الخامس عشر والسادس عشر)

ويعد المقريزي أول من تحدث بطريقة علمية عن مساوئ القات خلال القرن الخامس عشر، وظهرت خلال القرن العاشر الهجري (السادس عشر الميلادي) مناقشات حادة بين الفقهاء حول مسألة تحريم القات او تحليله، ومن بين هؤلاء حمزة بن علي الناشري، واحمد بن عمر المزجد، أبوبكر بن ابراهيم المقرمي الحرازي، وخلال هذه الفترة الف العلامة احمد بن حجر الهيثمي المصري المكي (919-947) رسالة اطلق عليها تحذير الثقات من اكل الكفته والقات وفيها وضحت حيرته في مواجهة القات واضراره. وذكر يحيى بن الحسين (1100-1035) في كتابه (غاية الاماني في اخبار القطر اليماني) ان شجرة القات ظهرت وكثرت في اليمن في عام 950هـ فرأى الامام شرف الدين تحريمها وامر ولده المطهر أن يأمر الناس بقلعها، إلا انه رجع عن رأيه بعد ذلك وأصبح من ضمن متعاطي القات.

وفي هذا السياق يميل الباحث إلى ترجيح القرن الثالث عشر الميلادي زمنا لوجود القات أو على الأصح لظهور القات في اليمن. ولا مجال على أي حال، لترجيح زمن متأخر عن هذا الزمن، خاصة بعد أن تم العثور على رسالة العالم الجليل بن علوان في أوائل القرن الثالث عشر الميلادي يحث

فيها على استخدام القوة لمنع القات والخلاصة أن من المرجح اليوم ظهور القات في اليمن قبل قرابة ثمانمائة عام وليس أقل كما كان شائعاً. ومع ذلك فهذا الرأي ليس نهائيا فربما عثر في المستقبل على ما يثبت أن زمن ظهوره كان قبل ذلك، وانه كان قد استخدم ولكن على نطاق ضيق، ولم يبدأ في الظهور على مستوى أكبر نسبيا إلا في القرن الثالث عشر الميلادي.

الأسباب الشخصية والمجتمعية لاستخدام القات

يثير القات جدلاً مستمراً في اليمن حول استخدامه، وما إذا كان مخدراً أم لا، وهل هو حلال ام حرام؟ ففي القوم بين من حلله ومنهم حرمه (الحيمي، 1999; الرجوب، 2016). فمنظمة الصحة العالمية أدرجته عام 1973م، و ادرجه البنك الدولي (2007) ضمن قائمة المواد المخدرة، بعدما أثبتت أبحاثهما على مدى سنوات عديدة احتواء نبتة القات على مادة "كاثين "" Cathine" المعروفة أيضاً بـ"نورسيدوفيدرين" وهي من المواد المدرجة ضمن المخدرات Glass, 2010; Al Juhaishi et al., 2012; Zahrana, .(2014)

يشار إلى ان القات بدا استخدامه من قبل جماعة الصوفية وقد سمى بقوت الصالحين وهي تسمية صوفية شاعت في بعض الأقطار الأفريقية وربما يكون القات قد أخذ اسمه منها، فالتشابه اللفظي بين (القات) والقوت كبير، وقد سمي بذلك الاسم لأنه يساعد الصالحين على السهر والتعبد شأنه شأن القهوة التي سميت هي الأخرى لفترة من الزمن شراب الصالحين (الحيمي، 1999)، ويظن أن استعمال القات قد بدأ كمشروب مثل القهوة والشاي ثم تحولت طريقة استخدامه في الجزء الجنوبي من منطقة البحر الأحمر، وذلك في دول اليمن واثيوبيا والصومال وكينيا وجيبوتي إلى الطريقة المعروفة حاليا وهي مضغ أغصانه وأوراقه الطازجة والناعمة(.(Alabsi, 2016; Silva et al., 2022

ويذكر أن الشاي في بداية اكتشافه كان يمضغ كالقات ثم تحولت طريقة استخدامه لتصبح كما هي عليه الآن، وهي غلي أوراقه وتناوله كمشروب. وقد يكون من الأجدى أن تتحول طريقة استخدام القات كما تحولت طريقة استخدام الشاي (Silva et al., 2022)، ليصبح تناوله كمشروب بعد غليه وقد نجد في هذا التحول وسيلة فعالة لحل مشكلة تضييع الوقت في المقيل ومضغ القات التي نعاني منها.

ومع مرور الوقت اخذت عادة استخدام القات تتوسع في البداية بين رجال الصوفية والعلماء ثم بين أوساط الحكام والقضاة ثم تبعهم التجار والأغنياء إلى أن أتى وقت أصبح فيه مضغ القات ظاهرة اجتماعية (محرم، 2022)، ويمكن القول انه لم يستخدم من قبل مجموعة كبيرة من الشعب إلا قبل قرابة مائة وعشرين عاما، ولم يشكل مشكلة للمجتمع إلا بعد تسعينيات القرن الماضي (الوريث، 2009 ; .(Abdulsiddik and Afifah, 2024

كما تشير بعض الدراسات الى انه بعد ستينيات القرن الماضي كان الكثير من سكان الريف لا يمضغون القات ،وبعضهم ربما كان يمضغه في المناسبات، وهي قليلة جدا في حياتهم، تماما كقلة تلك المناسبات التي يتناولون فيها اللحم، والنساء في المدينة والريف لم يمضغن القات واكتفين بشرب قهوة قشر البن، اما في السنوات الاخيرة فنجد للأسف ان مضغ القات قد توسع لدرجة أن العديد من النساء في المدينة والريف صرن يتناولنه، كذلك اصبح طلاب الجامعات والمدارس يستعينون بالقات على مذاكرة دروسهم، خاصة في ايام الامتحانات (الحيمي، 1999; محرم،2022; منظمة أجيال بلا قات، 2025). لقد أصبح القات اليوم يشكل حقا مشكلة في حياة اليمنيين، فهو وراء العديد من المشاكل الصحية والاقتصادية والاجتماعية، ولقد آن الأوان لمواجهة هذه المشكلة وايقافها نهائيا إن كنا حقا جادين في القضاء على اوجه التخلف العديدة في الحياة اليمنية (محرم، 2002).

بشكل عام، يمكن أن نعزو الأسباب الجوهرية لاستخدام القات الى العادات الاجتماعية في المجتمع اليمني، اذ يُمضغ القات في جميع المناسبات العائلية، كالأعراس والولادة، أو في المناسبات الدينية كالوفاة والختان والعودة من الحج أو غيرها من الأسفار، وفي المناسبات السياسية ولبناء علاقات ذات طابع نفعي في مجال الاعمال والاقتصاد، وخيري في حل الخلافات الاجتماعية وغيرها. كما استُخدم القات في الأصل كشاي بين الصوفيين وعلماء الدين لأغراض المساعدة في إقامة الصلاة والتأمل. كما يشعر متعاطي القات بالنشوة، وتعزيز الثقة بالنفس وتقدير الذات، والشعور بالهدوء والسلام والود تجاه الغرباء، وزيادة الشعور بالوعي، وزيادة الانتباه والتركيز، وزيادة الطاقة، وتقليل الاكتئاب والتعب البدني في بداية مجلس القات (Numan,2012; Gashawa and) .Getachew; 2014; Alabsi, 2016

العوامل المساعدة لانتشار القات

سرد جاثر و وار Ward and Gatter (2000) العوامل المساعدة لانتشار القات كما يأتي: يبدو أن التغيرات الكبيرة التي أدت إلى انتشار استهلاك القات في جميع أنحاء اليمن، بين جميع الطبقات الاجتماعية، وبين الذكور والإناث، قد حدثت في سبعينيات القرن الماضي. وتتمثل العوامل الرئيسية لهذا النمو في استخدام القات، أولاً: في زيادة الثروة، لا سيما خلال فترة طفرة أسعار النفط، عندما عمل الكثير من اليمنيين في الخارج. ثانياً: وهو أمر مرتبط بالتغير السريع في الاقتصاد الريفي، ذا أدى الارتفاع السريع في معدلات الأجور إلى جعل الزراعة غير اقتصادية كمصدر للعيش، ودفع المزارعين إلى التحول من الزراعة التقليدية للمحاصيل إلى زراعة المحاصيل النقدية. وبرز القات باعتباره المحصول النقدي الأكثر ربحية، والقادر على دعم سكان الريف الذين يتزايد عددهم بسرعة بمستويات دخل لم يكونوا يحلمون بها من قبل. وقد سهّلت هذه العملية الخصائص المميزة لشجرة القات مثل تحمل الجفاف، ومتطلبات العمل المرنة وغير المفرطة، وبساطة الزراعة نسبياً، وموسم الحصاد الطويل، والتسويق المنظم بشكل استثنائي. وقد أدى ظهور الآبار الأنبوبية او الارتوازية في سبعينيات القرن الماضي، إلى جانب

رأس المال المُحوّل لتمويل تطوير الآبار الأنبوبية، إلى دفع عجلة زراعة القات المروي بقوة. كما سهّل تطوير البنية التحتية لنقل توزيع القات. أما على صعيد الطلب، فقد مكّنت فرص العمل، ولأول مرة، من امتلاك المال الكافي لشراء القات بانتظام. بل إن التغيير الاجتماعي لعب دورًا في ذلك، إذ بدأت النساء أيضًا بالاستمتاع بالقات على نطاق أوسع.

التركيب الكيميائي للقات

اقتصرت كل الدراسات التي أجريت على القات منذ أواخر القرن التاسع عشر حتى الآن على التركيز على تركيبه الكيميائي وعلى محاولة فرز المكونات الفعالة لهذا النبات. غير ان الدراسات التي تمت حتى قبل السبعينيات من القرن العشرين كانت مشوشة ومتناقضة إلى حد ما، ويعود ذلك إلى صعوبة المواصلات بين أوروبا وبين بلدان البحر الأحمر، ولهذا كانت كل التجارب تتم على أوراق جافة من هذا النبات، ومن ثم فإن المكونات الطيارة والدقيقة التي توجد فقط في أوراق القات الطازجة لم يكن يتم عزلها بشكل ملائم، ايضا لم تكن تقنيات اجراء التحليلات الأكثر دقة والضرورية قد تطورت قبل ذلك الحين.

يحتوي القات على العديد من المركبات المختلفة، وهي كالاتي: القلويدات (Alkaloids) والتربينويدات (Terpenoids)، والفلافونويدات (Flavonoids)، والستيرولات (Sterols)، والجليكوسيدات (Glycosides)، و التانينات (Tannins)، والأحماض الأمينية Amino (acids)، والفيتامينات (Vitamins)، والمعادن (Minerals). وتُعدّ فينيل ألكيل أمينات والكاثيديوليناتمن أهم القلويدات المرتبطة هيكليًا بالأمفيتامين، إن المركب الفعال في القات هو الكاتين (Cathine)، وهي مادة منبهة من القلويات (Wabe, 2011; Lamina, Silva et al., 2022 ; 2010; Gashawa A and Getachew, 2014). كما ان مركب كاثينون (cathinone) يؤدي إلى استثارة وظائف الجهاز المركزي العصبي. وهما مواد تنتج تأثيرات منشطة مشابه لتأثيرات مادة الامفيتامينات (Amphetamines) عند تناولها (AlSanoy, 2025& Al-kholani). وتؤكد بعض الدراسات أن التأثيرات الطبية للقات تمثل الى حد كبير تأثيرات الأمفيتامين. اما المسئول عن الاضرار الصحية التي تحصل بالمعدة عند مستخدمي القات ربما تعزى الى الاحماض الموجودة بالقات أو تأثير المبيدات.

الاثار الصحية والاجتماعية للقات

أظهرت دراسة للبنك الدولي عام 2007م ان ما بين 72-85% من رجال اليمن، و 33% من نسائه يتعاطون القات، اضافة الي اعداد متزايدة من الاطفال، واشارت الدراسة ان واحدا من كل سبعة يمنيين يعملون في انتاج القات وتوزيعه، ما يجعله أكبر مصدر للدخل في الريف وثاني أكبر مصدر للوظائف في البلاد بعد قطاعي الزراعة والرعى (البنك الدولي، 2007). وقد تتزايد المخاطر الصحية جراء تناول القات وزراعته، وخاصة عند الاستخدام العشوائي والمفرط للمبيدات المستخدمة على القات، ومن هذه الاثار (الاضرار) الصحية للقات: امراض السرطان، والذبحة الصدرية، ونوبات الصداع والصرع، وأمراض الجهاز الهضمي، والجهاز الدموي، و الجهاز الدوري، والجهاز التناسلي مثل الضعف الجنسى، وامراض الفم والأرق، والامراض النفسية (Omar and Hameed, 2014; Abebe et al., 2015; Al-Absi et al., 2016; Patel et al., 2021; Al-Ghani, et al., 2022: Abdulsiddik and Afifah, 2024).

يعد القات عادة اجتماعية أدمن عليها العديد من الناس، وخاصة سكان المرتفعات الجبلية والمدن في حين إن هناك مناطق واسعة يمقتون زراعته وتعاطيه في البلاد، وبالرغم من ذلك فإنّ متعاطي القات يتزايدون باستمرار وخاصة في أوساط الشباب والنساء، ويمكث معظم الناس 4-6 ساعات في تناول القات معظم أيام الأسبوع (البنك الدولي، 2007)، وهذا العمل يؤدي الى ضياع الوقت وعدم الاستفادة منه في الاعمال النافعة. كما ان شراء القات يضع أعباء كثيرة على دخل الأسرة، ويظهر ذلك جليا في استغناء الأسرة عن بعض احتياجاتها الأساسية سواء في المأكل او المشرب، كما يؤثر القات على سلوك رب الاسرة مع افراد اسرته تأثيرا سلبًيا، حيث يكون سريع الانفعال ومشاجرًا أثناء تأثير القات، أو صامتًا ومنعزلًا وشارد الذهن عند زوال التأثير. (Gashawa A and Getachew, 2014; Algutaini et al., 2024). وفي هذا السياق ايضا، ذكر محرم (2022) انه يصاحب زراعة القات وتسويقه وتناوله العديد من السلبيات والمشاكل في المجتمع اليمني منها التشتت الاسرى، إذكاء الصراعات، واقتناء الأسلحة، وافتعال المشاكل بين الناس، وإضعاف دور الدولة، والحد من نفوذها، وانتشار الفساد والمحسوبية، وقلة ساعات العمل، وتدني الإنتاج، بالإضافة إلى التهرب من دفع الضرائب والاحتيال عليها وغيرها.

الآثار الاقتصادية للقات وتهديد الامن الغذائي

القات كقطعة نقود لها وجهان، الوجه الأول إذا جاز لنا القول مضيء اذ يعد أحد مقومات الحياة الاجتماعية والثقافية اليمنية وطابعها الخاص. والوجه الآخر مظلم، فهو أحد معوقات تنمية الانسان اليمني والطبيعة اليمنية، ويكمن الخطر في ان شجرة القات تزرع على حساب زراعة بعض المزروعات المفيدة كالبن والذرة والفواكه، حيث تتمتع شجرة القات بمرونة فائقة تجاه الظروف الطبيعية. فهي تتحمل الرياح والبرد العادي، وتصلح زراعتها في التربة الرديئة، كما انها لا تحتاج لمجهود كبير لزراعتها، ولا لمكافحة كبيرة للآفات او الحشرات التي تتطفل عليه (محرم، 2022).

ان التوسع المطرد و المستمر في زراعة القات من سنة لأخرى على حساب المزروعات الأخرى فيه المزيد من التهديد للأمن الغذائي في اليمن، فنجد على سبيل المثال ان المساحة المزروعة بالقات في عام 74/73 قد زادت بنسبة 11.8% عن المساحة المزروعة به عام 73/72، و 58000 هيكتار عام 1990، و 230000هكتار عام 2018، ومن المتوقع ان تصل الزيادة في المساحات المزروعة بالقات الى 235826 هكتار في

عام 2030م بحسب الدراسات التي أجريت حديثا(Alsanoy and Alhakimi, 2021)، وتأتي هذه الزيادة على حساب المحاصيل النقدية مثل البن والحبوب. وتشير تقارير بعض المنظمات الدولية إلى أن مساحة زراعة القات تتجاوز هذا الرقم بأضعاف كثيرة (Alsanoy and Alhakimi, 2021).

وتشير الدراسات إلى تدهور في الإنتاج الغذائي المحلي وانخفاض الاعتماد على الإنتاج المحلى لصالح الواردات في اليمن، اذ انخفض إنتاج الحبوب من 910 آلاف طن في 2012 إلى 357 ألف طن في 2018. كما انخفضت حصة القمح المنتج محليًا من إجمالي الإنتاج المحلى من 5.9% إلى 3.2% بين عامي 2012 و2018، بينما زادت نسبة واردات الغذاء من إجمالي الواردات بشكل كبير من 40.8% إلى 148% بين عامي 2014 و2018 (Numan, 2012; Alsanoy and Alhakimi, 2021). مما يعرض الأمن الغذائي في اليمن لمزيد من المخاطر، بل يعرضه حقا لمخاطر مميتة، مع ان المفترض ان تقوم الجهات المسئولة بالعمل على الحفاظ على الأراضي الزراعية، بل والعمل على التوسع فيها، لما فيه التقليل من الاعتماد على الخارج في الحصول على الغذاء، ولما فيه مواجهة حاجات المواطنين المتزايدة للغذاء بسبب الزيادة في السكان.

أما فيما يتعلق بالقيمة الصافية للقات، ففي دراسة بحثية، توصل اليها الباحث السعدي(1983) ، معتمدا على تقديرات قامت بها وكالة التعاون اليابانية(1980)، ان اجمالي القيمة الصافية لمحصول القات في كل المحافظات في ثمانينات القرن الماضي كانت 9.5 مليار ريال (2.03مليار دولار)، وفي دراسة أخرى لمنظمة الفاو (2002)اشارت الى أن القيمة السوقية للقات في عام 1999م بلغت 43.6 مليار ريال، هذا الرقم يفوق قيمة المنتج من محاصيل البقوليات بحوالي 13 ضعفا و 4.25 ضعفا من قيمة الحبوب، و 3 أضعاف قيمة المنتج من الخضار، وحوالي 1.5 ضعف قيمة المنتج من الفاكهة، وقد قدرت قيمة المنتج من القات للعام نفسه بحوالي 40% من إجمالي قيمة الإنتاج النباتي، وأكثر من قيمة الإنتاج الحيواني بحوالي 1,25 ضعفاً، بمعنى آخر، شكل إنتاج القات حوالي 30% من قيمة الناتج الزراعي بشقية النباتي والحيواني (محرم، 2022).

تقدر المساحة الكلية لليمن بحوالي 454 مليون هكتار، والأراضي الصالحة للزراعة بحوالي 2.9 مليون هكتار، تزرع منها سنويا 1.1 مليون هكتار، منها 61.0% تعتمد على الامطار و39% على مياه الري (محرم ،2002). وفيما يتعلق بالقات وريه، فقد زادت مساحة زراعة القات خلال العقود الأربعة الماضية بحوالي 21 مرة، مما أدى إلى تناقص المساحات الزراعية التي تحتلها المحاصيل الأخرى، وخاصة الحبوب والفواكه. القات في العادة هو محصول مطري يعتمد في ريه على ما تجود به السماء من أمطار إلا أنه في الفترة الأخيرة بدأ في التوسع والاعتماد على الري، خاصة من المياه الجوفية، ويحتل القات الآن حوالي 28% من الأراضي المروية. ويستنزف حوالي 900 مليون م3 من المياه سنوياً للري، وهو ما يساوي ربع كميات المياه المستخدمة للزراعة (محرم،2022). بالمقارنة مع المحاصيل الأخرى، ويقدر الاستهلاك المائي للقات بحوالي 36000 هكتار سنوياً ويشكل حوالي نصف استهلاك الهكتار من البن، ويفوق استهلاك القمح بالنسبة نفسها. كما يستهلك القات في صنعاء ضعف ما يستهلكه سكان العاصمة (Glass, 2010 ; فارع وعلوي 2002م).

ويزرع القات إلى جانب العديد من المحاصيل الزراعية أهمها الحبوب والخضار في المرتفعات بما فيها القيعان، كما هو الحال في العقد الأخير من زراعته في قاع جهران وقيعان أخرى، كما يزرع إلى جانب الحبوب أيضا والفاكهة والخضار والبن في المرتفعات الوسطى والأودية الدافئة، وفي مناطق متعددة، مثل رداع والضالع وضلاع همدان وغيرها، يعد القات المحصول الوحيد فيها. وارتبطت زراعة القات والتوسع فيه بتوفر مصدر للري، ويحتل القات مساحات تفوق مساحة الفاكهة بحوالي الضعف وكذلك الخضار. ومن حيث التركيب المحصولي فالقات يشكل 42% في الأراضي المروية، والحبوب 2% والبن 14% والعنب 13%، وفي الأراضي المطرية تشكل الحبوب 59% والقات 35% والبن 6% والعنب والفاكهة الأخرى 0.3% (محرم ،2002; منظمة الأغذية والزراعة ،2002).

تأثير زراعة القات على المحاصيل الأخرى تكاد تكون واضحة في معظم المناطق، ففي منطقة السحول، محافظة اب، على سبيل المثال، فقد أزاح القات محصولاً رئيسياً هو الفاكهة بأنواعها التي كانت تمتاز بها المنطقة، وفي الوقت الحاضر ينافس القات زراعة القمح والبطاطس والعديد من المحاصيل المختلفة، يل تعداها الى اندثار العديد من الأصول الوراثية لبعض المحاصيل كما هو الحال في الذرة الرفيعة والعنب (محرم ،2002).

اننا امام نسب مخيفة عن اضرار القات، وهذا يؤكد ما قاله أحد الاقتصاديين اليمنيين، بأن التوسع في زراعة القات يشكل طعنات في قلب الاقتصاد الوطني، كما نؤكد وصفه للقات بأنه "ذلك الكابوس الذي يجثم على قطاع الزراعة المهم والحساس، فلا يدع له فرصة الحركة والتطور " فهو يقبض على انفاسه، فيكاد يميته ويزيل كل اهميته ويجعل التنمية والتوجه اليها امام تحد شرس ومنحدر خطير. ان بلادنا تعتمد اساسا على الزراعة في التنمية، شأنها شأن العديد من دول العالم الثالث، فالزراعة تسهم في الناتج الاجمالي بما يعادل تقريبا 17.5% وما يقارب من 33.1% من القوى العاملة تعمل في الزراعة (صالح، 2004). وتشكل مصدر دخل لحوالي 54 % من القوى العاملة في البلاد، ويعتمد عليها اكثر من 70% من إجمالي السكان في حياتهم ومعيشتهم (صالح، 2022).

الجهود المبذولة لمنع انتشار زراعة وتعاطي القات

تعود الجهود الأولى لمراجعة تنظيم او حظر القات إلى عام 1933، من قِبل اللجنة الاستشارية المعنية بالاتجار بالأفيون والمخدرات الخطرة الأخرى التابعة لعصبة الأمم. وقد بُذلت محاولات لحظر زراعة القات وتجارته من قِبل الإدارات الاستعمارية الفرنسية والبريطانية والإيطالية في شرق إفريقيا (كينيا وجيبوتي وأرض الصومال) وجنوب اليمن في

النصف الأول من القرن الماضي. كما بُذلت محاولات أخرى لحظر القات في عدن عام 1957 (Luqman and Danowski, 1976) وفي الصومال عامي 1956 و1983 (Elmi et al., 1986). في اليمن عام 1972، شنّ رئيس الوزراء آنذاك حملة دعائية واسعة النطاق ضد القات، وقد فشلت تلك الحملة تمامًا، بل ويشير بعضهم إلى أن هذا العمل كان سبب سقوطه من الحكم بعد فترة وجيزة. وقبل توحيد شطري اليمن، كانت هناك محاولة أخرى في الشطر الجنوبي للحد من استخدام القات، وهي تطبيق قانون يسمح باستخدام القات يوم الخميس من كل اسبوع فقط. وبعد توحيد شطري اليمن، تم رفع جميع القيود المفروضة على القات وأصبح مضغ القات نشاطًا شبه يومي (Beckerleg, 2008; Numan, 2012).

قيود هذه المقالة المراجعة

لا تزال الجهات الفاعلة في سوق سلسلة قيمة القات حساسة، ولا تقدم المعلومات الكافية للباحثين او المهتمين بشؤون القات، نظرًا لتزايد الانتقادات الموجهة لهذه الجهات من قبل المجتمع في اليمن وخارجه. وبالتالي، لم نحصل على بيانات كافية عن زراعة القات وسلسلة القيمة وغيرها من الإحصاءات الحديثة على النحو المطلوب. لذا اعتمد ت هذه المقالة بشكل كبير على المصادر الثانوية والوثائق المنشورة في قواعد البيانات على شبكة الانترنت.

التوصيات

يمكن تلخيص التوصيات الواجب اتخاذها إزاء زراعة القات والحد من زراعته بالآتي:

1- طالما وزراعة القات وتعاطيه تشكل مشكلة بالنسبة لليمن ولليمنيين فانه من الضروري وضع استراتيجية عملية تؤكد أضرار القات الصحية والمادية والاقتصادية.

2- ضرورة المواجهة بصرامة وتحد من قبل الدولة لمنع زراعته في الاراضي المملوكة لها وللأوقاف كما فعل رئيس الوزراء الاسبق الاستاذ محسن العيني في أواخر الستينات كبداية ثم تلي ذلك منع زراعته كليا في جميع الاراضي الزراعية وتشجيع زراعة المحاصيل الأخرى مثل الخضروات والفواكه والبن والمحاصيل الحقلية بتقديم الدعم اللازم لذلك.

3- توعية المجتمع بأضرار القات الصحية والمادية والاقتصادية وما يسببه من مشاكل اجتماعية نتيجة الصرف الزائد على شراء القات من قبل كل شرائح المجتمع وبالأخص شريحة المتدينين والمثقفين و رجال السياسة.

4- ضرورة تكاتف وتظافر جهود جميع المنظمات السياسية والاجتماعية والاحزاب والاجهزة الادارية والقيادات مع الدولة في محاربة القات وتناوله لدعم اقتصاد البلاد من خلال ذلك.

5- بدء العمل بوتيرة جادة ومنظمة لتحذير المجتمع من مساوئ القات وأضراره بصوت مسموع عبر أجهزة الاعلام المختلفة وضرورة وضع قانون يحرم زراعته وتعاطيه.

الشكر والعرفان

يتقدم الباحثان بجزيل الشكر الى كل من قدم يد المساعدة والنصيحة سواء بطريقة مباشرة او غير مباشرة خلال اجراء هذه الدراسة.

تضارب المصالح

لا يوجد لدى الباحثين أي تضارب في المصالح للتصريح **بها.**

مصدر تمويل البحث

لم يتلق الباحثين أي دعم مالي من أي جهة سواء مدنية او حكومية.

اخلاقيات الدراسة

لم تطبق كون البيانات تم الحصول عليها من مصادر ثانوية.

المراجع العربية

ا لوريث، يحيى عبد الوهاب. 2009. القات نبات شيطان، منتدى أجيال بلا قات، مركز التعاون للإخراج الفني، ذمار اليمن.

البنك الدولي.2007. اليمن: من اجل تخفيف الطلب على القات، إدارة التنمية المستدامة منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا.

الحيمي، عبد الملك خسين 1999. القات بين الفقه الإسلامي والقانون الوضعي، رسالة ماجستير، كلية الشريعة والقانون، جامعة ام درمان، السودان.

الرجوب، سليم علي. 2016. حكم القات فقهيا وقانونا. جامعة النجاح، فلسطين المحتلة.

السعدي، عباس فاضل. 1983. القات في اليمن دراسة جغرافية، منشورات جامعة الكويت، دولة الكويت.

شوبن، ارين. 1982. تاريخ استعمال القات في -الجمهورية العربية اليمنية، في كتاب القات في حياة اليمن واليمنيين، رصد وتحليل وترجمة فريش بحرج، مركز الدراسات والبحوث اليمني، صنعاء اليمن.

صالح، خالد قاسم قائد. 2022. دراسة العوامل الرئيسية المؤثرة في الناتج الزراعي اليمني باستخدام أسلوب تحليل المسار. المجلة السورية للبحوث الزراعية، المجلد 9 ، العدد 2: ص184-172.

صالح، خالد قاسم. 2004.دراسة اقتصادية للاستخدام الأمثل لاهم الموارد الإنتاجية بالجمهورية اليمنية في ظل التغيرات الاقتصادية. أطروحة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، مصر.

فارع، يوسف احمد وعلي جبر علوي. 2002. القات والموارد المائية. وثائق المؤتمر الوطني بشأن القات. رؤية وطنية حالمة بمستقبل واعد. وزارة التخطيط والتنمية بالتنسيق مع وزارة الزراعة والري صنعاء اليمن.

محرم أ، ع ،ع .2022. الاثار الاجتماعية والاقتصادية والصحية والزراعة وتعاطي القات في اليمن. المركز اليمني للدراسات الاجتماعية وبحوث العمل، وزارة الشؤون الاجتماعية والعمل، الجمهورية اليمنية.

محرم، ع، ا. 2003. الزراعة البديلة للقات. مؤسسة السعيد للعلوم والثقافة، تعز، الجمهورية اليمنية.

محرم، ع،أ.2002. واقع الزراعة في اليمن ودور البحوث الزراعية في التنمية، ورقة مقدمة الى مؤتمر العلوم والتكنولوجيا الثالث المنعقد في جامعة الشارقة في الامارات العربية المتحدة خلال الفترة من 4-7 ابريل 2003م.

منظمة أجيال بلا قات. .2025.إحصائيات القات في اليمن.. أكثر من "مخدر" أخطر من ثقافة شعبية. منظم أجيال بلا قات. وقت الدخول للموقع في 2025. عبر الرابط. https://gwq-ye.org/p-62

منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) ووزارة الزراعة والرى.2002. نحو سياسة متكاملة للقات في اليمن: دراسة ميدانية، مقدمة الى المؤتمر الوطني بشأن القات: رؤية وطنية حالمة بمستقبل واعد. وزارة التخطيط والتنمية بالتنسيق مع وزارة الزراعة والري صنعاء اليمن.

وزارة التخطيط والتنمية. 2001.كتاب الإحصاء السنوي، الجهاز المركزي للإحصاء، وزارة التخطيط والتنمية. صنعاء اليمن.

REFERENCES

Abdulsiddik, Y and Afifah S. 2024. *Catha edulis* consumption and its effects on economic and social well-being in Yemen. Al Hurriyah : Journal Hukum Islam ; 9. (2):116-131.

Abebe, M, Kindie S, Adane K .2015. Adverse Health Effects of Khat: A Review. Fam Med Med Sci Res 4: 154. doi: 10.4172 /2327-4972.1000154.

Ahmad, S. 2013. The relationship between levels of education and perceptions of physical environmental effects of Qat drug among Yemeni society. Proceeding of the Global Summit on Education 2013 (e-ISBN 978-967-11768-0-1) 11-12 March 2013, Kuala Lumpur. Organized by World Conferences. net.

Al-Absi, ME. 2016. The social of Qat drug in Republic of Yemen. Persidangan Antarabangsa Sains sosial Dan Kemanusiaan (Pasak2016).128-145.

Al-Absi, R, Al-Dubai W, Al-Ghazaly J, Ali RS, AL-Habori M. 2024. Association between Chewing Khat (Catha edulis) and Hematological Indices and Helicobacter pylori Infection and Blood Loss in the Gastrointestinal Tract of Yemeni Chewers. Sana'a University Journal of Medical and Health Sciences. 18(1): 21-26.

Al-Ghani, A., Albaseer, N., & Thabet, A. 2022. A Study of Effect of Catha Edulis on Bioavailability of Sildenafil by Using Everted Sac Method. Al-Razi University Journal for Medical Sciences, 6(2). 30-36. https://doi.org/10.51610/rujms6.2.2022.137

Algutaini, SA, Al-Ameri A, Abdo BAM. 2024. The Impact of Qat Chewing on Health and Social Life: A Cross-Sectional Study Among Yemeni Adults. J Med Health Psychiatry 1: 2.

Al-Juhaishi, T, Al-Kindi S, Gehani A. 2012. Khat: A widely used drug of abuse in the Horn of Africa and the Arabian Peninsula:2012. Review of literature, Qatar Medical Journal; 2 :1-5. http://dx.doi.org/10.5339/qmj.2012.2.5.

Al-kholani, E and AlSanoy A. 2025. Estimating the Probability of Qat Consumption Based on the Distinctive Characteristics of Yemeni Individual. Sana'a University Journal of Human Sciences; 4(3): 552 – 590.

Al-Marwani, M. M. 2003. "Experimental Processes and Diffusion among Qat Farmers in Yemen," Journal of the Faculty of Education; 1(10):7–31, https://doi.org/10.60037/edu.v1i10.1214.

Al-Motarreb, A, Baker K and Broadley KJ. 2002. Khat: Pharmacological and Medical Aspects and its Social Use in Yemen.

economic uncertainty. S Afr J Sci. 2010;106(3/4), Art. #155, 4 pages. DOI: 10.4102/sajs. v106i3/4.155.

Luqman, W. and T.S. Danowski, 1976. The use of khat in Yemen. Social and medical observations. Annals of Internal Medicine, 85: 246-249.

Numan, N. 2012. The Green Leaf: Khat. World Journal of Medical Sciences; 7(4): 210-223.

Omar H. Nassar and Hameed M. Aklan. 2014. Erectile Dysfunction among Yemenis: Does Chewing Khat Play a Role? Eurasian J Med; 46: 69-73

Patel, H, Kumar K, Essrani RK, Niazi M, Makker J and Nayudu SK. 2021. Acute Hepatitis in a Yemeni Immigrant Associated with Khat: A "Biological Amphetamine" Carried in Culture. Clin. Pract. 2021, 11, 167–173; doi:10.3390/clinpract11010023.

Silva, B, Soares, J, Rocha-Pereira C, Mladˇenka P, Remião F. 2022. A Khat, a Cultural Chewing Drug: A Toxicokinetic and Toxicodynamic Summary.Toxins;14-71. https://doi.org/ 10.3390/toxins 14020071.

Wabe, NT. 2011.Chemistry, Pharmacology, and Toxicology of Khat (Catha Edulis Forsk): A Review. Addict & Health; 3:3-4.

Ward, C & Gatter P. 2000. Qat in Yemen – Towards a Policy and Action Plan. Document of the World Bank, 108 pp.

Zahrana, MA, Khedrb A, Dahmashc A, El-Ameira Ay. 2014. Qat farms in Yemen: Ecology, dangerous impacts and future promise. Egyptian journal of basic and applied sciences 1: 1-8.

Zyoud, SH. 2015. Bibliometric analysis on global *Catha edulis* (khat) research production during the period of 1952–014. Globalization and Health. 11:39.

PHYTOTHERAPY RESEARCH Phytother. Res. 16, 403–413.

Alsanoy, AA and Alhakimi SS. 2021. Forecasting the Cultivated Areas of Qat Crop to 2030 And Its Impact on Food Security in The Republic of Yemen Using ARIMA Model. Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences; 5(1) : 89-115.

Beckerleg, S., 2008. Special issue on Khat: Use, users and unresolved issues-Khat special edition introduction. Substance Use and Misuse, 43: 749-761

Chaouachi, KT. 2007. "Qat Chewing and Water Pipe (Mada'a) Smoking in Yemen: A Necessary Clarification When Studying Health Effects on Oral Mucosa," Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral and Endodontology https://doi.org/10.1016/j .tripleo. 2007. 08. 030. 104, no. 6: 731–33.

Elmi, AS, Ahmed YH and Samatar MS. 1987. Experience in the control of khatchewing in Somalia. Bull NARC, 39: 51-57.

FRIIS, I. 2015. Coffee and qat on the Royal Danish expedition to Arabia–botanical, ethnobotanical and commercial observations made in Yemen 1762–1763. Archives of natural history 42.1 (2015): 101–112.

Gashawa, A and Getachew T. 2014. The Chemistry of Khat and Adverse Effect of Khat Chewing. American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS); 9(4): 35-46.

Glass, N. 2010. The Water Crisis in Yemen: Causes, Consequences and Solutions. Global Majority E-Journal; 1(1): 17-30.

Lamina, S. 2010. Khat (Catha edulis): The herb with officio-legal, socio cultural and

The economic, social, and health impacts of Qat cultivation in Yemen: Review

Mohammed Obad*, Ali Ali Saleh Hunaish

Department of Agriculture Economic, Faculty of Agriculture, Thamar University, Yemen
**Corresponding Author: mohammedobad33@gmail.com*

ABSTRACT

The cultivation and use of Qat (khat) in Yemen is a multifaceted challenge that negatively affects the national economy and food security, as large agricultural areas of food crops are converted to khat cultivation. Despite numerous reports indicating that chewing khat is associated with serious health, social and economic effects on the individual and society, a large number of people in Yemen still use khat daily, this research (review article) deals with reviewing and analyzing the research and studies published on the cultivation and consumption of qat in Yemen during the previous five decades, focusing on its multiple effects on the national economy and society. The study concluded that the cultivation of qat represents a real challenge to agriculture in the country, and its use leads to negative health, social and economic effects on the individual and society. The study recommends taking strict measures by the state and decision-makers to limit its cultivation, legislate its use, and encourage the cultivation of alternative crops.

Keywords: Qat cultivation, economic, social, and health impacts, Yemen

To cite this article: Obad, ML and Hunaish AAS. 2025. The economic, social, and health impacts of Qat cultivation in Yemen: Review. Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences; 6(2): 44-53.