LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH

Farblose Tetrapyrrol-Kataboliten des Chlorophylls in reifendem Obst sind wirksame Antioxidantien – Überprüfung der Nachweise

Dott. A. Conte[1]

1 Ernährungsbiologe, Italy

1. ABSTRACT

Die analysierte Publikation untersuchte den Zusammenhang zwischen Fruchtreife, Chlorophyllabbau und der Bildung farbloser Tetrapyrrol-Kataboliten, die heute zur Familie der Phyllobiline gezählt werden. Da der Volltext und das Abstract im bereitgestellten Material nicht verfügbar sind, ist es nicht möglich, die Stichprobe, die experimentellen Verfahren, die Konzentrationen, die statistischen Analysen oder das Ausmaß des in der Originalstudie beobachteten Effekts direkt zu überprüfen. Der Titel der Publikation und der bibliografische Kontext deuten jedoch darauf hin, dass die Forschung zitiert wurde, um die antioxidativen Eigenschaften von Verbindungen zu belegen, die aus Chlorophyll in reifendem Obst stammen.Im Abschnitt „Die Wahl zu leben in Gesundheit oder Krankheit“ von Dr. A. Colonnese und R. Panzironi trägt die Studie zu der Aussage bei, dass eine vorzeitige Ernte und künstliche Nachreifung schützende sekundäre Pflanzenstoffe verringern können, die in reifem Obst vorhanden sind. Unabhängige Studien bestätigen, dass während des Verlusts der grünen Farbe die Phyllobiline in einigen pflanzlichen Produkten zunehmen und dass spezifische Phyllobiline in Extrakten, chemischen Systemen und Zellen eine antioxidative Aktivität zeigen. Diese Nachweise belegen jedoch nicht, dass eine vorzeitige Ernte den gesundheitlichen Nutzen von Obst beim Menschen verringert, noch dass eine einzelne Verbindung den gesamten Nährwert eines Lebensmittels erklärt.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 10, 2026
Updated: November 11, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24140686

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science entstand mit dem Ziel, wissenschaftliches Wissen zugänglich zu machen, ohne auf methodische Strenge, Qualität der Quellen und Verlässlichkeit der Inhalte zu verzichten. Die Zeitschrift fördert die Verbreitung von Wissen in den Gesundheits-, Ernährungs-, Medizin- und Langlebigkeitswissenschaften und schlägt so eine Brücke zwischen der Welt der Forschung und der Gesellschaft.

Durch Artikel, Übersichtsarbeiten, vertiefende Beiträge und Expertenbeiträge stärkt das Journal die evidenzbasierte Medizin und Wissenschaft, fördert eine korrekte Interpretation wissenschaftlicher Daten und tritt Fehlinformationen entgegen. Jeder Inhalt wird mit dem Ziel entwickelt, die Komplexität der Forschung in verständliche, nützliche und anwendbare Informationen zu übersetzen, wobei die Grundsätze von Genauigkeit, Transparenz und wissenschaftlicher Unabhängigkeit unangetastet bleiben.

Frei von politischen, industriellen und kommerziellen Einflüssen versteht sich die Zeitschrift als maßgeblicher und unabhängiger redaktioneller Raum, der der Förderung der wissenschaftlichen Kultur, der beruflichen Weiterbildung und dem Wachstum des Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung gewidmet ist.

2. ANALYSIERTE STUDIE

Die aus dem Titel ableitbare Forschungsfrage lautete, ob sich in Früchten, die während des Reifeprozesses ihre grüne Farbe verlieren, Chlorophyll-Kataboliten mit antioxidativer Wirkung bilden. Ein Antioxidans ist eine Substanz, die in einem bestimmten Test Oxidationsreaktionen verlangsamen kann, die durch reaktive Moleküle verursacht werden. Dies ist nicht automatisch gleichbedeutend mit dem Nachweis eines gesundheitlichen Nutzens für denjenigen, der dieses Lebensmittel verzehrt.Der Bezug zum entsprechenden Buchabschnitt betrifft einen spezifischen Punkt: Reifes Obst kann sekundäre Pflanzenstoffe enthalten, die weder durch die Farbe noch durch den Gehalt an herkömmlich gemessenen Vitaminen erkennbar sind. Die Publikation, die Gegenstand der Evidenzprüfung ist, ist daher für die Darstellung relevant, da sie die Reifung und den Abbau von Chlorophyll mit dem Auftreten potenziell antioxidativer Verbindungen verknüpft. Sie kann jedoch für sich allein weder belegen, dass eine vorzeitige Ernte oder eine Reifung mit Ethylen diese Verbindungen reduziert, noch klinische Auswirkungen beim Menschen nachweisen.

3. MATERIALIEN UND METHODEN DER ORIGINALSTUDIE

Das für diese Evidenzprüfung verfügbare Material enthält weder den Volltext noch das Abstract der Originalpublikation. Folglich sind das experimentelle Design, die Anzahl der analysierten Früchte, die Kultivare, die Herkunft der Proben, der Erntezeitraum, die Auswahlkriterien, die Reifebedingungen, die Extraktionstechniken, die Analysemethoden, die Kontrollen, die getesteten Konzentrationen sowie die statistischen Analysen im verfügbaren Material nicht aufgeführt.Auch die experimentellen Endpunkte sind im bereitgestellten Material nicht beschrieben. Aus dem Titel lässt sich lediglich ableiten, dass die Autoren farblose Tetrapyrrol-Kataboliten des Chlorophylls in reifenden Früchten identifiziert und deren antioxidative Aktivität bewertet haben. Diese Schlussfolgerung erlaubt es jedoch nicht, die Methodik oder die quantitative Robustheit der Studie zuverlässig zu rekonstruieren.

4. ERGEBNISSE

Da der Text und das Abstract der Originalstudie im Input nicht enthalten sind, werden die quantitativen Ergebnisse im verfügbaren Material nicht aufgeführt. Daher ist es nicht möglich, absolute Mengen der Kataboliten, Unterschiede zwischen unreifem und reifem Obst, statistische Signifikanzwerte, experimentelle Konzentrationen oder Vergleiche mit anderen Antioxidantien anzugeben.Das einzige Ergebnis, das vorsichtig aus dem Titel abgeleitet werden kann, ist, dass in reifendem Obst farblose tetrapyrrolische Chlorophyll-Kataboliten gefunden wurden und dass diese als wirksame Antioxidantien beschrieben wurden. Für den Buchabschnitt ist das relevante wissenschaftliche Segment nicht eine allgemeine gesundheitsfördernde Wirkung von Obst, sondern die Möglichkeit, dass der Reifeprozess von Pflanzen spezifische sekundäre Pflanzenstoffe verfügbar macht, die aus dem Abbau von Chlorophyll stammen.

5. INTERPRETATION

Einfach ausgedrückt: Wenn eine Frucht von Grün zu den für die Reife typischen Farben wechselt, wird ein Teil des Chlorophylls umgewandelt. Einige Endprodukte dieses Prozesses sind Phyllobiline, tetrapyrrole Moleküle, das heißt, sie bestehen aus vier miteinander verbundenen chemischen Ringen. Ihre Fähigkeit, mit Radikalen zu reagieren oder die Oxidation zu verlangsamen, kann im Labor gemessen werden.Der Kernpunkt der Publikation, die Gegenstand der Beweisprüfung ist, lautet daher: Die Reifung und der Abbau von Chlorophyll können mit der Bildung farbloser Verbindungen mit antioxidativer Wirkung einhergehen. Dies ist ein biologischer Zusammenhang, der mit der Aussage im Buch über die starken Antioxidantien in reifen Früchten übereinstimmt. Die wesentliche Einschränkung besteht darin, dass eine antioxidative Aktivität im Reagenzglas oder in Zellen nicht die intestinale Resorption, die im Organismus erreichten Konzentrationen, die Verringerung chronischer Krankheiten oder einen ernährungsphysiologischen Vorteil einer später geernteten Frucht beweist.

6. UNABHÄNGIGE BESTÄTIGENDE NACHWEISE

Eine unabhängige Untersuchung an gelagertem Eisbergsalat und Gurken hat gezeigt, dass die Konzentration von Phyllobilinen während des Verlusts der grünen Farbe zunahm. Die am Ende der Lagerung gewonnenen Extrakte wiesen in vitro eine höhere antioxidative Aktivität auf als Extrakte aus frischen Produkten. Die Autoren isolierten zudem Phyllobiline und untersuchten deren Aktivität in HEK293- und Caco-2-Zellen, Modellen für menschliche embryonale Nierenzellen beziehungsweise menschliche Darmzellen. Dieser Befund bestätigt die allgemeine Annahme, dass der Chlorophyllabbau mit antioxidativen Verbindungen einhergehen kann; er bezieht sich jedoch auf gelagertes Gemüse und nicht auf reife Äpfel oder Birnen. Zudem enthalten die Extrakte viele verschiedene Substanzen, weshalb sie nicht belegen, dass der gesamte Anstieg der Aktivität ausschließlich auf die Phyllobiline zurückzuführen ist [1].Eine zweite unabhängige Studie charakterisierte Phylloxantobiline, gelbe Phyllobiline, die aus der Umwandlung von Chlorophyllabbauprodukten in *Echinacea purpurea* gewonnen wurden. Die isolierten Moleküle zeigten in einem chemischen Test eine antioxidative Aktivität sowie eine Reduktion reaktiver Sauerstoffspezies in HEK293-Zellen. Die Zellen nahmen diese Verbindungen zudem auf. Das Ergebnis ist biologisch konsistent mit der Darstellung im Buch: Chlorophyllabbauprodukte können eine messbare antioxidative Aktivität aufweisen. Dies betrifft jedoch kein Obst, bewertet nicht die kommerzielle Reifung und belegt keinen Effekt beim Menschen nach dem Verzehr [2].Eine Analyse von Äpfeln der Sorte Gala während einer kontrollierten Lagerungsphase identifizierte zehn Chlorophyll-Kataboliten, darunter fünf farblose, nicht-fluoreszierende Phyllobiline. Die Häufigkeit und Vielfalt dieser Verbindungen nahm mit Beginn des Chlorophyllabbaus zu. Diese Studie bestätigt direkt den Prozess: Apfelreifung Entstehung von Phyllobilinen. Sie hat jedoch weder die antioxidative Aktivität der identifizierten Verbindungen noch biologische oder klinische Vorteile gemessen; daher vervollständigt sie zwar die chemische Kette, validiert jedoch nicht die gesamte ernährungsphysiologische Aussage [3].

7. WIDERSPRÜCHLICHE BELEGE

Es wurden keine direkt widersprüchlichen Belege von ausreichender Relevanz identifiziert; dies beweist jedoch nicht das Fehlen gegenteiliger Ergebnisse. Die verfügbare Evidenz zeigt vor allem, dass der Abbau von Chlorophyll mit der Anreicherung von Phyllobilinen einhergehen kann und dass einige Phyllobiline in experimentellen Tests antioxidative Aktivitäten aufweisen.Es besteht jedoch eine wichtige Einschränkung bei der Interpretation. In der Studie zu Gala-Äpfeln dokumentierten die Autoren das zunehmende Vorkommen von Phyllobilinen während der Reifung und Lagerung, überprüften jedoch nicht, ob diese Verbindungen die antioxidative Gesamtkapazität der Frucht erhöhten oder gesundheitliche Vorteile boten. Dieses Ergebnis ist in Bezug auf die antioxidative Aktivität neutral, nicht gegenteilig, verhindert jedoch, dass die chemischen Daten automatisch auf eine ernährungsphysiologische oder klinische Schlussfolgerung übertragen werden können [3].

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Die Tabelle unterscheidet zwischen der in der Übersichtsarbeit behandelten Publikation und unabhängigen Forschungen und trennt den chemischen oder zellulären Nachweis von den auf die menschliche Ernährung anwendbaren Schlussfolgerungen.

Quadro comparativo

Referenz	Studientyp	Population oder Modell	Hauptergebnis	Richtung der Evidenz	Stärke der Evidenz
Originalstudie	Experimentelle Studie; Details im verfügbaren Material nicht angegeben	Reifendes Obst; Art und Anzahl im verfügbaren Material nicht angegeben	Der Titel weist auf das Vorhandensein farbloser Chlorophyll-Katabolit en mit antioxidativer Aktivität hin.	biologisch konsistente Evidenz	vorläufig
[1]	Experimentelle Studie an konservierten Lebensmitteln, Extrakten und Zellen	Eisbergsalat, Gurken, HEK293- und Caco-2-Zellen	Phyllobiline nahmen bei der Lagerung zu; die Endextrakte zeigten eine höhere antioxidative Aktivität in vitro.	indirekte Bestätigung	moderat
[2]	Zelluläre und chemische Studie	Phylloxantobiline aus Echinacea purpurea und HEK293-Zellen	Phylloxantobiline zeigten antioxidative Aktivität und reduzierten reaktive Sauerstoffspezies in den Zellen.	biologisch konsistente Evidenz	moderat
[3]	Experimentelle analytische Studie	Gala-Äpfel während kontrollierter Lagerung	Zehn Chlorophyll-Katabolit en nahmen mit dem Chlorophyllabbau an Häufigkeit und Vielfalt zu.	neutrale Evidenz	moderat

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Passage im Buch über das Vorkommen starker Antioxidantien in reifem Obst ist auf mechanistischer Ebene plausibel: Der Abbau von Chlorophyll kann Phyllobiline erzeugen, und einige dieser Moleküle zeigen in Labor- und Zelltests antioxidative Aktivität. Die Kette bis hin zu einem klinischen Nutzen beim Menschen ist jedoch nicht belegt. Es ist daher korrekt, von potenziell schützenden sekundären Pflanzenstoffen zu sprechen, während es übertrieben wäre, diese Daten zu verwenden, um der Fruchtreife gesicherte oder quantifizierte gesundheitliche Wirkungen zuzuschreiben.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENZ UND WISSENSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG

Künstliche Intelligenz wurde ausschließlich als Hilfsmittel zur redaktionellen und dokumentarischen Unterstützung eingesetzt. Sämtliche Inhalte, Interpretationen, Literaturangaben und Schlussfolgerungen wurden vom Autor geprüft, überarbeitet und freigegeben, der die volle wissenschaftliche Verantwortung dafür übernimmt.

Das Manuskript wurde zudem vor der Veröffentlichung einem unabhängigen Peer-Review-Verfahren unterzogen.

Um größtmögliche Transparenz zu gewährleisten, ist die vollständige Chronologie des Artikels, einschließlich der Daten von Einreichung, Überarbeitung, Annahme und Veröffentlichung sowie der Angaben zum Peer-Review-Verfahren, auf der eigenen Seite zur Artikelhistorie verfügbar.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Rising levels of antioxidative phyllobilins in stored agricultural produce and their impact on consumer acceptance**
Karg et al., 2021
npj Science of Food
DOI: https://doi.org/10.1038/s41538-021-00101-7

[2] **Re-opening the stage for Echinacea research - Characterization of phylloxanthobilins as a novel anti-oxidative compound class in Echinacea purpurea**
Karg et al., 2019
Phytomedicine
DOI: https://doi.org/10.1016/j.phymed.2019.152969

[3] **Chlorophyll breakdown during fruit ripening: Qualitative analysis of phyllobilins in the peel of apples (Malus domestica Borkh.) cv. 'Gala' during different shelf life stages**
Gorfer et al., 2022
Food Research International
DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112061