مجلة جامعة الزيتونة الدولية للنشر العلمي
Zaytoonah University International Journal for Scientific Publishing
Issue N.31-Vol.1 / ISSN:2958-8537

العدد الواحد والثلاثون (31)، المجلد الأول
تاريخ 28 – 2 – 2025
(ص333 لـ ص349)

دراسة مقارنة للتركيب الكيميائي ومحتوى المعادن لبذور الحمص واللوبيا المزروعة في ليبيا

Comparative Study of the Chemical Composition and Mineral Content of Chickpea and Cowpea Seeds Cultivated in Libya

وجدان عبدالقادر محمد
Wjdan Abdolkader Mohammed
قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية-جامعة علوم الأغذية
جامعة وادي شاتي-ليبيا
Wjdanmohammed16@gmil.com

محمد عبدالله الشريف
Mohammed Abdallh Alsharif
قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية-جامعة علوم الأغذية
جامعة وادي شاتي-ليبيا
alsharif32@gmil.com

الملخص

تُعد البقوليات مصـــدراً مهماً لتعزيز القيمة الغذائية حيث يمكن اســـتخدامها في انتاج منتجات غذائية جديدة ومبتكرة تقلل من الاعتماد على المنتجات الغذائية الحيوانية، لذلك يعتبر الحمص واللوبيا من أهم البقوليات الغنية بالعناصر الغذائية الضرورية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم القيمة الغذائية لهذين الصنفين من البقوليات من خلال تحليل تركيبهما الكيميائي مع التركيز على العناصـر المعدنية الكبرى والصـغرى. أظهرت النتائج أن الحمص يحتوي على نسبة عالية من الدهن والألياف بنسبة 4.947% و10.140% على التوالي، بينما اللوبيا تعتبر مصدر جيد للبروتين حيث بلغت نسـبة البروتين فيها 31.975%، بينما كان كلاهما مصـدر جيد في توفير العناصـر الغذائية المعدنية، وخاصـةً الحديد والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والفوسفور والصوديوم والزنك. ومع ذلك، لم تكن تركيزات العناصر المعدنية المختلفة متوازنة غذائياً.

الكلمات المفتاحية: البقوليات، التركيب الكيميائي، بذور الحمص، بذور اللوبيا، محتوى المعادن

Abstract

Legumes are an important source for enhancing nutritional value، as they can be used to produce new and innovative food products that reduce reliance on animal-based foods. Chickpeas and Cawpea are among the most important legumes rich in essential nutrients. This study aims to evaluate the nutritional value of these two

legume varieties by analyzing their chemical composition، with a focus on major and minor mineral elements. The results show that chickpeas contain a high percentage of fat and fiber، at 4.947% and 10.140%، respectively. On the other hand، Cawpea are a good source of protein، with a protein content of 31.975%. Both legumes are also rich in mineral nutrients، particularly iron، potassium، calcium، magnesium، phosphorus، sodium، and zinc. However، the concentrations of different mineral elements were found to be nutritionally unbalanced.

Keywords: **Legumes، Chemical Composition، Chickpea، Cawpea، Mineral Content**

المقدمة

تعتبر البروتينات النباتية ذات أهمية كبيرة في مجال تصنيع وتطوير المنتجات الغذائية نظرا لما تتميز به من خواص وظيفية متعددة تؤثر في مدى قبول المستهلك للمنتج النهائي(Pasqualone *et al.,* 2020 ; Semba *et al.,* 2021 ; Sharma, 2021)، كما تعد نباتات العائلة البقولية أهم المصادر البروتينية النباتية، فهي تحتل المرتبة الثانية بعد العائلة النجيلية، تحتوي بذورها على ما يقارب 33% بروتين(Maphosa and Jideani, 2017 ; Smýkal *et al.,* 2020)، فضلا عن نسبة عالية من الكربوهيدرات تصل إلى 58.5% والعديد من العناصر المعدنية كالكالسيوم والحديد والفسفور والبوتاسيوم وبعض الفيتامينات كفيتامين B1-B2 (Vadivel *et al.,* 2012 ; Barman *et al.,* 2018).

يعتبر الحمص (*Cicer arietinum L*)من أقدم المحاصيل البقولية وثاني أكبر محصول بقوليات في العالم، فهو ينتمي إلى العائلة (Gaur *et al.* .2010 Leguminosae)، وقد انتشرت زراعته في تركيا وامتدت إلى آسيا والشرق الأوسط وشمال أفريقيا ومنها إلى باقي أنحاء العالم وتحتل الهند المرتبة الأولى في إنتاجه حيث تبلغ 75% من إنتاج العالم (Jukanti *et al.*.2012) ،

يتأثر التركيب الكيميائي للحمص وخاصةً البروتين بعدة عوامل منها العوامل الوراثية والبيئية مثل الموقع وطبيعة التربة والري (Khalifa *et al.,* 2013 ; Durazzo, 2019)، يتميز التركيب الكيميائي للحمص بمحتواه العالي من الدهون والألياف و 20.8-25.9% بروتين(Ponce-Fernández *et al.,* 2017)، هو غني بالأحماض الأمينية مثل التريبتوفان و الليسين والأرجنين(Duranti, 2006)، والأحماض العضوية مثل الماليك والأوكساليك، كما يتميز بروتين الحمص بتوافر حيوي أعلى من باقي البقوليات، وقابلية هضم عالية تتراوح بين 76-78% ((Rahman *et al.,* 2008 ; Sharma *et al.,* 2016 ; Kaur *et al.,* 2019 ; Kumar *et al.,* 2021)،

كما يحتوي الحمص على 60-63% من الكربوهيدرات الذائبة الكلية، و8-8.7% ألياف خام، ويشكل الدهن حوالي 3.9-6.2% (Singh *et al.*، 2010)، وفي دراسة أخرى تراوحت فيها نسبة الرطوبة بين 7.64-7.89%، والرماد 2.59-2.69%، والبروتين 19.79-23.38%، والدهن 6.35-9.35% (Xiao *et al.,2022*، 2022).

تعتبر اللوبيا (*Vigna unquiculata* L. walp) من البقوليات المعروفة في العديد من مناطق شرق آسيا وغرب إفريقيا (Aboki and Yuguda, 2013 ; Boukar *et al.,* 2018) ، تعد اللوبيا من البقوليات النشوية منخفضة الدهون والتي تستهلك بنطاق واسع في إفريقيا كمصدر غذائي منخفض التكلفة، إلا أن بذور اللوبيا غنية بالبروتين إذ تتراوح نسبته من 19-26%، ويحتوي البروتين على معظم الأحماض الأمينية الأساسية كالثيامين بنسبة عالية وانخفاض نسبة الأحماض الأمينية الكبريتية كالمثيونين والسيستين، تحتوي أيضاً على الكربوهيدرات بنسبة 60%، و2% دهون، و3.87% رماد، وألياف بنسبة 11%. كما تحتوي على العديد من العناصر المعدنية كالمغنيسيوم والكالسيوم والفوسفور والحديد والصوديوم ومجموعة من الفيتامينات (USDA, 2021).

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة التركيب الكيميائي لبذور الحمص واللوبيا مع اجراء مقارنة بينهما عن طريق تحديد العناصر الغذائية الكبرى والصغرى.

المواد والطرائق

تم الحصول على عينات الحمص واللوبيا من اسواق مدينة براك الشاطئ، ليبيا و وتم فرزها للتخلص من البذور التالفة وتنقيتها من الشوائب وطحنها وتمريرها عبر مناخل، ووضعت في علب محكمة الغلق وحفظت على درجة حرارة الغرفة 25-30°م لحين استعمالها لإجراء الاختبارات الخاصة بالدراسة.

تم تحليل التركيب الكيميائي لبذور الحمص واللوبيا بحسب ما ورد في طريقة A.O.A.C، (2008)، حيث تم تقدير نسبة الرطوبة، والرماد الكلي، والدهن، والبروتين، والمعادن، أما الألياف تم تقديرها بحسب ما ذكره (Joslyn,1970)، وتم حساب نسبة الكربوهيدرات بالفرق حسب المعادلة التالية:

% للكربوهيدرات الكلية = 100- (%للرطوبة + %للبروتين + %للرماد + %للدهن + % للألياف الخام).

النتائج والمناقشة

الجدول رقم (1) متوسط القيم والانحراف المعياري ونتائج التحليل الإحصائي للتركيب التقريبي لدقيق الحمص الكامل ودقيق اللوبيا الكامل المزروعة محلياً بليبيا.

المؤشر / العينات	% للرطوبة	% للرماد	% للدهن	% للبروتين	% للألياف	% للكربوهيدرات
الحمص	±10.008 0.042	±2.762 0.036	±4.947 0.077	±23.097 0.082	±10.140 0.052	49.044± 0.050
اللوبيا	±8.245	±3.323	±1.868	±31.975	±7.764	46.823±

0.051	0.022	0.029	0.043	0.017	0.032	

إن الاستفادة من محاصيل البقول عالية البروتين بما في ذلك الحمص واللوبيا للاستهلاك البشري يمكن أن يكون حلاً أمام ازدياد الطلب على الأغذية الصحية خاصةً في الدول النامية (Carvalho *et al.*, 2022). وللحصول على معلومات حول جودة العناصر الغذائية الموجودة في الحمص واللوبيا مع اجراء مقارنة فيما بينها، لذا تم تحديد إجمالي محتوى الرطوبة والرماد والدهن والبروتين والألياف والكربوهيدرات على اساس الوزن الجاف.

محتوى الرطوبة

تعتبر نسبة الرطوبة من أهم المؤشرات التي لها تأثير كبير في التركيب الكيميائي لبذور الحمص واللوبيا، ويعد الحفاظ على مستوى منخفض من الرطوبة في البذور أمر بالغ الأهمية؛ لضمان جودتها وحفظها أطول فترة ممكنة ومنع الأضرار الناتجة عن العوامل البيولوجية والكيميائية(Amir *et al.*, 2007) ، بلغت نسبة الرطوبة في الحمص 10.008% بانحراف معياري ± 0.042 وهي أعلى مما وجده (Xiao *et al.*, 2022) حيث كانت تتراوح بين 7.64-7.89%، بينما بلغت نسبة الرطوبة في اللوبيا 8.254% بانحراف معياري ± 0.032، وهي أقل مما ذكره (Biama *et al.*, 2020) بنسب تراوحت بين 12.28%-13.35٪، وأعلى مما ذكره (Harmankaya *et al.*, 2015) 5.9-7.2%، ومن نتائج التحليل الاحصائي عند مستوى معنوي (P=0.05) وجد أن هناك فروق معنوية في نسبة الرطوبة بين الحمص واللوبيا.

محتوى الرماد

يعد الرماد دليلاً واضحاً على محتوى الدقيق من العناصر المعدنية، فكلما ارتفعت نسبة العناصر المعدنية ارتفعت النسبة المئوية للرماد، إضافةً إلى ذلك يعتبر محتوى المادة الغذائية من الرماد الكلي مقياساً لدرجة نقاوتها وجودتها (Jukanti *et al.*, 2012) وفي هذه الدراسة ارتفع متوسط محتوى الرماد في اللوبيا 3.323% بانحراف معياري ±0.017، مقارنة بالحمص 2.762% بانحراف معياري ± 0.036، ويمكن أن يعزى هذا لاختلاف نوعية التربة وخصوبتها والظروف البيئية المحيطة، إضافةً إلى آلية عمل البذور على امتصاص وتخزين المعادن من التربة، وكانت النسبة المئوية للرماد في الحمص أقل مما وجده (Iqbal *et al.*, 2006) و(Sharma *et al.*, 2013)، حيث بلغت 3.6% و 3.7% على التوالي، وتماثلت مع ما تحصل عليه (Bampidis *et al.*, 2009)(2.7%)، أما اللوبيا كانت من ضمن الحدود التي ذكرها (Biama *et al.*, 2020). والتي تراوحت بين 2.99٪-3.34٪. وأقل مما وجده (Gondwe *et al.*, 2019) في دراسة أجراها على خمس اصناف من اللوبيا والتي تراوحت بين 3.47-6.84%. ومن نتائج التحليل الاحصائي عند مستوى معنوية (P=0.05) وجد أن هناك فروق معنوية في نسبة الرماد بين الحمص واللوبيا.

محتوى الدهون

يعتبر المحتوى الدهني لبذور الحمص واللوبيا عنصر بالغ الاهمية مما يؤثر على قيمتها الغذائية وفوائدها الصحية، وفي هذه الدراسة كان متوسط محتوى الدهن في الحمص أعلى 4.947% مقارنةً باللوبيا 1.868%، إلا أن كلاهما يحتويان على نوعية دهون لها فوائد صحية متعددة، ويمكن أن يعزى ذلك الاختلاف إلى اختلاف موقع الزراعة والطقس مثل الحرارة والرطوبة. وبالرغم من ارتفاع المحتوى الدهني في دقيق الحمص إلا أنه أقل مما ذكره (Marioli *et al.,* 2013) و(Xiao *et al.,* 2022) والتي تراوحت بين 5.68-9.01% و 6.35-9.35% على التوالي، بينما كانت أعلى من النسب التي تحصل عليهاSözen and Karadavut،2018 والتي تراوحت بين 2.02% و 2.11%، أما اللوبيا كانت نسبة الدهن فيها أعلى مما تحصل عليه (Biama *et al.,* 2020) 0.13٪-0.81٪، بينما كانت ضمن الحدود التي ذكرها (Enyiukwu *et al.,* 2018) و (Rengadu *et al.,* 2020) 0.81-5.42% و 0.6-3.7٪ على التوالي. وبتحليل البيانات احصائيا تبين ان هناك فروق معنوية بين كلا الصنفين.

محتوى البروتين

يعتبر محتوى البروتين مقياس مهم لتقييم الجودة الغذائية للبقول (Karapanos *et al.,* 2017 ;Preissel *et al.,* 2015) ولبذور الحمص واللوبيا على نسبة عالية من البروتين ويعتبر استهلاكها خيار ممتاز لتحقيق نظام غذائي عالي البروتين (Begum *et al.,* 2023) إلا أن متوسط قيم محتوى البروتين المتحصل عليها من هذه الدراسة أظهرت وجود فروق معنوية بين كمية البروتين في الحمص واللوبيا، حيث يحتوي الحمص على نسبة بروتين أدنى 23.097% من اللوبيا 31.975%، ويرجع ذلك للاختلاف الوراثي بين الصنفين، حيث تحتوي اللوبيا على كميات أكبر من الحمض الأميني الليسين، ما يزيد من محتواها البروتيني USDA، (2021)، بينما يحتوي الحمص على كميات اعلى من الكربوهيدرات مما يقلل من المحتوى البروتيني في الحمص Han and Baik، (2006). وتعتبر نسبة البروتين في الحمص أقل مما ذكره (Bampidis *et al.,*2009)، التي بلغت 20.9%، بينما كانت ضمن الحدود التي ذكرها (Falco *et al.,*2010) في دراسته 16.89-26.12%، أما اللوبيا بلغت نسبة البروتين بها 31.975%، وتعتبر أعلى من النسب المتحصل عليها في دراسة أجراها Ginka *et al.* (2014) و(Harmankaya *et al.* 2015) و(Naiker *et al.* 2019) و(Biama *et al.,*2020)، حيث تراوحت النسب بين 22.5-25.6%، و27.6-30.1%، و 24.30-26.33% و23.37-29.70٪ على التوالي. وكانت ضمن الحدود التي ذكرها (Enyiukwu *et al.,*2018) و(Afiukwa *et al.,*2013)، حيث تراوحت نسبة البروتين بين 11.21-34.91% و15.06%-38.5% على التوالي. وعند مستوى معنوية (P=0.05) وجد أن هناك فروق معنوية في نسبة البروتين.

محتوى الألياف

يفضل تواجد الألياف في الأنظمة الغذائية لما لها من تأثيرات مفيدة لصحة الإنسان، حيث يقلل النظام الغذائي الغني بالألياف من مخاطر الإصابة بأمراض القلب التاجية والسكتات الدماغية وارتفاع ضغط الدم ومرض السكري من النوع الثاني وأمراض الجهاز الهضمي علاوة على ذلك فإن المكملات الغذائية الغنية بالألياف تساعد على فقدان الوزن لدى الأشخاص المصابين بالسمنة (Jukanti *et al.*2012). وتبين من النتائج المتحصل عليها أن متوسط محتوى الألياف في دقيق الحمص بلغ 10.140% ويعتبر أعلى من اللوبيا 7.764%، ويمكن أن يعزى ذلك لاختلاف التركيب النباتي للحمص فهو ينتمي لفصيلة البقوليات التي تتميز بارتفاع محتواها من الألياف إضافةً للاختلافات الجينية المؤثرة على تراكم المكونات الغذائية بما في ذلك الألياف حيث يتميز الحمص بتركيب خلوي يسمح بتخزين كميات أكبر من الألياف مقارنة باللوبيا (Aguilera *et al.* 2009 ; Tosh and Yada 2010) وبالرغم من ارتفاع نسبة الألياف في الحمص إلا أنها تعتبر أدنى من النسب التي تحصل عليها Singh *et al., 2010* و (Sözen and Karadavut, 2018)، والتي تراوحت بين 21.4% و13.34-14.19% على التوالي، بينما كانت من ضمن الحدود التي ذكرها (Bampidis *et al.*, 2009) و (Falco *et al.*, 2010) و(Sharma *et al.*, 2013) حيث تراوحت نسبة الألياف بين3.8 % و 5.34-6.66% و 3.4-4.1% على التوالي. بينما بلغت نسبة الألياف في اللوبيا نسب أعلى من التي تحصل عليها (Biama *et al.*, 2020) في دراسة أجراها على 15 صنف من اللوبيا، تراوحت نسبة الألياف فيها بين 1.40٪-4.34٪. بينما كانت أدنى من النسب التي ذكرها (Kirse and Karklina, 2015) و(Eshwarage *et al.*, 2017) و(Naiker *et al.*,2019) والتي تراوحت بين 12.01-14.80% و 13.60-15.90% و9.36-12.33% على التوالي، وكانت ضمن النسب التي ذكرها (Gondwe *et al.*, 2019) والتي تراوحت بين 5.81-15.08%. وجد ان هناك فروقا معنوية بين كلا الصنفين عند مستوى معنوية (P=0.05).

محتوى السكريات

تم حساب السكريات الكلية بالفرق وبلغت نسبتها في دقيق الحمص 49.044% وتعتبر أعلى من اللوبيا 46.823%، ويعزى ذلك للاختلافات الجينية والتركيب النباتي المؤثر على تخزين المكونات الغذائية بما في ذلك الكربوهيدرات، مما يجعله مصدر جيد للطاقة، وبالرغم من ارتفاع نسبة السكريات في الحمص في هذه الدراسة إلا أنها أدنى من النسب المتحصل عليها من دراسة (Shad *et al.*,2009) و(Marioli *et al.*, 2013) و(Sözen and Karadavut, 2018)، والتي تراوحت بين 58.79% و64.81-70.81% و58.45-61.30% على التوالي. أما دقيق اللوبيا كانت نسبة السكريات فيه ضمن النسب التي تحصل عليها (Thangadurai, 2005) و(Enyiukwu *et al.*, 2018) و(Gondwe *et al.*, 2019). والتي تراوحت

بين 35.7-65.7% و31.11-54.02% و45.64-57.12%، بينما كانت أدنى من النسب التي ذكرها (Harmankaya *et al.*, 2015) و(Biama *et al.*, 2020)و(Rengadu *et al.*, 2020)، والتي تراوحت بين 56.3-60.0% و49.37%-55.74٪ و54.9-60.0٪ على التوالي. وعند مستوى معنوي (P=0.05) وجد أن هناك فروق معنوية في نسبة السكريات بين الحمص واللوبيا.

محتوى المعادن

الجدول رقم (2) متوسط القيم والانحراف المعياري ونتائج التحليل الإحصائي لتركيز العناصر المعدنية التقريبي في دقيق الحمص الكامل ودقيق اللوبيا الكامل.

العناصر	Fe	Na	K	Mg	P	Ca	Zn
الحمص	±32.461 0.253	±34.426 0.364	±497.333 0.444	±9.480 0.200	±43.684 0.204	±61.452 0.224	±23.493 0.314
اللوبيا	±36.291 0.337	±36.287 0.391	±558 1.333	±11.447 0.442	±45.192 0.101	±53.191 0.706	±22.713 0.316

يعتبر وجود مجموعة متنوعة من المعادن في النظام الغذائي البشري أمر بالغ الأهمية، وذلك من أجل صحة الإنسان والتغذية الجيدة إضافةً لتلبية الاحتياجات اليومية، وأهم هذه العناصر البوتاسيوم والفوسفور والماغنيسيوم والكالسيوم؛ وترجع أهميتها إلى دخولها في العمليات الأيضية، وعادةً ما يتم توفير هذه المعادن في الأطعمة المتناولة وتختلف كميتها باختلاف أنواع المحاصيل (Carvalho *et al.*, 2012 ; Gerrano *et al.*, 2017 ; santos *et al.*, 2022). وفي هذه الدراسة، تم تحديد كمية سبعة عناصر معدنية في دقيق الحمص واللوبيا، بما في ذلك العناصر الكبرى مثل الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم والفوسفور، والعناصر الصغرى مثل الحديد والزنك. تشير النتائج المتحصل عليها أن تركيز الحديد في الحمص 32.461 مجم/كجم كان أدنى من نضيره في اللوبيا 36.291 مجم/كجم. وعند مستوى معنوية (P<0.05) تبين وجود فروقا معنوية بين كلا الصنفين. كما أن هذه النسبة أدنى من التركيز المتحصل عليه من دراسة (Sharma *et al.*, 2021) و (Srungarapu *et al.*, 2022) حيث بغلت كميات الحديد فيها 50 مجم/كجم و 44.1-76.7 مجم/كجم على التوالي. وكانت ضمن النسب التي تحصل عليها (Grewal *et al.*, 2020) و (Traore *et al.*, 2022) حيث تراوحت التراكيز بين 5-85.4 مجم/كجم و31.2-81 مجم/كجم. أما اللوبيا كانت تراكيز الحديد فيها ادنى مما ذكرها (USDA, 2021) 90 مجم/كجم، وكانت ضمن الحدود التي تحصل عليها (Enyiukwu *et al.*, 2018) 8.9-652.1 مجم/كجم، بينما كانت أعلى من التراكيز التي ذكرها (Gondwe *et al.*, 2019) 2.0-2.4 ملجم/كجم. يعتبر الحديد عنصر أساسي لتكوين الهيموجلوبين وبالتالي الوقاية من فقر الدم (Bouhlal *et al.*,

(2019. هذه النتيجة تتفق مع دراسات سابقة أشارت إلى أن اللوبيا تعد مصدراً غنياً بالحديد ما يعزز دورها كغذاء وظيفي لتحسين الصحة.

كما يحتوي الحمص على تركيز أدنى من الصوديوم 34.426 مجم/كجم مقارنة باللوبيا 36.287 مجم/كجم، وعند مستوى معنوية (P=0.05) وجد أن هناك فروق معنوية في تركيز الصوديوم بين الحمص واللوبيا. وهذه النسبة ادنى من التراكيز التي ذكرها (El-Adawy, 2002) و(Wallace *et al.,* 2016) و (Longvah *et al.,* 2017) 1210 مجم/كجم و240 مجم/كجم و265.6 مجم/كجم على التوالي. بينما اللوبيا كان تركيز الصوديوم فيها ضمن الحدود التي ذكرها (Santos and Boiteux, 2013) و(Enyiukwu *et al.,* 2018) 29–88 مجم/كجم و1.3–22161 مجم/كجم على التوالي. وكانت ادنى من التركيز الذي ذكره (Carvalho *et al.,* 2012) و(USDA, 2021) 84–177 مجم/كجم و160 مجم/كجم على التوالي.

كذلك كان الحمص ادنى في تركيز البوتاسيوم 497.333 مجم/كجم مقارنةً باللوبيا 558 مجم/كجم. وادنى من النسب التي ذكرها (Wallace et al., 2016) و (Longvah et al., 2017) والتي بلغت 7180 مجم/كجم و9350 مجم/كجم على التوالي. أما اللوبيا كان تركيز البوتاسيوم فيها ضمن الحدود التي ذكرها (Enyiukwu *et al.,* 2018) 10.3–22161 مجم/كجم. بينما كانت أدنى من التراكيز التي ذكرها (Carvalho *et al.,* 2012) و(Santos and Boiteux, 2013) و(Biama *et al.,* 2020)، و التي تراوحت بين 9570–12510 مجم/كجم و21000–27000 مجم/كجم و1071.15–1152.62 مجم/كجرام على التوالي. يعد ارتفاع تركيز البوتاسيوم مع انخفاض تركيز الصوديوم يجعل من اللوبيا غذاء وظيفي يعمل على تقليل ضغط الدم وتحسين صحة القلب (Gibson *et al.,* 2010).وبتحليل البيانات احصائيا تبين ان هناك فروقا معنوية في نسبة البوتاسيوم بين الحمص واللوبيا.

سجل الحمص تركيزاً ادنى للماغنيسيوم 9.480 مجم/كجم مقارنةً باللوبيا 11.447 مجم/كجم. وتبين وجود فروقا معنوية بين كلا الصنفين، كما أن هذه النسبة ادنى من التراكيز التي ذكرها (El-Adawy, 2002) و(Iqbal *et al.,* 2006) و(Wallace *et al.,* 2016) و(Longvah *et al.,* 2017) و Jukanti et al., (2012) و التي تراوحت بين 1760 مجم/كجم و46 مجم/كجم و790 مجم/كجم و1600 مجم/كجم و1380 مجم/كجم، أما اللوبيا كانت ضمن التراكيز التي ذكرها (Enyiukwu *et al.,*2018) 2.6–16588.4 مجم/كجم، وادنى من التراكيز التي ذكرها (Carvalho *et al.,* 2012) و(Biama *et al.,* 2020) 1160–1310 مجم/كجم و32.3–39.0 مجم/كجم على التوالي. يعتبر الماغنيسيوم عنصر مهم لصحة الأعصاب، كما يدخل في تفاعلات الطاقة داخل جسم الانسان(Gibson *et al.,* 2010)

يعد الفوسفور عنصر ضروري للأنشطة الحيوية كتخزين الطاقة داخل الخلايا ودعم الوظائف الخلوية داخل الجسم. ويظهر الحمص أيضاً تركيز أدنى من الفوسفور 43.684 مجم/كجم مقارنةً باللوبيا 45.192 مجم/كجم. وكما يبلغ ايضاً تراكيز ادنى مما تحصل عليها (El-Adawy, 2002) و(Iqbal *et al.*, 2006) و (Wallace *et al.*, 2016) و (Longvah *et al.*, 2017)، والتي تبلغ 2260 مجم/كجم و2510 مجم/كجم و2520 مجم/كجم و2670 مجم/كجم على التوالي. أما اللوبيا كانت اعلى من التراكيز التي ذكرها (Biama *et al.*, 2020) 6.2-10.6 مجم/كجم، وادنى من التراكيز التي تحصل عليها (Enyiukwu *et al.*, 2018) 1715.5-5540.1 مجم/كجم. وعند تحليل البيانات احصائيا تبين وجود فروقا معنوية بين الحمص واللوبيا. بينما سجل الحمص تركيزات أعلى للكالسيوم 61.452 مجم/كجم مقارنةً باللوبيا 53.191 مجم/كجم. وعند مستوى معنوية ($P<0.05$) تبين وجود فروقا معنوية بين كلا الصنفين، وبالرغم من ارتفاع تركيز الكالسيوم في الحمص إلا أنه ادنى من التراكيز التي تحصل عليها (El-Adawy, 2002) و(Iqbal *et al.*, 2006) و(Wallace *et al.*, 2016) و(Longvah *et al.*, 2017)، والتي بلغت 1760 مجم/كجم و1970 مجم/كجم و570 مجم/كجم و1500 مجم/كجم على التوالي. أما اللوبيا كانت ضمن التراكيز التي ذكرها (Santos and Boiteux, 2013) و(Enyiukwu *et al.*, 2018)، والتي تراوحت بين 42-137 مجم/كجم و15-16152 مجم/كجم، بينما كانت ادنى من التركيز الذي تحصل عليه (Carvalho *et al.*, 2012) و(USDA, 2021)، والتي بلغت 290-440 مجم/كجم و1100 مجم/كجم على التوالي، يعتبر الكالسيوم عنصر مهم لصحة العظام ووظائف الأعصاب وارتفاعه في اللوبيا يظهر قيمته الغذائية التي تدعم الوظائف الحيوية (Gibson *et al.*, 2010).

بلغ تركيز الزنك في الحمص 23.493 مجم/كجم ويعتبر اعلى من نضيره اللوبيا 22.713 مجم/كجم، كما كان ايضا اعلى مما تحصل عليه (Grewal *et al.*, 2020) 11-59.1 مجم/كجم، وتقاربت من التراكيز التي تحصل عليها (Jukanti *et al.*, 2012) و(Srungarapu *et al.*, 2022) بتراكيز تراوحت بين 27.6 مجم/كجم و29.5-55.1 مجم/كجم على التوالي، بينما كانت ادنى مما تحصل عليه (Sharma *et al.*, 2021) 41 مجم/كجم. أما اللوبيا كانت اعلى من التراكيز التي ذكرها (Gondwe *et al.*, 2019) و (Biama *et al.*, 2020)، والتي تراوحت بين 7-8 ملجم/كجم و8.0-12.3 مجم/كجم على التوالي. بينما كانت ادنى مما تحصل عليه (Belane and Dakora, 2011) و(Santos and Boiteux, 2013) بتراكيز تراوحت بين 44-65 مجم/كجم و38.0-55.5 مجم/كجم. يفسر الفرق في هذه النسب بين الصنفين باختلاف التربة أو الظروف المناخية والزراعية المستخدمة لإنتاج العينات، إضافةً لاختلاف آلية امتصاص وتخزين العناصر داخل البذور. ويعد الزنك عنصر ضروري لوظائف الإنزيمات والهرمونات ودعم المناعة داخل الجسم (Bouhlal *et al.*, 2019). لمتسجل أي فروقا معنوية في نسبة الزنك بين الحمص واللوبيا.

الاستنتاجات

تعتبر البقوليات مكوناً اساسياً في انتاج المنتجات الغذائية الغنية بالبروتين، أظهرت النتائج أن بذور الحمص واللوبيا تحتوي على قيم غذائية مرتفعة والعناصر الاساسية بما في ذلك البروتين والدهون والالياف، بالإضافة للعناصر المعدنية الكبرى والصغرى، مما يجعلها خياراً غذائياً نافعاً في تحسين الأنظمة الغذائية. وعلى الرغم من ذلك تبين وجود اختلافات ملحوظه في تركيز البروتين بين الصنفين، مما يستدعي إجراء المزيد من الدراسات لتقييم القيمة الغذائية لكل من البقوليات بشكل دقيق، ودراسة ملف الأحماض الأمينية و الاحماض الدهنية، وتعريف المنتجات الغذائية القائمة على بذور الحمص واللوبيا، إضافةً إلى دراسة تأثير العوامل البيئية والتقنيات الزراعية على جودة تلك البذور. إلى جانب ذلك، إمكانية دمج هذه البذور في تصنيع منتجات غذائية متكاملة تلبي احتياجات المستهلكين من العناصر الغذائية المختلفة مع ضرورة تركيز الأبحاث لتحسين طرق التخزين والمعالجة، بما يضمن الحفاظ على جودة البذور في ظل ظروف التخزين المختلفة.

المراجع

A.**O**.**A**.**C**. (**2008**). Official Methods of Analysis 16th ed. Association of Official Analytical Chemists International Arligton, Virginia,U.S.A.

Aboki, **E**., **Yuguda**, **R**. (**2013**). Determinant of profitability in cowpea production in Takum local government area of Taraba state. Nigeria. J. Agric. Sci., 4(2013), pp.33-37.

Afiukwa, **C**.**A**., **Ubi**, **B**., **Kunert**, **K**., **Titus**, **E**., **Akusu**, **J**. (**2013**). Seed protein content variation in cowpea genotypes. World J. Agr. Sci. 1:94-99.

Aguilera, **Y**., **Martín-Cabrejas**, **M**.**A**., **Benítez**, **V**., **Mollá**, **E**., **López-Andréu**, **F**.**J**., **Esteban**, **R**.**M**. (**2009**). Changes in carbohydrate fraction during dehydration process of common legumes. J Food Compos Anal. (2009) 22:678–83.

Amir, **Y**., **Haennia**, **L**., **Youyou**, **A**. (**2007**). Physical and biochemical bifferences in the composition of the seeds of Algerian leguminous crops. J.Food Compos., 20(6): 466-471.

Bampidis, **V**.**A**., **Christodoulou**, **V**., **Nistor**, **E**., **Skapetas**, **B**., **Nistor**, **G**.**H**. (**2009**). The use of chickpeas (*CicerArietinum* L.) in poultry diets: A review. Lucrări ştiinţificezootehnieşibiotehnologii. Timişoara. 42(1).

Bampidis, **V**.**A**., **Christodoulou**, **V**., **Nistor**, **E**., **Skapetas**, **B**., **Nistor**, **G**.**H**. (**2009**). The use of chickpeas (*CicerArietinum* L.) in poultry diets: A review. Lucrări ştiinţificezootehnieşibiotehnologii. Timişoara. 42(1).

Barman, **A**., **Marak**, **C**.**M**., **Barman**, **R**.**M**., **Sangma**, **C**.**S**. (**2018**). "Nutraceutical properties of legume seeds and their impact on human health," in *Legume seed nutraceutical research* (United Kingdom (UK): IntechOpen).

Begum, **N**., **Khan**, **Q**.**U**., **Liu**, **L**.**G**., **Li**, **W**., **Liu**, **D**., **Haq**, **I**.**U**. (**2023**). Nutritional composition, health benefits and bio-active compounds of chickpea (Cicer arietinum L.). Front. Nutr. 10, 1218468.

Belane, **A**.**K**., **Dakora**, **F**.**D**. (**2011**). Levels of nutritionally-important trace elements and macronutrients in edible leaves and seed of 27 nodulated cowpea (Vigna unguiculata L. Walp.) genotypes grown in the Upper West Region of Ghana. Food Chem. 125, 99–105.

Biama, **P**., **Faraj**, **A**., **Mutungi**, **C**., **Osuga**, **I**., **Kuruma**, **R**. (**2020**). Nutritional and Technological Characteristics of New Cowpea (Vigna unguiculata) Lines and Varieties Grown in Eastern Kenya. Food and Nutrition Sciences, 11, 416-430.

Boukar, **O**., **Belko**, **N**., **Chamarthi**, **S**., **Togola**, **A**., **Batieno**, **J**., **Owusu**, **E**., **Haruna**, **M**., **Diallo**, **S**., **Umar**, **M**.**l**., **Olufajo**, **O**. (**2018**). Cowpea (Vigna unguiculata): genetics, genomics and breeding. Plant Breed., 138 (2018), pp. 415-424.

Carvalho, **M**., **Carnide**, **V**., **Sobreira**, **C**., **Castro**, **I**., **Coutinho**, **J**., **Barros**, **A**., **Rosa**, **E**.(**2022**). Cowpea Immature Pods and Grains Evaluation: An Opportunity for Different Food Sources. Plants (Basel). 2022 Aug 9;11(16):2079.

Duranti, **M**. (**2006**). Grain legume proteins and nutraceutical properties. Fitoterapia 2006, 77, 67–82.

Durazzo, **A**. (**2019**). The close linkage between nutrition and environment through biodiversity and sustainability: Local foods, traditional recipes, and sustainable diets. Sustainability. 2019;11:2876.

El–Adawy, **T**.**A**. (**2002**). Nutritional Composition and antinutritional factors of chickpeas (cicer arietinum L.) undergoing different cooking methods and germination. Plant Foods for Humsn Nutrition 57(1), 83–97.

Enyiukwu, **D**.**N**., **Amadioha**, **A**.**C**., **Ononuju**, **C**.**C**. (**2018**). Biochemical Composition, Potential Food and Feed Values of Aerial Parts of Cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp.). Greener Trends in Food Science and Nutrition, 1(1): 11–18.

Eshwarage, **I**.**S**., **Herath**, **T**., **Gunathilake**, **T**. (**2017**). Dietary fiber, resistant starch and in–vitro starch digestibility of selected eleven–commonly consumed legumes (mung bean, cowpea, soybean and horse gram) in Sri Lanka Res. J. Chem. Sci., 7 (2017), pp. 27–33.

Falco, **D**.**E**., **Imperato**, **R**., **Landi**, **G**., **Nicolais**, **V**., **Piccinelli**, **A**.**L**., **Rastrelli**, **L**. (**2010**). Nutritional characterization of *Cicerarietinum*L. Cultivars with respect to morphological and agronomic parameters. Emir. J. Food Agric. 22 (5): 377–387.

Gaur, **P**.**M**., **Tripathi**, **S**., **Gowda**, **C**.**L**., **Ranga Rao**, **G**., **Sharma**, **H**., **Pande**, **S**., **Sharma**, **M**. (**2010**). Chickpea Seed Production Manual. International Crops Research Institute for the Semi–Arid Tropics (ICRISAT); Patancheru, Andhra Pradesh, India: 2010.

Gerrano, **A**.**S**., **van Rensburg**, **W**.**S**.**J**., **Adebola**, **P**.**O**. (**2017**). Nutritional Composition of Immature Pods in Selected Cowpea [Vigna unguiculata (L.) Walp.] Genotypes in South Africa. Aust. J. Crop Sci. 2017;11:134–141.

Ginka, **A**.**A**., **Tsvetelina**, **D**.**S**., **Maria**, **M**.**I**. (**2014**). Proximate and Lipid Composition of Cowpea (Vigna unguiculata) Cultivated in Bulgaria. Journal of Food Composition and Analysis: Volume 33, Issue 2, March 2014, Pages 146–152.

Gondwe, **T**.**M**., **Alamu**, **E**.**O**., **Mdziniso**, **P**., **Maziya–Dixon**, **B**. (**2019**). Cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp) for food security: an evaluation of end–user traits of improved varieties in Swaziland. Sci Rep. 2019 Nov 5;9(1):15991.

Grewal, **S**.**K**., **Sharma**, **K**.**P**., **Bharadwaj**, **R**.**D**., **Hegde**, **V**., **Tripathi**, **S**., **Singh**, **S**., **et al**. (**2020**). Understanding genotypic variation and identification of promising genotypes for iron and zinc content in chickpea (Cicer arietinum L.). J. Food Comps. Anal. 88, 103458.

Han, **I**., **Baik**, **B**.**K**. (**2006**). Oligosaccharide content and composition of legumes and their reduction by soaking, cooking, ultrasound and high hydrostatic pressure. Cereal Chem. 2006, 83, 428–433.

Harmankaya, **M**., **Ceyhan**, **E**., **Çelik**, **A**.**S**., **Sert**, **H**., **Kahraman**, **A**., **Özcan**, **M**.**M**. (**2015**). Some chemical properties, mineral content and amino acid composition of cowpea (Vigna sinensis (L.) Savi). Quality Assurance and Safety of Crops and foods,8 (1), 111-116.

Iqbal, **A**., **Khalil**, **I**.**A**., **Ateeq**, **N**., **Khan**, **M**.**S**. (**2006**). Nutritional quality of important food legumes. Food Chem. (2006) 97:331–335.

Joslyn, **M**.**A**. (**1970**). Methodin in Food Analysis Acad. Press N.Y., U.S.A, pp 109-140.

Jukanti, **A**.**K**., **Gaur**, **P**.**M**., **Gowda**, **C**.**L**., **Chibbar**, **R**.**N**. (2012). Nutritional quality and health benefits of chickpea (Cicer arietinum L.): a review. Br J Nutr. 2012 Aug;108 Suppl 1:S11-26.

Karapanos, **I**., **Papandreou**, **A**., **Skouloudi**, **M**., **Makrogianni**, **D**., **Fernández**, **J**.**A**., **Rosa**, **E**., **Ntatsi**, **G**., **Bebeli**, **P**.**J**., **Savvas**, **D**.(**2017**). Cowpea Fresh Pods—A New Legume for the Market: Assessment of Their Quality and Dietary Characteristics of 37 Cowpea Accessions Grown in Southern Europe. J. Sci. Food Agric. 2017;97:4343–4352.

Kaur, **K**., **Grewal**, **S**.**K**., **Gill**, **P**.**S**., **Singh**, **S**. (**2019**). Comparison of cultivated and wild chickpea genotypes for nutritional quality and antioxidant potential. J Food Sci Technol. (2019) 56:1864–76.

Khalifa, **G**.**K**., **Eljack**, **A**.**E**., **Mohammed**, **M**.**I**., **Elamin**, **O**.**M**., **Mohamed**, **E**.**S**. (**2013**). Yield Stability in Common Bean Genotypes (Phaseolus Vulgaris L.) in the Sudan. J. Plant Breed. Crop Sci. 2013, 5 (open in a new window)(10(open in a new window)), 203–208.

Kirse, **A**., **Karklina**, **D**. (**2015**). Integrated evaluation of cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp) and maple pea (Pisum sativum var. arvense L.) spreads Agron. Res., 13 (2015), pp. 956-968.

Kumar, **R**., **Singh**, **R**. **K**., **Misra**, **J**., **Yadav**, **A**., **Kumar**, **A**., **Yadav**, **R**. (**2021**). Dissecting proteomic estimates for enhanced bioavailable nutrition during varied stages of germination and identification of potential genotypes in chickpea. Legume Res. 459, 1082–1087.

Longvah, **T**., **Ananthan**, **R**., **Bhaskara Chary**, **K**., **Venkaiah**, **K**. (**2017**). Indian food composition tables. New Delhi: ICMR; (2017).

Maphosa, **Y**., **Jideani**, **V**. **A**. (**2017**). "The role of legumes in human nutrition," in Functional food-improve health through adequate food, vol. 1. (United Kingdom (UK): Intech Open), 13.

Marioli Nobile, **C**., **Carreras**, **J**., **Grosso**, **R**., **Inga**, **M**., **Silva**, **M**., **Aguilar**, **R**., **Allende**, **M**., **Badini**, **R**., **Martinez**, **M**. (**2013**). Proximate composition and seed lipid components of kabuli-type chickpea (*Cicer arietinum* L.) from Argentina. *Agricultural Sciences*, 4, 729-737.

Marioli Nobile, **C**., **Carreras**, **J**., **Grosso**, **R**., **Inga**, **M**., **Silva**, **M**., **Aguilar**, **R**., **Allende**, **M**., **Badini**, **R**., **Martinez**, **M**. (**2013**). Proximate composition and seed lipid components of kabuli-type chickpea (*Cicer arietinum* L.) from Argentina. *Agricultural Sciences*, 4, 729-737.

Naiker, **T**.**S**., **Gerrano**, **A**., **Mellem**, **J**. (**2019**). Physicochemical properties of flour produced from different cowpea (Vigna unguiculata) cultivars of Southern African origin. J Food Sci Technol 56, 1541–1550 (2019).

Pasqualone, **A**., **Abdallah**, **C**., **Summo**, **A**. (**2020**). Symbolic meaning and use of broad beans In traditional foods of the Mediterranean Basin and the Middle East Journal of Ethnic Foods, 7 (1) (2020).

Ponce-Fernández, **N**.**E**., **Pollorena-López**, **G**., **Rosas-Domínguez**, **C**., **López-Peñuelas**, **M**.**V**., **Osuna-Izaguirre**, **S**.**C**. (**2017**). Composición química, características funcionales y capacidad antioxidante de formulaciones

de garbanzo (Cicer arietinum L.) blanco Sinaloa 92. Agrociencia 2017, 53, 35–44.

Preissel, **S**., **Reckling**, **M**., **Schläfke**, **N**., **Zander**, **P**. (**2015**). Magnitude and Farm-Economic Value of Grain Legume Pre-Crop Benefits in Europe: A Review. F. Crop. Res. 2015;175:64–79.

Rahman, **M**.**S**., **Sana**, **N**.**K**., **Hasan**, **M**.**M**., **Huque**, **M**.**E**., **Shaha**, **R**.**K**. (**2008**). Enzyme activities and degradation of nutrients in chickpea (Cicer arietinum L.) seeds during germination. J. Biosci. 2008, 16, 29–34.

Rengadu, **D**., **Gerrano**, **A**.**S**., **Mellem**, **J**.**J**. (**2020**). Prebiotic effect of resistant starch from Vigna unguiculata (L.) Walp. (Cowpea) using an in vitro simulated digestion model Int. J. Food Sci. Technol., 55 (2020), pp. 332-339.

Santos, **C**.**A**.**F**., **Boiteux**, **L**.**S**. (**2013**). Breeding biofortified cowpea lines for semi-arid tropical areas by combining higher seed protein and mineral levels. Genetics and Molecular Research. 2013;12(4):6782-6789.

Santos, **D**.**L**.**S**., **Amorim**. **M**.**S**., **Silva**, **M**.**R**., **de Carvalho**, **A**.**l**., **Rocha**, **M**.**E**., **da Silva**, **D**.**G**. (**2022**). Determination and Evaluation of Minerals in Legumes Conquista-BA. Open Access Library Journal,9,1-10.

Semba, **R**.**D**., **Ramsing**, **R**., **Rahman**, **N**., **Kraemer**, **K**., **Bloem**, **M**.**W**. (**2021**). Legumes as a sustainable source of protein in human diets. Glob Food Security. (2021) 28:100520.

Shad, **M**.**A**., **Pervez**, **H**., **Zafar**, **Z**.**I**., **Nawaz**, **M**.**H**. (**2009**). Evaluation of biochemical composition and physicochemical parameters of oil from seeds of desi chickpea varieties cultivated In. Arid Zone of Pakistan. Pak. J.Botany. 41(2): 655-662.

Sharma, **A**.**A**. (**2021**). review on traditional technology and safety challenges with regard to antinutrients in legume foods Journal of Food Science and Technology, 58 (8) (2021), pp. 2863-2883.

Sharma, **S**., **Yadav**, **N**., **Singh**, **A**., **Kaur**, **D**., **Kumar**, **R**. (**2016**). Impact of Thermal and Bioprocessing on Antioxidant and Functional Properties of nine Newly Developed Desi and Kabili Chickpea (Cicer arietinumL.) Cultivars. Vegetos 29, 78–86.

Sharma, **S**., **Yadav**, **N**., **Singh**, **A**., **Kumar**, **R**. (**2013**). Nutritional and antinutritional profile of newly developed chickpea (Cicer arietinum L.) varieties. Intl. Food Res. J. 20, 805–810.

Singh, **N**., **Kaur**, **S**., **Isono**, **N**., **Noda**, **T**. (**2010**). Genotypic diversity in physico-chemical, pasting and gel textural properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Food Chem. (2010) 122:65–73.

Smýkal, **P**., **von Wettberg**, **E.J.B**., **McPhee**, **K**. (**2020**). Legume Genetics and Biology: From Mendel's Pea to Legume Genomics. Int J Mol Sci. 2020 May 8;21(9):3336.

Sözen., **Karadavut**, **U**., (**2018**). Determination of genotype x environment interactions of some chickpea (Cicer arietinum L.) genotypes by using different stability methods. Journal of Agricultural Sciences: Ankara University. 2018/1/1.431-438. , 2018 Number of citations: 12 Related articles All 12 versions.

Srungarapu, **R**., **Mohammad**, **L.A**., **Mahendrakar**, **M.D**., **Chand**, **U**., **Venkata**, **R.J**., **Kondamudi**, **K.P**., **et al**. (**2022**). Genetic variation for grain protein, Fe and Zn content traits in chickpea reference set. J. Food Comps. Anal. 114, 104774.

Thangadurai, **D**. (**2005**). Chemical Composition and Nutritional Potential of Vigna unguiculata ssp. Cylindrica (Fabaceae). Journal of Food Biochemistry, 29, 88-98.

Tosh, **S.M**., **Yada**, **S**. (**2010**). Dietary fibres in pulse seeds and fractions: Characterization, functional attributes, and applications. Food Res. Int. 43, 450–460.

Traore, **F.F**., **El–Baouchi**, **A**., **En–Nahli**, **Y**., **Hejjaoui**, **K**., **Metougui**, **M**. **L**., **Hamwieh**, **A**., **et al**. (**2022**). Exploring the genetic variability and potential correlations between nutritional quality and agro-physiological traits in kabuli chickpea germplasm collection (Cicer arietinum L.). Front. Plant Sci. 13, 905320.

USDA. (**2021**). Food Data Central. (accessed June 11, 2021).

Vadivel, **V**., **Patel**, **A**., **Biesalski**, **H**. **K**. (**2012**). Effect of traditional processing methods on the antioxidant, α-amylase and α-glucosidase enzyme inhibition properties of sesbania sesban Merrill seeds. CyTA-J. Food 10, 128–136.

Wallace, **T**.**C**., **Murray**, **R**., **Zelman**, **K**.**M**. (**2016**). The nutritional value and health benefits of chickpeas and hummus. Nutrients 8, 766.

Xiao, **S**., **Li**, **Z**., **Zhou**, **Ke**., **Fu**, **Y**. (**2022**). Chemical composition of kabuli and desi chickpea (Cicer arietinum L.) cultivars grown in Xinjiang, China. Food Science & NutritionVolume 11, Issue 1 p. 236-248. First published: 15 September 2022.