بدائل الألبان النباتية الخالية من الألبان: مراجعة

Dairy-free vegan dairy alternatives: A Review

إعداد

رغد سعد الموسى

Raghad Saad Al Musa

نجلاء حسين الجاروري

Najla Hussen Al Garory

إسراء إسافه

Esraa S. Ethafa

قسم علوم الاغذية كلية الزراعة جامعة البصرة

Doi: 10.21608/asajs.2024.336259

استلام البحث : ٢٢ / ١٠ /٢٠٢٣

قبول النشـر : ٤ / ١١ / ٢٠٢٣

الموسى، رغد سعد و الجاروري، نجلاء حسين و إسافه، إسراء (٢٠٢٤). بدائل الألبان النباتية الخالية من الألبان: مراجعة. ***المجلة العربية للعلوم الزراعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٧(٢١) يناير، ٢٣- ٣٦.

http://asajs.journals.ekb.eg

بدائل الألبان النباتية الخالية من الألبان: مراجعة

المستخلص:

شهد العالم في الآونة الاخيرة تطورا في مجال الصناعات الغذائية وبالأخص المنتجات الغذائية الوظيفية بسبب تزايد الطلب واستجابة لأحتياجات السوق المحلية والمستهلكين الذين يتبعون نظام غذائي نباتي او لعلاج العديد من الامراض منها الحساسية ضد بروتينات الحليب او عدم تحمل اللاكتوز وارتفاع نسبة الكولسترول. خلصت هذه المراجعة الى دراسة وتطوير منتجات غذائية وظيفية كالاجبان والالبان الخالية من الحليب او من منتجات الالبان والتعويض عنها بمصادر نباتية عالية البروتينات منها حليب فول الصويا وجوز الهند واللوز كبديل عن كازينات الحليب عند اجراء عملية التخثر او بديل عن دهون منتجات الالبان المشبعة فضلا عن قيمتها الغذائية اذ تتمتع بروتينات فول الصويا بخصائص تكنولوجية وتغذوية جيدة ورخيصة لأستعمالها في انتاج بدائل الجبن النباتية على الرغم من قلة استعمالها لأغراض متعلقة بالنكهة والتي يمكن التقليل منها عن طريق استعمال تقنيات حديثة او بأضافة المنكهات .

الكلمات المفتاحية : بدائل منتجات الالبان النباتية ، حليب الصويا ، حليب اللوز ، حليب جوز الهند ، البروبايوتك

Abstract

The world has recently witnessed a development in the field of food industries, especially functional food products, due to the increasing demand and in response to the needs of the local market and consumers who follow a vegetarian diet or to treat many diseases, including allergy to milk proteins, lactose intolerance, and high cholesterol. This review concluded with the study and development of functional food products such as cheese and dairy-free milk or dairy products and replacing them with high-protein vegetable sources, including soybean, coconut, and almond milk, as an alternative to milk caseinate when performing the coagulation process or as a substitute for saturated dairy fats as well as their nutritional value. Soybean proteins have good technological and nutritional characteristics and are cheap for use in the production of vegetable cheese substitutes, despite their lack of use for flavoring purposes,

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

which can be reduced by using modern technologies or by adding flavorings.
Keywords: plant-based dairy alternatives, soy milk, almond milk, coconut milk, probiotics.

المقدمة

ان بدائل منتجات الالبان النباتية هي منتجات خالية من الحليب تماما تفيد المستهلكين الذين يفضلون الاغذية النباتية والمصابين بحساسية الحليب وعدم تحمل اللاكتوز تصنع بأستعمال البقوليات والمكسرات مع الخمائر التجارية المخثرة والملح وزيت جوز الهند الخالي من المنكهات وتعتبر هذه البدائل صحية اكثر من الالبان الاصلية لأنخفاض نسبة الدسم والكوليسترول فيها (Mefleh et al.,2021) . ان تطور الزراعة ادى الى تحسن الانتاج الغذائي النباتي العالمي وفقا لمنظمة الغذاء والزراعة FAW والذي يرتبط بالامن الغذائي بجوانبه الثلاثة وهي الامن الغذائي وسلامة وجودة الغذاء والتي بدونها لايتطور قطاع الصناعات الغذائية كما ان النظام الغذائي الصحي هو العامل الاساسي للوقاية والعلاج من الامراض Szparaga et al.,2019) . اشار(Han et al.(2001 الى ان الصينيين صنعوا اغذية مخمرة من المحاصيل الزراعية اذ استعملوا فول الصويا لتصنيع عدة انواع من بدائل منتجات الالبان منها جبن ذو قوام كريمي ناعم صنع بنفس طريقة تصنيع الجبن الاعتيادي او حليب الصويا المقولب moulded soymilk او خثرة فول الصويا soybean curd , تحتوي على بروتينات ودهون وكربوهيدرات والياف ورطوبة بنسبة 12-17 و 8-12 و 6-12 و 0.2-1.5 و 58-70 غم / 100 غم . ان المنتجات الغذائية الوظيفية الحاوية على احياء مجهرية ذات تأثير ايجابي على صحة الانسان والتي يطلق عليها بروبايوتك يمكن انتاجها بعد تخمير الحليب ونظرا لكون بعض المستهلكين يقللون من استعمال الحليب بسبب الحساسية او عدم تحمل اللاكتوز لذلك اتجهت الدراسات في السنوات الاخيرة لاستعمال جوز الهند واللوز والحبوب الاخرى كالشوفان والحنطة والارز لانتاج مشروبات نباتية لكنها تتميز بنكهات غير مقبولة لذلك يتم تخمير هذه المشروبات مما يضفي نكهة مرغوبة لها فضلا عن فوائدها كبروبايوتك وقيمتها الغذائية والصحية (Ziarno and Cicho´nska ,2021) . اظهر Csatlos et al.(2023) ان اضافة 1.5 % من طحالب *Chlorella vulgaris* الى حليب الصويا المخمر يؤثر بشكل ايجابي على نمو وتطور بكتريا *L. fermentum* و *L. rhamnosus*المستعملة في التخمير مما يخفض الرقم الهيدروجيني ليتراوح بين 4.50-6.30 وبالتالي يجعله منتج بروبايوتك مخمر لأن انخفاض الرقم الهيدروجيني

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

في المعدة وعمل الببسين المضاد للبكتريا يوفران حاجزا فعالا ضد دخول البكتريا الممرضة للامعاء مما يعطي منتجا وظيفيا محسنا من الناحية التغذوية . ان قوام الجبن المنتج من تخمير منتجات البقوليات كريمي قابل للدهن شبيه بجبن الفيتا او الريكوتا يعزى ذلك الى ان الوزن الجزيئي للبروتينات النباتية اعلى مما في بروتينات الكازين فضلا عن ظهور نكهة البقوليات التي يمكن اخفائها بتدخين المنتج او اضافة النكهات وذلك بسبب اختلاف الخصائص الوظيفية ومركبات النكهة عن الكازينات et (Mefleh al.,2021) . اعزى Kasera et al.(2015) سبب النكهة المميزة للبقوليات في الجبن النباتي الى نشاط انزيم lipoxygenase على الاحماض الدهنية غير المشبعة وانتاج الهكسان والنواتج الايضية الثانوية للنباتات المسؤولة عن انخفاض قابلية هضم المغذيات والاضطرابات الهضمية وردود الفعل التحسسية . تشمل النواتج الايضية الثانوية للنباتات المضادة للالتهابات حامض الفايتيك والتانينات والفينولات والايسوفلافون والكربوهيدرات غير القابلة للهضم منها الرافينوز والستاكيوز والمثبطات البروتينية التي تعمل على تثبيط الانزيمات المحللة للبروتين مثل مثبطات التربسين والكيموتربسين والببتيدات المضادة للفطريات التي تسبب تثبيط النمو بسبب قلة الاستفادة من بروتين الغذاء لذلك يجب التخلص من هذه المثبطات عن طريق المعاملة الحرارية والتخمير (Guillon and Champ,2002) . تقسم بدائل منتجات الالبان الى الانواع الاتية :

1- البقوليات مثل فول الصويا
2- الحبوب مثل الارز والشوفان والحنطة والدخن
3- المكسرات مثل اللوز وجوز الهند والبندق والجوز والفستق

ان بدائل منتجات الالبان النباتية الاكثر شيوعا هي فول الصويا واللوز وجوز الهند والشوفان والارز بسبب ارتفاع قيمتها الغذائية وهي متوفرة بنكهات مختلفة ولا تحتوي على سكريات مضافة وقليلة الدسم ومدعمة بالفيتامينات والمعادن كما انها تكون صديقة للبيئة وتفتقر بدائل الحليب النباتية الى البروتينات واللاكتوز الموجود بالحليب لكنها تعد مصدرا جيدا للبروتينات والالياف والفيتامينات والمعادن وتتضمن تكنولوجيا انتاج بدائل منتجات الالبان بصورة عامة الاستخلاص المائي للحبوب والمكسرات التي سحقت مسبقا وازالة الاجزاء الصلبة والمعاملة الحرارية (Ziarno and Cicho´nska ,2021)

حليب الصويا Soy Milk

هو مشروب يستخرج من فول الصويا ويحضر بنقع هذه الحبوب بالماء وطحنها ويستعمل كبديل لمنتجات الالبان واللحوم وهو خالي من اللاكتوز وسهل الهضم يصنع منه العديد من المنتجات منها اللبن الرائب بعد تخميره ببكتريا *Lactobacillus bulgaricus* و *Streptococcus thermophiles* وله

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

خصائص غذائية مهمة مثل قلة اللاكتوز وانعدام بروتينات الحليب والكوليسترول والدهون الحيوانية وانخفاض تأثيرات اللسثين والفايتوستيرول مما يجعله مناسب للمستهلكين الذين يتبعون نظام غذائي نباتي ولعلاج عدم تحمل اللاكتوز وحساسية الحليب وارتفاع الكوليسترول بالدم (Sulieman et al.,2022) . يحتوي حليب الصويا على البروتينات والدهون والكاربوهيدرات والرماد والمواد الصلبة بنسبة 0.66-0.26 و1.70-3.13 و0.81-2.25 و2.95-5.19 و5.71 - 11.23% على التوالي وان اضافة الماء عند استخلاص حليب الصويا يؤدي الى انخفاض جودته et (EI-Gawad al., 2015). يصنع حليب الصويا بنقع فول الصويا بالماء لاستخلاص الحليب وطبخه ثم ترشيحه ويحتوي في هذه الطريقة من التصنيع على كمية كبيرة من الكربوهيدرات الذائبة (الستاكيوز والرافينوز) مما يسبب انتفاخ البطن وظهور العوامل المضادة للتغذية التي تسبب مشاكل لصحة الانسان منها مثبطات التربسين التي تسبب تثبيط النمو وتضخم البنكرياس والتقليل من هضم البروتين (Chunmei et al.,2010) . توصلت الدراسات الحديثة الى احتواء حليب الصويا على السكريات قليلة التعدد ذات النشاط الحيوي ومنها الرافينوز والستاكيوز التي تراوحت نسبتها في حليب الصويا 3.6-6.4 و 74-77 ملغم / غم فضلا عن وجود العديد من المركبات الفعالة منها 2,3-butanediol glycosides ذات الخصائص المعززة للصحة (Huang et al.,2022). يحتوي حليب الصويا على نسبة عالية من الايسوفلافون ذات النشاط الحيوي المشابه للاستروجين والقادر على الارتباط بمستقبلات هرمون الاستروجين المعطل للغدد الصماء(Nurdiana et al.,2023) .

المنتجات المصنعة من حليب الصويا

جبن حليب الصويا Soymilk Cheese

اتجه العالم في السنوات الاخيرة الى أدخال منتجات الالبان المصنعة من مصادر نباتية في النظام الغذائي للإنسان بسبب اثارها المعززة للصحة اذ تستعمل في علاج امراض السمنة والسكري من النوع 2 وامراض القلب والاوعية الدموية وحساسية الحليب وعدم تحمل اللاكتوز فضلا عن رخص ثمنها (Arise et al., 2020) . يصنع الجبن التقليدي من تخمر الحليب بواسطة انزيمات المنفحة وتعمل البروتينات كمستحلبات فضلا عن توفير بنية هلامية تختلف عن بنية بدائل الجبن النباتية بعدها يحول الكازينات في حليب الابقار الى بارا كازين بواسطة المنفحة والتي تتفاعل مع الكالسيوم لتكون خثرة قوية (Jeske et al.,2019) . يصنع من فول الصويا العديد من المنتجات الغذائية منها التوفو Tofu او ما يسمى بخثرة الفول المصنعة من فول الصويا اذ تتخثر بروتيناته وتضغط في قوالب قابلة للتقطيع ويكون ذو ملمس ناعم الى

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

صلب يمتاز بفوائده الصحية منها تقوية العظام والعضلات وخفض الكوليسترول واطئ الكثافة LDL مما يمنع مشاكل القلب والاوعية الدموية ويعمل على خفض الوزن كما يمنع الصداع والسرطان وهشاشة العظام وتلف الكبد وينظم نسبة السكر بالدم ويعزز المناعة ويحسن صحة الدماغ (Pal et al., 2019) . يعد التوفو من المنتجات المخمرة المعروفة بالصين والذي يتميز بقوامه الكريمي القابل للدهن ونكهته الحادة يصنع من تخمير حليب الصويا طبيعيا او بأستعمال الاعفان او البكتريا او بالانزيمات ويسمى حليب الصويا المصبوب او السوفو Sufu بسبب اختلاف اللهجات الصينية (Han et al.,2001) .اشار Nazim et al. (2013) الى ان جبن فول الصويا يحتوي على العديد من المكونات الغذائية منها البروتينات والدهون والكربوهيدرات والمواد الصلبة بنسب 20.38 و 3.21 و 7.47 و 34.57 % على التوالي مقارنه بجبن الحليب البقري التي تبلغ نسبتها 20.19 و 16.63 و 13.73 و 54.76 % على التوالي مما يجعلها تقلل من الكثير من الامراض المتعلقة بتصلب الشرايين وامراض القلب التاجية والسمنة والسكري. يجب ان تحتوي الاجبان النباتية على مكونات البان مثل الكازينات او دهن الحليب وذلك لكون الدراسات ركزت على استبدال جزء من هذه المكونات ببدائل نباتية بما يخدم السوق بمنتجات غذائية وظيفية وصحية اذ تتكون معظم المنتجات في الاسواق من منتجات البان تخلط مع زيوت نباتية مهدرجة ومثبتات ومستحلبات واملاح استحلاب ومواد حافظة وماء et Jeske al.,2019)) . ان صناعة الاغذية الخالية من اللحوم ومنتجات الالبان تواجه صعوبات من ناحية النكهة والقوام كما ان لها ملمس طباشيري فطري شبيه بالبلاستك ومن بين هذه الصعوبات والمشاكل يشكل الجبن اكبر عقبة امام الاشخاص الذين يتبعون نظام غذائي نباتي ونظرا لارتفاع الوزن الجزيئي للبروتينات النباتية واختلاف خصائصه عن الكازينات لذلك فأن قوام الجبن يكون كريمي قابل للدهن مشابه لجبن الفيتا والريكوتا (Mefleh et al.,2021) .

لبن رائب حليب الصويا Soymilk Yogurt

شهدت تكنولوجيا الاغذية في السنوات الاخيرة محاولات عديدة لأيجاد مصادر بديلة للبروتينات الحيوانية بالاخص في الدول النامية بسبب سوء التغذية كما زادت بشكل كبير التحولات الى ادخال البروتينات النباتية في الاغذية ومنها فول الصويا وذلك لأحتوائها على الفيتامينات والمعادن مثل الكالسيوم والفسفور والحديد ذات الاثار المفيدة لصحة الانسان كما يحتوي على نسبة منخفضة من الصوديوم والكوليسترول والاحماض الدهنية المشبعة فضلا عن انه غني بالاحماض الدهنية غير المشبعة والالياف (EI-Gawad et al.,2015) . ادت الاتجاهات الحديثة الى أستكشاف منتجات غذائية نباتية تلبي الاحتياجات الصحية منها اللبن الرائب النباتي الذي يمتلك خصائص تركيبية وحسية مميزة فضلا عن احتواءه على بكتريا حامض

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

اللاكتيك التي تطيل العمر الخزني للاغذية اذ يؤدي التخمير الى هضم البروتينات وتكوين السكريات المتعددة الخارجية وخفض محتوى مضادات التغذية مثل مثبطات التربسين فضلا عن اكساب المنتج خصائص وظيفية عن طريق تكوين مركبات نشطة حيويا (Montemurro et al.,2021). تنخفض نسبة مثبطات التربسين في زبادي حليب الصويا عن نسبتها في حليب فول الصويا وذلك لأن ازالة قشور الفول تخفض نشاط مثبطات التربسين والتي يجب معالجتها اثناء تحضير حليب الصويا لتحسين قيمتها الغذائية اذ تحضر في ظروف قاعدية على pH 7.1-7.3 واجراء عملية التبييض بوجود صودا الخبز وطبخ حليب الصويا على درجة 85-88 مْ مما يؤدي الى الازالة الكاملة لهذه المثبطات في حليب الصويا وبالتالي في لبن رائب حليب الصويا (EI-Gawad et al.,2015) . يختلف تصنيع اللبن الرائب النباتي الذي يتميز ببروتينات ذات طبيعة مختلفة عن اللبن الرائب التقليدي الذي يصنع من خلال تخمير حليب الابقار بواسطة بكتريا *Streptococcus thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* عند pH 4.5 وعلى درجة 42 مْ اذ يتحلل اللاكتوز في الحليب مكونا حامض اللاكتيك والذي تتعادل شحنته مع البروتينات ووصولها الى نقطة التعادل الكهربائي وذوبان فوسفات الكالسيوم وبالتالي حصول ترابط داخلي بين البروتينات (Jeske et al.,2019) . يؤدي انخفاض pH وارتفاع الحموضة لحين وصول اللبن الرائب النباتي الى نقطة التعادل الكهربائي الى تكوين مواد هلامية ذات مسام صغيرة وبنية مجهرية كثيفة القوام مشابهة لقوام هلام بياض البيض (Yang et al., 2017) . قارن Mäkinen et al. (2014) بين بنية لبن رائب حليب الابقار واللبن الرائب المصنع من بذور الكينوا وفول الصويا اذ على الرغم من ان جيع هذه البروتينات اظهرت خصائص تشبه الهلام الا ان الكينوا اظهر بنية اضعف مقارنة بعينة فول الصويا والابقار بسبب اختلاف قوى الترابط بين الجزيئات فضلا عن احتواء الكينوا على 1.26 % بروتين مقارنة بحليب الابقار وفول الصويا 3.32 و 2.95 غم /100 غم على التوالي .

حليب اللوز المتخمر Fermented Almond Milk

يرتبط تفضيل المستهلكين لبدائل منتجات الالبان النباتية بفوائدها الصحية وتأثيرها القليل على البيئة مقارنة بالمنتجات الحيوانية مما ادى الى تطوير بدائل للحليب منها حليب اللوز الذي يتميز بأحتواءه على العديد من المكونات الصحية منها السكريات قليلة التعدد كالرافينوز والستاكيوز (Huang et al.,2023) . يحتوي حليب اللوز على البروتينات عالية الجودة والدهون الحاوية على احماض دهنية غير مشبعة والكربوهيدرات ذات المؤشر المنخفض في نسبة السكر كما مبين في الجدول (1) فضلا عن فيتامينات ومعادن والياف غذائية تكون هذه المغذيات مهمة للاستهلاك

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

اليومي ومحفزة للبروبايوتك ويمكن استعماله في انتاج اللبن الرائب لزيادة التأثيرات الصحية والوظيفية فضلا عن امكانية استعماله كمكمل غذائي وبديل لمنتجات الالبان التقليدية(Topcuoglu and Yilmaz-Ersan,2020) . ان تخمير حليب اللوز بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك حوله الى هلام ضعيف بسبب قدرته على الاحتفاظ بالمحتوى المائي فضلا عن ان استعمال البروبايوتك الى جانب بكتريا حامض اللاكتيك المخمرة التي تطيل عمر المنتجات الشبيهة بالزبادي الخزني مع مراعاة اجراء تعديلات بالنكهة والملمس والتقبل الحسي للمنتوج (Bernat et al.,2015). يحتوي حليب اللوز المخمر على الاينولين الذي عند وجوده مع بكتريا حامض اللاكتيك والبروبايوتك يشكل symbiotic وهو خليط من البروبايوتك والبريبايوتك الذي يكسب المنتوج فوائد صحية وتكنولوجية فضلا عن زيادة لزوجة المنتوج النهائي كما ان اللوز غني بالاحماض الدهنية الاحادية والمتعددة غير المشبعة مثل الاوليك والفايتوستيرول والبولي فينول والفيتامينات والمعادن والتي لها خصائص صحية مفيدة مثل الفعالية المضادة للاكسدة وهي مثبته لمستوى الدهون بالدم وخافضة للكوليسترول واطئ الكثافة كما انه يحتوي على نسبة عالية من البوتاسيوم والصوديوم فضلا عن احتواءها على مؤشر منخفض لنسبة السكر بالدم مما يجعله مناسب لمرضى السكري(Bernat et al.,2015). ذكر(Wansutha et al.,2018) ان السبب في انخفاض الرقم الهيدروجيني لحليب اللوز من 8.97-9.12 قبل التخمير الى4.7-5.6 بعد التخمير هو انتاج حامض اللاكتيك بفعل بكتريا حامض اللاكتيك التي انتجت نشاطا مضادا للاكسدة تراوح بين37.90-50.41 % في حليب اللوز المخمر مقارنة بحليب اللوز غير المخمر البالغ 3.16 % وان السبب في هذا النشاط هو احتواءه على المجاميع الفينولية التي تزداد بعد التخمير والتي تسبب اختزال الحديد من الشكل Fe^{+3} الى Fe^{+2} كما تتحكم هذه المركبات الفينولية بتكوين الجذور الحرة ذات التأثيرات الضارة . درس (Sukumaran et al.,2021) تأثير اضافة مستخلص الشاي المحضر بغلي الشاي الاخضر على 120 مْ للحصول على المستخلص الى حليب اللوز المعقم على 121 مْ لمدة 15 دقيقة على الكفاءة المضادة لمرض السكري اذ انه بسبب وجود المركبات النباتية النشطة بايلوجيا مثل الفينولات والفلافونويدات والبولي فينول ادى الى منع تلف خلايا البنكرياس الناتج عن الجذور الحرة اذ ان له نشاط قوي في ازالة هذه الجذور كما لوحظ ان لخليط الشاي وحليب اللوز القدرة على تثبيط انزيمات ايض الكلوكوز وهي الاميليز والكلوكوسايديز الذي يقلل مستوى الكلوكوز بالدم . تنتج بكتريا حامض اللاكتيك عند تخمير حليب اللوز البكتريوسينات الناتجة عن تحلل البروتينات وتعمل على الاضرار بالغشاء الخلوي للبكتريا والتخليق الحيوي للبروتين ويحدث النشاط المثبط للبكتريا من خلال الاتصال المباشر للخلايا البكتيرية بأغشية الخلايا مما يعمل على الاضرار بالغشاء والسماح

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

للبروتونات الزائدة خارج الخلية بالدخول اليها مما يعطل وظيفة التمثيل الغذائي ويمنع الخلايا من نقل العناصر الغذائية وبالتالي موت الخلية البكتيرية المسببة للامراض اذ تعمل بكتريا حامض اللاكتيك والبروبايوتك على انتاج مركبات مضادة للبكتريا لها طيف واسع من التثبيط (Nurhasanah et al.,2020) .

حليب جوز الهند المتخمر Fermented Coconut Milk

تحدد القيمة الغذائية لبدائل منتجات الالبان النباتية المصنعة من جوز الهند من خلال محتواها من البروتين الذي بلغت نسبته في حليب جوز الهند 3.23 غم /100 غم مما يوفر كميات منخفضة من البروتين الا انها تقدم بديلا جيدا للمستهلكين الذين يبحثون عن طعام خالي من الغلوتين ويبين الجدول (1) المحتوى الكيميائي لحليب جوز الهند (Szparaga et al.,2019) .

جدول (1) المحتوى الكيميائي لحليب جوز الهند

الحليب النباتي	البروتين %	الدهن %	الكربوهيدرات	المصدر
جوز الهند	3.23	21.08	34.53 غم /لتر	Szparaga et (al.,2019)
حليب اللوز	0.993	2.014	% 0.253	(Topcuoglu and Yilmaz-Ersan,2020)

يتميز حليب جوز الهند بأحتواءه على نسبة عالية من الدهون اذ يحتوي على احماض دهنية مشبعة وهي اللوريك 50 % والمايرستيك 6-7 % كما يحتوي على احماض دهنية غير مشبعة وهي الاوليك واللينوليك(Jessa and Hozyasz,2015) . درس Kolapo and Olubamiwa (2012) امكانية تعزيز الخصائص الحسية والكيميائية بأضافة 0 و 10 و 20 % من حليب جوز الهند الى حليب الصويا واستعماله في تصنيع اللبن الرائب اذ لاحظ ان الرقم الهيدروجيني تراوح بين 6.45 و 6.25 قبل التخمير وانخفضت القيم بعد التخمير الى 4.81 - 5.51 بينما بلغت نسبة البروتين 2.66-3.62 % والدهن 0.13-0.89 % والمواد الصلبة 7.91-9.06 % و ادت اضافة حليب جوز الهند الى حليب الصويا الى تحسين الخصائص الحسية للخلطة الحاوية على 10 % حليب جوز الهند من حيث النكهة والتقبل الحسي . اشار Omobayonle et al.(2020) الى ان تخمير حليب جوز الهند يعمل على خفض الرطوبة ومستويات الاستر والاحماض الدهنية الحرة بينما اعطى اعلى كمية من البروتين والرماد لحليب جوز الهند المخمر ببكتريا حامض اللاكتيك و يمكن تقليل الاحماض الدهنية الحرة والمكونات غير المرغوب بها في زيت جوز الهند بعد

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

التخمير مما يؤدي الى تشجيع انتاج زيت جوز الهند البكر ذو الصفات الحسية المرغوبة بالمنتوج وخفض نسبة الرطوبة التي تتراوح في زيت جوز الهند بين 0.11 الى 0.40 % مقارنة بالمعيار الدولي المسموح به البالغ 0.1-0.5 % وذلك لأن الرطوبة تلعب دورا رئيسيا في العمر الخزني للزيوت والتزنخ . لاحظ Chavan et al.(2018) ان الفعالية المضادة للاكسدة في حليب جوز الهند البروبايوتك بلغ 3.03 % وهي اعلى مقارنة بحليب الصويا وحليب اللوز البالغة 0.70 و 2.02 % على التوالي وذلك لاحتواءه على المركبات الفينولية . ادخل Lakshmi et al.(2017) حبوب الكفير المنشطة الى حليب جوز الهند لانتاج كفير حليب جوز الهند واختبر النشاط المضاد للميكروبات مع بكتريا *Escherichia Coli* و *Salmonella typhi* السالبة لصبغة كرام وبكتريا *Staphylococcus aureus* الموجبة والفطريات منها *Aspergillus niger* و *Saccharomyces cerevisiae* اذ لاحظ ان كفير حليب جوز الهند اعطى اعلى قطر تثبيطي للبكتريا بلغ 39 ملم ضد بكتريا القولون واعلى قطر تثبيطي للفطريات ضد *Saccharomyces cerevisiae* بلغت 7 ملم وذلك لامتلاك جوز الهند تأثير سام للخلايا مما يكسبه فعالية مضادة للميكروبات والفطريات والسرطان.

الاستنتاجات

تعد منتجات الالبان المتخمرة كالجبن واللبن الرائب والحليب المتخمر غذاءا هاما للانسان بسبب احتواءه على مكونات كبرى كالبروتينات والدهون والكربوهيدرات ومركبات تنتج بعد التخمر كالببتيدات والاحماض العضوية والمركبات الفعالة والسكريات قليلة التعدد ذات الفوائد الصحية . ان ظهور العديد من الاثار الجانبية لحليب الابقار والمنتجات المصنعة منه كحدوث حساسية الحليب او عدم تحمل اللاكتوز ورغبة المستهلكين بالحصول على منتجات بديلة للالبان خالية من الحليب وتشبه منتجات الالبان بالقوام والملمس ولاتقل عنها بالقيمة الغذائية والحسية فضلا عن دور بكتريا حامض اللاكتيك بالتخمر كان السبب في اجراء الدراسات التكنولوجية والتغذوية للمشروبات المنتجة من البقوليات والمكسرات مثل حليب الصويا واللوز وجوز الهند مع الحاجة الى تحسين النكهة والقوام للحصول على منتجات ذات جودة عالية .

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

المصادر

Arise, A. K., Opaleke, D. O., Salami, K. O., Awolola, G. V., & Akinboro, D. F. (2020). Physico-chemical and sensory properties of a cheese-like product from the blend of soymilk and almond milk. Agrosearch, 19(2): 54-63.

Bernat, N., Cháfer, M., Chiralt, A., & González-Martínez, C. (2015). Development of a non-dairy probiotic fermented product based on almond milk and inulin. *Food Science and Technology International*, *21*(6), 440-453.

Chavan, M., Gat, Y., Harmalkar, M., & Waghmare, R. (2018). Development of non-dairy fermented probiotic drink based on germinated and ungerminated cereals and legume. *LWT*, *91*, 339-344.

Chunmei G., Hongbin P., Zewei S., Guixin Q. (2010). Effect of Soybean Variety on Anti-Nutritional Factors Content, and Growth Performance and Nutrients Metabolism in Rat. Inter Jour Mole Sci 11: 1048-1056.

Csatlos, N. I., Simon, E., Teleky, B. E., Szabo, K., Diaconeasa, Z. M., Vodnar, D. C., & Pop, O. L. (2023). Development of a Fermented Beverage with Chlorella Vulgaris Powder on Soybean-Based Fermented Beverage. *Biomolecules*, *13*(2), 245.

EI-Gawad, A. I., Hefny, A. A., EI-Sayed, E. M., & Saleh, F. A. (2015). Preparation technique of soymilk-based yoghurt and it's relation to soybean varieties and anti-nutritional factors. Journal of Nutrition & Food Sciences, *5*(5): 1.

Guillon F. and Champ M. (2002). Carbohydrate fractions of legumes: uses in human nutrition and potential for health. Br J Nutr 88:293–306 .

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Han, B. Z., Rombouts, F. M., & Nout, M. R. (2001). A Chinese fermented soybean food. *International Journal of Food Microbiology*, *65*(1-2), 1-10.

Huang, Y. P., Paviani, B., Fukagawa, N. K., Phillips, K. M., & Barile, D. (2023). Comprehensive oligosaccharide profiling of commercial almond milk, soy milk, and soy flour. *Food Chemistry*, *409*, 135267.

Jeske, S., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2018). Past, present and future: The strength of plant-based dairy substitutes based on gluten-free raw materials. Food research international, 110: 42-51.

Jessa, J., & Hozyasz, K. K. (2015). Wartość zdrowotna produktów kokosowych. *Pediatria Polska*, *90*(5): 415-423.

Kasera R., Singh A.B., Lavasa S., Prasad K.N. and Arora N. (2015). Enzymatic hydrolysis: a method in alleviating legume allergenicity. Food Chem Toxicol 76:54–60 .

Kolapo, A. L., & Olubamiwa, A. O. (2012). Effect of different concentrations of coconut milk on the chemical and sensory properties of soy-coconut milk based yoghurt. *Food and Public Health*, *2*(4), 85-91.

Lakshmi, T. S., MaryPramela, A., & Iyer, P. (2017). Anti-microbial, anti-fungal and anti-carcinogenic properties of coconut milk kefir. *Int. J. Home Sci*, *3*, 365-369.

Mäkinen, O. E., Uniacke-Lowe, T., O'Mahony, J. a., & Arendt, E. K. (2014). Physicochemical and 814 acid gelation properties of commercial UHT-treated plant-based milk substitutes and lactose free 815 bovine milk. Food Chemistry, 168: 630–638.

Mefleh, M., Pasqualone, A., Caponio, F., & Faccia, M. (2022). Legumes as basic ingredients in the production of dairy-free cheese alternatives: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *102*(1), 8-18.

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Montemurro, M., Pontonio, E., Coda, R., & Rizzello, C. G. (2021). Plant-based alternatives to yogurt: State-of-the-art and perspectives of new biotechnological challenges. *Foods*, *10*(2), 316.

Nazim, M. U., Mitra, K., Rahman, M. M., Abdullah, A. T. M., & Parveen, S. (2013). Evaluation of the nutritional quality and microbiological analysis of newly developed soya cheese. International Food Research Journal, 20(6).

Nurdiana, N., Chania, M. P., Nurvitasari, R. D., Nisa, A., Diana, S. W., Rochmah, E. I., & Raras, T. Y. M. (2023). The effect of soy milk on estrogen receptor alpha expression in medial preoptic area (MPOA) and in spermatogonia, testosterone levels, and androgen receptors expression in male wistar rats (Rattus norvegicus). In AIP Conference Proceedings (Vol. 2634, No. 1, p. 020068). AIP Publishing LLC.

Nurhasanah, S., Fachrial, E., & Lister, N. E. (2020). Isolation, Characterization, and Molecular Identification of Indigenous Bacteria from Fermented Almonds (Prunus dulcis). *Microbiology Research Journal International*, *30*(8), 15-22.

Omobayonle, A., Gbolahan ,A., Bukola ,P.M., Comfort ,O.T.(2020). Lactic acid bacteria fermentation of coconut milk and its effect on the nutritional, phytochemical, antibacterial and sensory properties of virgin coconut oil produced. African Journal of Biotechnology, 19(6), 362-366.

Pal, M., Devrani, M., & Ayele, Y. (2019). Tofu: A popular food with high nutritional and health benefits. Food & Beverages Processing, 5: 54-55.

Sukumaran, P., Venkatesan, S., Kumaran, A., & Kannan, D. (2021). Development of novel fermented almond milk tea

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

and it's evaluation as antidiabetic drink. *Journal of Pharmaceutical Research International*, *33*(2), 75-87.

Sulieman, A.M.E., Ali, A.M., Elkhalifa, E.A. (2022). Preparation of Soy Milk *Zabady* and Assessment of Its Quality. In: Elhadi Sulieman, A.M., Adam Mariod, A. (eds) African Fermented Food Products- New Trends.

Szparaga, A., Tabor, S., Kocira, S., Czerwińska, E., Kuboń, M., Płóciennik, B., & Findura, P. (2019). Survivability of probiotic bacteria in model systems of non-fermented and fermented coconut and hemp milks. *Sustainability*, *11*(21), 6093.

Topcuoglu, E., & Yilmaz-Ersan, L. (2020). Effect of fortification with almond milk on quality characteristics of probiotic yoghurt. *Journal of Food Processing and Preservation*, *44*(12), e14943.

Wansutha, S., Yuenyaow, L., Jantama, K., & Jantama, S. S. (2018). Antioxidant activities of almond milk fermented with lactic acid bacteria. *Thaiphesatchasan*, *42*.

Yang, C., Wang, Y., & Chen, L. (2017). Food Hydrocolloids Fabrication , characterization and 931 controlled release properties of oat protein gels with percolating structure induced by cold 932 gelation. Food Hydrocolloids, 62: 21–34.

Ziarno, M., & Cichońska, P. (2021). Lactic acid bacteria-fermentable cereal-and pseudocereal-based beverages. *Microorganisms*, *9*(12), 2532.

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**