جامعة الفيوم

كلية الزراعة

اتجاهات لتحسين مركز اللبن المتخمر

رسالة مقدمةمن

جهاد سيد علي عبدربه

بكالوريوس في العلوم الزراعية (علوم و تكنولوجيا الاغذية) – كلية الزراعة – جامعة الفيوم (٢٠١٩)

كجزء من متطلبات الحصول على

درجة الماجستير فى العلوم الزراعية (ألبان)

قسم الألبان

كلية الزراعة - جامعة الفيوم

مصر

٢٠٢٤

اتجاهات لتحسين مركز اللبن المتخمر

رسالة مقدمةمن

جهاد سيد علي عبدربه

بكالوريوس في العلوم الزراعية (علوم و تكنولوجيا الاغذية) – كلية الزراعة – جامعة الفيوم (٢٠١٩)

كجزء من متطلبات الحصول على

درجة الماجستير فى العلوم الزراعية (ألبان)

قسم الألبان

كلية الزراعة – جامعة الفيوم

لجنة الإشراف:

١- أ. د/ نعمت علي حسن عليو (مشرفاً رئيسياً)

أستاذ ميكروبيولوجيا الألبان – قسم الألبان – كلية الزراعة – جامعة الفيوم

.....

٢- د/ وردة مصطفى عبدالتواب (مشرفا)

مدرس الالبان – قسم الالبان - كلية الزراعة – جامعة الفيوم

.....

قسم الالبان – كلية الزراعة – جامعة الفيوم

٢٠٢٤

اتجاهات لتحسين مركز اللبن المتخمر

رسالة مقدمةمن

جهاد سيد علي عبدربه

بكالوريوس في العلوم الزراعية (علوم و تكنولوجيا الاغذية) – كلية الزراعة – جامعة الفيوم (٢٠١٩)

كجزء من متطلبات الحصول على

درجة الماجستير فى العلوم الزراعية (ألبان)

قسم الألبان

كلية الزراعة – جامعة الفيوم

لجنة الحكم والمناقشة:

١- أ.د/ نعمت علي حسن محمد عليو (مشرفا رئيسيا و رئيس اللجنة)
أستاذ ميكروبيولوجيا الألبان المتفرغ– كلية الزراعة – جامعة الفيوم.
التوقيع .....

٢- أ. د/ أشرف أحمد معوض
أستاذ الرقابة الصحية على الالبان ومنتجاتها – كلية الطب البيطري – جامعة القاهرة.
التوقيع .....

٣- د/ حسام الدين محمود مصطفى
أستاذ ميكروبيولوجيا الألبان المساعد– كلية الزراعة – جامعة الفيوم.
التوقيع .....

تاريخ الموافقة / /٢٠٢٤

الملخص العربي و الاستنتاج

يعتبر اللبن المركز أو اللبنة أو الزبادي المركز بنسبة ٢٢ ٪ من الجوامد الصلبة منتجًا واعدًا كمنتج ألبان غني، سواء من حيث القيمة البيولوجية أو الغذائية. من اجل تحقيق هذه المزايا وإطلاق الجدوى قمنا بدراسة الاتي...

أهداف هذا العمل

١. استخدام الترشيح الفائق (UF) كتقنية حديثة لتركيز اللبن وإنتاج لبنة ناعمة وطرية و لها قوام كريمي .
٢. استخدام بكتيريا البروبايوتيك الداعمة للحيوية مثل *Lb. acidophilus* والتي تتميز بقيمتها العلاجية العالية مما ينعكس في زيادة الأداء الوظيفي وإنتاج المركبات النشطة بيولوجيا.
٣. تدعيم اللبنة الوظيفية بالطحالب الدقيقة(سبيرولينا) *Platensis Arthrospira* لإضافة نسبة عالية من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى حيث تحتوي على ٥٠٪ - ٦٠٪ بروتين من الكتلة الجافة وفيتامينات (B1, B2, B9, B12 ومولد فيتامين أ) بيتا كاروتين. والمعادن مثل الحديد وتحتوى ايضا على حمض جاما لينولينيك.
٤. تدعيم اللبنة الوظيفية ببذور الجوجوبا كنبات طبي له تطبيقات دوائية كعلاج الأمراض مثل السمنة، مضاد للأكسدة، مضاد للفطريات، مضاد للالتهابات، مضاد لحب الشباب، مضاد للصدفية، مسكن، خافض للحرارة، مضاد لارتفاع السكر في الدم ومضاد للميكروبات.

تم تقييم الأهداف من خلال:

- التقدير الميكروبيولوجي لـ (العد الكلي للميكروبات، عد *Lb. acidophilus*) والنشاط المضاد للبكتيريا ضد الفساد والبكتيريا المسببة للأمراض و تقدير MIC، MLC.
- التحليل الكيميائي، الألياف، نشاط مضادات الأكسدة بواسطة HPLC، إجمالي المركبات الفينولية والفلافونويدية، الفيتامينات، المعادن والأصباغ النباتية.
- اختبار السمية الخلوية.
- الاختبارات الريولوجية (الصلابة، الصمغ، التماسك، المرونة، والمضغ).
- التقييم الحسي .

- **تصنيع اللبنة الوظيفية (SFL) و (JFL)**

تم إنتاج لبنة وظيفية مدعمة بالاسبيرولينا (SFL) كما وصفها **السيد وآخرون (٢٠١٧)**. تم فيها تركيز اللبن الجاموسي الكامل (X٢.١) بواسطة UF، و معاملته بالحرارة (٩٠ درجة مئوية / ١٠ دقائق)، ثم

تقسيمه إلى ٥ أجزاء كما يلي: (صفر، ٢.٠، ٠.٤، ٧.٠ و٪١ وزن/حجم) مدعمة بـ SP. تم تقليب العينات بخلاط معقم بشكل فردي لمدة ١٠ دقائق. ثم تبريدهم إلى حوالي ٤٢ درجة مئوية، ويتم تلقيحهم بـ ٣٪ من *Lb. acidophilus* و*Str. Thermophilus* (١:١)، وتقليبهم جيدا لتوزيع البادئ بالتجانس في المعاملات. تم وضع المعاملات SFL و الكنترول في عبوات بلاستيكية وحضنت عند درجة حرارة ٣٧ درجة مئوية لمدة ٥ ساعات تقريبًا. ثم تم تخزينها في الثلاجة عند درجة حرارة ٥ ± ١ درجة مئوية لمدة ٢٨ يومًا. تم إجراء التقييم الحسي والتحليلات الكيميائية الحيوية والفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية في ثلاث تكرارات لكل معاملة في اليوم الاول من التصنيع و ٧، ١٤، ٢١، ٢٨.

اللبنة الوظيفية المدعمة ببذرة الجوجوبا (JFL)؛ تم تنفيذ نفس طريقة التصنيع المستخدمة مع SFL (الجزء الأول). و لكن مع إجراء القليل من التعديل و هو استخدام اللبن الجاموسي منزوع الدسم المركز بدلاً من اللبن الجاموس الكامل المركز. و اضافة بذور الجوجوبا التى سبق معاملتها بالحرارة (١٣٥ درجة مئوية / ١٥ دقيقة)، و طحنها و مخلها باستخدام (منخل شبكي واحد) وإضافتها بنسب (صفر، ٠.٥، ١، ١.٥ او ٢٪) إلى اللبن المركز منزوع الدسم.

- **تم الكشف عن النتائج في الجزء الأول والثاني على النحو التالي:**

الجزء الأول: تأثير اضافة الاسبيرولينا على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية ومضادات الأكسدة والخواص الحسية للبن الوظيفي المركز المتخمر (اللبنة)

ويمكن تلخيص النتائج التي تم الحصول عليها على النحو التالي:

١. أدت إضافة SP للبنة الوظيفية إلى زيادة معنوية ($p \leq ٠.٠٥$) في أعداد *Lb. acidophilus* الحيوية. تم تسجيل أعلى عدد من *Lb. acidophilus* في المعاملة S4 في اليوم الثامن والعشرين من التخزين (٩.٨٣ cfu.g-1)، ولكن عينة الكنترول سجلت أقل عدد (٨.٧٤ cfu.g-1).
٢. الكائنات الحية الملوثة مثل مجموعة بكتريا القولون والعنقوديات. لم تكتشف البكتيريا والخمائر والعفن في جميع المعاملات سواء كانت طازجة أو أثناء التخزين عند درجة حرارة ٥ ± ١ درجة مئوية لمدة ٢٨ يوما.
٣. زادت نسبة الحموضة القابلة للمعايرة (TA) في معاملات SFL بشكل كبير وانخفض الرقم الهيدروجيني بشكل ملحوظ ($p \leq ٠.٠٥$) أثناء التخزين عند ٥ ± ١ درجة مئوية في جميع المعاملات. تراوحت قيم TA من ٠.٨٨ إلى ١.٨١٪ في SFL. وكانت أعلى قيمة هي (S4) من ناحية أخرى، كانت معاملة الكنترول قيم TA أقل من المعاملات الأخرى.
٤. لوحظ أعلى مستوى للبروتين في S4 ولكن معاملة الكنترول سجلت أقل قيمة. يحتوي SFL المضاف إليها SP على محتوى بروتين أعلى من اللبنة بدون SP. ترجع الزيادة في نسبة الجوامد الصلبة إلى زيادة نسبة البروتين والألياف والكربوهيدرات الموجودة في المادة المضافة SP. وفيما يتعلق بمحتوى الرماد، كان S4 أعلى محتوى من الرماد.
٥. كانت نسبة الراشح أقل في جميع العينات الطازجة ووجد اتجاه معاكس خلال فترة التخزين. أدى دمج SP مع البروبايوتيك إلى انخفاض معنوي ($p \leq ٠.٠٥$) في الراشح مقارنة مع لبنة الكنترول وانخفض بشكل ملحوظ بزيادة مستوى إضافة SP.
٦. تم تسجيل نسبة عالية من المركبات الفينولية في S2 وهي حمض الغاليك ٤٥٩.٤١، وحمض الكوفيك ١٩٨.٠٨، والتاكسيفولين ٨٣.٩٧، وحمض الإيلاجيك ٤٠.٧٠ ملجم/١٠٠جم. أظهرت النتائج انخفاض مستويات حمض الكلوروجينيك وحمض السينابيك وحمض الفيروليك ٢٢.٧٧، ١١.٠٤ و٣.١١ ملجم/١٠٠جم على التوالي. من ناحية أخرى يحتوي S2 على مركبات الفلافونويد مثل كيمبفيرول.٧٨.٥٤ و نارينجينين ٤٧.٧٧.
٧. أوضحت النتائج أنه عند زيادة نسبة إضافة SP فإن محتوى الصبغات يزداد وكانت أعلى النسب في العينة ((S4٤.٨٩ ملغم/مل من الفيكوسيانين. ومع ذلك، كانت محتويات الكلوروفيل-أ، والكلوروفيل-

ب، والبيتا كاروتين من SFL ٠.٦١، ٠.٠٦ ,٠٧.٠ ملغم/مل، على التوالي في اللبنة المدعمة بـ ١% SP.

٨. أظهر التقييم الحسي لـ SFL، العينات ذات تركيز SP الأعلى (٧.٠ و١٪) درجات قبول حسية أقل مقارنةً بالكنترول والعينات التي تحتوي على ٠.٢ و٠.٤٪ من مسحوق SP.

الجزء الثاني

القسم ١: النسب الكيميائية والبيولوجية لبذور الجوجوبا (*Simmondsia chinensis*)

ويمكن تلخيص النتائج التي تم الحصول عليها على النحو التالي:

١. كشف التركيب الكيميائي لـ *S. chinensis* أن محتوى الزيت والبروتين والرماد وإجمالي الألياف الخام والكربوهيدرات الكلية ومحتويات الرطوبة في JS كانت ٥٢.٤٨%، ١٢.٧٥%، ٦٧.١%، ٢١.٢%، ٧.٢٦%، و٤.٤٨ على التوالي. . كما تم تقدير إجمالي الفينولات والفلافونويدات في *S. chinensis*، والتي بلغت ٤٤.٧٦ ملجم / جم و ٢.٩٠ ملجم / جم على التوالي.

٢. اظهرت النتائج أن محتوى عنصر K في JS يصل إلى ٥٤٧٠ ملجم/كجم. في حين بلغت نسبة كلا من Fe و Zn و Mn (١١.٥٢ ، ٢٧.٧٥ و.٨٣. ٤٢ ملجم / كجم).

٣. تم تفريد محتوى المركبات الفينولية لبذور الجوجوبا بواسطة HPLC. تم الكشف عن ١٣ مركبًا فينوليًا مختلفًا وستة فلافونويدات. وكان حمض الغاليك هو القيمة الرئيسية عند ٣٣٨٣.٠٣ ميكروجرام/١٠٠ جرام، والبيروكاتيكول ١٩١٧.١٥، والفانيلين١٢٣٢.٦٤، والروتين ٩٠٦.٨٤ ميكروجرام/١٠٠ جرام، هي المركبات الفينولية الأكثر انتشارًا في JS. في حين كانت مركبات الفلافونويد الموجودة في JS، بما في ذلك ديادزين. ٧٣٥٩ ميكروجرام/١٠٠ جرام هي القيمة الرئيسية.

٤. وفقاً لاختبار النشاط السام للخلايا في المختبر للمستخلص المائي لبذور الجوجوبا فقد كانت النتيجة خالية من أي مادة لها تأثير سمي أو ضار على الخلايا الليفية الطبيعية للجلد (BJ1) بتركيزات مختلفة تتراوح بين (٠.٧٨-٢٥-٥٠إلى ١٠٠). ميكروغرام / مل من المستخلص المائي لبذور الجوجوبا بعد ٤٨ ساعة عند ٣٧ درجة مئوية.

٥. لوحظ أن النشاط المضاد للبكتيريا للمستخلص المائي *S. chinensis* ضد خمس سلالات بكتيرية أظهر فرقاً عالي الأهمية إحصائياً مع التركيزات المختلفة. ومع زيادة التركيز، زاد قطر منطقة التثبيط. أظهرت النتائج أن المستخلص المائي لـ *S. chinensis* بالتركيزات (٣١.٢٥، ٥ .٦٢، ١٢٥، ٢٥٠ ميكروغرام/مل) له تأثير تثبيطي ضد خمس سلالات بكتيرية. سجلت *B. cereus*، *Staph. aureus*، *E. coli*، *S. enteritidis* و*P. aeruginosa* أعلى تركيز (٢٥٠ ميكروجرام/مل) من المستخلص المائى) DIZ٢٢، ٢٠، ١٨، ١٦ و ١٨ ملم) على التوالي.

٦. اظهرت النتائج ان التركيز المثبط للنمو (MIC): كانت *B. cereus* أكثر البكتيريا حساسية في المستخلص المائي تليها *Staph. aureus* في جميع التركيزات المستخدمة، في حين كانت S. *enteritidis* و*E. coli* أقل حساسية. وقد لوحظ أن المستخلص المائي للجوجوبا أكثر فعالية عند تركيز ٣١.٢٥ ميكروجرام/مل بسبب قدرته على تثبيط جميع الكائنات الحية التي تم اختبارها.

٧. لم يكن لمستخلص الإيثانول JS ومستخلص الفولش أي نشاط ضد الكائنات الحية الدقيقة *B. cereus*، *Staph. aureus*، *E. coli*، *S. enteritidis* و*P. aeruginosa* بتركيزات مختلفة.

تساعد بذور الجوجوبا أيضًا بشكل كبير جدًا في زيادة مدة الصلاحية بسبب خصائصها المضادة للبكتيريا ومضادات الأكسدة. ونتيجة لذلك، تم استخدامها لإنتاج اللبن المركز المتخمر (اللبنة الوظيفية).

القسم ٢:

تعزيز الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية ومضادات الأكسدة والحسية للبنة الوظيفية (اللبن المركز المتخمر) المدعم ببذور الجوجوبا المطحونة

ويمكن تلخيص النتائج التي تم الحصول عليها على النحو التالي:

١. أظهر الفحص الكيميائي وجود زيادة معنوية ($p \leq ٠.٠٥$) في قيم البروتين ومحتوى الدهن والرماد والألياف الخام والكربوهيدرات الكلية والمواد الصلبة الكلية (%) في العينات المدعمة بـ JS عن غيرها، على الرغم من ارتفاع نسبة الرطوبة، وكانت القيم أقل بكثير في العينات المعاملة بـ JS.
٢. اظهرتالنتائج ان إضافة JS إلى اللبنة الوظيفية ادى إلى زيادة معنوية ($p \leq ٠.٠٥$) في العدد الحيوي *Lb. acidophilus* في جميع المعاملات المدعمة بـ JS مقارنة بالكنترول. تم الحصول على أعلى قيمة تصل إلى مستوى (٩١.٨) cfu.g^{-1}من JFL المدعم بـ ٢% JS في اليوم الحادي والعشرين من التخزين المبرد.
٣. زادت نسبة الحموضة القابلة للمعايرة (TA) لـ JFL وانخفض الرقم الهيدروجيني بشكل ملحوظ ($p \leq ٠.٠٥$) أثناء التخزين عند درجة حرارة ٥ درجات مئوية في جميع المعاملات. زادت قيم TA تدريجيا، في حين انخفضت قيم الرقم الهيدروجيني. وأخيراً، بنهاية فترة التخزين، تراوحت نسبة الحموضة من٤٤.%١ إلى ١.٩٨% وتراوحت قيم الرقم الهيدروجيني من ٤.٥٦ إلى ٤.٩٢.
٤. أظهرت العينات الطازجة نسبة راشح أقل، ولكن هذا انعكس أثناء التخزين. بينما أظهرت المعاملات التى دعمت JS انخفاضاً معنوياً ($p \leq ٠.٠٥$). تمت مقارنة الراشح مع الكنترول ووجد أنه انخفض بشكل ملحوظ مع زيادة مستوى JS.
٥. لوحظ وجود نسبة عالية من المركبات الفينولية في J4: حامض الغاليك (٣٠١.٣٥) وحمض الكلوروجينيك (١٠٨.٨١ ملجم/١٠٠ جم). أما محتوى J4 من مركبات الفلافونويد فهو ١٨٥.٩٩ للديدزين و ٧٣.٣٥ للكورسيتين.
٦. أظهرت النتائج أنه بزيادة تركيز إضافة JS يزداد المحتوى المعدني.و سجلت أعلى قيم للحديد والزنك والبوتاسيوم والمنغنيز في معاملة J4 و كانت ١٢.٠٢ و١٥.٦٥ و٢١٥٠ و٠.٢٣ ملجم/كجم على الترتيب.
٧. أظهرت النتائج أن JS له تأثير واضح على الخصائص الريولوجية لعينات اللبنة وأن أعلى مستوى من JS كان له التأثير الأكبر على الخصائص الريولوجية بالمقارنة مع الكنترول.
٨. أشارت نتائج التقييم الحسي المسجلة لنتائج القوام والتركيب إلى أن المعاملات J1 وJ2 المدعمة بـ ٠.٥% و١% JS، على التوالي، حصلت على أعلى الدرجات خلال فترة التخزين. اظهر القبول العام أن إضافة JS إلى اللبنة الوظيفية أثر بشكل مختلف على الخواص الحسية خلال فترة التخزين.