

التطبيقات الغذائية لملاح حامض الكلوتاميك المنتج من بكتريا *Bacillus subtilis* EN3A1-P₁₉U₇

إيمان جابر جاسم العطار* نضال محمد صالح* شيماء حسين الراجحي**

*قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.
**كلية الصيدلة، جامعة النهرين، بغداد، العراق.

البريد الإلكتروني للباحث الأول: attar.eman@yahoo.com

استلام البحث 2016/ 4/10

قبول النشر 2016/5 /29



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

الخلاصة:

هدفت الدراسة الى الحصول على مادة نكهة لملاح حامض الكلوتاميك احادي الصوديوم MSG من حامض الكلوتاميك المستحصل عليه من عزلة محلية محسنة وراثيا *Bacillus subtilis* EN3A1-P₁₉U₇ ثم تطبيقه في ثلاثة اطعمة شملت نقانق لحم الدجاج، والمايونيز، وحساء الخضار بالعدس. أضيف MSG قيد الدراسة اليها بنسب مختلفة مع استعمال مكعبات مرق الدجاج ماجي (Maggi) بوصفه مادة نكهة تجارية للمقارنة، وتم اجراء التقويم الحسي لهذه المنتجات فوجد ان اضافة ملح حامض الكلوتاميك قيد الدراسة بتركيز 0.6% لمنتوج نقانق لحم الدجاج و 0.6% لمنتوج المايونيز و 0.15% لمنتوج حساء الخضار بالعدس، لم تظهر نتائج التقويم الحسي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) مع العينات نفسها المذكورة التي احتوت على 2% من مكعبات مرق الدجاج ماجي التجاري.

الكلمات المفتاحية: ملح الكلوتاميت احادي الصوديوم MSG، انتاج النقانق، انتاج المايونيز، الحساء.

المقدمة:

العقلية والذهنية [1]، ورمز له من قبل الأتحاد الأوروبي E621 (E- European Union) [2]. وفي الخمسينيات من القرن العشرين كان يستحصل على حامض الكلوتاميك بشكل رئيس من التحلل الحامضي لبروتينات النباتات، ومع هذا فمُنذ عام 1956 بدأت الطرائق الميكروبيولوجية تحل محل الطرائق القديمة [3]. هدفت الدراسة الحالية الى استعمال عزلة محلية من بكتريا *Bacillus subtilis* EN3A1-P₁₉U₇ محسنة وراثيا لإنتاج حامض الكلوتاميك واستخلاصه بطريقة التخمير وبلورته، ثم تحويله الى ملح حامض الكلوتاميك احادي الصوديوم MSG) Monosodium glutamate) وأدخاله في بعض الاطعمة بوصفه مادة نكهة.

المواد وطرائق العمل:

الكائن المجهرى: استعملت بكتريا *Bacillus subtilis* EN3A1-P₁₉U₇ المعزولة والمحسنة وراثيا بدراسة سابقة للباحث الأول في مختبرات قسم

يعد حامض الكلوتاميك اول حامض اميني انتج تجارياً عن طريق التخمير الميكروبي باستعمال *Coryneform Bacteria*، أكتشفه وشخصه عالم الكيمياء الالمانى Heinrich Ritthausen في عام 1866، وعرف بوصفه مادة محسنة للنكهة من الكيمياء الياباني Kikunae في اثناء دراسته المكونات المسؤولة عن النكهة المتميزة للمنتوج الياباني المسمى Konbu، الذي اثبت ان قسماً كبيراً من نكهة هذا المنتوج يعود الى ملح حامض الكلوتاميك وحصل على براءة اختراع لكونه استطاع عزل الكلوتاميت احادي الصوديوم من طحين الحنطة، وفي عام 1909 انتج اول ملح لحامض الكلوتاميت احادي الصوديوم تجارياً تحت اسم تجاري Ajinomoto والتي تعني "اصل النكهة"، وتميز بطعم فريد يقع خارج مناطق التدوق الاربع المعروفة واطلق على هذا الطعم في الصين بالطعم الخامس او ما يُعرف أومامي (Umami) وفي انكلترا سُمي بالطعم اللحمي (Meaty taste)، وعد غذاء الدماغ الطبيعي لقابليته على تحسين القدرات

واجريت عملية التجفيف بفرن كهربائي هوائي لتحويله الى مادة جافة.

تحضير ملح الكلوتاميت احادي الصوديوم MSG
حُضِر ملح حامض الكلوتاميك احادي الصوديوم وذلك من معادلة حامض الكلوتاميك بأضافة هيدروكسيد الصوديوم عند رقم هيدروجيني 7، ركز المحلول بالمبخر الدوار ثم رشح المحلول بقمع بخنر Buchner funnel وغسل ومن ثم اعيد ترشيحه.

تقييم اداء كلوتامات احادي الصوديوم MSG في بعض الأطعمة

درس تأثير اضافة MSG في تحسين نكهة بعض المنتجات مثل النقانق، والمايونيز، وحساء الخضار بالعدس والتعرف على قدرته لأعطاء طعم ونكهة مميزة عن طريق التقييم الحسي للنماذج المصنعة.

نقانق الدجاج :

اعتمدت الطريقة المذكورة من [7] في تحضير نقانق لحم صدر الدجاج، مع اضافة MSG قيد الدراسة بوصفها مادة منكهة بالنسب التي ذكرها [8] على وفق المكونات الأتية: 75% لحم صدر الدجاج، 15% دهن التجفيف البطني، 8.5% عجينة بطاطا مسلوقة، 1.2% ملح الطعام، مع اضافة MSG قيد الدراسة بثلاثة تراكيز 0.3% و 0.6% و 0.9%، مع استعمال مادة منكهة تجارية متمثلة بمكعبات مرق الدجاج ماجي (Maggi) المصنع في مصر بترخيص من شركة Nestle، للمقارنة بالنسب 1% و 2% و 3%، بأستثناء عينة واحدة من دون اي اضافة (معاملة سيطرة).

التقويم الحسي المظهري والتذوقي

تم تحديد درجات التقويم الحسي المظهري لصفات الشكل العام واللون الظاهري والنسجة كما حددت درجات التقويم الحسي التذوقي للنقانق المصنعة لصفات شملت النكهة، والطراوة، والتقبل العام، الموضحة في الجدول (1) وفقا الى [9]، حيث شارك بالتقويم 9 اشخاص من اعضاء الهيئة التدريسية وطلبة الدراسات العليا في كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

جدول (1) درجات التقويم الحسي المظهري والتذوقي لنقانق لحم الدجاج

المظهر العام	اللون الظاهري	النكهة	الطراوة	التقبل العام
مظهر ممتاز=9	لون ممتاز=9	نكهة ممتازة=9	طراوة ممتازة=9	مقبول جدا=9
مظهر جيد جدا=8	لون جيد جدا=8	نكهة جيدة جدا=8	طراوة جيدة جدا=8	مقبول=8
مظهر جيد=7	لون جيد=7	نكهة جيدة=7	طراوة جيدة=7	مقبول متوسط=7
مظهر مقبول=6	لون مقبول=6	نكهة متوسطة=6	طراوة متوسطة=6	مقبول قليلا=6
مظهر مقبول الى متوسط=5	لون مقبول الى متوسط=5	نكهة مقبولة=5	طراوة قليلة=5	مقبول نوعا ما=5
مظهر مقبول نوعا ما=4	لون مقبول نوعا ما=4	نكهة مقبولة نوعا ما=4	صلابة قليلة=4	مرفوض نوعا ما=4
مظهر غير مقبول نوعا ما=3	لون غير مقبول نوعا ما=3	نكهة غير موجودة نوعا ما=3	صلابة متوسطة=3	مرفوض باعتدال=3
مظهر غير مقبول=2	لون غير مقبول=2	نكهة غير موجودة=2	صلابة عالية=2	مرفوض=2
مظهر مرفوض تماما=1	لون مرفوض تماما=1	نكهة غير موجودة تماما=1	صلابة عالية جدا=1	مرفوض تماما=1

التقانات الاحيائية/كلية التقانات الحيوية والتطبيقية/جامعة النهرين.

وسط الإبذار (اللقاح) Seed Medium : حضر الوسط على وفق طريقة [4]، و يتكون من (غم/لتر) كلوكوز 40 غم، خلاصة الخميرة 10 غم، $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5 غم، K_2HPO_4 1 غم، $MnSO_4 \cdot H_2O$ 2.5 غم، $NaCl$ 2.5 غم، KH_2PO_4 1 غم، 0.1 غم.

وسط انتاجي شبه طبيعي: يتكون الوسط من الكلوكوز (متمثل بمستخلص مخلفات التمر) 100 غم ونترات الأمونيوم 20 غم وسائل نقيع الذرة 2.5 غم و $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5 غم و $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.01 غم و $MnCl_2 \cdot 2H_2O$ 0.005 غم.

ظروف التخمر: اجريت عملية التخمر الميكروبي لوسط الانتاج تحت ظروف بيئية شملت حرارة 34°م، ورقم هيدروجيني بدائي 6.5 وبسرعة دوران 180 دورة/دقيقة ولمدة حضن 72 ساعة.

الكشف عن حامض الكلوتاميك في الوسط الانتاجي: أجري الكشف النوعي والتقدير الكمي لحامض الكلوتاميك المنتج في الوسط الانتاجي بتطبيق تقنية (TLC) Thin Layer Chromatography الموصوفة من قبل [5].

انتاج حامض الكلوتاميك من العزلة *B.subtilis* EN3A1-P19U7

تم الحصول على حامض الكلوتاميك من البكتريا المعزولة محليا والمحسنة وراثيا بطريقتي اندماج البروتوبلاست والتطهير بالأشعة فوق البنفسجية بطريقة التخمر الميكروبي بالدوارق الهزازة.

استخلاص حامض الكلوتاميك وتنقيته وبلورته

اتبعت طريقة [6] لترسيب حامض الكلوتاميك من وسط التخمر، فبعد ان جُمع واحد لتر منه اجريت عملية الطرد المركزي على سرعة 5000 دورة/دقيقة لمدة 20 دقيقة للحصول على رائق، تم تبخير الرائق جزئياً في مبخر دوار لتركيهه، ثم حمض الوسط باستعمال HCL (0.1) عياري الى رقم هيدروجيني 3.2، ثم ترك في الثلجة لمدة 48 ساعة حتى تتكون بلورات من حامض الكلوتاميك مترسبة في الدورق، جمعت البلورات بالتريشيق بقمع بخنر Buchner funnel ثم غسلت بالماء المقطر مرتين متتاليتين لتنقيته من الشوائب ان وجدت

تصنيع المايونيز Mayonnaise

المكونات	زيت نباتي	بييض كامل	خل	طحين الخردل	خردل	ملح	سكر
الوزن (غم)	66.66	26.16	2.02	0.33	2.33	1.2	0.8

(انموذج السيطرة) الرمز R وعلى اساس ذلك تم وضع الدرجات.

اتبعت طريقة [10] في تصنيع عينات المايونيز، على وفق المكونات الآتية: قسم المنتج الى 7 أجزاء باوزان متساوية، أذ اضيف MSG قيد الدراسة بثلاثة تراكيز 0.3% و 0.6% و 0.9% يقابلها ثلاثة تراكيز مختلفة من مكعبات مرق الماجي (Maggi) 1% و 2% و 3%، وترك أنموذج واحد من المايونيز دون اي اضافة (معاملة سيطرة)، ورمز لكل أنموذج بحرف (A و B و C و D و الخ).

جدول (2) استمارة التقويم الحسي لمنتج المايونيز

رمز الأنموذج	الصفات			
	اللون	الرائحة	النكهة	القوام
A				
B				
C				
D				

لا يختلف عن أنموذج السيطرة (R) = 5 مرغوب أكثر من الأنموذج (R): قليلاً = 6، متوسط = 7، كثيراً = 8، كثيراً جداً = 9 مرغوب أقل من الأنموذج (R): قليلاً = 4، متوسط = 3، كثيراً = 2، كثيراً جداً = 1

تصنيع حساء الخضار بالعدس

اتبعت طريقة [12] في تحضير حساء الخضار والعدس المجفف على وفق والمكونات الداخلة في تحضيره المذكورة في الجدول الآتي:

المكونات	العدس	البطاطا	الشعير	الطماطم	الجزر	البصل	الثوم	الملح
الأوزان (غم)	36.0	22.0	18.0	5.0	14.0	1.2	0.8	3

التحليل الأحصائي

استعمل البرنامج الأحصائي (SAS-Statistical Analysis System) [14] في تحليل البيانات لدراسة تأثير اضافة تراكيز مختلفة لكل من MSG قيد الدراسة ومكعبات مرق الماجي التجارية (Maggi) في صفات التقويم الحسي المدروسة لمنتج نقانق لحم الدجاج والمايونيز وحساء الخضار بالعدس، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأختبار أقل فرق معنوي (LSD).

النتائج والمناقشة:

التقويم الحسي لنكهة ملح حامض الكلوتاميك في نقانق لحم الدجاج المصنع

يعد التقويم الحسي أداة قيمة في حل المشاكل التي تنطوي على قبول الطعام الذي يفيد في تحسين المنتج والحفاظ على جودته ويكون ذا أهمية في تطوير المنتجات الجديدة [12]. ادخل MSG قيد الدراسة في هذه التجربة بوصفه مادة منكهة في صناعة نقانق لحم الدجاج ودرس تأثير اضافته بتراكيز مختلفة في درجات التقويم الحسي المظهري والتذوقي للمنتج ومقارنته بأضافة تراكيز مختلفة من مكعبات مرق الماجي ومعاملة السيطرة (من دون اضافة)، اذ اظهرت النتائج في الجدول (4)

التقويم الحسي للمايونيز
أجري التقويم الحسي على نماذج المايونيز المتضمنة ثلاثة تراكيز من MSG قيد الدراسة و ثلاثة تراكيز من مكعبات مرق الماجي (Maggi) مع أنموذج السيطرة (من دون اضافة)، من قبل 9 اشخاص من اعضاء الهيئة التدريسية وطلبة الدراسات العليا من كلية الزراعة/جامعة بغداد، على وفق الأستمارة الخاصة بالتقويم الحسي لمنتج المايونيز والمبيته في الجدول (2) والمقترحة من [11]. أذ اعطي أنموذج المايونيز غير المعامل

واضيفت المادة المنكهة المتمثلة بمركب MSG قيد الدراسة بثلاثة تراكيز 0.1% و 0.15% و 0.2% واستعملت مكعبات مرق الماجي بوصفها مادة منكهة تجارية للمقارنة بثلاثة تراكيز 1% و 2% و 3% لكل أنموذج مع ترك أنموذج واحد من دون اي اضافة للسيطرة، و رمز لكل أنموذج بحرف (A و B و C و D و الخ)

التقويم الحسي لحساء الخضار بالعدس

أجري التقويم الحسي من قبل 9 اشخاص من اعضاء الهيئة التدريسية وطلبة الدراسات العليا في كلية الزراعة/جامعة بغداد ممن يمتلكون الرغبة والخبرة الكافية للقيام بعملية التقويم الحسي وعلى وفق استمارة التقويم الحسي المبيته في الجدول (3) والمقترحة من [13].

جدول (3) استمارة التقويم الحسي لمنتج حساء الخضار والعدس

رمز الأنموذج	اللون (10)	المظهر العام (10)	الذائبية والامتزاج (10)	الطعم (10)	النكهة (10)	التقبل العام (50)
A						
B						
C						
D						

لنكهة النقانق المصنعة بأضافة مواد مألوفة غير اللحم مثل الحليب المجفف وبروتينات فول الصويا والنشأ، حيث لاحظ حصول تقبل المستهلك للمنتوج المدعم بهذه النكهة اكثر من باقي انواع النقانق التي استبعدت MSG من مكوناته. وبحسب ما أشار اليه [15] ان الأغذية المحضرة بأضافة MSG بوصفها مادة منكهة تراوحت نسبة الأضافة ما بين 0.1-0.8%، ولذلك فإن نسبة اضافة MSG قيد الدراسة 0.6% الى منتج نقانق لحم الدجاج وقع ضمن هذا المدى والذي اعطى تقاربا مع صفة النكهة للمعاملة المضاف اليها مكعبات مرق الماجي وبالنسبة الموصى بها من قبل الشركة المصنعة 2%.

عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$) لصفة المظهر العام واللون والطراوة لجميع النماذج قيد الأختبار بينما كانت هناك فروق معنوية ($P < 0.05$) لصفة النكهة بين المعاملات المختلفة مع أنموذج المقارنة، في حين أظهرت نتائج التقييم الحسي لصفة النكهة وصفة التقبل العام للمعاملتين B و E عدم وجود فرق معنوي فيما بينهما عند اضافة MSG قيد الدراسة بنسبة 0.6% ونكهة ماجي التجارية بنسبة 2% والتي بلغ متوسط درجات التقييم الحسي لصفة النكهة 8.85 و 8.88 على التوالي، ولصفة التقبل العام 8.22 و 8.37 على التوالي. وبالأسلوب نفسه عمل [2] على اضافة MSG بوصفها مادة محسنة

جدول (4) تأثير نوع ونسب اضافة مواد النكهة في درجات التقييم الحسي المظهري والتذوقي في نقانق لحم الدجاج

المادة المضافة %	نسب الأضافة %	رمز النماذج*	الصفات المظهرية		الصفات التذوقية	
			المظهر العام	اللون الظاهري	النكهة	الطراوة
دون اضافة	0	A	a7.66	a 8.62	c 5.2	a 7.46
MSG	0.3	B	a 7.54	a 8.65	bc 6.5	a 7.5
	0.6	C	a 7.48	a 8.50	a 8.85	a 7.36
	0.9	D	a 7.5	a 8.67	ab 7.44	a 7.5
Maggi	1	E	a 7.53	a 8.75	bc 6.7	a 7.56
	2	F	a 7.56	a 8.78	a 8.88	a 7.34
	3	G	a 7.74	a 8.80	bc 7.0	a 7.56
قيمة LSD	---	---	NS 1.04	NS 1.27	* 1.77	NS 0.96

* ($P < 0.05$) ، NS: غير معنوي.

*المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تعني وجود فروق معنوية بينها.

*النماذج التي اجري لها التقييم الحسي.

الذي بلغ متوسط درجته 8.3 مما يدل على تقارب هاتين المعاملتين وبصورة مرغوبة كثيرا عن أنموذج المقارنة (R)، وانعكست نتائج التقييم الحسي لصفة النكهة والرائحة على متوسط درجات صفة التقبل العام التي اظهرت فروقا معنوية بين جميع المعاملات بأستثناء المعاملتين A و F التي بلغ متوسط درجات التقييم 8.55 و 8.7 على التوالي، مما يبين ان اضافة MSG قيد الدراسة بتركيز 0.6% هو التركيز الأمثل لأعطاء منتج المايونيز بالنكهة المرغوبة من قبل المقومين، يقابلها تركيز 2% من المادة المنكهة التجارية ماجي.

التقييم الحسي للمايونيز:

يوضح الجدول (5) نتائج التحليل الأحصائي للصفات الحسية لنماذج المايونيز المعامل بتركيز مختلفة من MSG قيد الدراسة الحالية مقارنة بمكعبات مرق الماجي ومعاملة السيطرة (من دون اضافة)، وبينت النتائج ان صفة اللون والقوام لم تتأثر معنويا عند استعمال انواع ونسب مختلفة من مواد النكهة المضافة، بينما كان هناك فرق معنوي ($P < 0.05$) لصفة النكهة التي ارتفع متوسط درجات التقييم الحسي الى 8.28 عند استعمال MSG بتركيز 0.6%، يقابل ذلك استعمال 2% من ماجي

جدول (5) تأثير اضافة MSG قيد الدراسة في درجات التقييم الحسي للمايونيز المصنع

النموذج	التركيز %	رمز النماذج*	الصفات			
			اللون	الرائحة	النكهة	القوام
دون اضافة (R)	0	A	a 5.00	cd 5.00	d 5.00	a 5.00
MSG	0.3	B	a 5.10	cd 5.00	cd 6.35	a 5.05
	0.6	C	a 5.15	bc 6.05	a 8.25	a 5.20
	0.9	D	a 5.00	ab 6.50	ab 7.55	a 5.20
Maggi	1	E	a 5.00	cd 5.85	ab 7.25	a 5.10
	2	F	a 5.25	a 7.25	a 8.30	a 5.00
	3	G	a 5.25	d 4.50	bc 6.70	a 5.20
قيمة LSD	---	---	NS 0.764	* 1.039	* 1.44	NS 0.752

* ($P < 0.05$) ، NS: غير معنوي.

*المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تعني وجود فروق معنوية بينها.

*النماذج التي اجري لها التقييم الحسي.

المظهر وصفة الذائنية والأمتزاج لمكونات الحساء، بينما كان لها تأثيراً معنوياً ($P < 0.05$) في صفة الطعم والنكهة والتي أعطت أفضل متوسط لدرجات التقييم الحسي 9.15 و 8.75 على التوالي عند إضافة MSG قيد الدراسة بتركيز 0.15% يقابله أفضل تركيز لمادة ماجي عند تركيز 2%. وقد استطاع [16] تصنيع حساء مكعبات المشروم مخلوط مع MSG من تحسين نكهته مقارنة باستعمال مكعبات ماجي، ولم تظهر نتائج التحليل الأحصائي فروقا معنوية بين حساء مكعبات المشروم المصنع الذي حصل على درجة 88% وحساء مكعبات الدجاج الذي حصل على 90%.

التقويم الحسي لحساء الخضار بالعدس
يعد التقويم الحسي ذا أهمية في تطوير المنتجات الجديدة، والحساء الجاف يجب ان يتمتع بالجودة المطلوبة التي تتمثل بالنكهة والرائحة للمكونات الداخلة في تركيبه، فمن المستحسن ان يكون المنتج خاليا من النكهات والطعوم الغريبة والروائح غير المقبولة وعيوب النسجة والقوام [12]. ويوضح الجدول (6) تأثير إضافة أنواع ونسب مختلفة من مواد النكهة في نتائج التقويم الحسي لبعض لصفات حساء الخضار بالعدس، إذ اظهرت النتائج ان إضافة المنكهات بتركيز وأنواع مختلفة لم تؤثر معنوياً ($P < 0.05$) في صفة اللون وصفة

جدول (6) التقويم الحسي لبعض صفات حساء الخضار بالعدس بأضافة MSG قيد الدراسة ومكعبات Maggi

الصفات						التركيز %	الأنموذج
التقبل العام (50)	الذائنية ولأمتزاج (10)	المظهر (10)	النكهة (10)	اللون (10)	الطعم (10)		
b 41.30	a 9.40	a 9.20	b 7.00	a 8.50	b 7.20	0	دون اضافة
ab 43.21	a 9.60	a 9.40	ab 8.05	a 8.46	b 7.70	0.1	MSG
a 45.15	a 9.55	a 9.25	a 8.75	a 8.45	a 9.15	0.15	
ab 44.43	a 9.45	a 9.33	a 8.45	a 8.40	a 8.80	0.2	Maggi
ab 43.53	a 9.65	a 9.20	a 8.25	a 8.55	ab 7.88	1	
a 45.60	a 9.50	a 9.25	a 9.0	a 8.60	a 9.25	2	
ab 44.09	a 9.54	a 9.45	a 8.5	a 8.75	ab 7.85	3	
* 3.025	NS 1.144	NS 1.075	* 1.188	NS 1.29	* 1.166	---	قيمة LSD

* ($P < 0.05$)، NS: غير معنوي.

* المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة تعني وجود فروق معنوية بينها.

Corynebacterium glutamicum. Int. J. Eng. Sci. & Tech., 3(5): 3941-3949.
[5] Mohammed, A., Abdul Moheman, and El-Desoky. G.E. 2012. Amino acid and Vitamin determinations by TLC/HPLC: review of the current state. Cent Eur J Chem., 10(3): 731-750.
[6] Ahmed, Y. M.; Khan, J. A.; Abulnaja, K. A. and Al-Malki, A. L. 2013. production of glutamic acid by *Corynebacterium glutamicum* using dates syrup as carbon source. Afr. J. Micro. Res., 7(19): 2071-2077.
[7] العاني، وسن عبد الجليل. 1999. تصنيع نقانق من لحم الدجاج المسن بأضافة نسب مختلفة من المواد المائلة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
[8] Michael, J. P.; Chan, G. C. S. and Krieg, N. R. 2010. L-Glutamic Acid Production. Biotechnology: The Industrial Appl. of Micro. Chapter, 31.

المصادر:

[1] Ault, A. 2004. The Monosodium glutamate story: The commercial production of MSG and other amino acids. J. Chem. Educ., 81(3): 347-355.
[2] Essien, E. 2007. Sausage Manufacture Principles and Practice. Baco Raton Boston, New York, Washinton, DC. Woodhea Publishing Limited. Cambridge England. CRC Press.
[3] Kimura, k. 1963. Effect of biotin on the amino acid biosynthesis by *micrococcus glutamicus*. J.Gen. appl. Microbial, 9(2): 205-213.
[4] Pasha, S. Y.; Ali, M. N.; Tabassum, H. and Mohd, M. K. 2011. Comparative Studies on production of glutamic acid using with type, mutants, immobilized cells and immobilized mutants of

- [13] Wang, R., Zhang, M., Mujumdar, A. S. and Sun, J. C. 2009. Microwave Freeze –Drying Characteristics and Sensory Quality of Instant Vegetable Soup. *Drying Technol.*, 27: 962-968.
- [14] SAS-Statistical Analysis System, User'S Guide. Statistical. 2012. Version 9. 1th Ed. SAS. Ins. Cary. N.C. USA.
- [15] Rao, R. S. V.; Sridevi, V. and Swamy, A.V. N. 2013. Statistical optimization of fermentation conditions for L-glutamic acid production by free cell of *Corynebacterium glutamicum*. *IJESI*. 2(9): 23-28.
- [16] Al-Sobhi, F. M. M. 2013. Evaluation of Mushrooms Broth Cube and Its Compared with Maggi Broth Cube Products in Saudi Arabia. *J. Am. Sci.*, 9 (5): 250-255.
- [9] Lee, T. G.; Williams, S. K.; Slaon, D. and Little, R. 1997. Development and Evaluation of Chicken Breakfast Sausage Manufactured With Mechanically Debond Chicken Meat. *Poultry Sci.*, 76: 415-421.
- [10] Basuny, A. M. M. and Al-Marzooq, M. A. 2011. Production of mayonnaise from date pit oil. *Food and nutrition sci.*, 2: 938-943.
- [11] Ziprin, Y. A.; Rhee, K. S. Carpenter, Z. L.; Terrell, R. N. and Rhee, K. S. 1981. Glandless Cottonseed, Peanut and Soy Protein Ingredients in Ground Beef Patties: Effect on Rancidity and other Quality Factors. *J. Food Sci.*, 46: 58-61.
- [12] Abdel-Haleem, A. M. H. and Omran, A. A. 2014. Preparation of Dried Vegetarian Soup Supplemented with some Legumes. *Food and Nut. Sci.*, 5: 2274-2285.

Food Applications of Monosodium Glutamate Salt Produced from *Bacillus subtilis* EN3A1-P19U7

*Eman J. Al-Attar** *Nidhal M. Salih** *Shaymaa H. Al-Rajhi***

*Department of Food Science, College of Agriculture, Baghdad University, Baghdad, Iraq.

**College of Pharmacy, Al Nahrain University, Baghdad, Iraq..

Corresponding Author email: attar.eman@yahoo.com

Received 10/ 4/2016

Accepted 29/ 5/2016

Abstract:

The aim of this study was to get monosodium glutamate (MSG) flavor, which was obtained from glutamic acid, that produced from local isolated from *Bacillus subtilis* EN3A1-P19U7 which genetically improved, from *Bacillus subtilis* EN3A1-P19U7, and applied in sausage chicken meat, mayonnaise and vegetable and lentil soup, it has been added MSG product in this study at different concentrations with the use of chicken broth cubes (Maggi) as a commercial flavor for comparison, and it was conducted sensory evaluation of these products and found that the addition of MSG product this study at the level of 0.6% to the sausage chicken and 0.6% to the mayonnaise and 0.15% to the vegetable and lentil soup, the results of sensory evaluation show not significant difference ($P < 0.05$) with the same samples containing 2% of Maggi.

Key words: monosodium glutamate MSG, sausage production, mayonnaise, soup.