



نظام تحليل المخاطر والتحكم في النقاط الحرجة (HACCP) خط انتاج حلاوة الطحنية Hazard Analysis and Critical Control Points System - For Halawa Tahnia Production Line

محمد عبدون¹ مرتضي الحسين¹ عبدالمنعم عثمان احمد¹ احمد سعيد¹ امنية عباس¹ اسيا الفاضل¹ شرف الدين إدريس¹

¹جامعة الامام المهدي، كلية الهندسة والدراسات التقنية، قسم هندسة التصنيع الغذائي، كوستي، السودان

Received: 024/02/2025

Accepted: 30/09/2025

مستخلص

هدفت الدراسة الى تحقيق سلامة منتج حلاوة الطحنية عن طريق برنامج الهاسب وذلك بتحليل المخاطر الفيزيائية، الكيميائية والبيولوجية المحتملة واعتماد نقاط تحكم حرجة للمخاطر ووضع نظام للمراقبة في جميع مراحل العملية التصنيعية. عملت هذه الدراسة على تحديد كافة المخاطر المحتمل وجودها في العملية الصناعية، والتي تمثلت بثلاث مراحل اساسية وهي مرحلة الخلط، مرحلة الاغلاق ومرحلة التخزين. واعتمدت الحدود الحرجة لكل مرحلة. كما بينت الدراسة كيفية تطبيق نظام الهاسب وذلك عن طريق اعتماد آلية تحليل المخاطر باتباع منهجية شجرة القرار وتقييم درجات الخطر واعتماد الاجراءات التصحيحية اللازمة في حالة عدم اتباع المنهجية الموضوعية للعملية. **كلمات مفتاحية:** الهاسب، حلاوة الطحنية، سلامة الغذاء، نقاط حرجة.

Abstract

The study aimed to achieve the safety of the halwa tahini product through the HACCP program by evaluating potential physical, chemical, and biological hazards, adopting essential risk control points, and setting up a monitoring system at all stages of the production process. This study sought to identify all potential dangers that might be present in the industrial process, which was represented by three key stages: the mixing stage, the closure stage, and the storage stage. For each stage, critical limits were chosen. The study also demonstrated how to implement the HACCP system by implementing the risk analysis mechanism using the decision tree methodology, evaluating the risk levels, and implementing the appropriate corrective steps in the case that the methodology established for the process is not followed.

Keywords: HACCP, Halawa Tahini, Food Safety, critical points.

مقدمة

نتيجة للتطور الصناعي والتقني الذي يدعم رفاهية الانسان وتوفير حياة افضل له وازدياد اعداد السكان عاماً بعد عام ازدهرت عمليات التصنيع الغذائي الذي صاحبه زيادة في الانتاج واستخدام التقنيات الحديثة رغم التعقيدات الكبيرة عند الاستخدام وازدياد الطلب على المنتجات من قبل المستهلكين كان لزاماً على الشركات ان تواكب التطور الصناعي بافضل الوسائل الفعالة لادارة هذه الموارد الحديثة والمكلفة لذا يلاحظ الاهتمام بتطبيق بعض الانظمة والبرامج الهامة التي تعمل على الحد من المخاطر الصحية نتيجة استخدام المواد الكيميائية والانزيمية في التصنيع الغذائي دون اتباع اساليب علمية ومراعاة الكميات المسموح بها وفقاً للمعايير الدولية (عادل، 2023). بالرغم من التطور الصناعي الكبير في هذه الشركات لكن لا توجد عناية لارتفاع بمستوى الاجراءات التي تضمن وتؤكد على درء المخاطر الصحية التي تنتج من تداول الغذاء واستهلاكه. ولقد صنفت المخاطر التي يمكن ان تتواجد في الغذاء الى ثلاث مخاطر بيولوجية، كيميائية وطبيعية. (Truswell, A.S., 1997). سلامة الغذاء ذو أهمية كبيرة للانسان، لذلك لابد من توفير غذاء سليم بحيث تتوفر فيه



الشروط والاجراءات الواجب اتخاذها خلال عمليات انتاج، تجهيز، تخزين أو توزيع الغذاء وبالتالي فإنه يجب على المؤسسات تطبيق نظام الهاسب لضمان جودة وسلامة أغذيته (FERRAG, 2021). حتى تستمر ضمانات سلامة الأغذية في التطور بما يتماشى مع متطلبات الاستهلاك المتزايدة باستمرار وبما يتماشى مع نوعية حياة الإنسان، لا بد ان يستمر ضمان الجودة وسلامة الأغذية وفقاً لمتطلبات المستهلك. وقد كان لهذا تأثير كبير في مراقبة المنتج النهائي، و مراقبة عملية الإنتاج لضمان الجودة الشاملة. جودة الغذاء، وخاصة سلامة الغذاء. (Wahyuono, et al., 2024). وقد اثبتت الدراسات المتعلقة بطريقة حدوث المخاطر والامراض وانتشارها تحدث من تدني الحالة الصحية في تداول وحفظ الاغذية في المؤسسات الغذائية فهو عبارة عن خلل في الاجراءات المتبعة للحفاظ على صحة وسلامة المنتجات الغذائية. (السباعي، 2004)

يعتبر نظام تحليل المخاطر والتحكم بالنقاط الحرجة Hazard analysis and critical control points (نظام الهاسب (HACCP) برنامجاً تخطيطياً وقائياً للارتقاء بصحة وسلامة المنتجات الغذائية المصنعة. فعلى الصعيد الداخلي للشركات، فان نظام الهاسب يتميز بانه يوفر جهود اجراء الكثير من عمليات الفحص والتحليل للتأكد من صحة وسلامة الغذاء بعد اكتشاف خطورتها وذلك بدلاً من المفاهيم القديمة التي تهتم بسلامة المنتج النهائي فقط. ويشدد نظام الهاسب على اهمية تقييم البرامج الاولية مع تنفيذها على وجه مقبول قبل تاسيسه والعمل به في المصانع الغذائية. (Sprenger, 2016). لقد تم استخدام منهج "تحليل المخاطر ونقطة التحكم الحرجة" (HACCP) لعدة عقود كضمان داخلي للجودة في الصناعات الغذائية. وهو ينطوي على تحديد وتقييم ومراقبة الأغذية بشكل منهجي لضمان منع التلوث أو القضاء عليه أو خفضه إلى مستوى مقبول قبل وصول الغذاء إلى المستهلك. مفتاح الخطوة في منهج تحليل المخاطر ونقطة التحكم الحرجة هي تحديد نقاط التحكم الحرجة (CCP) في الصناعات الغذائية. نقطة التحكم الحرجة هي خطوة في إنتاج الغذاء والتي يمكن فيها تطبيق الرقابة وتكون ضرورية لمنع، إزالة أو تقليل المخاطر التي تهدد سلامة الأغذية إلى مستويات مقبولة. (Ngure, et al., 2024) لذلك نجد ان الاغذية المنتجة وفقاً لنظام الهاسب تكون امنة وصحية وخالية من المخاطر التي تهدد سلامة المستهلكين (تركبي وآخرون، 2021)

المواد وطرق الدراسة

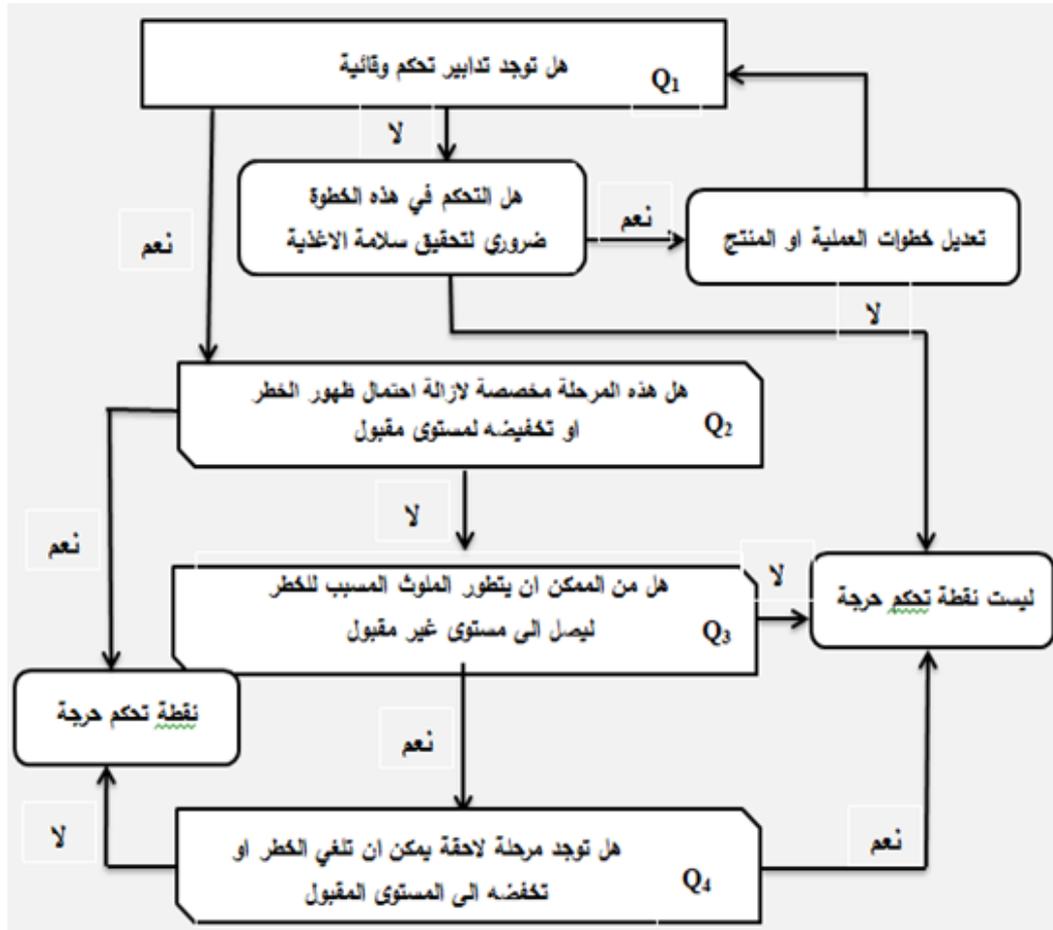
تم اجراء الدراسة على خط انتاج حلاوة الطحنية معبأة في جرادل بلاستيكية مختلفة الازران، حيث اعتمدت في هذه الدراسة منهجية برنامج الهاسب الوارد في المواصفات القياسية الدولية (ISO 22000, 2005). تم تكوين فريق عمل وكانت المهمة الرئيسية للفريق هي الحد من المخاطر المحتملة، حيث قام الفريق بوصف المنتج اضافة لوضع مخططات داخلية وخارجية ومخطط لخط انتاج حلاوة الطحنية بالتعاون مع المهندسين حسب تسلسل العملية الانتاجية الموجودة بالمصنع، وتم التحقق على أرض الواقع من جميع المخططات. ويمكن ادراك سلامة الاغذية من خلال متطلبات وقواعد اساسية لنظام الهاسب (Paster, and Vaccaro, 2013).

المتطلبات الأساسية لنظام الهاسب:

1. تشكيل فريق العمل: لضمان إنشاء نظام بطريقة جيدة حيث يتم تشكيل الفريق من أفراد لهم خلفية ومعرفة وخبرة عملية عن المنتج والعملية لوضع خطة الهاسب.
2. وصف المنتج: يتم وصف كامل للمنتج المراد دراسته وصفاً كاملاً بحيث يمكن اجراء دراسة هاسب لكل مادة اولية تدخل في تركيب المنتج، وبيان احتمالية تواجد مواد تسبب حساسية لبعض المستهلكين.
3. معرفة القصد من الاستعمال: يتم ذلك على اساس توقع استعمال المستهلك للمنتج، مع بيان الجهات التي يمكن ان تضرر عند الاستعمال.
4. اعداد مخطط التصنيع: يشمل مخططين اساسيين، مخطط الوسط الداخلي والخارجي المحيطين بخط الانتاج المدروس (Layout) ومخطط تدفق عمليات الانتاج للخط المدروس (Process Flow Chart) حتى تساعد الخطوط على بيان المخاطر التي يمكن ان تضرر بالمنتج كالتلوث الجرثومي والعناصر الغريبة. كما يجب ان يوضح المخطط كافة المخاطر التي يمكن ان تؤثر على سلامة المنتج المدروس.
5. التأكد من مخطط التصنيع: يجب ان يقوم فريق الهاسب بالتأكد ميدانياً من صحة المعلومات المدونة في الرسم التخطيطي لتسلسل العمليات التصنيعية ومخططات الوسط المحيط. وذلك عن طريق افحص المباشر لمرحل الانتاج خلال فترات العمل والاماكن الحيوية للمنشأة.

القواعد الاساسية لنظام الهاسب:

- 1- اجراء تحليل المخاطر التي يحتمل أن تحدث في الخطوات التصنيعية التي يمر بها الغذاء من البداية حتى النهاية ووصف الوسائل الوقائية لذلك.
 - 2- يجب تحديد الخطوات التصنيعية التي يمكن عندها السيطرة على المخاطر التي تم تحديدها سابقاً.
 - 3- تحديد نقاط التحكم الحرجة للوسائل الوقائية المتعلقة بكل نقطة تحكم حرجة معرفة.
 - 4- انشاء الاحتياجات للسيطرة على نقاط التحكم الحرجة: تحديد الطرق اعتمادا على نتائج السيطرة لضبط العملية التصنيعية.
 - 5- تحديد الاجراءات التصحيحية التي يجب اتخاذها لمواجهة فقدان السيطرة على إحدى الخطوات التصنيعية.
 - 6- تحديد الاجراءات الفعالة لحفظ السجلات والبيانات التي تدعم نظام الهاسب.
 - 7- تحديد الاجراءات لتتحقق من ان نظام الهاسب يعمل بصورة صحيحة.
- ويهدف البحث لدراسة انتاج حلاوة الطحنية والتعرف علي مصادر الأخطاء المحتملة في عملية الإنتاج، وانشاء نظام للتحكم بالمخاطر المؤثرة على صحة وسلامة المستهلك عن طريق برنامج الهاسب بتحليل المخاطر الفيزيائية، الكيميائية والبيولوجية المحتملة واعتماد نقاط تحكم حرجة للمخاطر ووضع نظام للمراقبة. في مرحلة التعرف على الاخطار المحتملة قام الفريق بدراسة خط الإنتاج حيث اعتمدت الدراسة النظرية على خبرة الفريق لتحديد كافة المخاطر المحتمل حدوثها سواء كانت فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية. تم استخدام منهجية شجرة اتخاذ القرار الخاصة لتحديد نقاط التحكم الحرجة والتي تعتمد على أربعة أسئلة رئيسية (الشكل (1)) - وبناءً على تقييم المخاطر الموضح في (الجدول (1)). تم اعتماد الحدود الحرجة لكل نقطة تحكم بناءً على أدلة علمية موثقة من قبل الفريق والتحقق من صحة القيم المعتمدة (validation) بعد التشغيل بالاعتماد على القيم المرجعية وإجراء فحص للمنتج.



شكل (1) شجرة اتخاذ القرار في تحديد نقاط التحكم الحرجة (CCP)



مجلة جامعة بخت الرضا المحكمة، ربيع السنوية ، العدد (42) المجلد (1) سبتمبر 2025م

ISSN: 1858-6139, Online

معامل التأثير العربي (1.12)

جدول (1) نموذج تقييم المخاطر

شدة الخطر احتمال الحدوث	ضرر مقبول	ضرر متوسط	ضرر حرج
نادر ان يحدث	خطر مقبول (1)	خطر مسموح به (2)	خطر متوسط (3)
متوسط الحدوث	خطر مسموح به (2)	خطر متوسط (3)	خطر حرج (4)
متكرر الحدوث	خطر متوسط (3)	خطر حرج (4)	خطر غير مقبول (5)

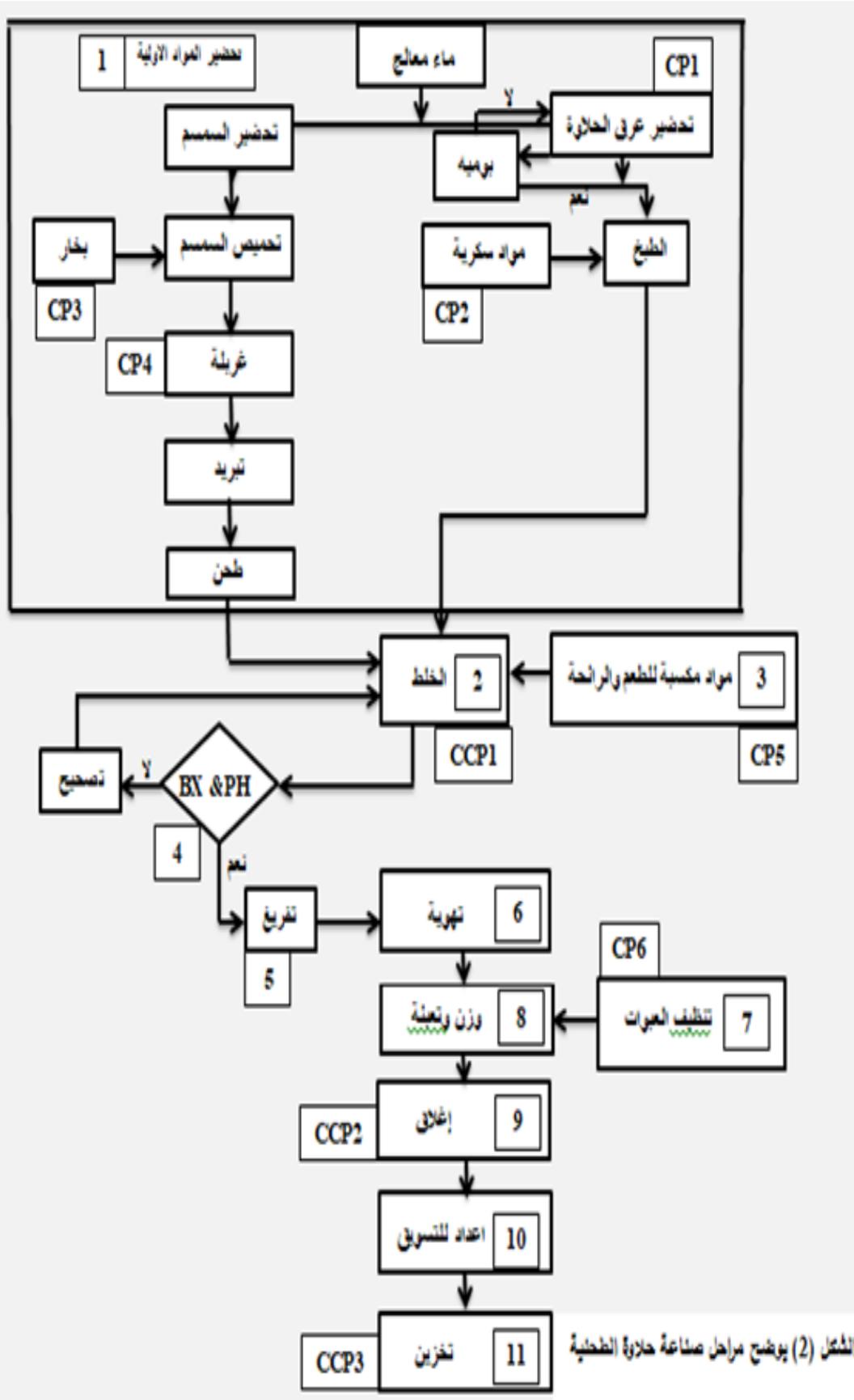
النتائج والمناقشة:

جدول (2) وصف منتج حلاوة الطحنية

اسم المنتج	حلاوة الطحنية
المكونات	السمسم ، السكر ، حامض الستريك ، عرق الحلاوة
العبوة	عبوات مختلفة
الوزن	اوزان مختلفة
الصلاحية	سنة من تاريخ الإنتاج
ظروف التخزين	يحفظ في جو بارد جاف بعيد عن الحرارة والرطوبة وأشعة الشمس
طريقة التوزيع	سيارات نظيفة ومحكمة الاغلاق
المستخدمين	جميع المستهلكين

من جدول (2) نلاحظ وصف منتج حلاوة الطحنية من حيث المكونات والعبوة ومدة الصلاحية وظروف التخزين وكيفية التوزيع الأمثل

لتصل للمستهلك بجودة وصورة مقبولة.



وضح شكل (2) مخطط تدفق العمليات لخط انتاج حلوة الطحينية المعبأة في عبوات مختلفة الاوزان وذلك وفق ما هو معتمد من حيث تسلسل العمليات الانتاجية المستخدمة لتصنيع المنتج مع مراعاة النقاط الحرجة. كي تتم دراسة المخاطر قام الفريق بدراسة مراحل التصنيع اخذين بعين الاعتبار كافة المخاطر المحتملة من فيزيائية وكيميائية وبيولوجية. وخلصت الدراسة الى تحديد كثير من النقاط مبينة في جدول (3). حيث نلاحظ من الشكل وجود اجسام غريبة في مرحلة تحضير المواد الاولية (المرحلة الاولى) سواء في المادة الخام او المضافة. كما يمكن ان تتواجد اخطار في المرحلة الثانية مرحلة الخلط في حالة عدم كفاءة الخلاط كما يمكن اعتبار مرحلة الاغلاق ذات خطر في حالة كان الاغلاق غير محكم. كذلك مرحلة التخزين من المراحل المهمة ذات الاخطار المحتملة عندما يحصل حيود عن شروط التخزين من حيث التهوية الجيدة، والتخزين علي درجات حرارة الغرفة العادية ونسبة الرطوبة (15-20)% والروائح.

جدول (3) الاخطار المحتملة وتحديد نقاط التحكم الحرجة

اسئلة شجرة القرار					ماهي الطرق الوقائية التي يمكن تطبيقها	تبرير القرار من اجل	قيمة الخطر	تحديد المخاطر المحتملة		مراحل التصنيع
هل تعتبر هذه المرحلة CCP	Q4	Q3	Q2	Q1				نعم	لا	
لا	نعم	نعم	لا	نعم	فلتره	اجسام غريبة	1	نعم	فيزيائي	1- تحضير المواد الاولية
لا	لا	نعم	نعم	نعم	عدم اطالة مدة التخميص	مواد كيميائية	1	نعم	كيميائي	
نعم	نعم	نعم	نعم	نعم	عدم نقصان السكر	نمو بكتريا	1	نعم	بيولوجي	
CCP1	لا	نعم	نعم	نعم	كفاءة الخلاط	عدم تجانس	3	نعم	فيزيائي	2- الخلط
-	-	-	-	-	-	-	-	-	كيميائي	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	بيولوجي	
لا يوجد					لا يوجد		لا يوجد		3- مواد مكسبة للطعم والرائحة	
لا يوجد					لا يوجد		لا يوجد		4- فحص الـ BX و PH	
لا يوجد					لا يوجد		لا يوجد		5- التفريغ	
لا يوجد					لا يوجد		لا يوجد		6- تهوية	
CP6	نعم	نعم	نعم	نعم	ضبط درجة الحرارة ومورد ماء معتمد وزمن الغسيل وفحص بصري	اجسام غريبة	1	نعم	فيزيائي	7- تنظيف العبوات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	كيميائي	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	بيولوجي	
لا يوجد					لا يوجد		لا يوجد		8- وزن وتعبئة	
لا يوجد					لا يوجد		لا يوجد		9- إغلاق	
CCP2	نعم	نعم	نعم	نعم	اجراءات عمل	تلوث	3	نعم	بيولوجي	
لا يوجد					لا يوجد		لا يوجد		10- اعداد للتسويق	
CCP3	نعم	نعم	نعم	نعم	التهوية الجيدة، تخزين علي درجات حرارة الغرفة العادية ونسبة الرطوبة (15-20)%	تلف العبوات وتسرب الزيت	3	نعم	فيزيائي	11- تخزين
-	-	-	-	-	-	-	-	-	كيميائي	
CCP3	نعم	نعم	نعم	نعم	تكون المستودعات بعيدة عن مصادر الروائح	نمو الاعفان والخمائر	3	نعم	بيولوجي	



نلاحظ من جدول (3) دراسة مفصلة للاخطار المحتملة وتحديد نقاط التحكم الحرجة لتقييم ما اذا كانت المراحل التصنيعية المختلفة عبارة عن نقاط حرجة بحاجة للمراقبة والضبط المستمر. مستخدمين شجرة القرار المعتمد في اسلوب تحليل نقاط التحكم الحرجة من شكل (1) وتقييم الخطر حسب جدول (1)

جدول (4) تحديد خطة المراقبة للهاسب والاجراءات التصحيحية

التحقق	الجهة المسؤولة عن حفظ التسجيلات	الاجراء التصحيحي	المراقبة			الحد المسموح	الخطر	CCP
			كيف	متى	من			
تحقق شهري وفق اجراء العمل المعتمدة ثم التحقق من خطة الهاسب ومراجعة نتائج المعمل	مشرف	استخدام خلاطات ذات كفاءة ممتازة	حسب اجراء العمل المعتمد	كل عملية خلط	عامل الخلاط	تجانس	فيزيائي	الخط CCP1
	مشرف	عزل المنتجات الغير محكمة الاغلاق	حسب اجراء العمل المعتمد	كل عملية انتاج	عامل التعبئة	حد الاغلاق	بيولوجي	الاغلاق CCP2
	مشرف	حجز المنتجات واجراء اختبار	حسب اجراء العمل المعتمد	كل عملية انتاج	عامل المستودع	درجات حرارة الغرفة ورطوبة (20-15)%	فيزيائي وبيولوجي	التخزين CCP3

من جدول (4) تم تحديد الحدود الحرجة وخطة التحكم بها لكافة النقاط التي نتجت من خلال الدراسة وفقا للخطط والتحليل ففي مرحلة نقطة التحكم الحرجة الاولى فقد تم اعتماد استخدام خلاط ذو كفاءة ممتازة للوصول لمادة متجانسة. وفي مرحلة نقطة التحكم الحرجة الثانية فقد تم اعتماد عزل المنتجات الغير محكمة الاغلاق حتى لا يكون هناك تلوث. وفي مرحلة نقطة التحكم الحرجة الثالثة تم اعتماد تخزين المنتجات درجات حرارة الغرفة العادية على ان تكون الرطوبة (15-20)%.

النتائج

1/ من خلال دراسة لنظام تحليل المخاطر وتحديد النقاط الحرجة (Haccp) وجدنا أن هذا النظام يشمل أساليب علمية حديثة ومتطورة لمراقبة سلامة جودة الأغذية وهو نظام فعال وأكثر ضمانا لتأكيد الجودة.
2/ إن اتباع منهجية تحليل المخاطر وإيجاد نقاط التحكم الحرجة وذلك لوجود ثلاث مراحل أساسية خطرة في صناعة الطحن، حيث تم وضع نظام للمراقبة والتحكم بها ومنع ظهور الاخطار المحتملة واعتماد الاجراءات التصحيحية.

التوصيات

1/ إنشاء نظام دوري للمراجعة والتحقق من فعالية خطة الهاسب من خلال متابعة السجلات، وإجراء الفحوصات المخبرية، وتقييم المخاطر المحتملة عند أي تغيير في المدخلات أو المعدات أو ظروف التشغيل، بما يضمن استمرارية سلامة وجودة المنتج النهائي.
2/ العمل على تحسين بيئة التخزين من خلال التحكم في درجة الحرارة والرطوبة ومراقبتها بشكل مستمر، لضمان عدم تعرض المنتج النهائي لأي مخاطر ميكروبية أو فيزيائية خلال فترة التخزين.
3/ يجب استخدام نظم حديثة لتتبع المنتج وتتبع السجلات الرقمية، بما يساعد على سهولة المراجعة، وتحسين سرعة اتخاذ القرارات التصحيحية عند حدوث أي انحراف عن الحدود الحرجة المحددة.



المراجع

- السباعي، ليلي عبد المنعم (2004). الغذاء ونقل الامراض: الامراض المعدية - التسمم الغذائي. الاسكندرية: منشأة المعارف. ص 198.
- تركي عبد الله الجالسي، محمد حسين مذكور، & محمد مصطفى عبد الزازق. (2021). التحقق من تطبيق البرامج الاشتراطية لنظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة في بعض مصانع الأغذية بالمنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية. مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية، 5(1)، 30-44.
- عادل محمد أبو مالح. (2023). تقييم تطبيق البرامج الاشتراطية لنظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة في بعض مصانع الأغذية بمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية. مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية، 7(1)، 10-21.
- FERRAG BOUHEYNA, B. O. (2021). تحسين أداء المؤسسة الإقتصادية في ظل تطبيق نظام إدارة الجودة. (2021).
- Ngure, F. M., Makule, E., Mgongo, W., Phillips, E., Kassim, N., Stoltzfus, R., & Nelson, R. (2024). Processing complementary foods to reduce mycotoxins in a medium scale Tanzanian mill: A hazard analysis critical control point (HACCP) approach. *Food Control*, 110463.
- Wahyuono, B. A., Suef, M., Karningsih, P. D., Marwanta, E., & Fikri, N. A. (2024, March). Production System by Considering Hazard Analysis and Critical Control Points. In *Proceeding of the International Conference on Multidisciplinary Research for Sustainable Innovation (Vol. 1, No. 1, pp. 522-529)*.
- ISO22000 - (2005). Food safety management systems, V2005- Requirements for any organization in the food chain. 1st edition, International organization for standardization, Switzerland, 32.
- Mayer, T and Mortimore, S, (2001) Making the most of HACCP, Learning from others experience, Woodhead Publishing Limited and CRC Press, Cambridge, England, 304.
- Sprenger, R. A, (2016) The HACCP Handbook, 6th edition. High field international Ltd.UK.
- Truswell, A.S., (1997) Protective plant foods: new opportunities for health and nutrition. *Food Australia*; 49(1), 40-43.
- Paster, T, and Vaccaro, M., (2013). The HACCP Food Safety Manager Manual. Instruis Publishing Company. Pp:326.