الملـــخص الـــعربـي

يعتبر تقدير الأكريلاميد بكفاءة عالية في بعض المواد الغذائية تحدياً كبيراً نتيجة لتعقيد مكونات العينات الذي يجعل التقدير الكمي للأكريلاميد صعب. هذا التحدي لابد من مواجهته لضمان سلامة الانسان. ويتطلب التغلب على هذا التحدي إيجاد طريقة تحليلية لتقدير تراكيز منخفضة جداً من الأكريلاميد موثوقة وذات مصداقية عالية و سهله ورخيصة. لذلك هدفت هذه الدراسة الى تطوير وضبط ومن ثم التحقق من الطريقة التحليلية المطورة لتحضير العينات وتقدير الأكريلاميد في بعض المواد الغذائية من الاسواق المحلية في مدينة صنعاء باستخدام الكروماتوجرافيا الغازية.

تم تطوير ومن ثم عمل اجراءات التثبت والتحقق لإجراءات بسيطة وفعالة لتنقية العينات باستخدام تقنية الاستخلاص بواسطة خرطوشة الطور الصلب وتم التثبت من طريقة التحليل باستخدام طريقة التحليل الكروماتوجرافي الغازي للأكريلاميد في بعض عينات غذائية مختارة من السوق اليمنية.

تم تقسيم هذه الرسالة الى خمسة فصول على النحو التالي:

الفصل الاول:

يقدم هذا الفصل معلومات اساسية عن الأكريلاميد و خصائصه، كما سلط الضوء على اهم التقنيات التحليلية المستخدمة و طرق الاستخلاص وتنقية العينات، كما تم استعراض بعض اجهزة التحليل المستخدمة لهذا الغرض.

الفصل الثاني:

تضمن هذا الفصل الطرق المختلفة لتكوين الاكريلاميد والعوامل المؤثرة على تكون وتقدير وإزالة الاكريلاميد. كما تضمن هذا الفصل نبذة عن نتائج الدراسات العلمية السابقة لتقدير الاكريلاميد والظروف التحليلية المختلفة.

الفصل الثالث:

في هذا الفصل تم استعراض المنهجية العملية المتبعة في هذه الدراسة. حيث تضمن المواد والكواشف الكيمائية ومصادرها، والادوات والزجاجيات المستخدمة، و الأجهزة المستخدمة لتحليل و تقدير الاكريلاميد، كما تضمن طرق تحضير المحاليل القياسية بالإضافة الى الخطوات والاجراءات المتبعة في عملية الاستخلاص والتنقية والمتغيرات المؤثرة عليها التي تم دراستها لتحقيق اهداف الدراسة.

الفصل الرابع:

يستعرض هذا الفصل النتائج التي تم الحصول عليها لتطوير وضبط والتحقق من الطريقة المقترحة لتحليل الأكريلاميد في عينات من البطاطس المصنعة ،البفك ،البطاطس المقلية و عينات من الاسماك المقلية باستخدام جهاز الكروماتوجرافيا الغازية بمقدر نتروجين/فوسفور.

تم تقسيم هذا الفصل إلى أربعة أجزاء:

الجزء الأول: التحقق من التثبتية لجهاز التحليل وطريقة تحضير العينة

يتضمن اجراءات التحقق من التثبتية لجهاز الكروماتوجرافيا الغازية بمقدر نتروجين/فوسفور حيث اظهرت النتائج أن معامل الارتباط يساوي 0.9985 والذي يؤكد الخطية العالية للطريقة وكذلك الدقة عالية للطريقة معبرآ عنها بالحيود القياسي النسبي 1.6%. كما تضمن نتائج استخلاص الاكريلاميد من العينات الغذائية قيد الدراسة (البطاطس المصنعة، البفك، البطاطس المقلية و الاسماك المقلية) وكذلك تضمن عمل مقارنة بين طريقتي التنقية (تقنية c-SPE و تقنية µ-SPE)، حيث اظهرت النتائج ان التنقية بتقنية c-SPE أعلى كفاءة من التنقية بتقنية µ-SPE.

الجزء الثاني: ضبط الطريقة والتحقق من تثبتيتها لتقدير الاكريلاميد في البطاطس المصنعة و البطاطس المقلية

تضمن هذا الجزء مناقشة نتائج دراسة بعض المتغيرات مثل اختيار مذيب الاستخلاص المناسب و زمن استخلاص الاكريلاميد من عينات البطاطس المصنعة والبطاطس المقلية. حيث اظهرت النتائج أن الماء منزوع الايونات المحمض بحمض الفورميك (0.1%حجم/حجم) كان المذيب الأفضل لاستخلاص الاكريلاميد من عينات البطاطس، و افضل زمن لاستخلاص الاكريلاميد 55 دقيقة.

كما تضمن مناقشة نتائج ضبط طريقة الاستخلاص والتنقية باستخدام تقنية خرطوشة الطور الصلب لبعض المتغيرات المؤثرة على كفاءة الاستخلاص مثل كمية الفحم النشط، سعة عمود الفصل، نوع المذيب المملص وحجمه وكانت النتائج كالتالي: 400 مليجرام، 3مل، الاسيتون و 2 مل على التوالي.

وتضمن ايضآ التحقق من تثبتية الطريقة المطورة وكانت نتائج التكرارية مقدرة كحيود قياسي نسبي وكذلك نتائج مصداقية الطريقة المطورة كنسبة استرجاع و حد الاكتشاف وحد التقدير وخطية الطريقة معبرآ عنه بمعامل الارتباط كالتالي:(4.3% و2.1%)، (75.5%-81.7 %، (80.5%-86.3%) (0.021، 0.019 نانوجرام لكل جرام)،(070.0، 063.0 نانوجرام لكل جرام)، (0.9981 و 0.9962)على التوالي. والتي اثبتت ان للطريقة مصداقية وتكرارية و دقة و خطية عالية لتقدير الاكريلاميد في عينات مختلفة من البطاطس المصنعة والبطاطس المقلية.

كما تم في هذا الجزء تطبيق الطريقة التحليلية المُقترحة لتقدير الاكريلاميد في 18 عينة من ماركات تجارية مختلفة من البطاطس المصنعة وكذلك 11 عينة من البطاطس المقلية والتي تم جمعها من الاسواق و بعض المطاعم المحلية في مدينة صنعاء وكانت النتائج كالتالي:

أظهرت نتائج التحليل أن 3 عينات من بين 18 عينه من عينات البطاطس المصنعة اعطت نتائج (879.4، 754.7،795.6 نانوجرام لكل جرام) و 7 عينات من بين 11 عينة من عينات البطاطس المقلية وكانت النتائج (715.2، 1431.6، 923.4، 920، 1431 ،944.2 ،651.6 نانوجرام لكل جرام) تجاوزت الحد المسموح به من قبل المنظمية الاوربية (300،750 نانوجرام لكل جرام) على التوالي.

الجزء الثالث: ضبط الطريقة والتحقق من تثبتيتها لتقدير الاكريلاميد في البفك

ناقش هذا الجزء النتائج الخاصة بطريقة ضبط بعض متغيرات الاستخلاص مثل اختيار مذيب الاستخلاص المناسب و زمن استخلاص الاكريلاميد من عينات البفك. وكانت النتائج المتحصل عليها تماثل النتائج المتحصل عليها سابقآ في حالة عينات البطاطس المصنعة و البطاطس المقلية باستثناء زمن الاستخلاص حيث كان 70 دقيقة.

كما ناقش هذا الجزء نتائج ضبط طريقة الاستخلاص والتنقية باستخدام تقنية خرطوشة الطور الصلب وذلك لبعض المتغيرات المؤثرة على كفاءة الاستخلاص مثل كمية الفحم النشط و سعة عمود الفصل و نوع المذيب المملص وحجمه. وكانت النتائج كالتالي: 400 مليجرام، 3مل،اسيتون و 2 مل على التوالي.

كما تم مناقشة نتائج التحقق من تثبتية الطريقة المطورة و كانت نتائج التكرارية مقدرة كحيود قياسي نسبي وكذلك مصداقية الطريقة المطورة كنسبة استرجاع وحد الاكتشاف وحد التقدير وكذلك خطية الطريقة المطورة معبرآ عنها بمعامل الارتباط كالتالي: 4.1%، (74.9%-85.9%)، (0.0240، 0.0800 نانوجرام لكل جرام)،0.9981 على التوالي. والتي اثبتت ان للطريقة مصداقية وتكرارية و دقة و خطية عالية لتقدير الاكريلاميد في عينات مختلفة من البفك.

كما تم في هذا الجزء تطبيق الطريقة التحليلية المُقترحة لتقدير الاكريلاميد لعدد 15 عينة من ماركات تجارية مختلفة من عينات البفك والتي تم جمعها من الاسواق المحلية في مدينة

صنعاء، حيث أظهرت نتائج التحليل أن تراكيز الاكريلاميد في عينتين من بين 15 عينه هي (345.3،512.3 نانوجرام لكل جرام) تجاوزت الحد المسموح به من قبل المنظمية الاوربية (300 نانوجرام لكل جرام).

الجزء الرابع: ضبط الطريقة والتحقق من تثبتيتها لتقدير الاكريلاميد في الاسماك المقلية

في هذا الجزء تم مناقشة النتائج الخاصة بضبط بعض متغيرات الاستخلاص مثل اختيار مذيب الاستخلاص المناسب و زمن الاستخلاص و ذلك لضبط طريقة استخلاص الاكريلاميد من عينات الاسماك المقلية. وكانت النتائج المتحصل عليها تطابق النتائج المتحصل عليها سابقآ في حالة عينات البطاطس المصنعة و البطاطس المقلية، عند زمن الاستخلاص 60 دقيقة.

كما ناقش هذا الجزء نتائج ضبط طريقة الاستخلاص والتنقية باستخدام تقنية c-SPE وذلك لبعض المتغيرات المؤثرة على كفاءة الاستخلاص مثل كمية الفحم النشط و سعة عمود الفصل و نوع المذيب المملص وحجمه. وكانت النتائج كالتالي: 400 مليجرام، 3مل،اسيتون و 2 مل على التوالي.

وناقش ايضآ نتائج التحقق من تثبتية الطريقة المطورة و كانت نتائج التكرارية مقدرة كحيود قياسي نسبي و نتائج مصداقية الطريقة المطورة كنسبة استرجاع، وحد الاكتشاف وحد التقديرو كذلك خطية الطريقة المطورة معبرآ عنها بمعامل الارتباط كالتالي: (5.69%)، (70.13%- % 79.04)، (0.0062، 0.0206 نانوجرام لكل جرام)، 0.9954 على التوالي. والتي اثبتت ان للطريقة مصداقية وتكرارية و دقة و خطية عالية لتقدير الاكريلاميد في عينات مختلفة من الاسماك المقلية.

كما تم في هذا الجزء تطبيق الطريقة التحليلية المُقترحة لتقدير الاكريلاميد في عينات من الاسماك المقلية لعدد 4عينات تم قليها في المنزل و 8عينات تم جمعها من الاسواق المحلية في مدينة صنعاء. وبالنسبة لعينات السمك المقلية فانه لا يوجد حد معين في المنظمية الاوربية.

الفصل الخامس:

يتضمن هذا الفصل ملخص للاستنتاجات المنبثقة من الدراسة بناء على النتائج المتحصل عليها، حيث اثبتت النتائج ان استخلاص وتنقية العينات باستخدام تقنية خرطوشة الطور الصلب ذات كفاءة عالية. وتبين من خلال النتائج المتحصل عليها ان الطريقة المطورة سهلة وبسيطة وذات دقة ومصداقية و خطية عالية. وكذلك تضمن توصيات هذه الدراسة.