

المحتويات

الصفحة	الموضوع
١	الباب الأول : المشكلة البحثية
٢	المقدمة :
٧	أهداف البحث
٩	أهمية البحث
١١	الباب الثاني : الاستعراض المرجعي
١٣	الفصل الأول : الأكريلاميد
١٣	تعريف الأكريلاميد
١٥	الخواص الفيزيائية للأكريلاميد
١٦	استخدامات الأكريلاميد
١٦	أ - استخدامات الأكريلاميد الأكثر شيوعا
١٧	ب- استخدامات الأكريلاميد الأقل شيوعا
١٩	الفصل الثاني : الأكريلاميد في الأغذية
١٩	اكتشاف الأكريلاميد في الأغذية
٢٠	مستويات الأكريلاميد في الأغذية
٢٦	الميكانيكيات المقترحة لتكوين الأكريلاميد في الأغذية
٢٦	١- مباشرة من الأحماض الأمينية
٢٦	٢- الأكرولين
٢٧	٣- حامض الأكريليك
٢٨	٤- تفاعلات ميلارد
٣١	٥- هدم البولي أكريلاميد
٣٢	تأثير الإعداد والطهي على معدل تكون الأكريلاميد

الصفحة	الموضوع
٣٢	١- المعاملة الأولية لقطع البطاطس
٣٣	٢- حجم أصابع البطاطس
٣٤	٣- درجة الحرارة
٣٥	٤- زمن التسخين
٣٦	٥- طرق الطهي
٣٧	٦- نوع الزيت
٣٨	٧- درجة حرارة زيت التحمير
٣٩	٨- pH
٤٠	٩- الإضافات الغذائية الحامضية
٤٣	الفصل الثالث : تأثيرات الأكريلاميد
٤٣	التعرض للأكريلاميد
٤٥	ميتابوليزم الأكريلاميد
٤٦	نواتج البروتين
٤٧	سمية الأكريلاميد
٤٧	١- السمية الحادة
٤٧	٢- السمية المزمنة
٤٩	التسمم العصبي
٤٩	١- الدراسات المرضية
٥٠	٢- الدراسات الخاصة بالتسمم العصبي في الحيوانات
٥٣	التأثيرات على النظام التكاثرى
٥٥	القوانين والتنظيمات الموصى بها عند استخدام الأكريلاميد فى الصناعة
٥٨	الباب الثالث : طرق ومناهج البحث

الموضوع	الصفحة
الفصل الأول : نمط استهلاك الأغذية المحتوية على الأكريلاميد	٥٩
الطريقة المتبعة في تجميع استمارة الاستبيان	٥٩
محاور الاستبيان	٥٩
بيانات عن الطرق المتبعة في طهي الأغذية	٥٩
معدل تناول بعض الأغذية المحتوية على الأكريلاميد وطرق الطهي المتبعة للأسرة	٦٠
معلومات عن الأكريلاميد	٦٠
الفصل الثاني : حيوانات التجارب ومياه الشرب والوجبة المستخدمة في التغذية	٦١
أولا : حيوانات التجارب	٦١
ثانيا : إعداد وجبة ومياه الشرب لفئران التجارب	٦١
١- إعداد وجبة فئران التجارب	٦١
٢- إعداد مياه الشرب لفئران التجارب	٦٤
ثالثا : تقدير المتناول من الغذاء ومياه الشرب	٦٦
١- تقدير الغذاء المتناول	٦٦
٢- تقدير ماء الشرب المتناول	٦٧
رابعا : تقدير الزيادة في وزن الفئران	٦٧
خامسا : إعداد الحيوانات للفحص والتحليل	٦٧
الفصل الثالث : طرق تحليل مكونات الدم	٦٨
١- دراسة المقاييس الهيماتولوجية	٦٨
٢- دراسة المقاييس الكيموحيوية	٧١
الفصل الرابع : التحليل الإحصائي ومصادر المعلومات	٨٧
أولا : التحليل الإحصائي	٨٧

الموضوع	الصفحة
ثانيا : مصادر المعلومات	٨٧
الباب الرابع : النتائج والمناقشة	٨٨
الفصل الأول : نمط استهلاك الأغذية المحتوية على الأكريلاميد	٩٠
الفصل الثانى : تأثير الأكريلاميد على وزن الجسم والأعضاء والغذاء والماء المتناول	١٢٧
١- تأثير الأكريلاميد على وزن الجسم المكتسب والغذاء والماء المتناول لحيوانات التجارب	١٢٧
٢- تأثير الأكريلاميد على وزن الجسم النسبى لبعض الأعضاء الداخلية للفئران	١٢٨
الفصل الثالث : تأثير الأكريلاميد على بعض المقاييس الهمياتولوجية والكيموحيوية فى فئران التجارب	١٣٦
١- المقاييس الهمياتولوجية	١٣٦
٢- تقدير بعض الأنشطة الإنزيمية والمقاييس الكيموحيوية فى بلازما الدم	١٤١
الملخص العربى	١٥٥
الموجز	١٦٢
التوصيات	١٦٣
المراجع باللغة العربية	١٦٦
المراجع باللغة الإنجليزية	١٦٧
المرفقات	
الملخص باللغة الإنجليزية	

« الملخص العربي »

استهدف هذا البحث دراسة نمط استهلاك الأغذية المحتوية على الاكريلاميد وعلاقتها بالخصائص الاجتماعية والاقتصادية وطرق اعداد وطهى الأغذية ومدى علاقتها بتكوين مادة الاكريلاميد ومعدل تناول افراد الاسرة من تلك الأغذية وتحديد اكثر الفئات استهلاكها ومتوسط الكمية المستهلكة للفرد فى الشهر وبالتالى حساب متوسط الكمية المتناولة من الاكريلاميد فى اليوم . كذلك دراسة تأثير جرعات مختلفة من الاكريلاميد ٥٠٠، ٥٠، ٢٥، ٥، ٠، ٠، ٥، ٢٥٠، ٥٠٠ ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم) على بعض المقاييس الهيماتولوجية والكيميائية الحيوية لحيوانات التجارب وذلك لمعرفة الحد الأمان من الجرعات التى تتعرض لها حيوانات التجارب. ولتحقيق هذه الاهداف اجريت دراستين احدهما ميدانية والأخرى معملية.

أولاً: الدراسة الميدانية:

أجريت هذه الدراسة بهدف التعرف على نمط استهلاك الأغذية المحتوية على الاكريلاميد وذلك على ١٠٠ ربة اسرة من قاطنات حى شرق -محافظة الاسكندرية حيث تم اختيارهن بطريقة صدفية. تم جمع البيانات البحثية عن طريق استمارة استبيان صممت لهذا الغرض وتم ملئها عن طريق المقابلة الشخصية لكل ربة أسرة على حدا. والنتائج المتحصل عليها:

١- العوامل الاقتصادية والاجتماعية:

١- معظم أرباب وريبات الأسر (٨٨٪، ٨٧٪) على الترتيب يقعون فى الفئة العمرية ٣٥ سنة فأكثر. وان اكثر من نصف ارباب الأسر (٥٤٪) حاصلين

على دبلوم فى مقابل ٤٦٪ من ربات الأسروأن ٢٪، ١٥٪ من أرباب وريبات الأسر على الترتيب غير متعلمين (أميين). وان معظم ربات الأسر (٩٤٪) متزوجات وكانت اكثر من نصف ربات الأسر (٥١٪) تعملن فى مقابل ٤٩٪ لاتعملن.

٢- وان اكثر من نصف الأسر المبحوثة (٦٣٪) يتراوح الدخل الشهرى الأسرى ما بين ٥٠٠-١٠٠٠ جنيه. وكانت اكثر من نصف الأسر (٥٨٪) اقل من ٥ افراد بينما ٤٢٪ من الأسر المبحوثة كان عدد افرادها ٥ افراد فأكثر.

٢. الطرق المتبعة فى طهى الأغذية:

١- وجد ان غالبية ربات الأسر (٩٦٪) يفضلن التحمير وعلى العكس من ذلك فان السلق حصل على اقل نسبة تفضيل (٥٤٪).

٢- وان معظم ربات الأسر (٦٧٪) يفضلن استخدام زيت التحمير الخليط من فول الصويا وبذرة القطن (زيت التموين).

٣- ووجد ان معظم ربات الأسر المبحوثة (٧٨٪، ٨٤٪) يفضلن تقطيع البطاطس فى صورة اصابع أو رقائق رفيعة على الترتيب.

٤- وجد ان ٤٣٪ من المبحوثات يفضلن اللون الذهبى للبطاطس المحمرة بينما ١٪ فقط يفضلن اللون المائل للبنى. وان غالبية المبحوثات (٩٧٪) يفضلن البطاطس الطازجة للتحمير. كذلك فأن غالبية المبحوثات (٩٦٪) ايضاً لا يفضلن شراء البطاطس المحمرة من المحلات والمطاعم.

٣- معدل استهلاك الأغذية التي تحتوى على الاكريلاميد:

١- وجد أن ٤٤٪ من الأسر المبحوثة تتناول من ٢-٤ كجم من البطاطس فى الشهر لكل فرد من افراد الأسرة فى صورة اصابع محمرة وهذا يمثل متوسط كمية متناوله من الاكريلاميد ٥٠ ميكروجرام/يوم فى مقابل ٤١٪ يتناولون اقل من ١ كجم/فرد فى الشهر فى صورة رقائق بطاطس وهى تمثل متوسط كمية متناولة من الاكريلاميد ٢٥ ميكروجرام/يوم.

٢- وجد ان ٣٨٪ من الأسر المبحوثة تتناول من ٩٠-١٢٠ رغيف فى الشهر لكل فرد وهذا يمثل متوسط كمية متناولة من الاكريلاميد ٣٤ ميكروجرام/يوم.

٣- معدل الاستهلاك الشهرى للفرد لكمية اقل من ١ كجم شهريًا لكلا من التوست والكريبسب ٩٪، ١٤٪ على الترتيب وبالتالي يمثل متوسط كمية متناولة من الاكريلاميد ٠.٨، ٠.٥٨ ميكروجرام/يوم للتوست ، الكريبسب على الترتيب.

٤- اتضح ان ٢٩٪ من الأسر المبحوثة يتناولوا البيتزا وانها مفضلة لدى جميع أفراد الأسرة بنسبة ١٨٪ وان ١٠٪ من الأسر المبحوثة يستهلكون الكورن فليكس وان اكثر فئة اقبالا على تناوله هم الشباب بنسبة ٥٪ وان متوسط الكمية المستهلكة اقل من ٠.٥ كجم شهريًا للفرد بنسبة ١١٪، ٧٪ للبيتزا والكورن فليكس على الترتيب وهذا يمثل متوسط كمية متناولة من الاكريلاميد ٢٥، ٢٠ ميكروجرام/يوم على التوالى. وان متوسط الكمية

المستهلكة من البسكويت فى الشهر للفرد بمعدل ٠.٥-١ كجم شهرياً
بنسبة ٣١٪ وهذا يمثل متوسط كمية تناوله من الاكريلاميد ٩
ميكروجرام/يوم.

٥- وقد تبين ان ٤٥٪ من الأسر المبحوثة يتناولوا المقرمشات ويعتبر الأطفال
(٢٨٪) هم اكثر الفئات اقبالاً عليه. وان ١٦٪ من الأسر المبحوثة يستهلكوا
الكريم كراميل. وهذا يمثل متوسط الكمية المتناولة من الاكريلاميد لكلا
منالمقرمشات والكريم كراميل ١.٣، ١.٤ ميكروجرام/يوم على الترتيب.

٦- يقبل اكثر من نصف الأسر المبحوثة (٥٥٪، ٥٦٪) على تناول الكاكاو،
القهوة على التوالى وان جميع افراد الأسرة يفضلوا تناول الكاكاو بنسبة
٢٨٪ يليها الشباب ١٧٪ وبالنسبة للقهوة وجد ان ٣٢٪ يفضلوا تناول
القهوة هم الأباء وان اكثر الكميات استهلاكا فى الشهر لكل فرد
(٢٧٪، ٣٨٪) هى ٣٠-٦٠ كوب سواء من الكاكاو أو القهوة على الترتيب
وهذا يمثل متوسط كمية متناولة من الاكريلاميد فى القهوة ٣
ميكروجرام/يوم.

٤- مستوى وعى المبحوثات بمادة الأكريلاميد:

تم سؤال المبحوثات عن مدى معلوماتهن عن الاكريلاميد من حيث
التعريف، الأغذية التى يتكون فيها، اسباب تكونه، تاثيرتناول هذه الأغذية على
الصحة، كيف يمكن التقليل أو الحد من تكونه فى الأغذية وقد تبين أن غالبية
المبحوثات (٩١٪) ليس لديهن أى معلومات عن الأكريلاميد فى حين أن ٩٪ فقط

لديهن معلومات تتركز فقط في أنه يتكون في البطاطس ونتيجة احتراق المادة الغذائية وأنه يسبب السرطان.

ثانياً: الدراسة العملية:

استخدم في هذه الدراسة ٥٦ ذكراً من الفئران تراوحت أوزانهم من 195 ± 9 جم وتم تقسيمها إلى ٧ مجاميع كما يلي:

المجموعة الأولى:

تم تغذيتها على وجبة متزنة ومياه شرب من الصنبور واستخدمت كمجموعة ضابطة.

المجموعة الثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة:

تم تغذيتها على وجبة متزنة ومياه شرب من الصنبور مضاف إليها
اكريلاميد بنسبة ٠,٥ ميكروجرام / كجم وزن جسم ($10 \times 10^{-3} \times 0.9112$)
ميكروجرام/١٠٠ مل (٥، ميكروجرام /كجم وزن جسم ($10 \times 10^{-3} \times 9.112$) ميكرو
جرام /١٠٠ مل (٢٥، ميكروجرام /كجم وزن جسم ($10 \times 10^{-3} \times 45.06$) ميكرو
جرام /١٠٠ مل (٥٠، ميكروجرام /كجم وزن جسم ($10 \times 10^{-3} \times 91.12$) ميكروجرام
/١٠٠ مل (٢٥٠، ميكروجرام /كجم وزن جسم ($10 \times 10^{-3} \times 455.6$) ميكروجرام /
١٠٠ مل (٥٠٠، ميكروجرام /كجم وزن جسم ($10 \times 10^{-3} \times 911.2$) ميكروجرام /
١٠٠ مل (على التوالي).

وقد تم وزن الحيوانات قبل بدء التجربة وتتبع أوزانها خلال فترة التجربة (١٠ أسابيع) وكمية الغذاء المتناول والكمية المتناولة من مياه الشرب. وفي

نهاية التجربة تم ذبح الحيوانات وتقدير أوزان الأعضاء الداخلية ودراسة مكونات الدم من الهيموجلوبين والهيماتوكريت وعدد خلايا الدم الحمراء وعدد خلايا الدم البيضاء. وتقدير الأنشطة الانزيمية: الاسبرتيت امينوترانس فيريز (AST)، الالانين امينوترانس فيريز (ALT)، الفوسفاتيز القاعدي (AIP)، الجلوتاثيون-اس-ترانس فيريز (GST)، الاسيتيل كولين استيريز (AChE)، السوبر اكسيد ديسميوتيز (SOD) ومستوى الأضول الحرة الكلية وذلك بتقدير (TBARS)، اليوريا Urea، البيلروبين Bilirubin، الكرياتينين Creatinine.

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها في النقاط التالية:

- 1- إضافة جرعات مختلفة من الاكريلاميد ادت إلى حدوث انخفاض في وزن الجسم وكمية الغذاء المتناول. بينما حدث زيادة في كمية الماء المتناوله في نهاية التجربة وذلك مقارنة بكمية الماء المتناولة في بداية التجربة.
- 2- اضافة جرعات مختلفة من الاكريلاميد احدثت انخفاض في وزن الجسم، الكلى، الطحال، الخصية، البربخ بينما حدث زيادة في وزن القلب، الكبد.
- 3- ادت المعاملة بالاكريلاميد الى حدوث انخفاض في المقاييس الهيماتولوجية (الهيموجلوبين، الهيماتوكريت، عدد خلايا الدم الحمراء، عدد خلايا الدم البيضاء) وكان التأثير يعتمد على زيادة الجرعة.

٤- اضافة جرعات مختلفة من الاكريلاميد ادت إلى حدوث انخفاض فى الاسبرتيت امينوترانس فيريز (AST) ولم يتأثر الالانين امينوترانس فيريز (ALT) ماعدا عند جرعة ٥٠٠ ميكروجرام/كجم وزن جسم حيث سببت انخفاض فى ALT. بينما حدث زيادة فى مستوى الفوسفاتيز القاعدى (AIP).

٥- سببت المعاملة بالاكريلاميد إلى حدوث زيادة فى مستوى اليوريا Urea، البيلروبين Bilirubin. ولكنها لم تؤثر على الكرياتنين Creatinine.

٦- المعاملة بجرعات مختلفة من الاكريلاميد ادت إلى حدوث انخفاض فى نشاط الاسيتايل كولين استيريز (AChE) ونشاط انزيم الجلوتاثيون- اس - ترانس فيريز (GST) بينما حدث زيادة فى مستوى الأصول الحرة الكلية (TBARS).

الموجز

يهدف البحث إلى دراسة نمط استهلاك الأغذية المحتوية على الأكريلاميد كذلك دراسة تأثير جرعات مختلفة من الأكريلاميد (0.5، 5، 25، 50، 250، 500 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم) على بعض المقاييس الهيماتولوجية، والكيموحيوية، في فئران التجارب والتعرف على الحد الآمن من الجرعات التي تتعرض لها حيوانات التجارب دون التأثير عليهم وكذلك معرفة الجرعات المؤثرة وذلك بمقارنة الجاميع العاملة بالمجموعة الضابطة، ولتحقيق هذه الأهداف أجريت دراستين إحداهما ميدانية والأخرى معملية.

تضمنت الدراسة الميدانية تصميم استمارة استبيان للريبات الأسر القاطنات حتى شرق، محافظة الإسكندرية، وقد أظهرت النتائج أن معظم ربات الأسر تستخدم طرق إعداد وطهي تساعد على تكون الأكريلاميد في الأغذية، أيضا زيادة استهلاك الأغذية المحتوية على الأكريلاميد (رقائق البطاطس، أصابع البطاطس، البطاطا المشوية، توست الخبز، كريسب الخبز، الفشار، الفول السوداني، القهوة). مقارنة بالاستهلاك المنخفض من الأغذية التي لا يتكون فيها الأكريلاميد (البطاطس المسلوقة، البطاطا المسلوقة) وقد وجد علاقة ارتباطية موجبة بين المستوى التعليمي للأم وعمل الأم كمتغيرات مستقلة، ووعيهن نحو مادة الأكريلاميد كمتغير تابع.

واستهدفت الدراسة المعملية إضافة تركيزات مختلفة من الأكريلاميد في مياه الشرب لفئران التجارب. وأظهرت الدراسة أن تناول هذه الجرعات من الأكريلاميد لم تؤثر على وزن كلا من الجسم، الكليه، الخصيه بينما تركيز 5 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم أدى إلى زيادة وزن القلب وان تركيزه 25 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم أدى إلى انخفاض وزن المخ والبربخ وعند جرعة 50 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم أدى إلى انخفاض وزن الطحال وان تركيز 500 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم أدى إلى زيادة وزن الكبد. كذلك أثرت على المقاييس الهيماتولوجية حيث أدى إلى انخفاض مستوى كلا من الهيموجلوبين، عدد خلايا الدم الحمراء وذلك عند تركيز 0.5 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم وأن تركيز 5 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم أدى إلى انخفاض عدد خلايا الدم البيضاء وان تركيز 25 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم أدى إلى انخفاض الهيماتوكريت. كذلك أثرت على وظائف الكبد، أيضا أثرت على وظائف الكلى، كذلك سببت انخفاض في الأسيتايل كولين أستيرييز (AChE) عند تركيز 25 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم، الجلوتاثيون - أس - ترانس فيريز (GST) عند تركيز 0.5 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم وكذلك انخفاض السوبراوكسيد ديسميديز (SOD) وذلك عند تركيز 25 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم وارتبط ذلك مع ارتفاع مستوى الأصول الحرة الكلية وذلك بتقدير (TBARS) في البلازما عند تركيز 50 ميكروجرام/كجم وزن جسم/يوم.

التوصيات

باستعراض النتائج البحثية المتعلقة بهذه الدراسة يمكن اقتراح بعض التوصيات التي تساهم فى زيادة وعى ربات الأسر نحو مادة الأكريلاميد وبالتالي تحسين الحالة التغذوية والصحية لأفراد الأسرة.

١- الاهتمام بزيادة وعى ربات الأسر بصفة خاصة بصفتهن مسئولات عن تخطيط وإعداد الوجبات لأفراد الأسرة عن الأغذية التي يمكن أن يتكون فيها مادة الأكريلاميد.

٢- إعداد بعض البرامج الإرشادية فى وسائل الإعلام المختلفة لزيادة وعى فئات المجتمع بصفة عامة وربات الأسر بصفة خاصة بطرق الإعداد والطهى الصحيحة التي يمكن من خلالها تقليل تكوين تلك المادة التي من الممكن أن تؤثر على صحة أفراد الأسرة.

٣- الاهتمام بتكوين عادات غذائية صحية وتغيير وتصحيح العادات الغذائية الخاطئة المتوارثة عن طريق عمل دورات تدريبية وندوات ثقافية وورش عمل تعد من قبل المسئولين عن الغذاء والتغذية فى كليات الاقتصاد المنزلى وبالتعاون مع الجمعيات الأهلية التي تهتم بنشر الوعى الغذائى.

٤- إعداد برنامج إرشادى لتوعية ربات الأسر بأهمية إعداد وطهى الأغذية بأسلوب يقلل من تكوين مادة الأكريلاميد مع التركيز على تغيير نمط استهلاك تلك الأغذية واستبدالها بأنماط استهلاكية لتلك الأغذية تعد بأساليب أخرى تقلل من تكوين مادة الأكريلاميد فيها حفاظا على صحة وسلامة الأسرة التي هى نواة المجتمع.

٥- تغذية المستهلكين على وجبات متعددة ومتوازنة وتكون محتوية على الخضروات والفواكه الطازجة.

٦- التقليل من تناول الوجبات عالية التخمير أو المخبوزات المحمصة وعدم طهي الطعام لفترات زمنية طويلة على درجات حرارة عالية.

٧- إجراء أبحاث مستقبلية لدراسة تأثير الأكريلاميد على الإنسان ومدى خطورته مع توافر الأجهزة والكيمائيات اللازمة لتقدير الأكريلاميد لتكون سهلة ومتداولة واقتصادية.