جامعة اللورين

رسالة مقدمه الي جامعة اللورين

مقدمة من: محمد حسين حمدي روبي

للحصول على درجة الدكتوراه في تخصص: التكنولوجيا الحيوية الغذائية

تحت عنوان

# " تخليق وتوصيف المركبات الحيوية المضادة للأكسدة"

تاريخ المناقشة: ٩ سبتمبر ٢٠١٤

٢٠١٤

## الملخص العربي

في هذه الدراسة، تم تطوير وتحسين الطريقة الانزيمية، باستخدام انزيم الليباز B لتخليق مشتقات ثنائية تجمع بين الأحماض الدهنية (اوميجا -٣) ومضادات الأكسدة الفينولية. حيث تم دراسة تخليق مشتق أولي من تفاعل أستره كحولية بين حامض الـ DHA وكحول الفينيل. وتم إجراء الاذابة باستخدام المذيبات العضوية أو بدون استخدام مذيبات. ففي البداية تم إجراء التفاعل الانزيمي مع استخدام المذيبات العضوية مثل ٢-ميثيل-٢-بوتانول أو الأسيتونتريل، وفي وجود زيادة من حامض الـ DHA (نسبة المول كحول الفينيل: DHA يساوي ١:٢). وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن هذه العملية تتطلب ثماني ساعات حتى للوصول إلى مرحلة الاتزان والحد الأقصى لتحويل كحول الفينيل إلى ٦٠٪استر. بعد ذلك تم تنقية المركب الناتج؛ ومن دراسة تركيبة تبين أن عملية الأستله قد تمت على مجموعة الهيدروكسيل الأولية لكحول الفينيل. ونتيجة المخاوف البيئية وتزايد السلامة والأمان الغذائي ومع الهدف من زيادة العائد في تحويل كحول الفينيل جنباً الي جنب مع انتاج الأستر تم اللجوء الي استبدال المذيبات العضوية عن طريق اذابة الفينول في زيادة من حامض الـ DHA. وكانت المزايا الرئيسية لهذه الطريقة هي غياب المذيبات العضوية (حيث يتم استخدام أحد المواد بكثرة لإذابة المواد الأخرى) مع زيادة الإمكانية لتحويل التفاعل في اتجاه تكوين الاستر المرغوب. كما يمكن تعزيز هذا التأثير من خلال العمل تحت ضغط مخفض، والذي يسمح بالتخلص من الناتج الثانوي للتفاعل وهو الإيثانول. وقد تبين أن هذه الظروف مثالية لتحويل الكحول الفينيل ومن ثم إنتاج الاستر المرغوب.

وبالنظر إلى كل هذه النتائج، يجب أن تؤخذ بعض العناصر في الاعتبار عند اختيار الطريقة الأنسب لإنتاج استرات الأحماض الدهنية الفينولية ومنها كفاءة العملية، ومدي استقرار وثباتيه التفاعل ضد الأكسدة.

النشاط البيولوجي للأستر الناتج تم دراسته حيث أظهرت النتائج إمكانية استخدامه مع العديد من الأغذية حيث يمكن استخدامه كمكمل غذائي في تحسين النظام الغذائي لزيادة كفاءته كمضاد للأكسدة.

كذلك ادي استخدام المركبات المخلقة الي زيادة نسبة الـ DHA المتاحة للاستخدام في الجسم (كريات الدم الحمراء والخلايا العصبية) والجمع بين فوائد الفينول والأحماض الدهنية أوميجا -٣. كما تبين أن المركب الناتج ليس سام.

وعلاوة على ذلك، تم دراسة الثبات التأكسدي للمركب الناتج باستخدام أساليب مختلفة ومنها (CD) وهي تقنية واسعة الانتشار وغير مكلفة توفر معلومات حول المراحل الأولى من الأكسدة التي تؤدي إلى منتجات الأكسدة الأولية. وعلاوة على ذلك، فإن طريقة الـ FTIR معروفة الآن بكفاءتها العالية في متابعة التغيرات في الأنظمة المتطورة المعقدة. حيث توفر المناطق المختلفة من أطياف FTIR معلومات مفيدة حول المجموعات الوظيفية وبيئتها الكيميائية. ومن الناحية العملية، لا تتطلب هذه الطريقة السريعة أي عينة أو تحضير كيميائي، كما تسمح بتوفير الوقت والتكاليف بالمقارنة مع التحليلات الكلاسيكية. وفي هذا العمل، تبين أن طريقه الـ FTIR فعالة لمتابعة أكسدة الدهون بفضل التغيرات الكبيرة في تواتر وشدة النطاقات المميزة. وبشكل أكثر تحديداً، فإن شدة النطاق المتعلقة بالرابطة H-C= عند امتصاص ٣٠١٣ سم$^{-١}$ تعتمد على درجة عدم التشبع للعينات، ومن ثم يمكن استخدامها كعلامة لأكسدة حامض الـ DHA. ومن المؤشرات الحساسة الأخرى النسبة بين الامتصاص عند ٣٠١٣ سم$^{-١}$ والامتصاص عند ٢٨٥٣ سم$^{-١}$ الذي يتوافق مع اهتزاز الرابطة المشبعة H-C.

ومما لا يثير الدهشة أن الثبات التأكسدي للمركبات تأثر سلباً بزيادة درجة الحرارة ووقت التخزين. حيث أشارت جميع النتائج إلى ثباتيه الـ VE-DHA أعلي بالمقارنة مع DHA – EE، مما يدل على أهمية الجمع بين هذه المركبات مع كحول الفينيل في مركب واحد وذلك وفقا لنتائج الـ FTIR، حيث تم تأخير الأكسدة حتى ٨ أسابيع في حالة VE-DHA المخزنة على درجه حرارة ٢٠ °م مقابل ٢ أسابيع في حالة EE-DHA.

وفي النهاية يمكن تحديد المزايا الرئيسية لمثل هذه الطريقة الانزيمية (الجمع بين الأحماض الدهنية والمواد الفينولية في مركب واحد من خلال تفاعل أنزيمي) في: ١- ثباتيه عالية ضد الأكسدة. ٢- سهولة التحضير والاستخدام. ٣- لا تتطلب أي خطوات تنقية.

**ولتطوير وإكمال هذا العمل، تبدو بعض الأفكار واعدة:**

١- يجب إجراء مزيد من الدراسات البيولوجية من أجل الحصول على معلومات أكثر حول عملية التمثيل الغذائي للإسترات الناتجة.

٢- يجب تقييم الخصائص الحسية للمركبات الناتجة عند تطبيقها في منتجات غذائية.

٣- العملية الانزيمية يمكن تحسينها من خلال دراسة تأثير بعض العوامل الخاصة مثل النشاط المائي، وتركيز الانزيم، ودرجة حرارة التفاعل وسرعة الدوران والاذابة.

٤- يجب متابعة الدراسات البيولوجية حول التأثيرات العصبية للإسترات الناتجة.

٥- الأسترة الكحولية يمكن تطبيقها على أنواع أخري من الزيوت لزيادة امكانية استخدامها في مجالات أخري كمنتجات التجميل.