

# المعاملة الحرارية والجودة التغذوية

- 
- القضاء على الأحياء الدقيقة الخطرة
- تحطيم مضادات التغذية
- الخواص الحسية المرغوبة
- القوام

# التفاعلات التي تحدث خلال المعاملة الحرارية

- دنتر البروتينات ( تثبيط نشاط الإنزيمات .... )
- منع الأكسدة الذاتية للدهون
- تحولات المكونات الثانوية
- التفاعلات المتعلقة بالأحماض الأمينية الحرة أو المرتبطة بالبروتين

# تفاعلات الأحماض الأمينية

- تحطم و/ أو إتحد جزيئي بيني أو داخلي لجسور ثنائي الكبريت
- تفاعلات السلاسل الجانبية الحمضية والقاعدية للأحماض الأمينية لإعطاء isopeptides (مثل Lys+ Aps)
- التفاعلات المرتبطة بالسلاسل الجانبية للأحماض الأمينية مع السكريات المختزلة (تفاعل ميلارد MR)
- التفاعلات المرتبطة بالسلاسل الجانبية للأحماض الأمينية من خلال ترك حذف مجموعة (منتجات أيضية فعالة تنتج أحماض أمينية خايفة مرتبطة).

# تفاعل ميلارد

- تلون بني لا إنزيمي
- يؤثر على القيمة التغذوية للأغذية
- فقد في الجودة التغذوية والسلامة
- تحطم الأحماض الأمينية الأساسية
- تثبيط نشاط الفيتامينات
- مواد مضادة للتغذية أو سامة
- \* لا يخلو الأمر من تأثيرات إيجابية كبيرة

# المواد المتفاعلة في تفاعل ميلارد

Pentoses ← -  
xylose arabinose ribose

Hexose ← -

( )

# التقسيم الوظيفي لمنتجات تفاعل ميلارد



# الأهمية التغذوية والمؤشرات الجزيئية لتفاعل ميلارد في الغذاء

- تركيز الاهتمام الأكبر على الحليب ومنتجاته
- تحطم الكربوهيدرات لا يشكل أهمية
- التحطم غير الرجعي للأحماض الأمينية الأساسية في البروتين ( الأحماض الأمينية الحرة قليلة في الغذاء )
- أكثر التأثيرات ذات الصلة بالتغذية لتفاعل ميلارد



glycosylation ( اللانزيمي )



Lysine ( أكثرها تأثراً ، التوافر الحيوي )



المنتجات الأولى لـ Glycation ← منتج امادوري ( Fructosyllsine )



يرتبط مع مجموعات الأمين الأخرى في داخل أو بين الجزيئ



يطلق على التكتلات الناتجة AGEs ( Advanced Glycation End Products )

# تابع الأهمية التغذوية.....

- ( ) Lys ■
- ( ) Lys ■
- glycosylation ■
- ( ) Fructosyllsine .
- Lys pyridosine Furosine --
- Lys furosine --
- (CML ) N-carboxymethyllysine .
- (HMF ) 5-hydroxymethylfurfural .
- ( ) Pyrrolelysine .
- Lysinoalanine .



# Melanoidins

- تتكون خلال المعاملات الحرارية المتوسطة الشدة أو معاملات HTST
- يصعب فيها ملاحظة التغيرات على شكل الغذاء
- تتكون خلال الخبز وتحميص القهوة والمكسرات وتحمير اللحم
- تركيبها معقد وصعب التحديد
- السكريات المختزلة والمركبات التي تمتلك مجموعة أمين حرة مسئولة عن تكونها
- لها نشاط مضاد للأوكسدة ( شدة التحميص تلغي هذه الخاصية).

# التحويلات غير المرتبطة بالسكريات

- ارتباط عرضي للأحماض الأمينية في السلاسل الجانبية يحفز بالمعاملات الحرارية للأغذية خاصة تحت الظروف القاعدية ( تحضير مركبات البروتين )
- ثابتة خلال التحلل الحامضي للبروتين
- مهمة في ضبط الجودة كمؤشرات جزيئية للعمليات المستخدمة في تحضير الغذاء
- من أكثر الأحماض الأمينية المرتبطة عرضاً LAL ( Lysinoalanine )
- درس من حيث تأثيره على النشاط الوظيفي للبروتين والقيمة التغذوية
  - يؤثر على عمل الإنزيمات ( ↓ هضم البروتين )
  - التوافر الحيوي للعناصر المعدنية
  - احتمال السمية على الكلى
- تمت دراسته على أغذية الأطفال ( جميع الفئات )
- طرق المعاملات الحديثة قللت من تركيزه في أغذية الأطفال

# النقل الأيضي والتأثيرات الداخلية لمنتجات تفاعل ميلارد

■ ٣ آليات مختلفة قد تشترك في النقل الأيضي لمنتجات تفاعل ميلارد الأولية والمتقدمة :

١. التحطم المعوي بالهضم أو بإنزيمات الميكروبات وبالتالي ادمصاص منتجات تفاعل ميلارد أو منتجات تحطمها

٢. تمثيل منتجات تفاعل ميلارد نفسها أو منتجات تحطمها ومن المحتمل أن أي منها لا يعمل كمنتجات أيضية فاعلة.

٣. آليات احتفاظ مختلفة في الأنسجة والأعضاء العديدة

# النشاط المضاد للأكسدة

- تقسم تأثيرات منتجات تفاعل ميلارد و Melanoidins في الجسم إلى
  - تأثيرات ابتدائية
  - تأثيرات ثانوية ( تفاعلها مع عناصر أخرى )
- التأثير الابتدائي المهم للتلون البني تكون مضادات الأكسدة
  - فترة صلاحية الغذاء
  - منع السرطان وأمراض القلب والهرم ( ؟ )
- \* مثال على التصنيع وتكون مضادات الأكسدة استخدام التحميص ( لحد معين )

# تكون المركبات السامة

Heterocyclic

amines

amino-carbolines .

( AIAs ) amino-imidazo-azaarenes .

pyrolysis

( )

gravy

\*

\*