

BỘ Y TẾ



Đánh giá nguy cơ của một số chất có hại sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm ở Việt Nam

*Nhiệm vụ Khoa học công nghệ cấp Bộ Y tế
theo Quyết định phê duyệt đề tài số 1644/QĐ-BYT ngày 24/6/2022
và Quyết định gia hạn thời gian thực hiện đề tài số 3734/ QĐ-BYT ngày 10/12/2024*

Viện Kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm Quốc gia

Huế, 10/1/2026



VIỆN KIỂM NGHIỆM AN TOÀN VỆ SINH THỰC PHẨM QUỐC GIA
NATIONAL INSTITUTE FOR FOOD CONTROL

TỔNG QUAN CHUNG VỀ CÁC CHẤT CÓ HẠI SINH RA TRONG QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN THỰC PHẨM

Báo cáo viên: ThS. Nguyễn Thị Hồng Ngọc

Viện Kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm quốc gia

ĐẶT VẤN ĐỀ



- Ngày càng nhiều chất có nguy cơ gây ung thư sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm được phát hiện
 - Hầu hết các nghiên cứu đã thực hiện trước đây tại Việt Nam chưa có hệ thống và toàn diện, mới dừng lại ở tập trung vào một nhóm chất, một nhóm dân cư hoặc nhóm sản phẩm nhất định
 - Vai trò của đánh giá nguy cơ còn hạn chế, chưa có đóng góp vào việc kiểm soát ô nhiễm các chất gây ung thư sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm, trong khi kết quả đánh giá nguy cơ là dữ liệu khoa học làm cơ sở để các quốc gia đưa ra các hàng rào kỹ thuật, biện pháp kiểm soát an toàn thực phẩm, góp phần đưa ra định mức tối đa cho phép đối với acrylamide, nitrosamine, PAHs và HCAs trong thực phẩm ở Việt Nam
- ➔ Vì vậy, việc đánh giá nguy cơ của các nhóm chất có nguy cơ gây ung thư sinh ra từ quá trình chế biến thực phẩm tại Việt Nam là vô cùng cấp thiết

NỘI DUNG



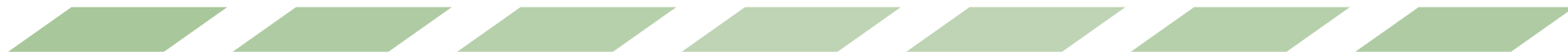
1. Các quy trình chế biến thực phẩm điển hình và các nguy cơ sinh chất



2. Một số nhóm chất có hại sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm



3. Tổng quan về đánh giá nguy cơ đối với chất có khả năng gây ung thư



4. Tình hình đánh giá nguy cơ một số chất có hại sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm ở Việt Nam





Các quy trình chế biến thực phẩm điển hình và các nguy cơ sinh chất

Phân loại thực phẩm đã qua chế biến



+ **Nhóm 1** - Thực phẩm chưa qua chế biến hoặc chế biến ở mức tối thiểu

+ **Nhóm 2** - Thực phẩm được chế biến từ nhóm 1 bằng cách sấy khô, đóng hộp, đông lạnh, lên men, muối, ngâm dấm... để bảo quản và tăng hương vị.

+ **Nhóm 3** - Thực phẩm đã qua chế biến: những thực phẩm được sản xuất từ hai nhóm trên bằng cách thêm các thành phần gia vị, phụ gia... để tạo ra các sản phẩm có hình dạng và hương vị mới.

+ **Nhóm 4** - Thực phẩm siêu chế biến: được làm từ các thành phần đã qua chế biến nhiều lần và có ít hoặc không có thành phần tự nhiên.

Sự hình thành các chất có hại trong quá trình chế biến thực phẩm

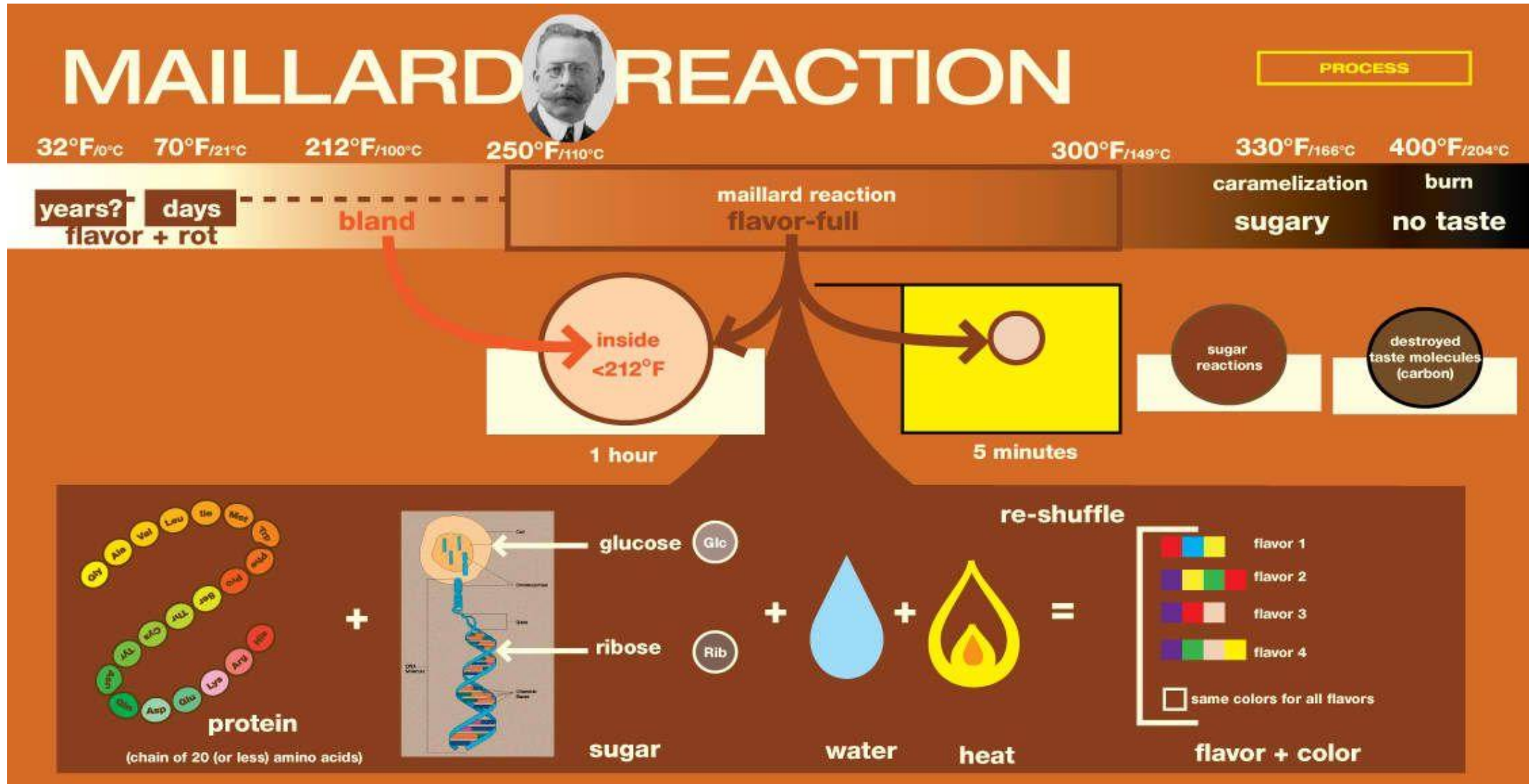


Quá trình chế biến bằng nhiệt

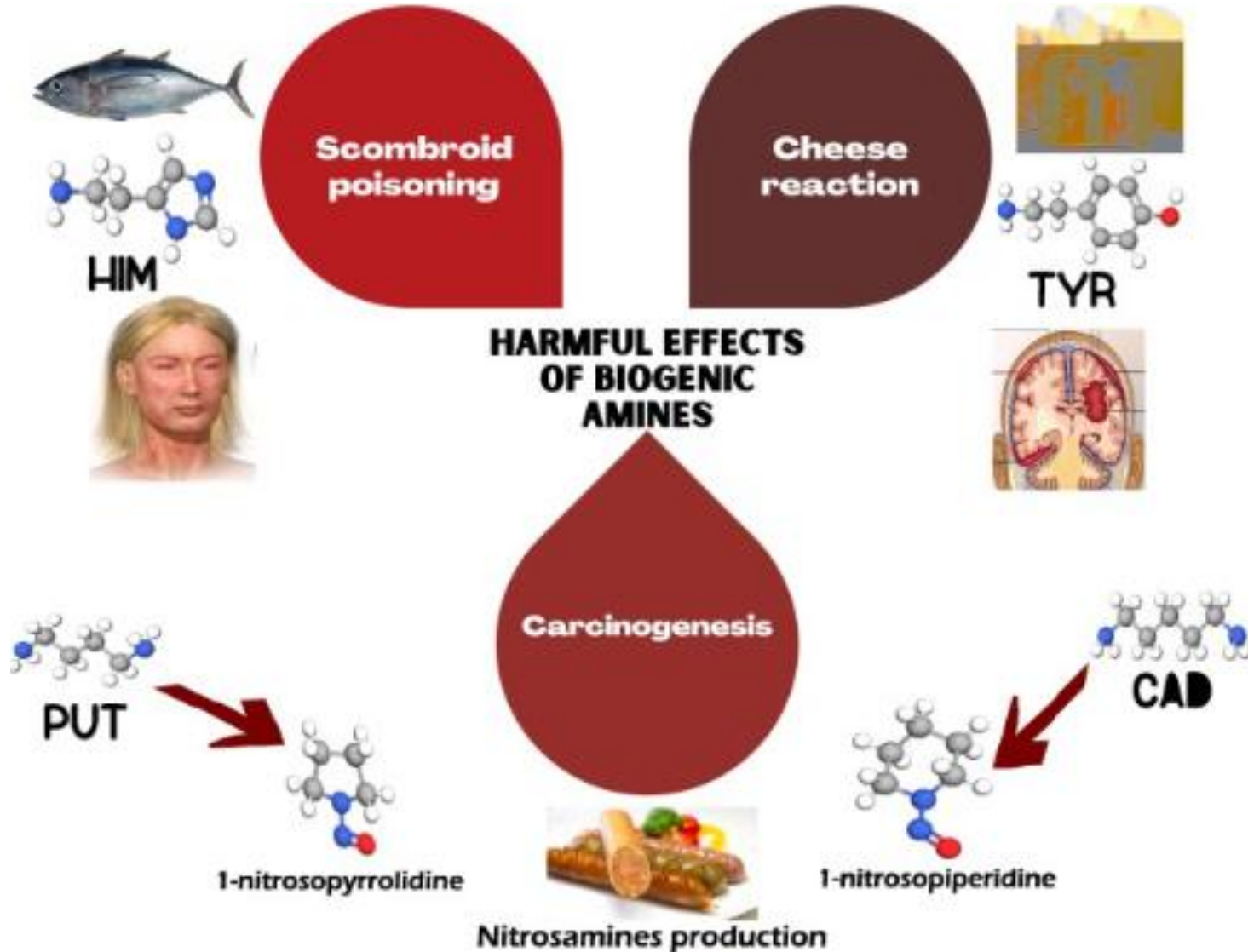
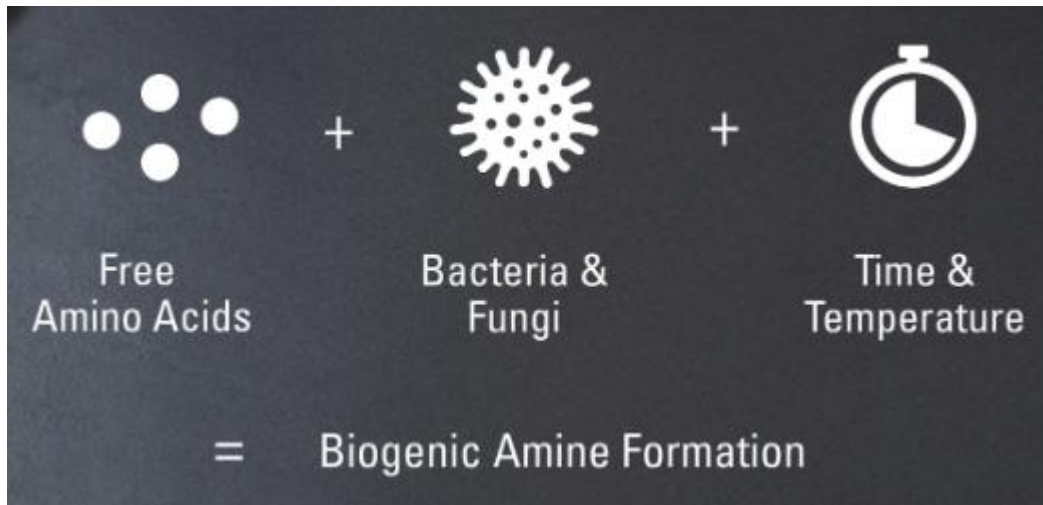


Quá trình lên men

Quá trình chế biến bằng nhiệt



Quá trình lên men



Nguy cơ từ quá trình chế biến thực phẩm

Thực phẩm thô



Chất có hại mới sinh



Chế biến



Phơi nhiễm

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hình thành



Thành phần hóa học của thực phẩm



Thời gian và nhiệt độ chế biến



Độ ẩm



Phương pháp bảo quản





Một số nhóm chất có hại sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm

Một số nhóm chất có hại sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm



1.Nhóm N-Nitroso-Nitrosamine

2.Acrylamide

3.Nhóm hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs)

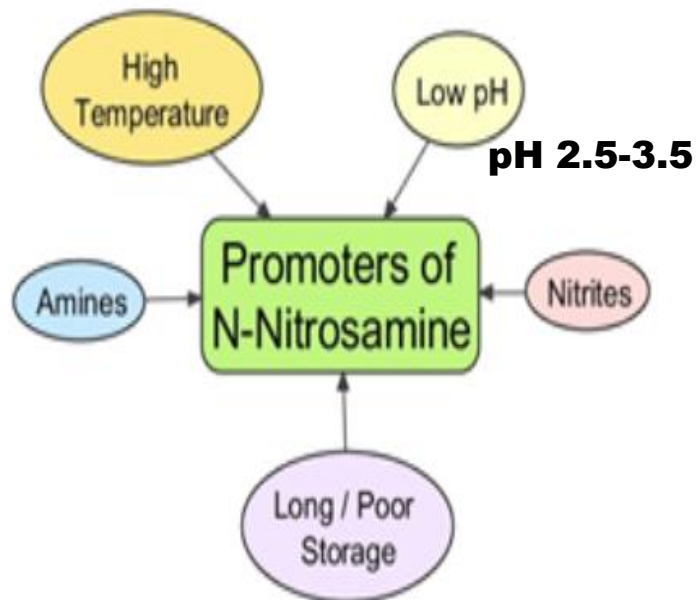
4.Nhóm amine dị vòng (heterocyclic amines - HCAs)

Nhóm N-Nitroso-Nitrosamine

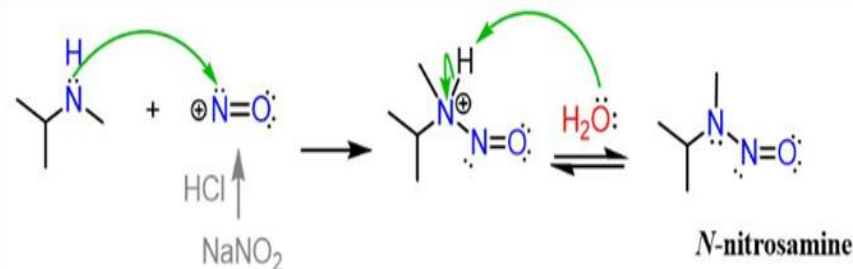
Nitrate/ Nitrite/ Amines



FOOD ADDITIVES

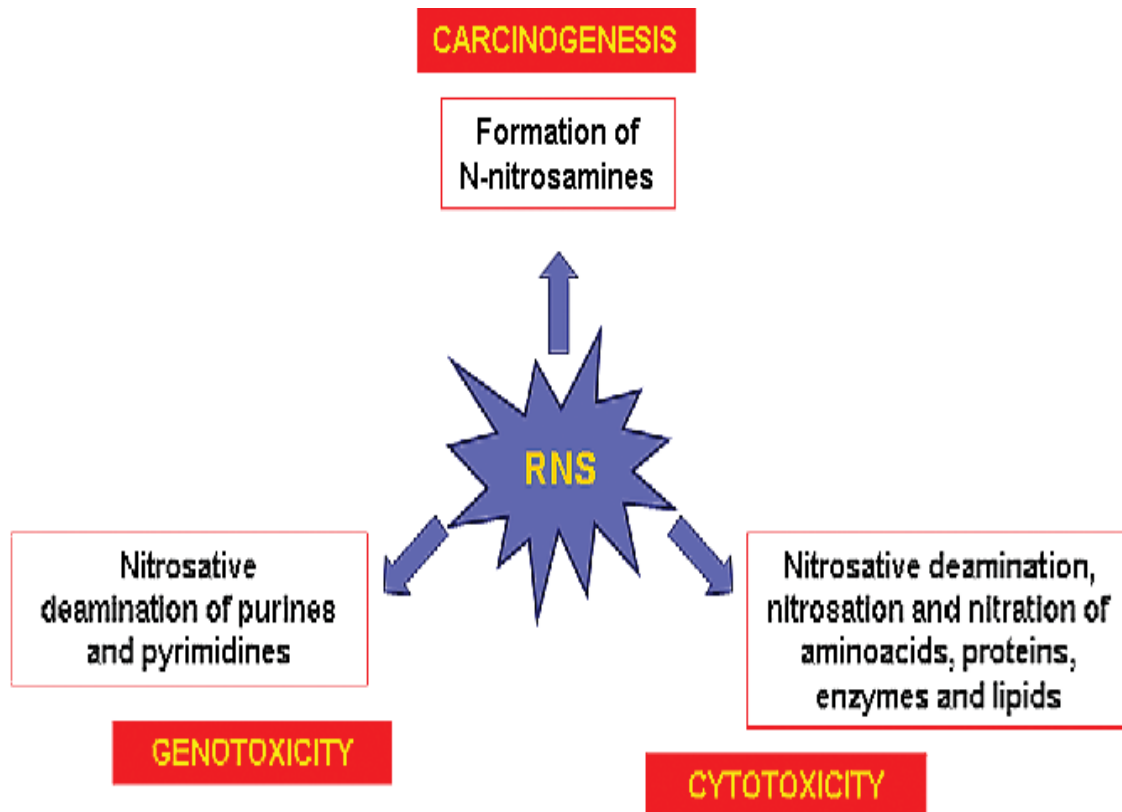


Chứa Nitrosamines



Nhóm N-Nitroso-Nitrosamine

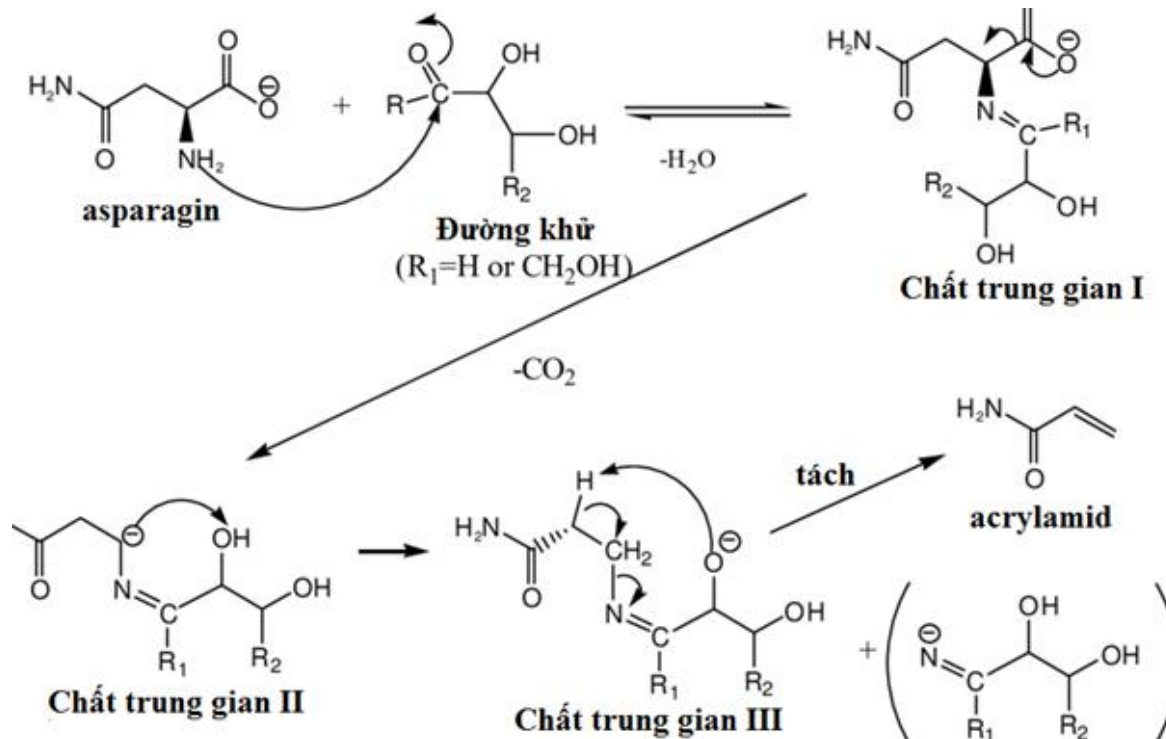
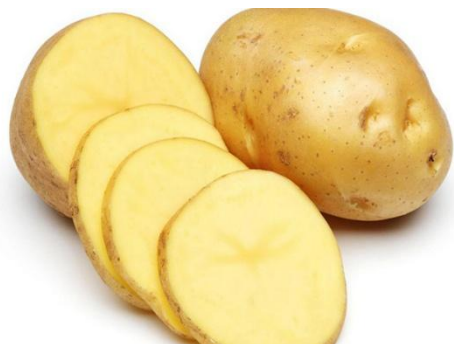
Phân loại một số nitrosamines theo IARC



STT	Tên thường gọi	Tên viết tắt	Phân loại IARC
1	N-nitrosodimethylamine	NDMA	2A
2	N-nitrosodiethylamine	NDEA	2A
3	N-nitrosopyrrolidine	NPYR	2B
4	N-nitrosopiperidine	NPIP	2B
5	N-Nitrosodi-n-butylamine	NDBA	2B
6	N-nitrosomorpholine	NMOR	2B

Acrylamide

asparagin/ đường khử



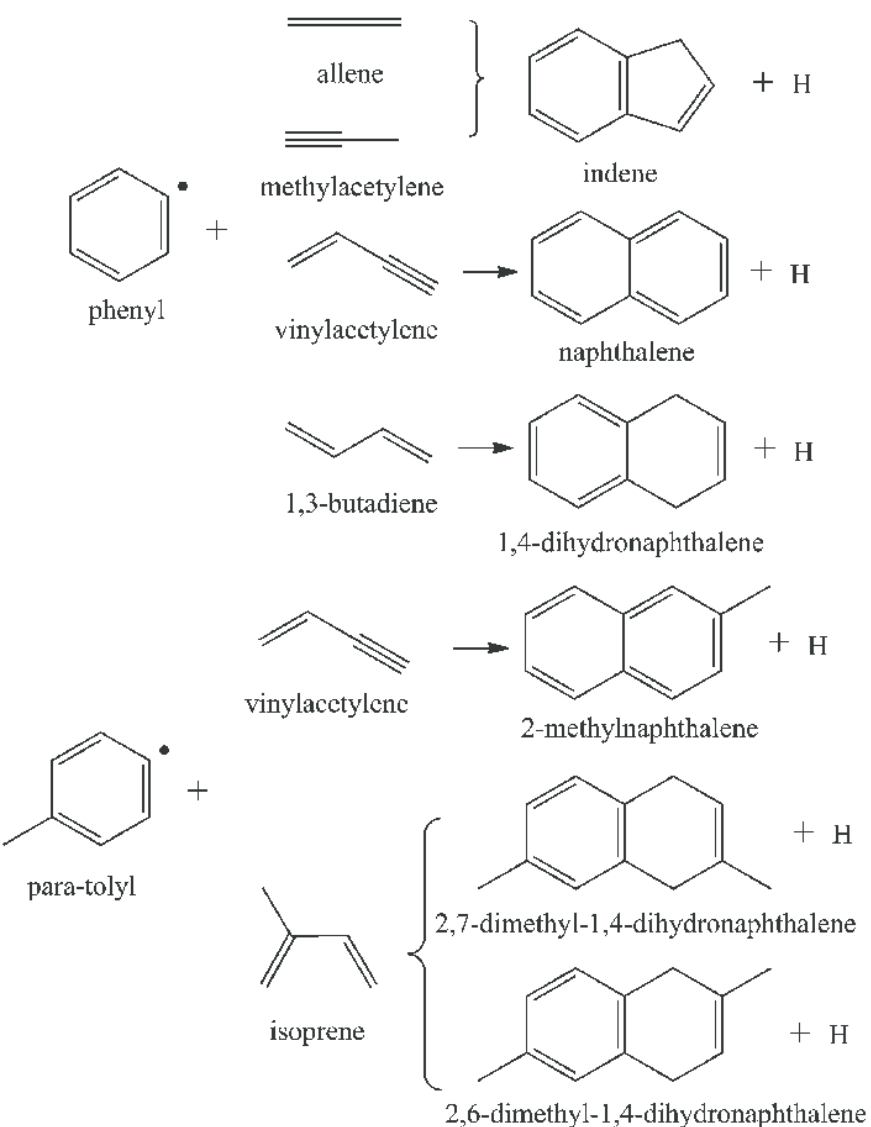
Chứa Acrylamide



- Nhóm 2A (IARC)
- TDI 0,5 mg/kg bw/ngày (FAO/WHO)

Nhóm hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs)

Một số PAHs có độc tính cao



STT	Tên đầy đủ	Tên viết tắt	EFSA PAH4	EFSA PAH8	Phân loại IARC
1	Benzo[a]pyrene	B[a]P	x	x	1
2	benzo[a]anthracen	B[a]A	x	x	2B
3	benzo[b]fluoranthren	B[b]F	x	x	2B
4	Chrysene	Chy	x	x	2B
5	benzo[k]fluoranthren	B[k]F		x	2B
6	Dibenzo[a,h]anthracene	DB[ah]A		x	2B
7	Indeno[1,2,3- cd]pyrene	IP		x	2B
8	Benzo[ghi]perylene	B[ghi]P		x	3



Nhóm hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs)



Quy định EU số 835/2011 cho B[a]P và PAH4 trong thực phẩm

Mục	Loại thực phẩm	Giới hạn tối đa (µg/kg)	
		BaP	Tổng B[a]P, Chy, B[a]A và B[b]P
1	Dầu và chất béo (trừ bơ ca cao và dầu dừa) sử dụng trực tiếp hoặc là thành phần của đồ ăn	2,0	10,0
2	Hạt ca cao và các sản phẩm có nguồn gốc từ ca cao	5,0 (tính trên chất béo)	30,0 (tính trên chất béo)
3	Dầu dừa (sử dụng trực tiếp hoặc là thành phần của đồ ăn)	2,0	20,0
4	Thịt hun khói và các sản phẩm	2,0	12,0
5	Các sản phẩm thủy sản hun khói (trừ mục 6 và 7)	2,0	12,0
6	Nhuẩn thể hai mảnh vỏ, các sản phẩm thịt đã qua xử lý nhiệt	5,0	30,0
7	Động vật thân mềm hai mảnh vỏ (hun khói)	6,0	35,0
8	Thực phẩm chế biến từ ngũ cốc, thực phẩm dành cho trẻ em	1,0	1,0
9	Sữa công thức dành cho trẻ em	1,0	1,0
10	Thực phẩm ăn kiêng cho các mục đích y tế đặc biệt dành cho trẻ sơ sinh	1,0	1,0

Amine dị vòng (heterocyclic amines - HCAs)

Thịt



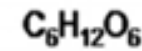
Gia vị - Phụ gia thực phẩm



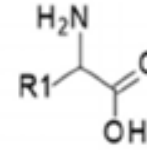
Nhiệt độ cao:
Nướng/Chiên/Rán



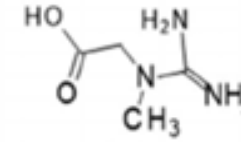
Đường khử



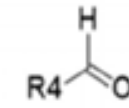
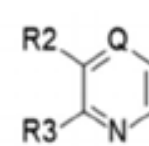
Amino acid



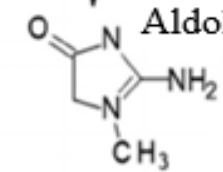
Creatine



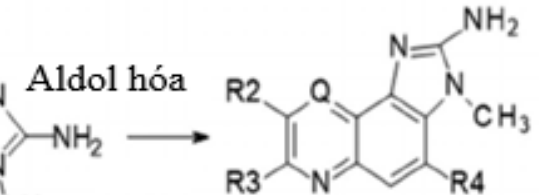
Nhiệt độ



Aldehyde



Creatinin



Hợp chất IQ

R₂, R₃, R₄: CH₃, H

Q: CH Quinoline

Q: N Quinoxaline

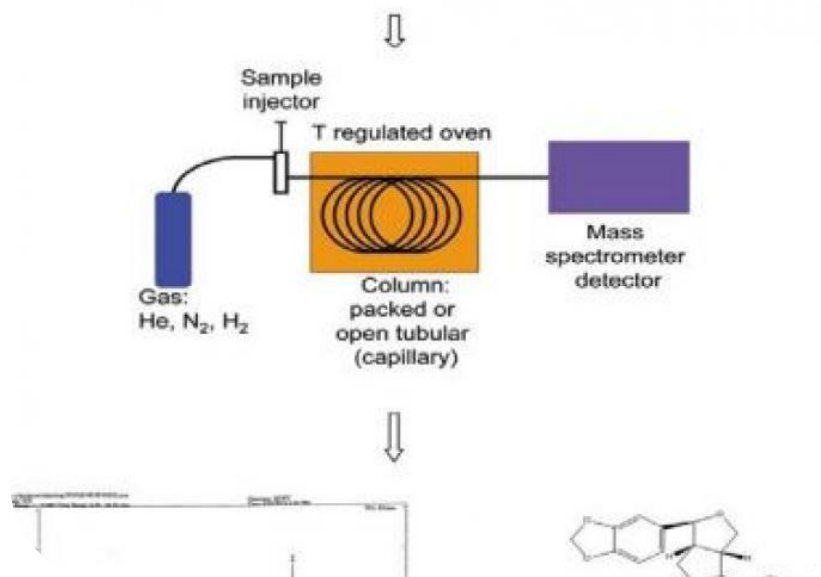
Amine dị vòng (heterocyclic amines - HCAs)



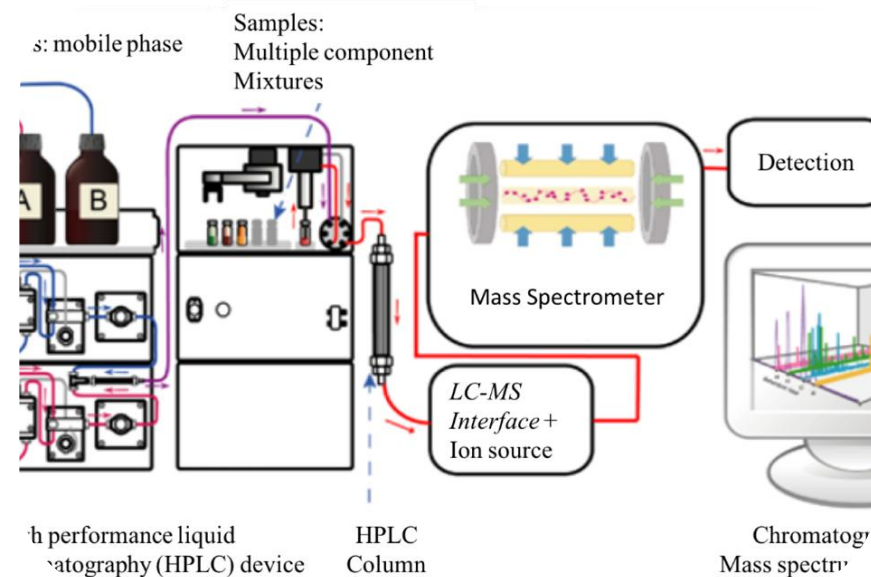
Một số HCAs trong hệ thống phân loại ung thư của IARC

STT	Tên chất	Tên viết tắt	Phân nhóm	Phân loại IARC
1	2-Amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline	IQ	AIA	2A
2	2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine	PhIP	AIA	2B
3	2-Amino-3,8-dimethylimidazo[4,5-f]quinoxaline	MeIQx	AIA	2B
4	2-Amino-3,4-dimethylimidazo[4,5-f]quinoline	MeIQ	AIA	2B
5	2-Amino-9H-pyrido[2,3-b]indole	AαC	AC	2B
6	2-Amino-3-methyl-9H-pyrido[2,3-b]indole	MeAαC	AC	2B
7	2-Amino-6-methyldipyrido[1,2-a:3',2'-d]imidazole	Glu-P-1	AC	2B
8	2-Aminodipyrido[1,2-a:3',2'-d]imidazole	Glu-P-2	AC	2B
9	3-Amino-1,4-dimethyl-5H-pyrido[4,3-b]indole	Trp-P-1	AC	2B
10	3-Amino-1-methyl-5H-pyrido[4,3-b]indole	Trp-P-2	AC	2B

Các phương pháp phân tích



PAHs,
Nitrosamines



Acrylamide,
HCAs



Tổng quan về đánh giá nguy cơ đối với chất có khả năng gây ung thư

Nhận diện mối nguy

- Danh sách IARC

Đánh giá liều đáp ứng

- BMDL10
- OSF (Yếu tố độ dốc đường miệng)

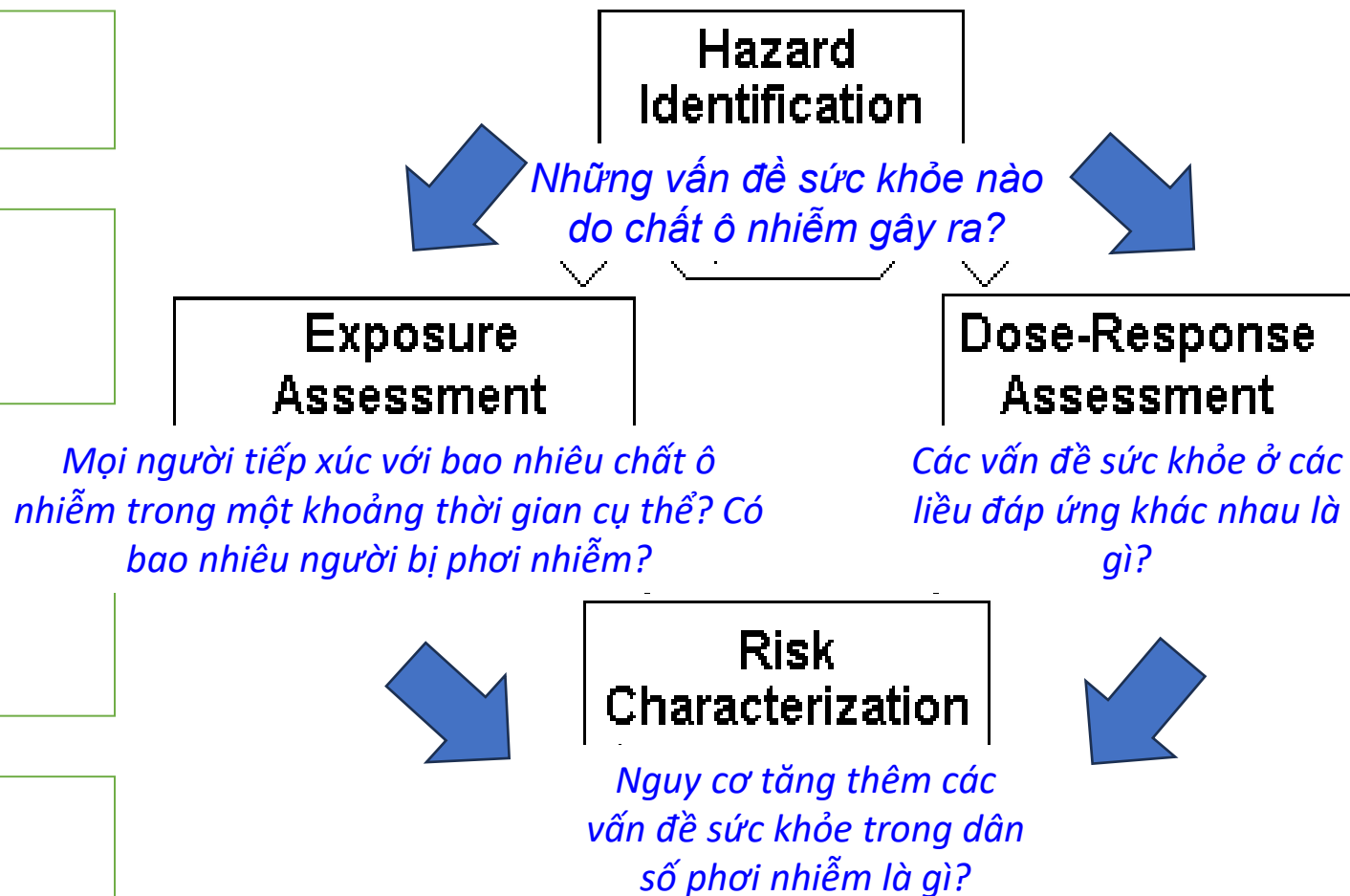
Đánh giá phơi nhiễm

- Nồng độ trong thực phẩm
- Tiêu thụ thực phẩm
- Liều phơi nhiễm

Mô tả mối nguy

- MOE (Biên độ phơi nhiễm)
- Nguy cơ ung thư

The 4-Step Risk Assessment Process

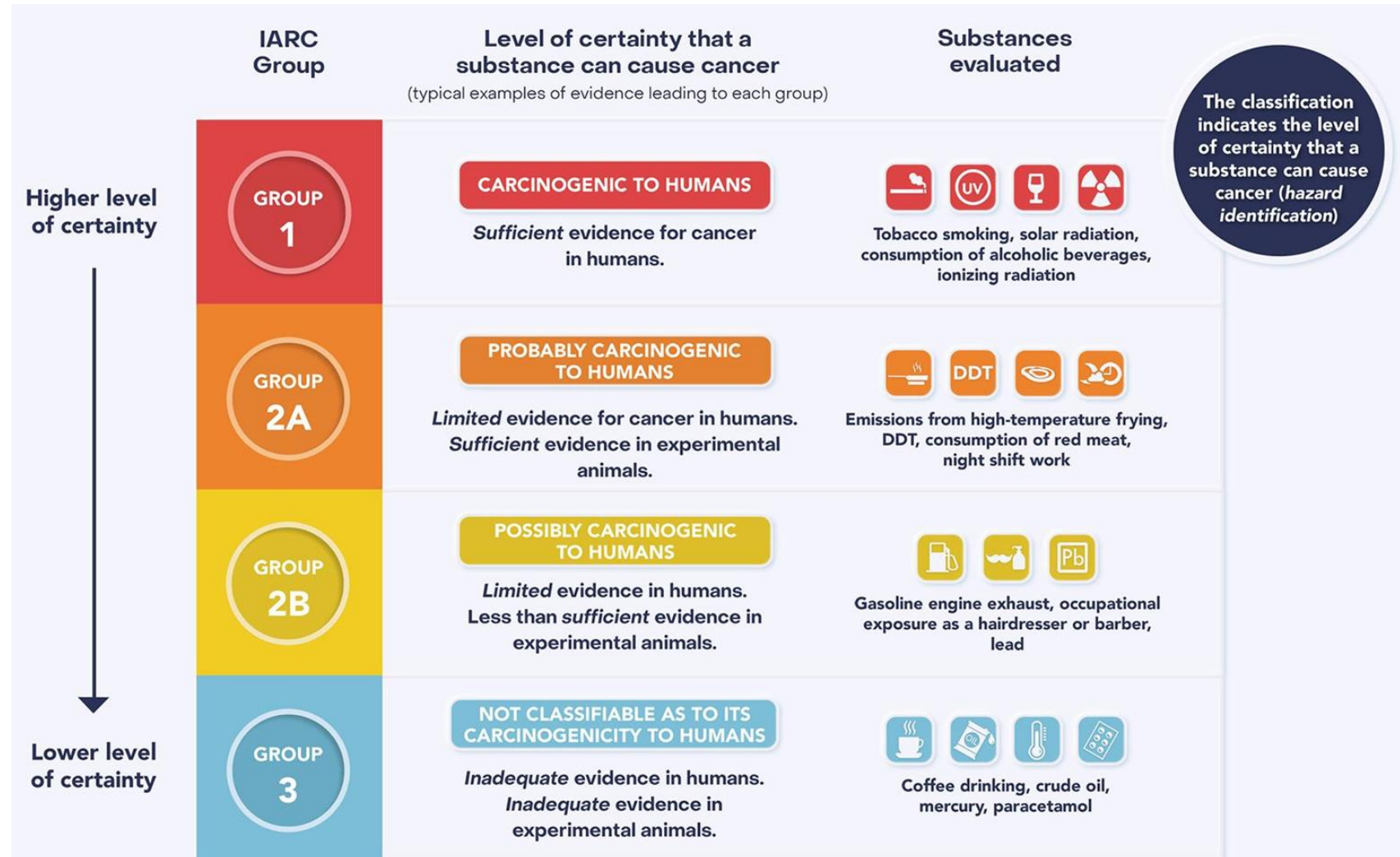


Bước 1: Nhận diện mối nguy

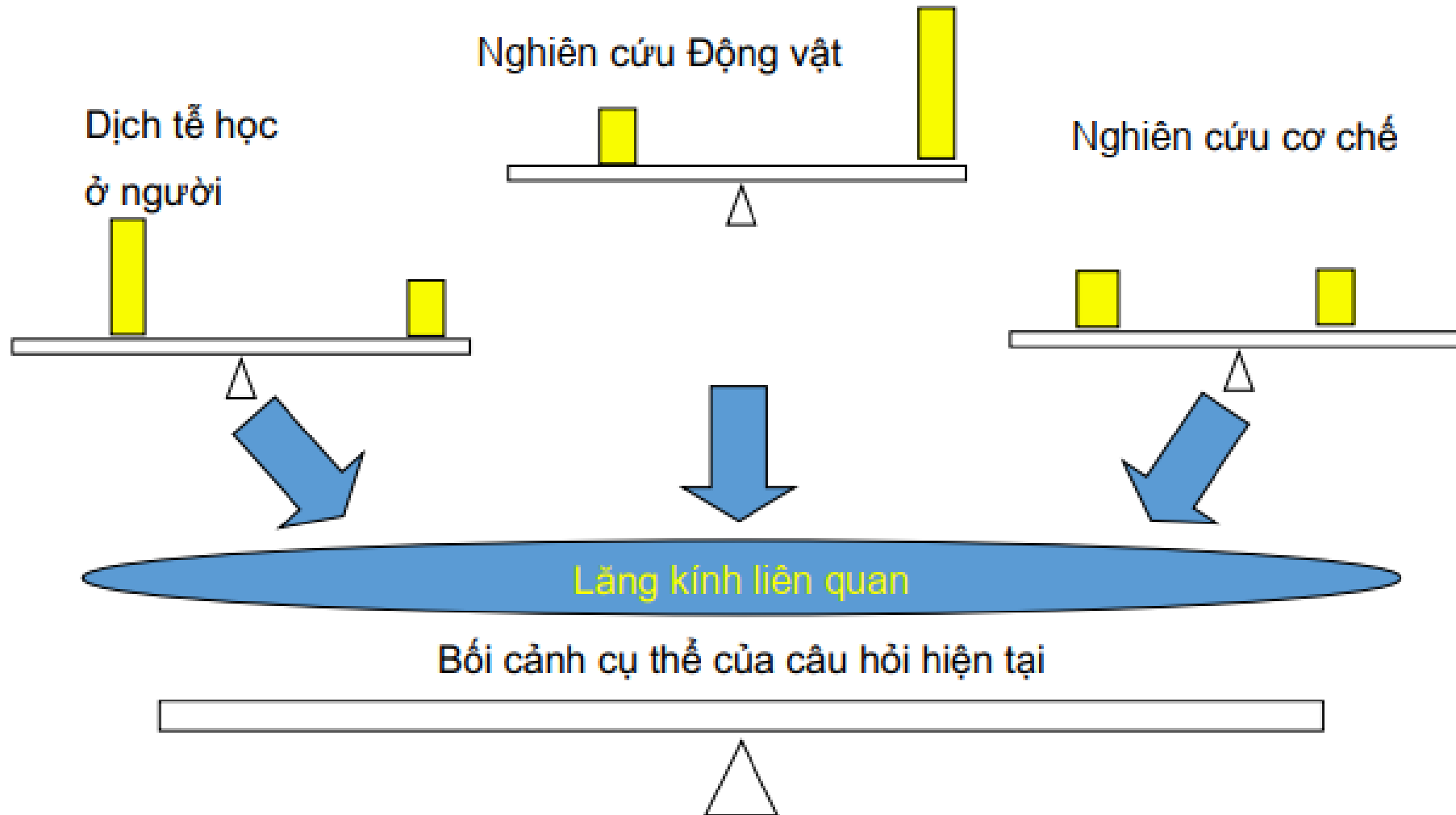
International Agency for Research on Cancer



Chất phân tích	Phân loại IARC
PAHs	1, 2A, 2B
Nitrosamines	2A
Acrylamide	2A
HCAs	2A, 2B



Mức độ liên quan giữa các bằng chứng



Mức độ chắc chắn ≠ Tiềm năng ung thư

	IARC Class	Cancer Slope Factor (mg/kg-d) ⁻¹
Benzene	1	0.1
Vinyl chloride	1	0.27
Arsenic (inorganic)	1	1.5
Beryllium	1	8.4
Cadmium	1	15
Benzidine	1	500
1,3-Butadiene	2A	0.6
Acrylamide	2A	4.5
N-Nitrosodiethylamine	2A	36

Bước 2: Đánh giá liều đáp ứng

Mô hình
Liều lượng-
Đáp ứng

Chất dị ứng và Cấp tính

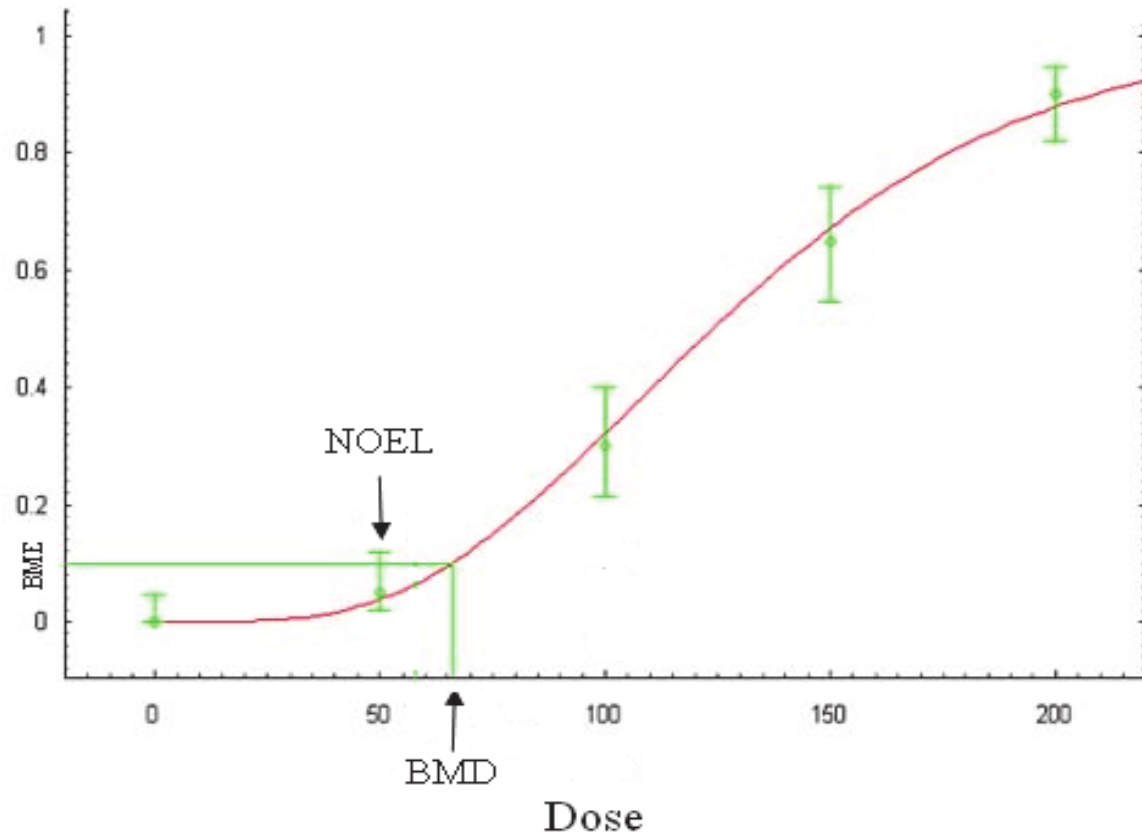
Ung thư (tuyến tính)

Standard Non-Cancer
(Phi ung thư tiêu chuẩn)

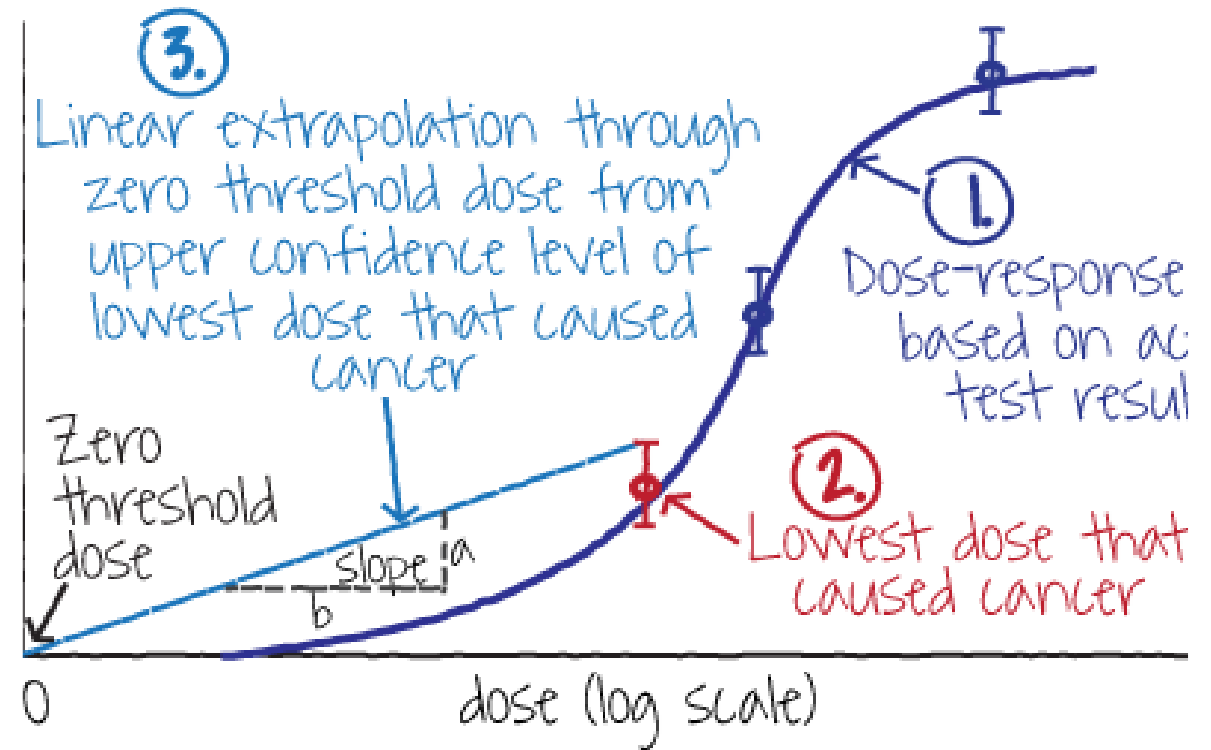
Non – Cancer and Cancer Exceptions
(Các ngoại lệ ung thư và phi ung thư)

Chất dinh dưỡng

Đánh giá liều đáp ứng

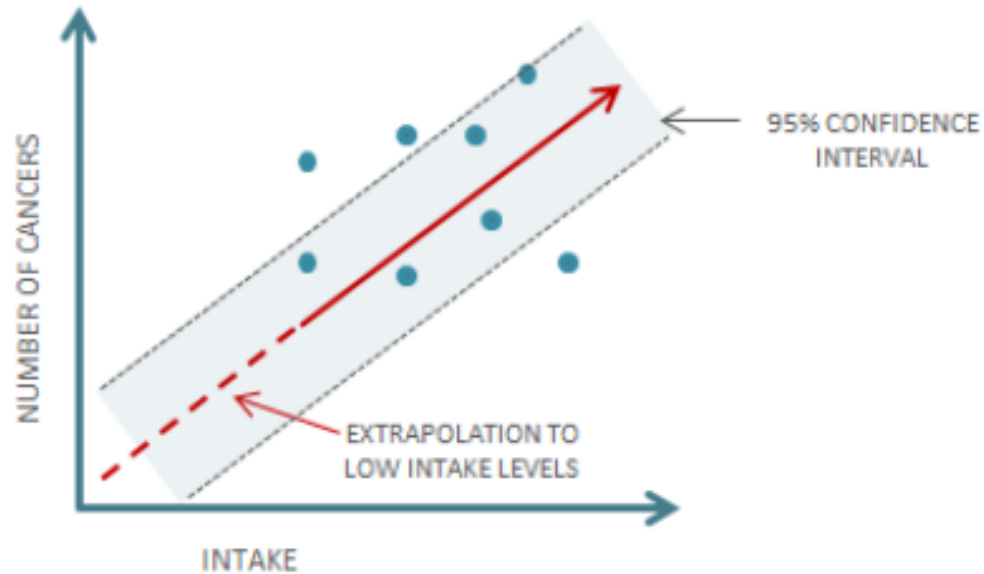


BMDL 10



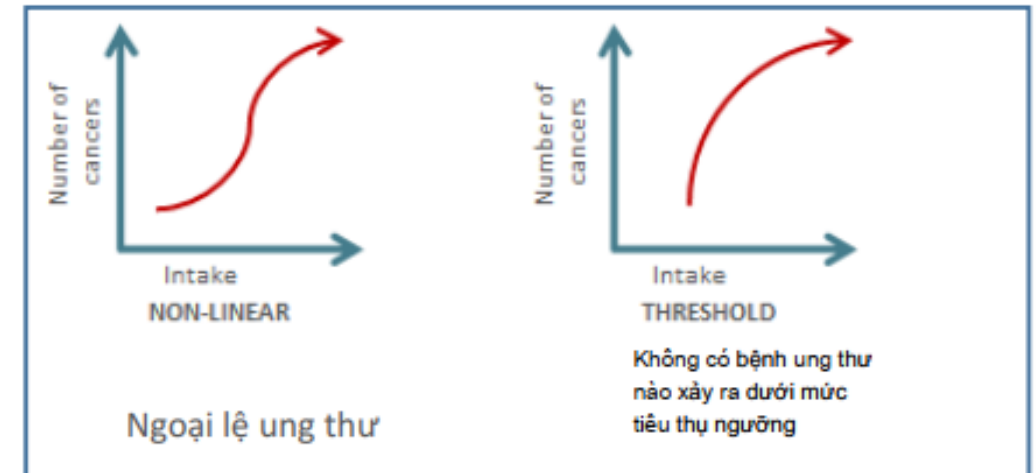
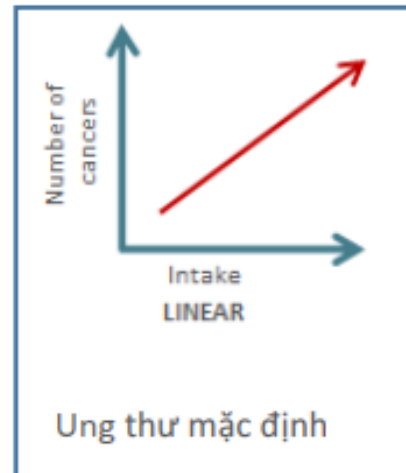
Cancer Slope Factor

Hệ số ước tính nguy cơ ung thư (Cancer Slope Factor – CSF)



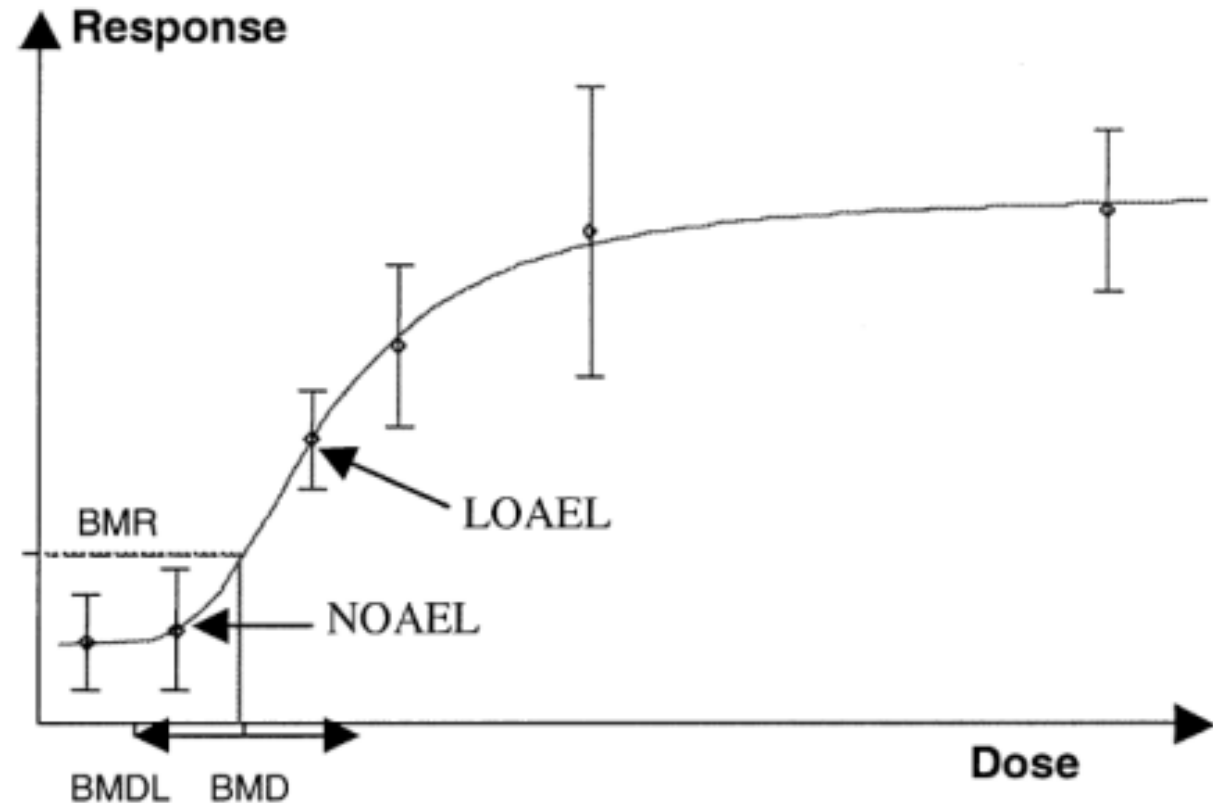
Khi số lượng bệnh ung thư tăng tỷ lệ thuận với lượng hấp thụ (liều lượng), có thể dự đoán số lượng bệnh ung thư dự kiến cho bất kỳ lượng tiêu thụ nhất định nào, sử dụng độ dốc của đường thẳng phù hợp nhất với dữ liệu. Hiệu lực của ung thư cũng được gọi là yếu tố độ dốc đường uống hoặc đường hô hấp.

Các yếu tố tiềm năng ung thư thường được phát triển bằng cách sử dụng dữ liệu phản ánh mức tiêu thụ tương đối cao, khi mức tiêu thụ thấp, đường phù hợp nhất phải được ngoại suy dưới điểm của dữ liệu quan sát được bất kỳ.



Liều tiêu chuẩn (BMD - Benchmark dose)

- Liều lượng có liên quan đến mức độ đáp ứng được xác định trước
- Được xác định bằng mô hình toán học
- Thông thường BMD (5-10%) gần với NOAEL



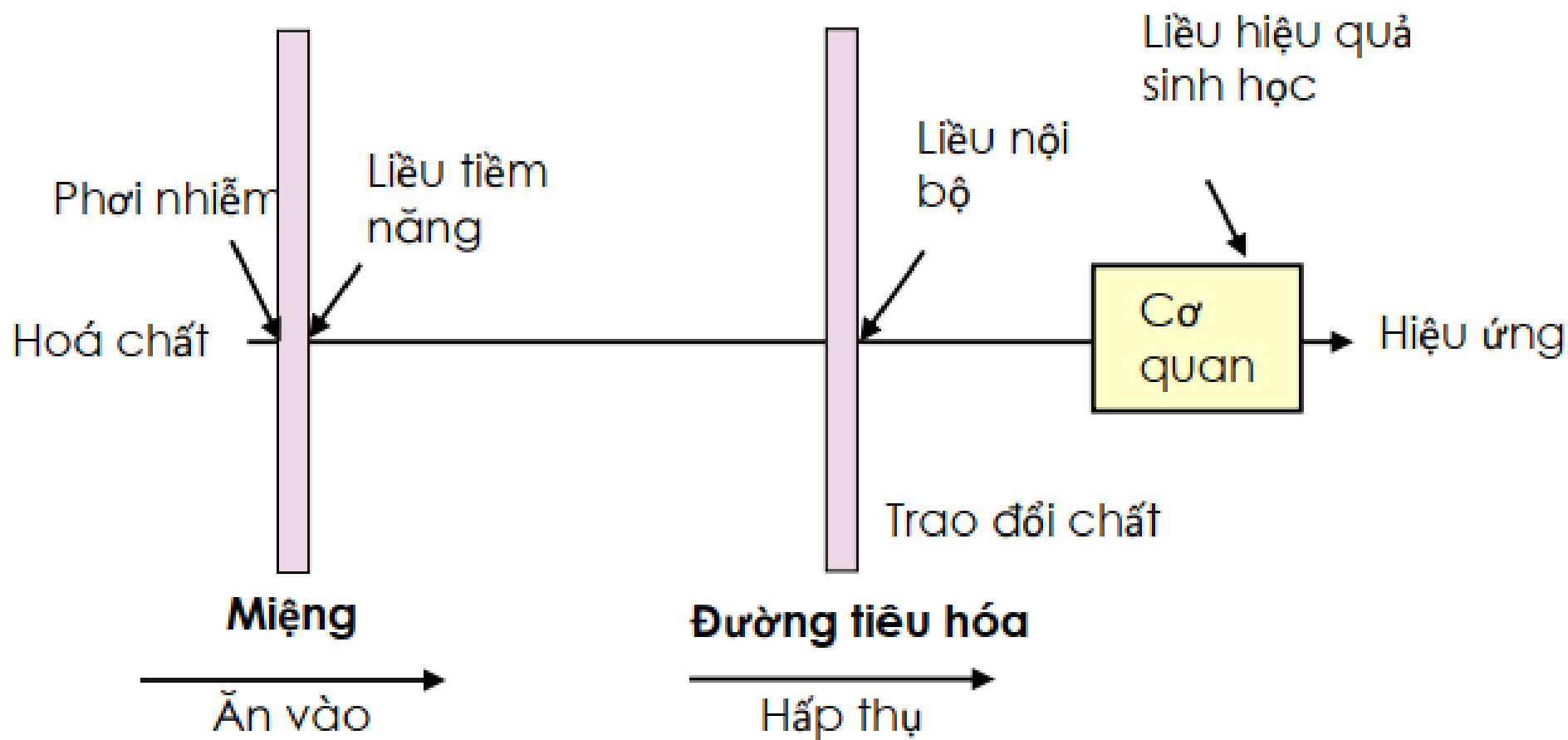
Nguồn: Filipsson và cộng sự, 2003

Đánh giá nguy cơ các nhóm chất

Nhóm chất	Chất	Oral slope factor (OSF) (mg/kg bw/day) ⁻¹	BMDL ₁₀ (mg/kg bw/day)
HCAs	IQ	1,4	0,63
	MeIQ	1,5	1,14
	MeIQx	1,7	0,73
	PhIP	0,46	0,74
	Glu-P-1	4,8	0,9
	Glu-P-2	1,4	1,15
	Trp-P-1	26	0,59
	Trp-P-2	3,2	0,96
	AαC	0,4	0,31
	MeAαC	1,2	0,96
Acrylamide	Acrylamide	0,5	0,31
PAHs	B[a]P	1	0,49 (PAH8)
	B[a]A	0,2	
	B[b]F	0,8	
	Chy	0,1	
	B[k]F	0,03	
	DB[ah]A	10	
	B[ghi]P	-	
	IP	0,07	
Nitrosamines	NDMA	16	0,027
	NDEA	36	0,018
	NDBA	11	0,04
	NPYR	2,1	0,16
	NPIP	9,4	0,045
	NMOR	6,7	0,7

Bước 3: Liều phơi nhiễm

Qua đường miệng:



Liều phơi nhiễm(ED/LADD)



Liều phơi nhiễm

$$ED (\mu\text{g/kg bw/day}) = \frac{\text{Contaminant Concentration } (\mu\text{g/kg}) \times \text{Intake Rate (kg/day)}}{\text{Body Weight (kg)}}$$

Liều trung bình hàng ngày trọn đời

$$LADD (\mu\text{g/kg bw/day}) = \frac{\text{Contaminant Concentration } (\mu\text{g/kg}) \times \text{Intake Rate (kg/day)} \times \text{Exposure Duration (year)}}{\text{Body Weight (kg)} \times \text{Averaging life expectancy (year)}}$$

Bước 4: Mô tả mối nguy

Biên độ phơi nhiễm, MOE

$$MOE = \frac{BMDL_{10}}{ED}$$



Cơ quan An toàn Thực phẩm Châu Âu (EFSA):
chất được coi là an toàn nếu BMDL10 cao hơn
10.000 lần so với phơi nhiễm

MOE $\geq$ 10.000: tương đối an toàn

MOE < 10.000: nên có hành động can thiệp

Nguy cơ ung thư

$$Cancer Risk = LADD \times Cancer Slope Factor$$

$$Cancer Risk_{total} = \Sigma Cancer Risk$$

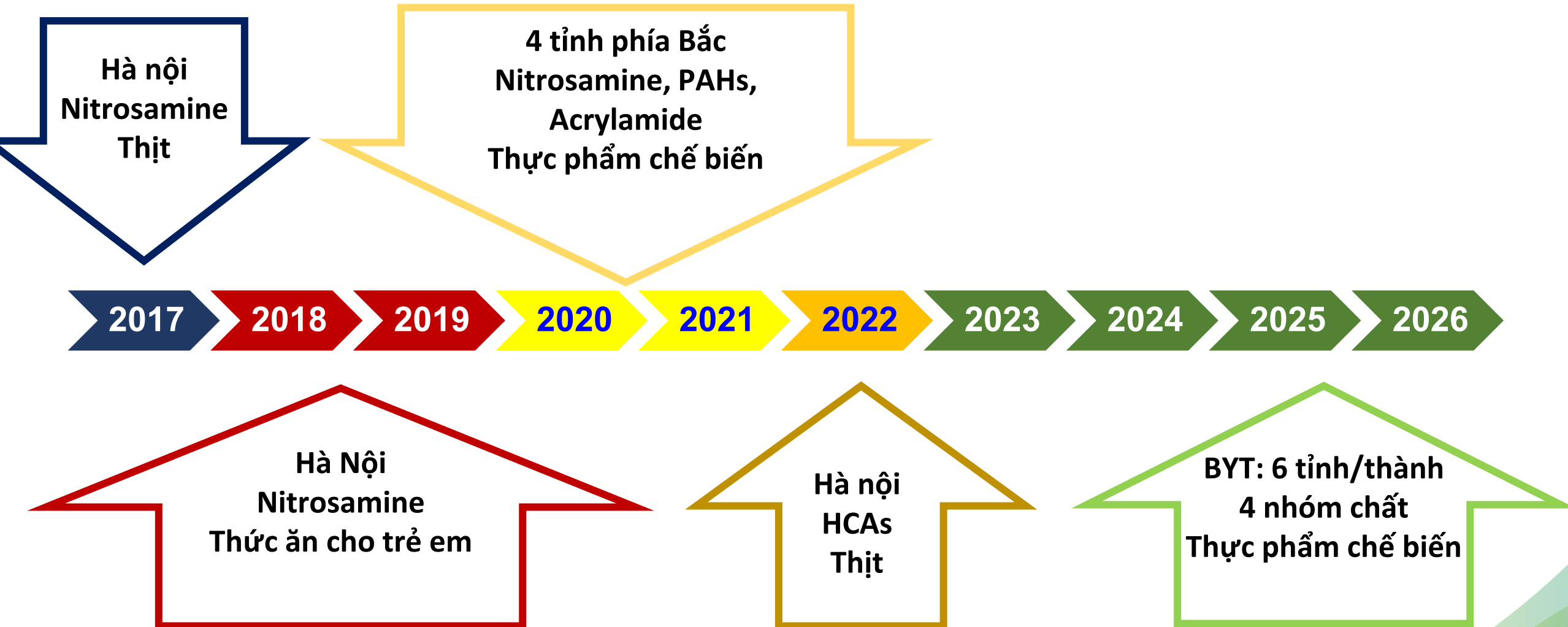


tỷ lệ dân số có nguy cơ phát triển ung thư

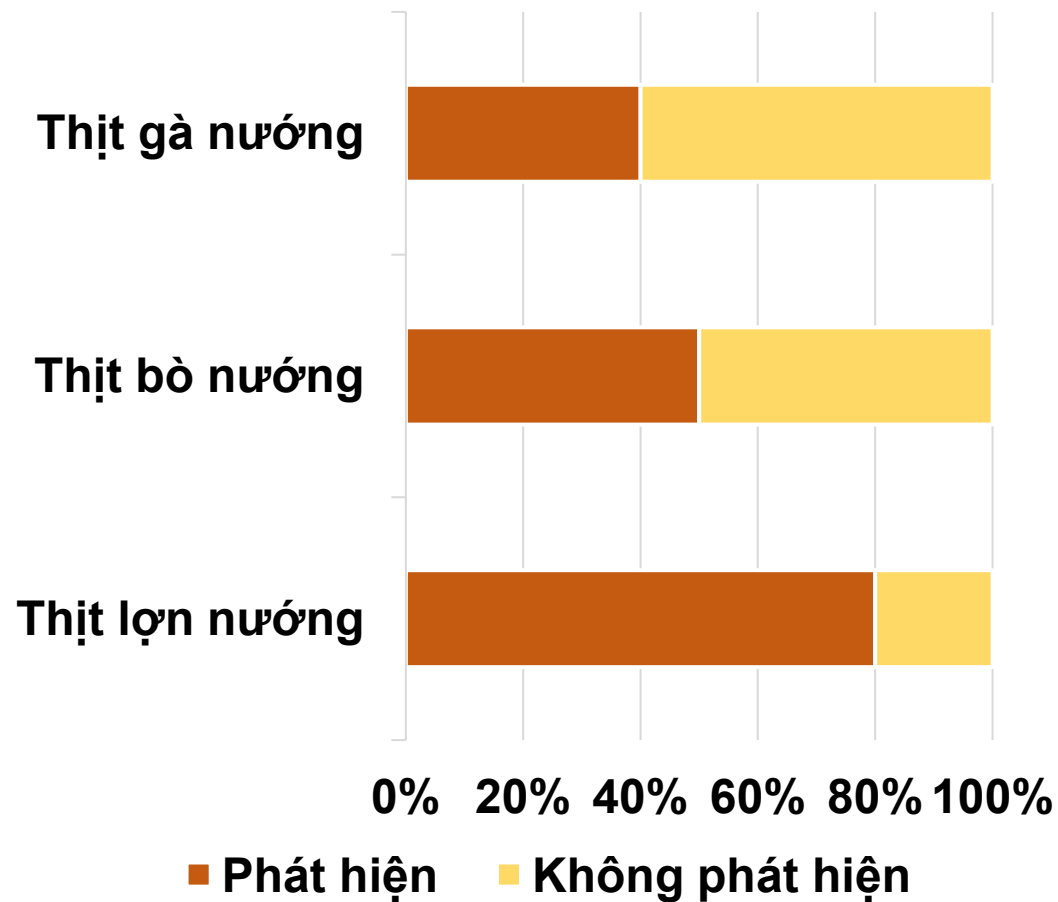


Tình hình nghiên cứu đánh giá nguy cơ một số chất có hại sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm

Một số nghiên cứu đã thực hiện



Nitrosamine trong thịt (2017)

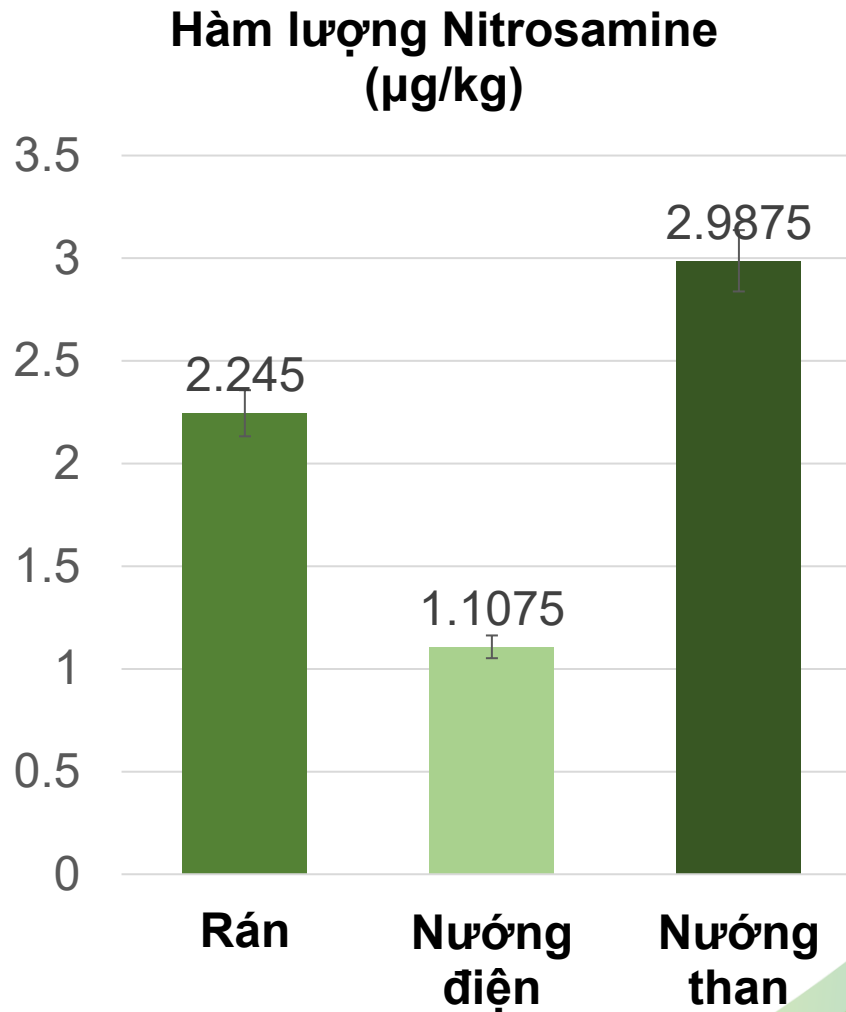


17/30 (57%)

phát hiện 0.5 – 1.2 $\mu\text{g/kg}$

4/30 (13%)

chứa nhiều hơn 2 Nitrosamine (NDMA, NDPhA)



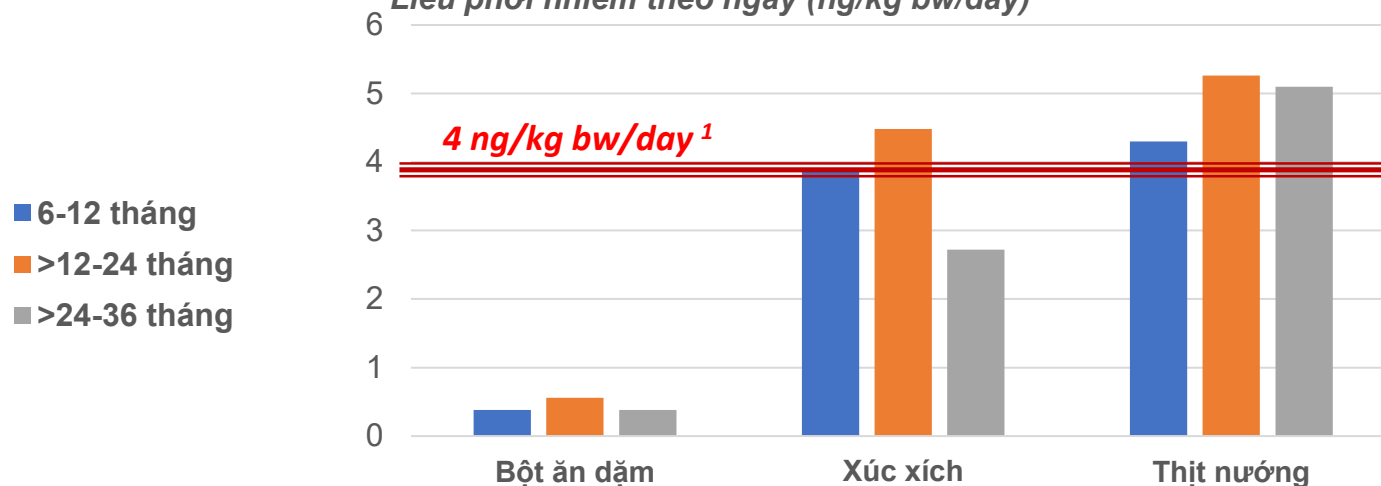
Nitrosamine trong thực phẩm cho trẻ em dưới 36 tháng tuổi (2018-2019)

- 4 quận/huyện tại Hà Nội (Đống Đa, Đan Phượng, Bắc Từ Liêm, Thanh Trì)
- Mẫu thực phẩm: 400 (5 nhóm món ăn phổ biến tại Việt Nam)

Cháo dinh dưỡng	Cháo dinh dưỡng ăn liền	Bột ăn dặm	Xúc xích	Thịt nướng
-----------------	-------------------------	------------	----------	------------



Liều phơi nhiễm theo ngày (ng/kg bw/day)



Nguy cơ ung thư gan (%)²

- Bột ăn dặm: ↑2.08%
- Xúc xích: ↑6.25%
- Thịt nướng: ↑6.25%

Nguy cơ tổng: ↑6.25%

Nitrosamines không phát hiện trong các mẫu cháo

¹D.James Fitzgerald and Neville I.Robinson (2007)

²Peto et. Al (2015)

Nitrosamine, PAHs, Acrylamide trong thực phẩm chế biến (2020-2021)



- 6 tỉnh/ thành (Hà Nội, Lào Cai, Hải Dương, Nam Định)
- Số lượng: 240 (8 nhóm món ăn phổ biến tại Việt Nam)

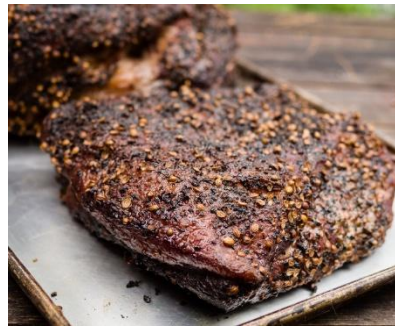
Thịt nướng



Thịt rán



Thịt hun khói



Dầu đã qua chế biến



Cá nướng



Cá rán



Cá hun khói



Khoai rán

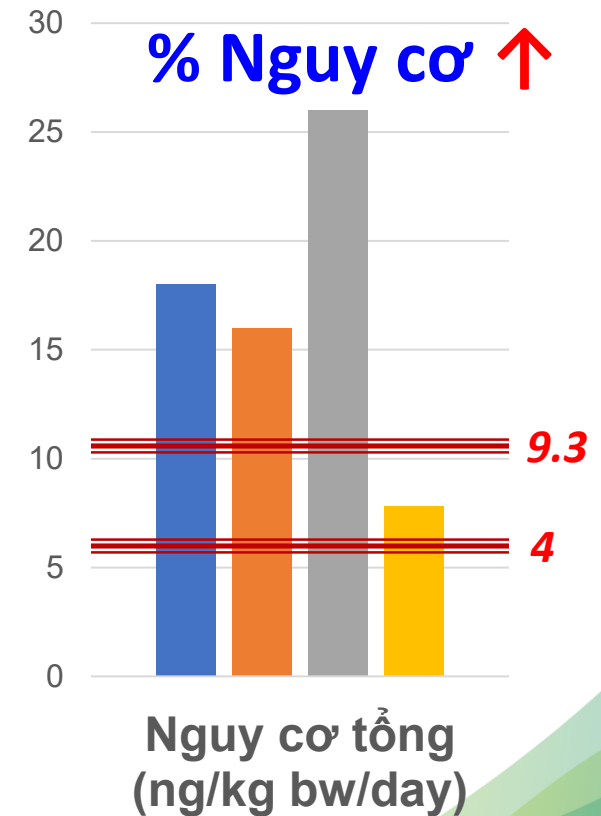
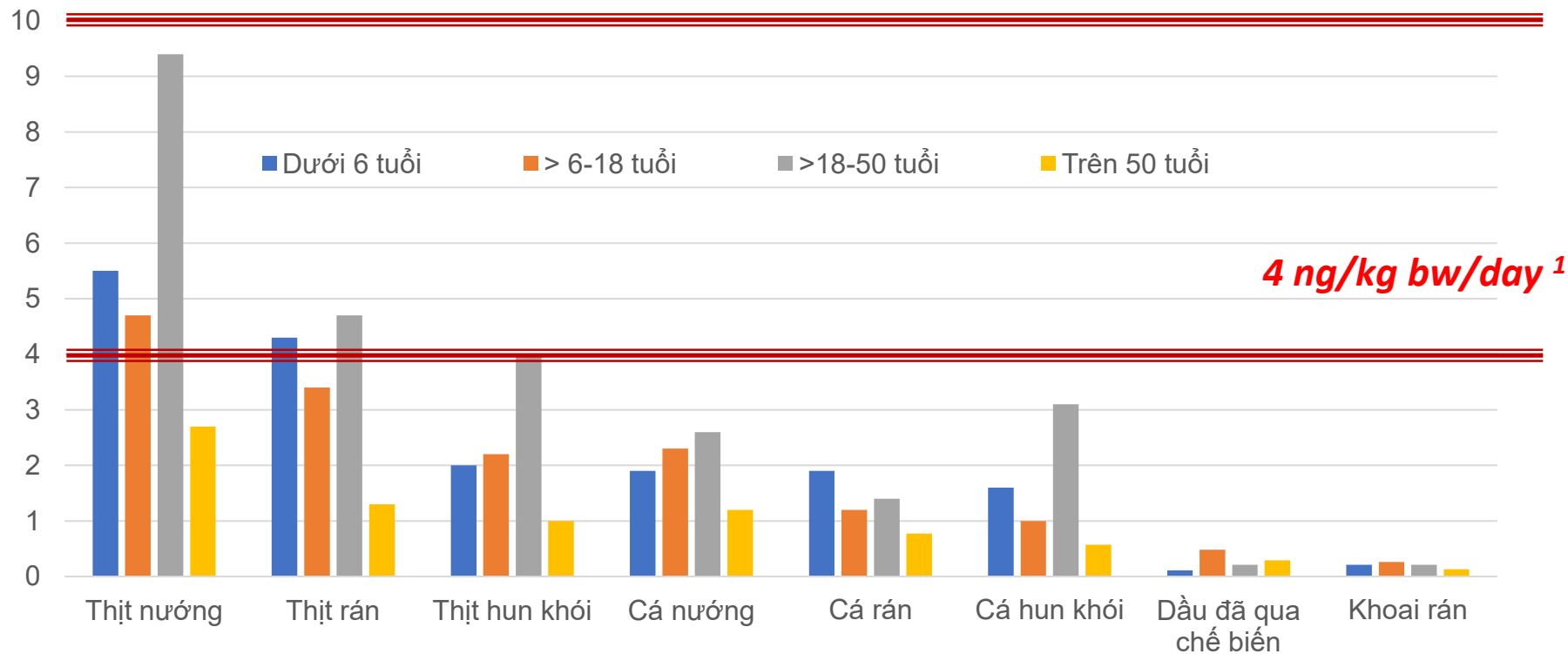


Nitrosamine trong thực phẩm chế biến (2020-2021)

- 6 tỉnh/ thành (Hà Nội, Lào Cai, Hải Dương, Nam Định)
- Số lượng: 240 (8 nhóm món ăn phổ biến tại Việt Nam)

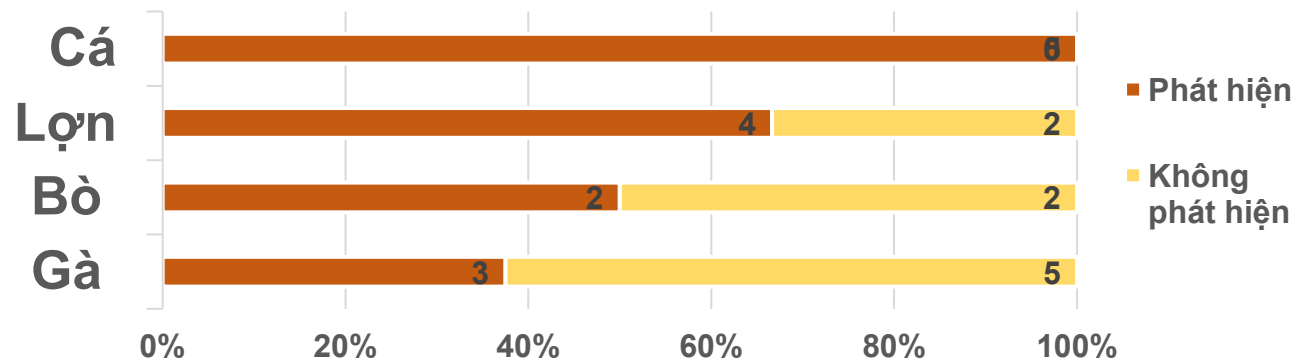
Liều phơi nhiễm Nitrosamines (ng/kg bw/day)

9.3 ng/kg bw/day¹



Nitrosamines phát hiện **trong tất cả các mẫu**

HCAAs trong thịt (2021-2022)



14/23 (60%)

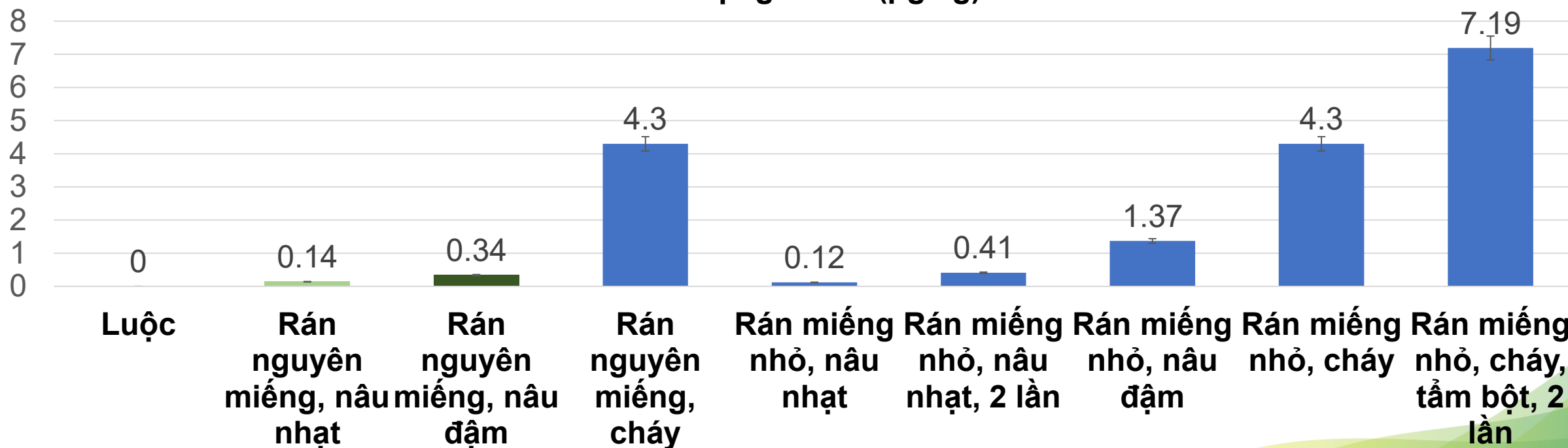
phát hiện 0.4 – 7.19
µg/kg

1/23 (4%)

chứa nhiều hơn 2
HCAs (PhIP, AaC)



Hàm lượng HCAs (µg/kg)



Đánh giá nguy cơ các chất có hại sinh ra từ quá trình chế biến trong thực phẩm Việt Nam (2023 – 2026)



- Số chất nghiên cứu: 24 chất
- Địa phương: 6 tỉnh (Hà Nội, Lào Cai, Huế, Quảng Trị, HCM, Tây Ninh)
- Mẫu thực phẩm: 3348 (5 phân nhóm với 38 loại đối với thực phẩm phổ biến)

Thịt và các sản phẩm từ thịt	Cá và các sản phẩm thủy sản	Sản phẩm trứng và trứng	Thực phẩm khô	Khác
				
				

Mục tiêu nghiên cứu đề tài cấp BYT 2023-2026



Mục tiêu 1

Xác định hàm lượng các chất nguy cơ gây ung thư PAHs, Nitrosamine, Acrylamide, HCAs trong thực phẩm đã chế biến

Mục tiêu 2

Đánh giá lượng tiêu thụ các nhóm thực phẩm của người trưởng thành Việt Nam

Mục tiêu 3

Phân tích nguy cơ các chất có hại trong quá trình chế biến/nấu nướng thực phẩm ở Việt Nam

Đánh giá nguy cơ của một số chất có hại sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm ở Việt Nam

KẾT LUẬN



Quá trình chế biến thực phẩm không chỉ liên quan đến các phương pháp chế biến cụ thể mà còn chịu sự ảnh hưởng mạnh mẽ của các yếu tố như loại thực phẩm, thời gian chế biến, nhiệt độ, độ ẩm và phương pháp bảo quản.

Các yếu tố này tương tác với nhau và có thể tạo ra nhiều chất hóa học có hại, làm tăng nguy cơ mắc các bệnh ung thư.

Đánh giá nguy cơ đóng vai trò thiết yếu trong việc kiểm soát an toàn thực phẩm, giúp bảo vệ sức khỏe cộng đồng thông qua việc xác định và đánh giá mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe của các chất có hại sinh ra trong quá trình chế biến thực phẩm.



Xin trân trọng cảm ơn!