فساد الأغذية Food Spoilage

- فساد الأغذية هو أي تغير يطرأ على الغذاء يجعله غير مقبول للمستهلك و يختلف هذا التغير بأختلاف العادات و التقاليد.





- على الرغم من الإختلافات بين الأشخاص إلا أن هناك أسس عامة لمعرفة مدى صلاحية الغذاء و هي:

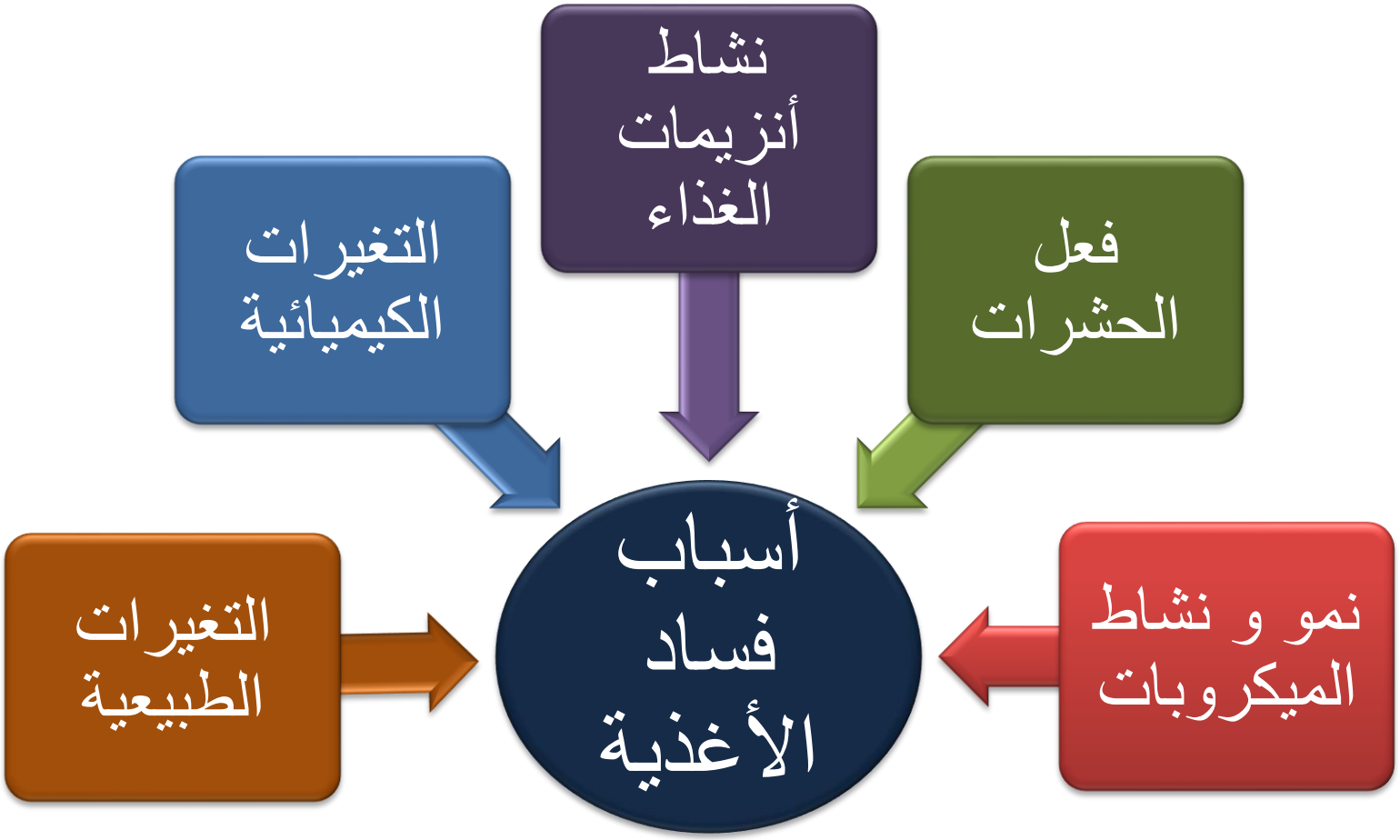
1. أن يكون الغذاء في مرحلة النضج المرغوبه للمستهلك.
2. خلو المادة الغذائية من التلوث عند أي مرحلة من مراحل الإنتاج و التداول.
3. خلو المادة الغذائية من التغيرات الغير المرغوبة والتي تنتج عن نشاط الميكروبات أو نشاط إنزيمات الغذاء أو الحشرات.

فساد الأغذية Food Spoilage

تقسم الأغذية حسب قابليتها للفساد إلى ثلاث مجاميع:

1. **أغذية سريعة الفساد:** هي أغذية تحتوي على نسبة مرتفعة من الرطوبة و بالتالي هي سريعة التعرض للفساد ما لم تحفظ بطريقة حفظ مناسبة مثل اللحوم واللبن و معظم الخضر و الفاكهة.
2. **أغذية قابلة للفساد بدرجة متوسطة:** و هي أغذية تحتوي على نسبة أقل من الرطوبة ولها قشرة سميكة تحميها من تأثير الميكروبات إلى حد ما مثل البطاطس.
3. **أغذية غير قابلة للفساد إلا عند التداول بإهمال:** و هي تحتوي على نسبة منخفضة جدا من الرطوبة مثل السكر و الأغذية الجافة.

Food Spoilage فساد الأغذية



الفساد الميكروبي للأغذية الخام

العوامل التي تؤثر على نمو الميكروبات في الأغذية الخام:

النمو الميكروبي بالمشاركة

- التضاد Antibiosis
- تبادل المنفعة Symbiosis
- منفعة من جهة واحدة Metabiosis

Intrinsic factors (خصائص الغذاء)

خصائص الغذاء الطبيعية و البنائية
- رطوبة الغذاء.
- التركيب البيولوجي للغذاء.

خصائص الغذاء الكيميائية
- التركيب الكيميائي للغذاء.
- وجود المواد المثبطة لنمو الميكروبات.
- درجة pH

Extrinsic factors (الظروف البيئية)

- درجة الحرارة
- الأكسجين
- الرطوبة النسبية

1. النمو الميكروبي بالمشاركة

توجد ثلاث أنواع من العلاقات الميكروبية:

التضاد Antibiosis

هي علاقة تنافسية بين ميكروبين يجعل فيها أحدهما الظروف غير ملائمة لنمو الميكروب الأخر و ذلك من خلال أنتاج مواد مثبطة للنمو الميكروبي أو تغيير درجة pH

تبادل المنفعة Symbiosis or Mutualism

هي علاقة بين ميكروبين يقوم فيها كلا منهما بجعل الظروف مناسبة لنمو الميكروب الأخر. وتكون الميكروبات مفيدة في نموها لبعضها البعض دون إعاقة لنمو الأنواع الأخرى منها.

منفعة من جهة واحدة Metabiosis or Commensalism

هي علاقة بين ميكروبين أحدهما يستفيد والآخر لا يستفيد ولا يتضرر.

عند وجود اللبن على درجة حرارة الغرفة:

ينمو أولا ميكروب *Streptococcus* مستهلكا كمية من سكر اللاكتوز مع إنتاج حموضة بنسبة 0.63%

بعد ذلك ينمو ميكروب *Lactobacillus* مستهلكا ماتبقى من سكر اللاكتوز مع زيادة نسبة الحموضة إلى 1%

بعد ذلك تنمو أحد أنواع الخمائر و الفطريات مستهلكة الحموضة المتكونة و تصبح درجة pH متعادلة مرة أخرى.

بعد ذلك تنمو البكتيريا المحللة للبروتين و يتكون غاز H_2S و يتحول اللبن إلى شرش عكر.

هذة العلاقة تعتبر

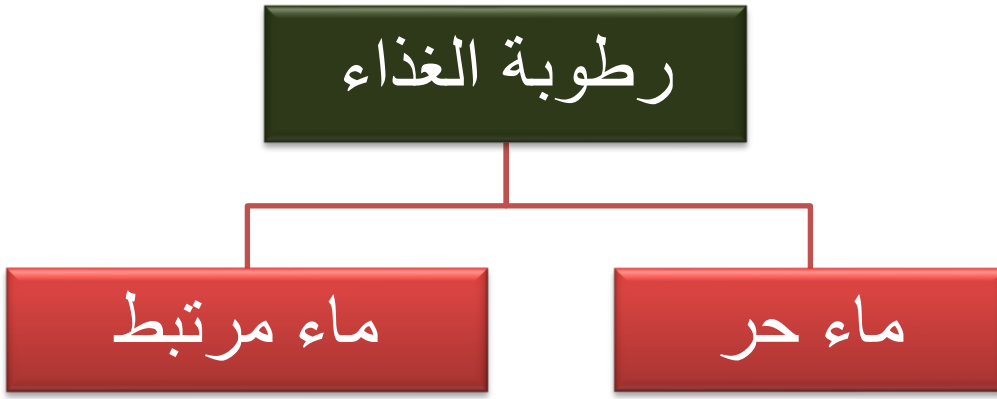
Metabiosis

2. خصائص الغذاء

أ. خصائص الغذاء الطبيعية و البنائية (رطوبة الغذاء)

يعبر عن الرطوبة الحرة بمصطلح معدل النشاط المائي

Water activity a_w



a_w = vapor pressure of solution (food) / vapor pressure of solvent (water)



الماء الحر



معدل النشاط المائي

معدل النشاط المائي للغذاء له تأثير على:

1. الأنواع الميكروبية السائدة في الغذاء.
2. الأعداد الميكروبية في الغذاء.
3. فترة الجيل Generation time لميكروبات الغذاء.
4. فترة الطور التمهيدي للنمو الميكروبي.

يمكن خفض قيمة معدل النشاط المائي للغذاء من خلال:

- إضافة تركيز عالي من السكر أو الملح.
- التجفيف.

Microbial Group	Minimal a_w value
Bacteria	0.91
Yeasts	0.88
Molds	0.8
Halophilic Bacteria	0.75
Osmophilic yeasts	0.66
Xerophilic fungi	0.61

- Osmophilic yeasts هي الخمائر التي تنمو في وجود تركيزات عالية من السكر.
- Halophilic bacteria هي البكتيريا التي تنمو في وجود تركيز عالي من الملح.
- Xerophilic fungi هي extremophilic fungi التي لها القدرة على النمو في ظروف شديدة الجفاف.

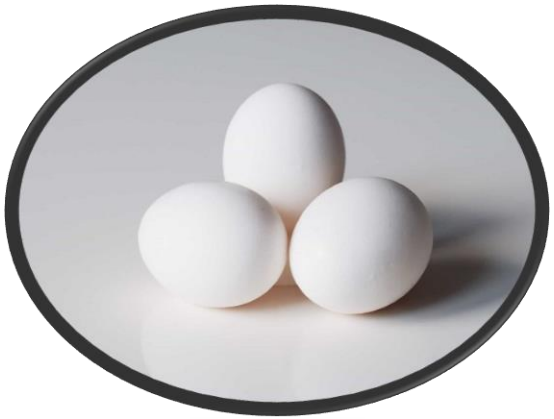
Microbial Group	Minimal a_w value
Bacteria	0.91
Yeasts	0.88
Molds	0.8
Halophilic Bacteria	0.75
Osmophilic yeasts	0.66
Xerophilic fungi	0.61

خفض معدل النشاط المائي إلى 0.6 يساعد على حفظ الأغذية لأن هذة القيمة لمعدل النشاط المائي غير مناسبة لنمو الغالبية العظمى من الميكروبات.

2. خصائص الغذاء

أ. خصائص الغذاء الطبيعية و البنائية (التركيب البيولوجي للغذاء)

- ✓ لا تحتوي الأنسجة الداخلية للأغذية النباتية و الحيوانية السليمة على ميكروبات.
- ✓ بعض الأغذية تكون محاطة بأغشية أو أغطية وقائية تمنع التلوث الميكروبي مثل قشرة البيض الكلسية و الغطاء الحجري للمكسرات و قشور الأسماك.







2. خصائص الغذاء

ب. خصائص الغذاء الكيميائية (التركيب الكيميائي للغذاء)

التركيب الكيميائي للغذاء يحدد مدى ملائمته للميكروبات حيث أن كل نوع من الأنواع الميكروبية له القدرة على تحليل مواد غذائية معينة. على سبيل المثال:

- ✓ الميكروبات التي لديها القدرة على أستخدام البروتينات كمصدر للكربون والنيتروجين ستنمو في الأغذية الغنية بالبروتين و تحللها مع إنتاج أمونيا و مركبات كبريتية مما يسبب تعفن الغذاء Putrefaction.
- ✓ الميكروبات التي لديها القدرة على أستخدام الدهون كمصدر للكربون والنيتروجين سوف تنمو في الأغذية الغنية بالدهون و تحللها منتجة أحماض دهنية حرة و جليسرول مسببة التزنخ Rancidity.
- ✓ الميكروبات التي لها القدرة على أستخدام تركيزات عالية من الكربوهيدرات كمصدر للكربون والنيتروجين سوف تنمو في الأغذية الغنية بالكربوهيدرات و تحللها منتجة أحماض عضوية و كحولات و غازات مسببة التخمر Fermentation.

2. خصائص الغذاء

ب. خصائص الغذاء الكيميائية (وجود المواد المثبطة للنمو الميكروبي)

المواد المثبطة للنمو إما أن تكون:

- موجودة بطورة طبيعية في الغذاء مثل أنزيم lysozyme في البيض

أو

- مضافة للغذاء كما في حالة إضافة بنزوات الصوديوم للعصائر

أو

- منتجة نتيجة النمو الميكروبي في الغذاء مثل nisin الذي تنتجه بكتيريا *Lactococcus lactis*

2. خصائص الغذاء
ب. خصائص الغذاء الكيميائية (درجة pH)

- ✓ تحدد درجة pH الغذاء الأنواع الميكروبية الموجودة به
- ✓ وفقا لدرجة الحموضة المثلى لنمو الميكروبات، يتم تقسيم الميكروبات إلى 3 مجاميع

Acidophiles	الميكروبات المحبة لدرجات pH المنخفضة (تنمو في الظروف الحامضية)
Neutrophiles	الميكروبات المحبة لدرجات pH المعتدلة.
Alkalophiles	الميكروبات المحبة لدرجات pH المرتفعة (تنمو في الظروف القلوية)

2. الظروف البيئية
أ. درجة الحرارة

درجة حرارة تخزين الغذاء تؤثر على:

1. معدل التحلل الذاتي للأغذية.
2. أنواع الميكروبات التي تنمو في الغذاء.

و بالتالي فإنها تؤثر على التغيرات الحادثة في الغذاء و التي تؤدي إلى فساده

أذكر تقسيم الميكروبات طبقا
لدرجة الحرارة المثلى لنموها

2. الظروف البيئية
ب. الأكسجين

يؤثر ضغط الأكسجين المتواجد في البيئة المحيطة بالغذاء و كذلك الغذاء نفسه على نوع الميكروبات التي تنمو فيه و بالتالي على التغيرات الحادثة في الغذاء و التي تؤدي إلى فساده.

أذكر تقسيم الميكروبات طبقا
لأحتياجاتها من الأكسجين

2. الظروف البيئية
ج. الرطوبة النسبية

أثناء تخزين الغذاء لابد أن تكون الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالغذاء مساوية لمعدل النشاط المائي في الغذاء x 100

Relative humidity of the environment (RH) = a_w x 100

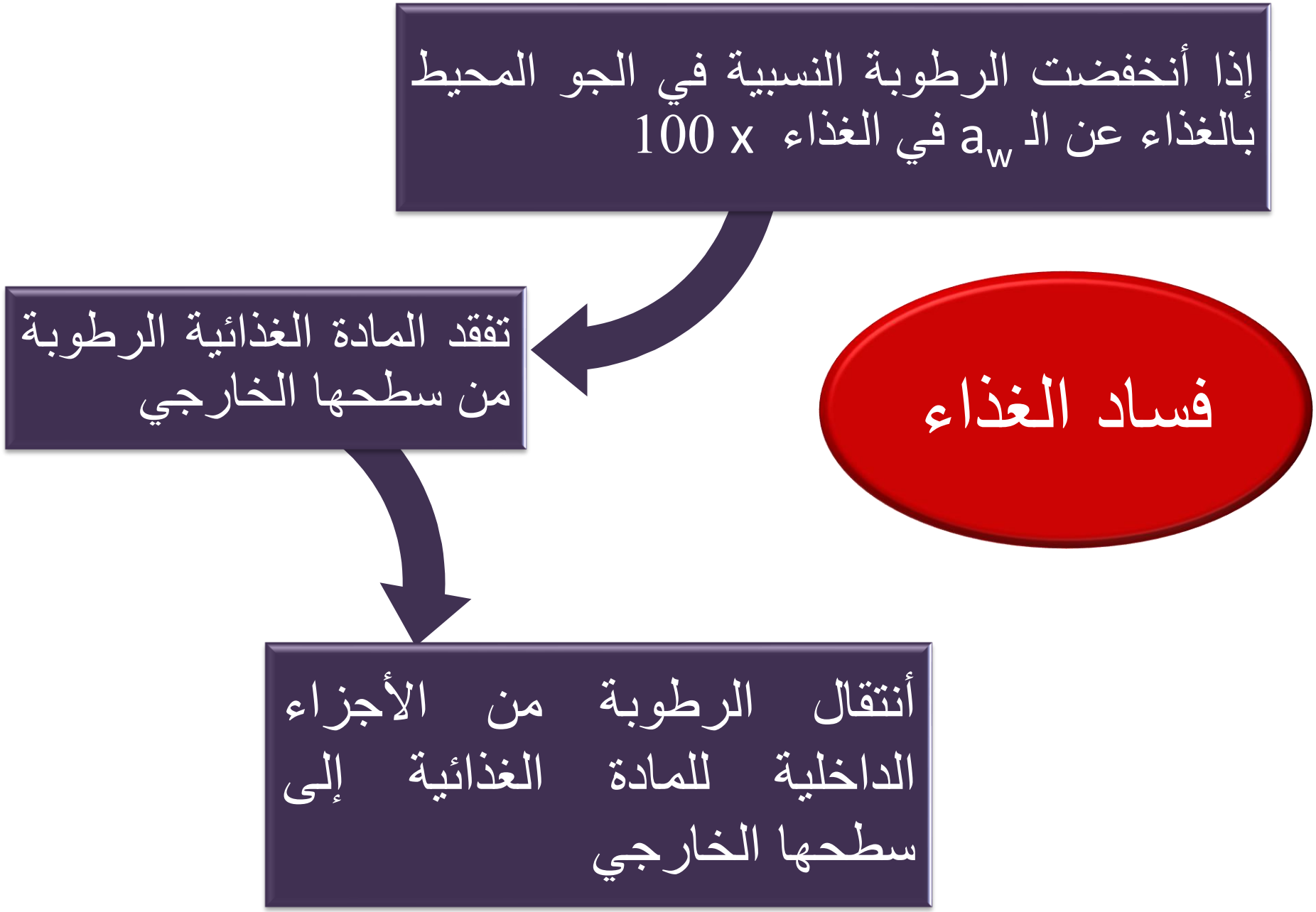
في هذه الحالة

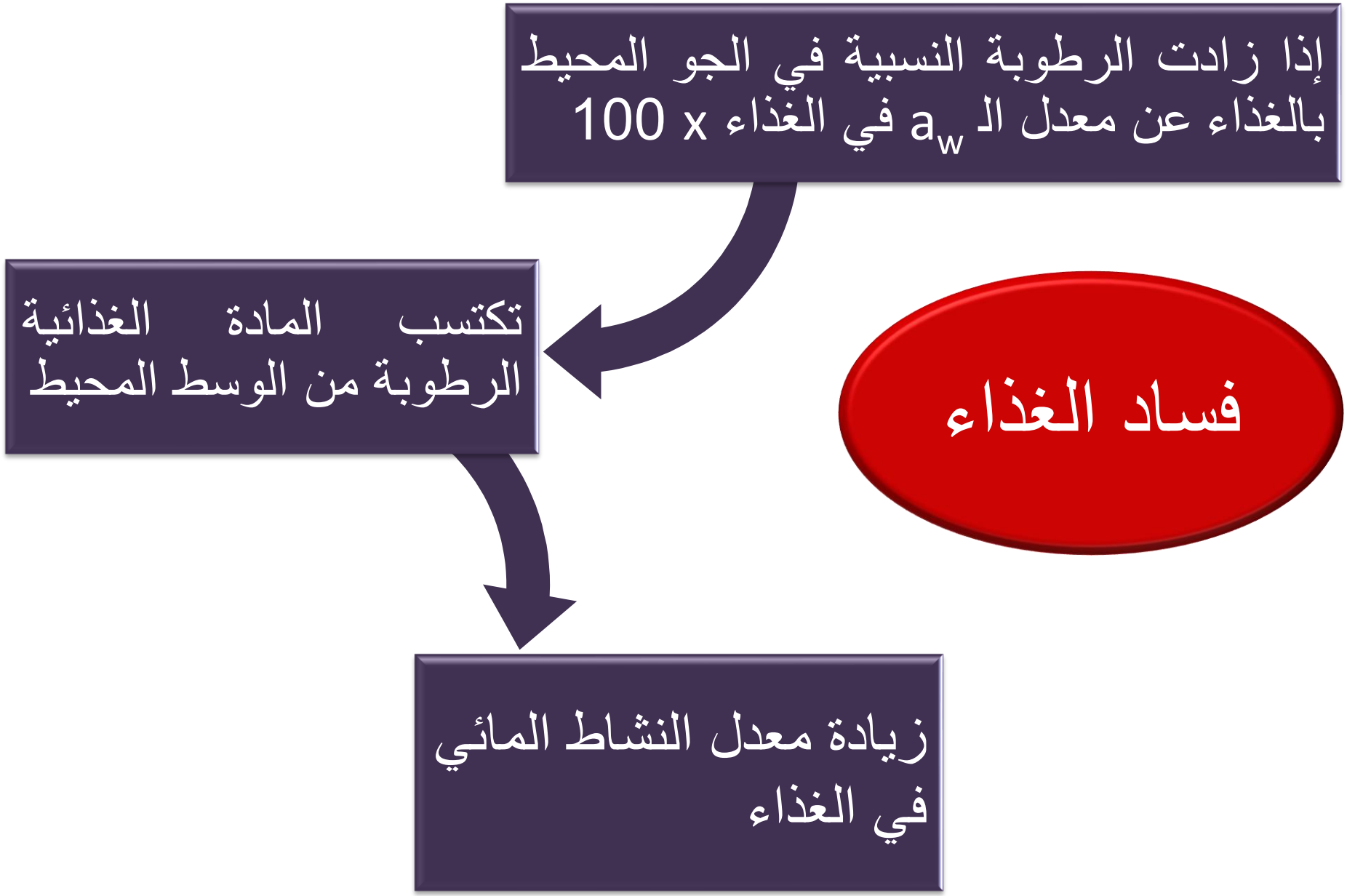
لن يفقد الغذاء رطوبته الطبيعية

أو

يكتسب رطوبة من الجو المحيط

وبالتالي لا يحدث فساد للغذاء


إذا أنخفضت الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالغذاء عن الـ a_w في الغذاء x 100
تفقد المادة الغذائية الرطوبة من سطحها الخارجي
فساد الغذاء
أنتقال الرطوبة من الأجزاء الداخلية للمادة الغذائية إلى سطحها الخارجي


إذا زادت الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالغذاء عن معدل الـ a_w في الغذاء x 100
تكتسب المادة الغذائية الرطوبة من الوسط المحيط
فساد الغذاء
زيادة معدل النشاط المائي في الغذاء

الفساد الميكروبي للأغذية المحفوظة

يتوقف الفساد الميكروبي للأغذية المحفوظة على العوامل التالية

1	2	3
مدى كفاءة عملية الحفظ	المعاملات التي يتعرض لها الغذاء بعد عملية الحفظ	حدوث تلوث بعد إجراء عملية الحفظ

الفساد الميكروبي للأغذية المحفوظة

فساد الإغذية المبسترة

بما أن الأغذية المبسترة مازالت تحتوي على كثير من الميكروبات المقاومة لدرجات الحرارة العالية فإن فساد مثل تلك الأغذية يتوقف على:

- ✓ مدى كفاءة عملية البسترة.
- ✓ درجة الحرارة المحفوظ عليها الأغذية المبسترة. كلما أنخفضت درجة حرارة الحفظ كلما طالت فترة الحفظ لأن الأنواع المحبة للبرودة Psychrophiles تقتل على درجة حرارة البسترة.
- ✓ حدوث تلوث بعد إجراء عملية البسترة.