



# مصير متبقيات المبيدات في الأغذية والطرق المنزلية البسيطة لإزالتها

أ.د. محمد السعيد صالح الزميتي  
أستاذ كيمياء المبيدات والسموم  
كلية الزراعة، جامعة عين شمس

E- mail: [elzemaity\\_said@agr.asu.edu.eg](mailto:elzemaity_said@agr.asu.edu.eg)



## محاور المحاضرة

- حقائق حول متبقيات المبيدات ومصادر تواجدها بالغذاء
- مراتب تواجد متبقيات المبيدات بالأغذية المتداولة في الأسواق
- دراسة حالة المبيدات الأكثر إكتشافا في الأغذية المتداولة بالأسواق المصرية
- متطلبات الكشف عن متبقيات المبيدات في الغذاء والمعايير الحاكمة لخيارات التحليل
- مصير المتبقيات أثناء تخزين وتداول الأغذية والآليات المؤثرة عليه
- طرق المعالجات المنزلية للتخلص من متبقيات المبيدات في الغذاء





## حقائق متعلقة بمتبقيات المبيدات

- قد تشمل المتبقيات في المنتجات النباتية والحيوانية بعد التطبيق فقط المركبات الأصلية التي تم استخدامها، وأيضا منتجات التحلل أو التفاعل الأخرى والمستقلبات التي قد تكون ذات أهمية سمية في الغذاء.
- يتم التعبير عن مستويات أو كميات المتبقيات بالملجم من المادة الكيميائية / كلجم من المحصول/ الغذاء/ السلعة أو (بالجزء في المليون).
- عادة ما تتطلب الإجراءات التنظيمية للمبيدات تحديد المستويات القصوى من المتبقيات المسموح بها (MRLs) في الأغذية المعروضة للبيع.
- لا تمثل الحدود القصوى للمتبقيات حدودًا للسلامة، لكنها تعكس الممارسات الزراعية الجيدة، أي مستويات الاستخدام التي توفر الأداء الأمثل في التجارب الحقلية، كما أنها تعتبر معيار تجاري.

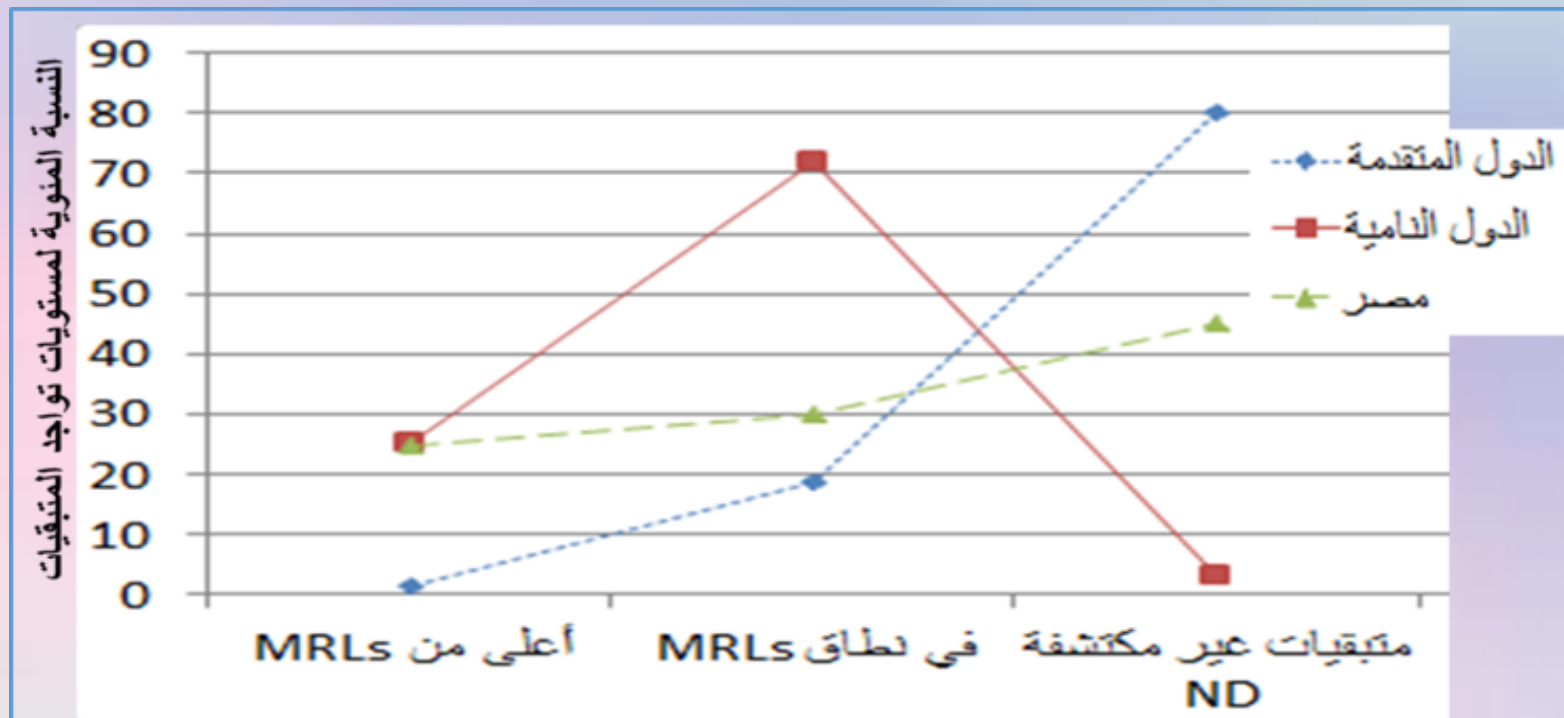


## أسباب تجاوز MRL

● قد يحدث تجاوز للمستويات التشريعية MRL، وقد ترجع أسباب التجاوز لواحد أو أكثر من العوامل التالية:

- عدم إستخدام المبيد وفقاً لتعليمات الملصق.
- عدم إحترام الحد الأدنى لفترة الانتظار بين تطبيق المبيدات والحصاد (PHI)
- استخدام جرعات/ معدلات غير صحيحة من المبيدات.
- استخدام المبيدات المرخصة على سلع غير مصرح بها.
- استيراد منتج غذائي من دولة لم يتم تغطية الاستخدام فيها بقيم MRL مناسبة.
- التلوث البيئي.
- تغيير معايير MRLs (في بعض الحالات مثل الاتحاد الأوروبي).
- انجراف الرش من حقول الجوار المعالج.
- تلوث المحاصيل أثناء التخزين.
- الظروف الجوية غير المواتية مما يؤدي إلى انخفاض معدلات التبدد.

## مراتب تواجد متبقيات المبيدات بالأغذية المتداولة في الأسواق

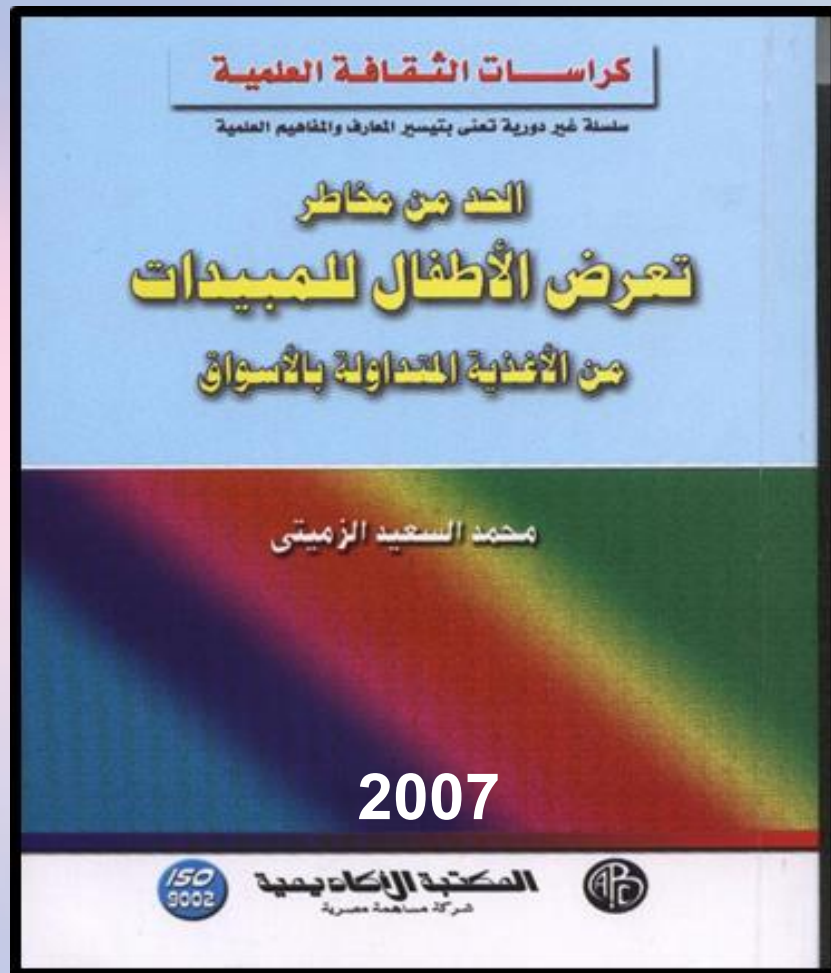


نسب تواجد متبقيات المبيدات بالخضروات والفاكهة في مصر خلال الفترة من يناير 2017- مايو 2019 (تبعاً لنتائج البرنامج الوطني لرصد متبقيات المبيدات في الخضروات والفاكهة في مصر) مقارنة بمستويات المتبقيات بالأغذية في الدول المتقدمة والنامية.



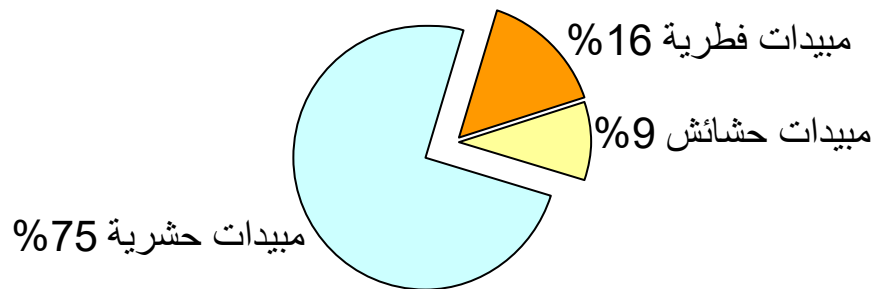
محااضرة إفتراضية لجروب المنتدى العلمي العربي

## حالة متبقيات المبيدات فى الأغذية التي تم تداولها بالأسواق المصرية فى الفترة من (2003-1995) فى الفترة من (2004-2019)

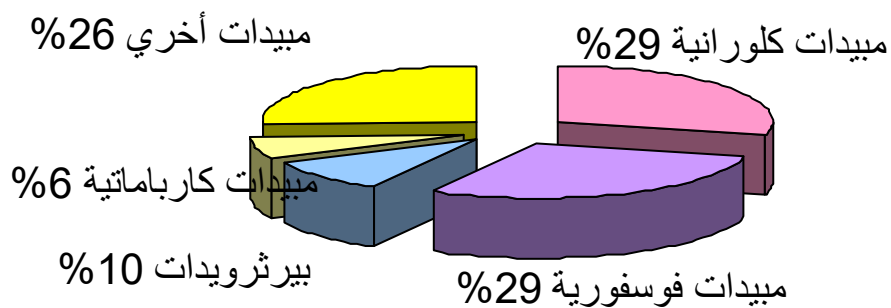


M. S. EL-Zemaity, May 2023





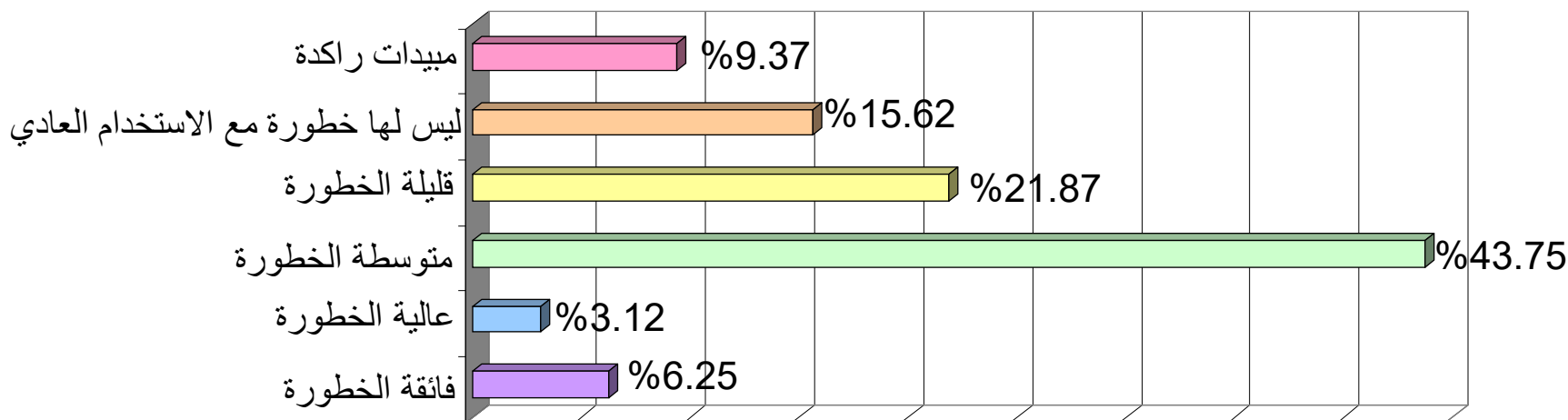
## نسب ظهور الأقسام المختلفة من المبيدات في عينات الأغذية المتداولة بالأسواق



تقسيم المبيدات الحشرية المكتشفة بعينات الأغذية تبعا لمجموعتها الكيميائية

M. S. EL-Zemaity, May 2023

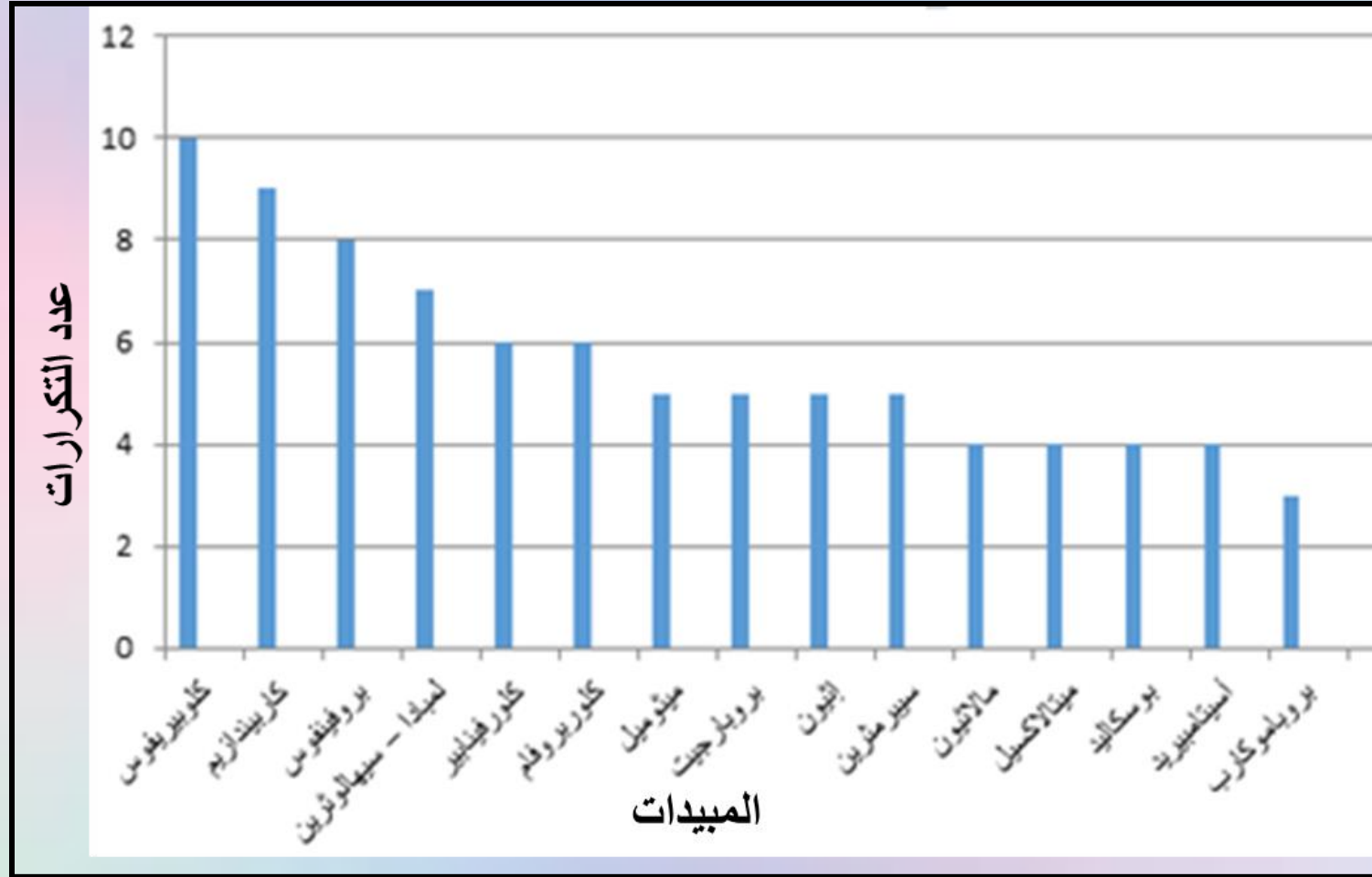




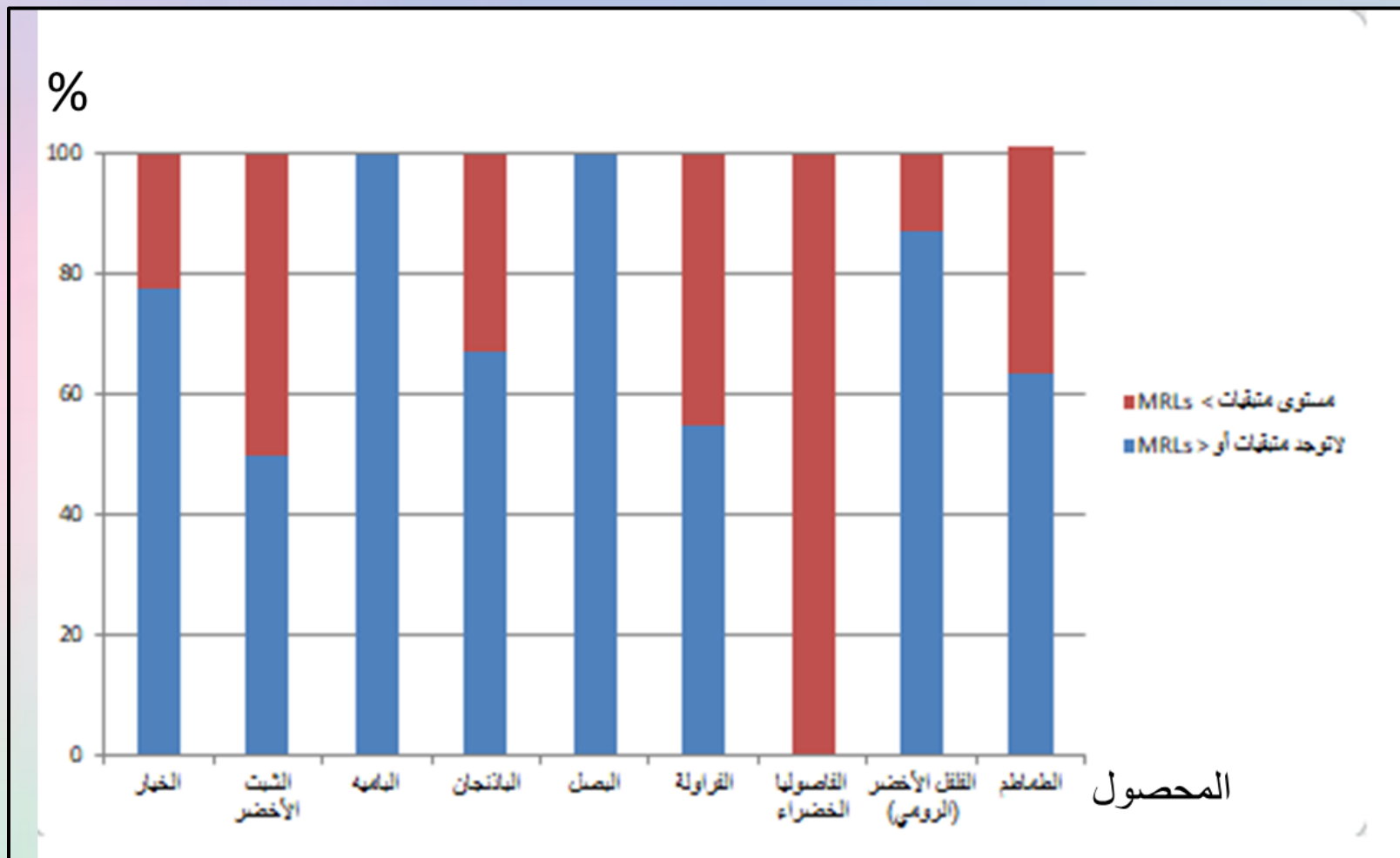
تقسيم مجاميع المبيدات المكتشفة في عينات الأغذية تبعا لدرجة خطورتها

## الأغذية نباتية الأصل

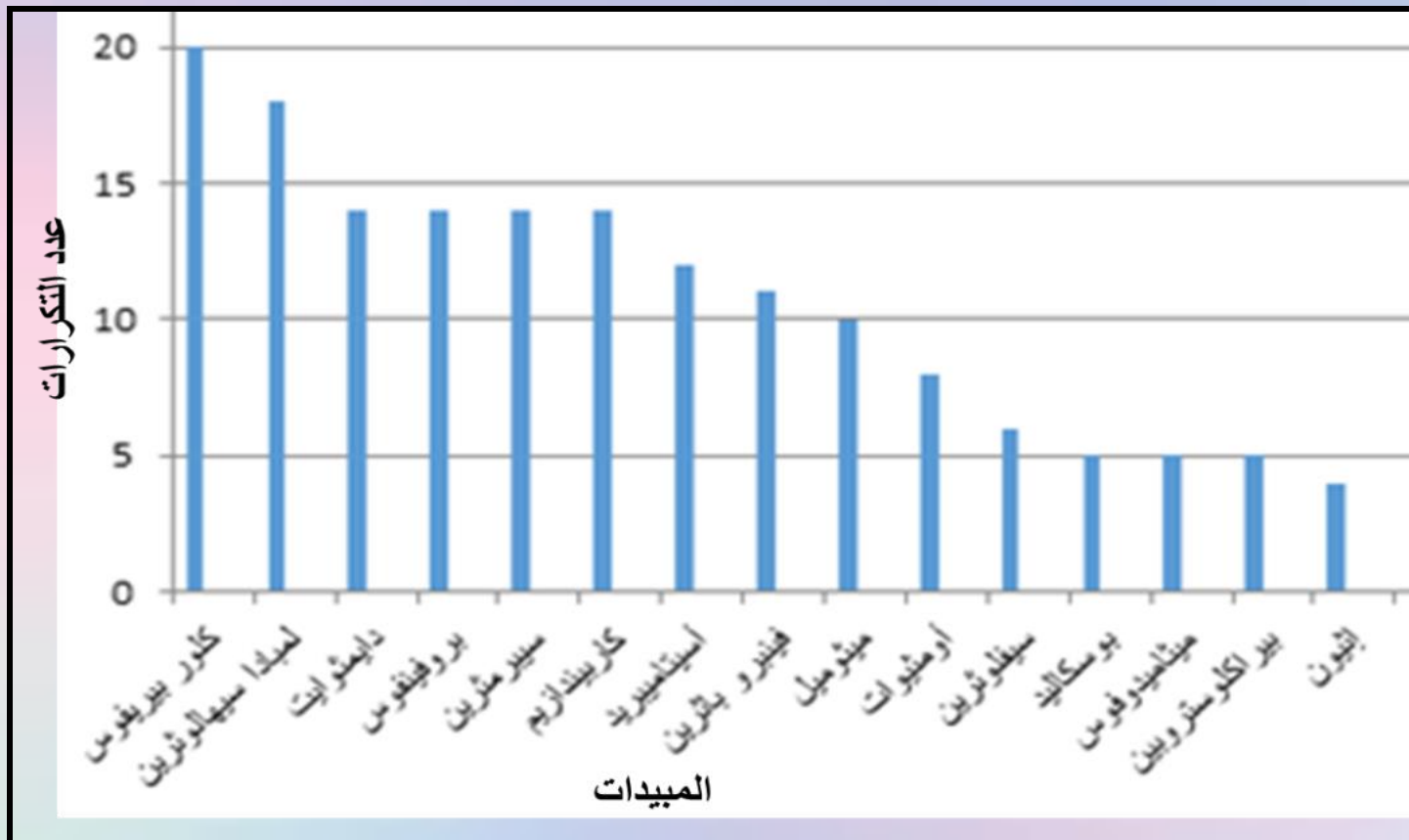
المبيدات الأكثر إكتشافا في الخضروات المتداولة بالأسواق المصرية (2004 – 2019)



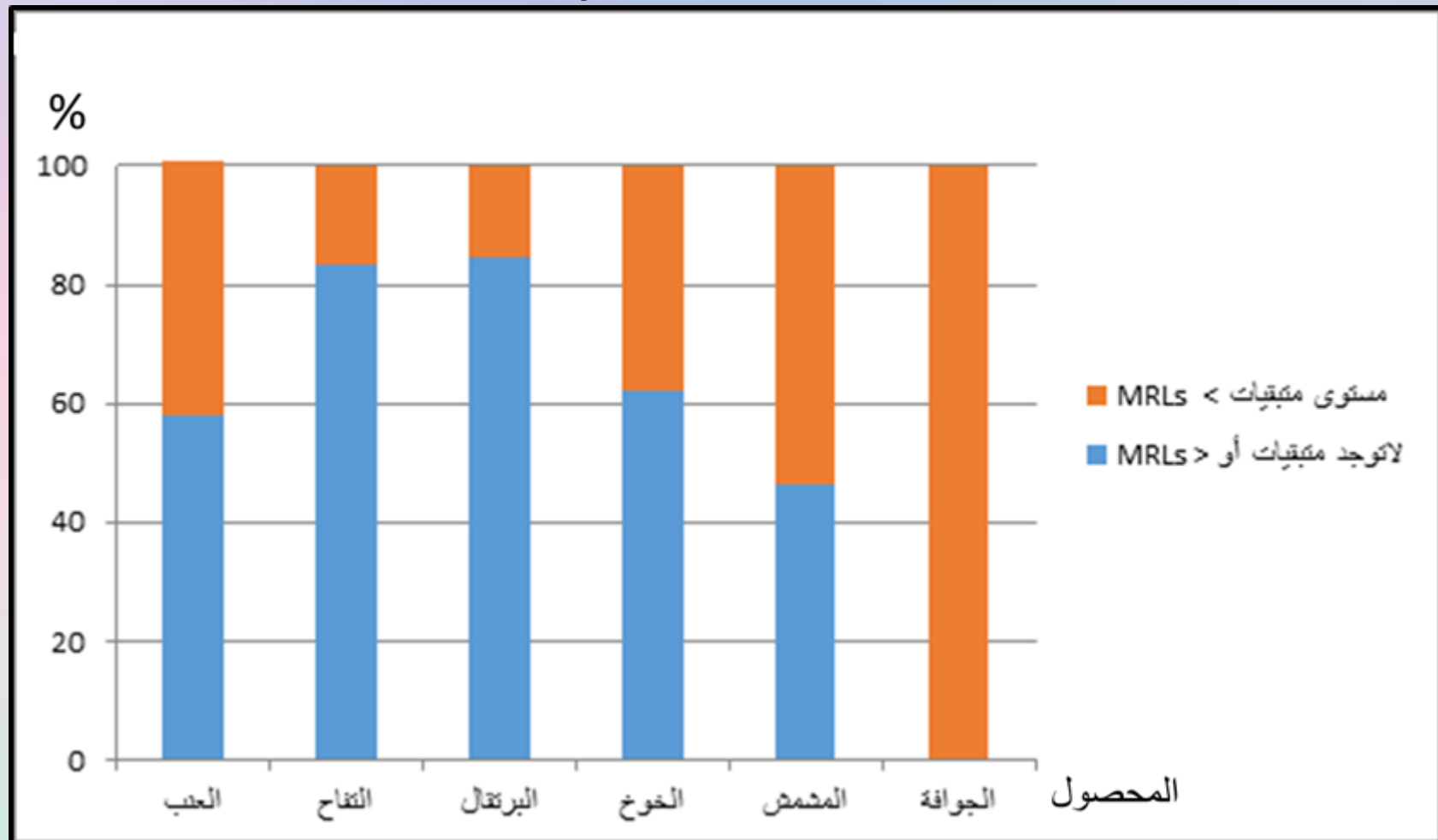
## نسبة مستويات المتبقيات المكتشفة في عينات الخضروات المتداولة بالأسواق المصرية (2004 – 2019)



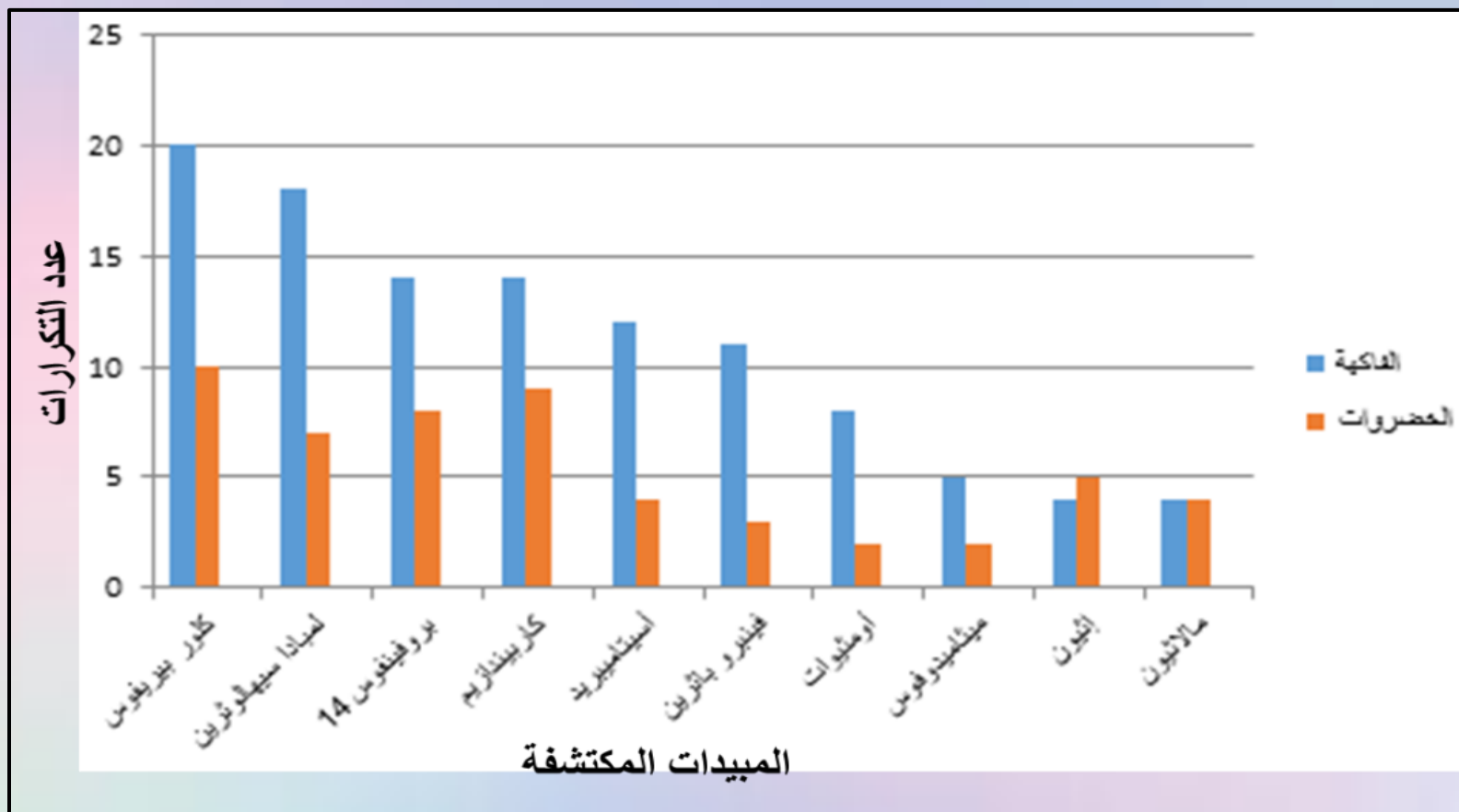
## المبيدات الأكثر إكتشافا في الفاكهة المتداولة بالأسواق المصرية (2004 - 2019)



## نسبة مستويات المتبقيات المكتشفة في عينات الفاكهة المتداولة بالأسواق المصرية (2004 – 2019)

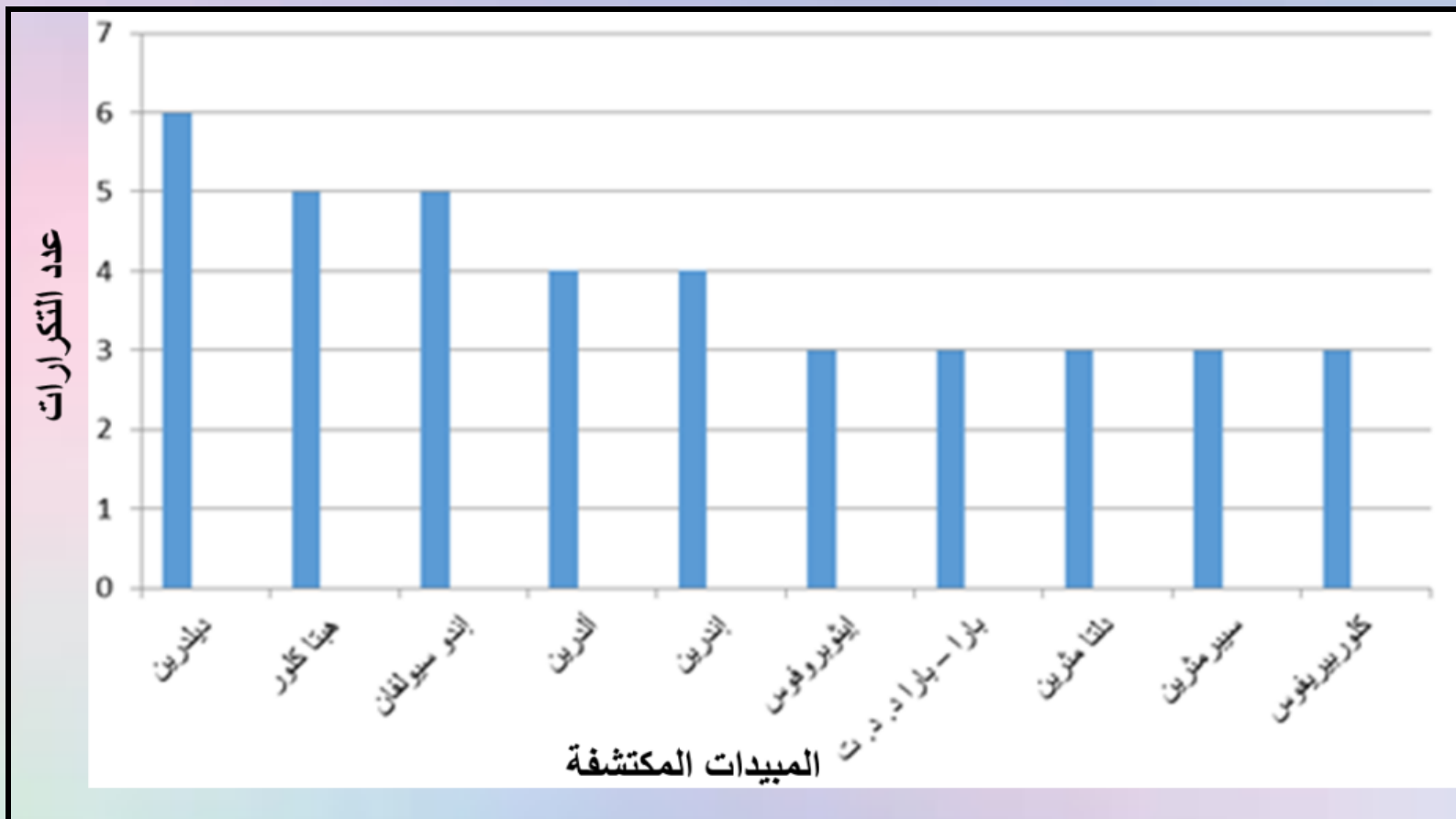


## مقارنة بين متبقيات المبيدات الأكثر تواجدا في كل من الفاكهة والخضروات المتداولة بالأسواق المصرية (الفترة من 2004 – 2019)



## الأغذية حيوانية الأصل

تكرارات تواجد متبقيات المبيدات الأكثر إكتشافا في اللحوم الحمراء والبيضاء المتداولة بالأسواق المصرية (الفترة من 2004 – 2019)

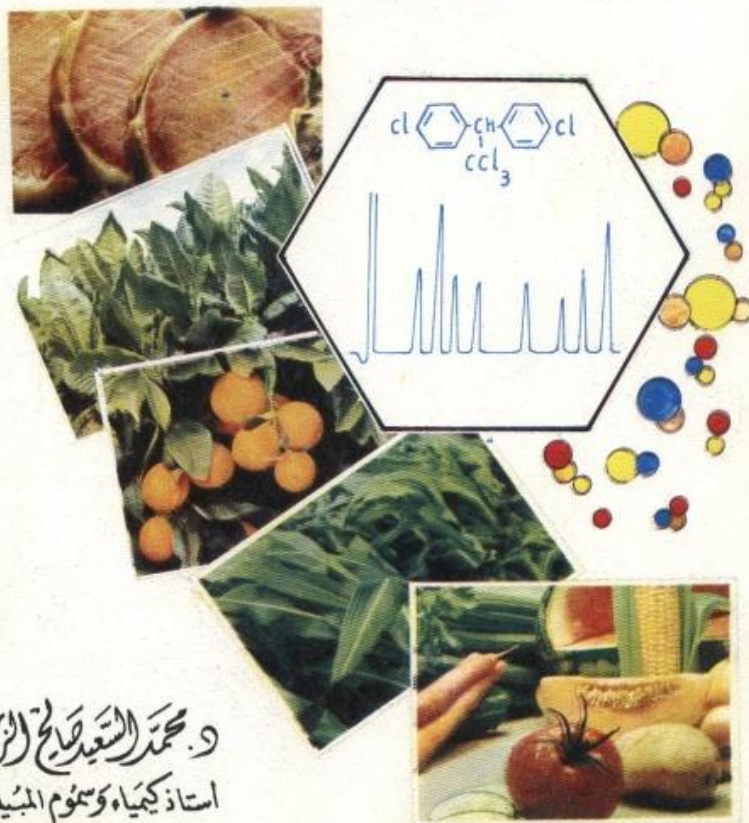






# تحليل مبيقات المبيدات

## في الأغذية



د. محمد السيد صالح السعيد  
استاذ كيمياء وسموم المبيدات

## متطلبات الكشف عن متبقيات المبيدات في الغذاء

- 1- مختبرات التحليل (المعامل الحكومية، المعامل الوطنية المرجعية، معامل القطاع الخاص)
- 2- الأجهزة (الأجهزة الحديثة المتقدمة)
- 3- طرق التحليل
- 4- تدريب ضباط سحب العينات، والكيميائيين العاملين بالتحليل

## المعايير الحاكمة لخيارات التحليل

### أفضل التوجهات لإختيار طرق

### الإستخلاص والتحليل

- إختيار طريقة التحليل المتبعة بواسطة خبراء تحليل المبيدات
- التثبيت فعلا في معمل واحد على الأقل
- عمل/ إجراء تعديلات فرعية/ طفيفة حسب الحاجة من أجل:
  - الإختلافات في السلع
  - الإختلافات في أجهزة التحليل
- التثبيت من الطريقة المستخدمة في مختبر التحليل

### ● الإعتاد

- 1- تبعا لمعايير ISO 17025
- 2- المجال الذي تغطيه طرق تحليل المتبقيات في النبات، التربة، الأغذية، .....

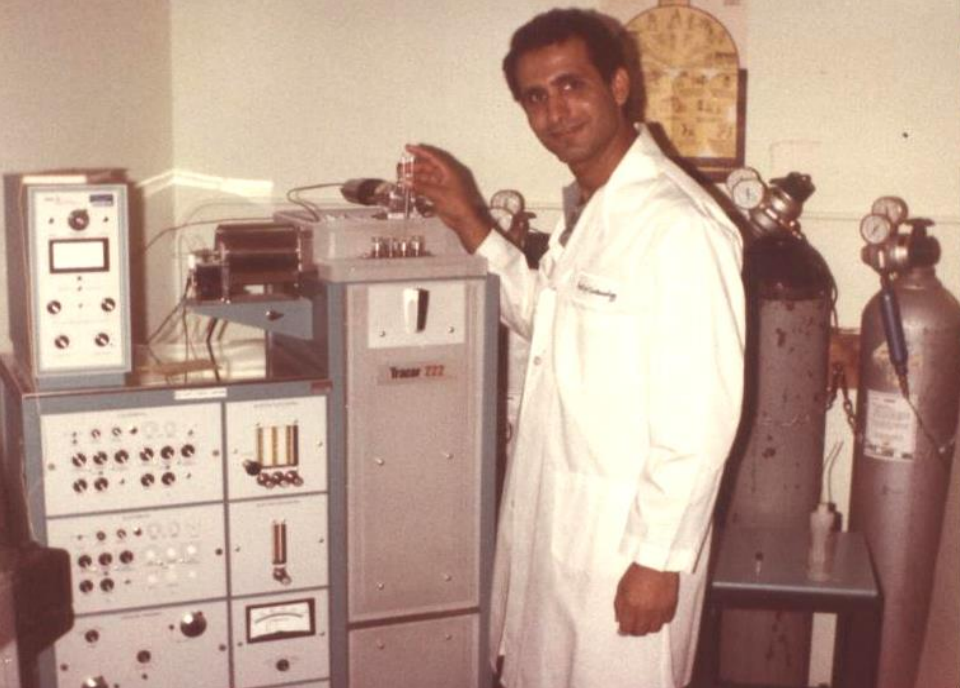
### ● طريقة التحليل

- طرق التحليل المتعدد (مثل كوتشرز)
- طرق LC-MS/MS لتقدير المجاميع المختلفة

### ● مجال/ طيف المبيدات

- الاستشارات المتعلقة بالتعريف والإختيار
- معايير التعريف
- تحديث بالطرق الجديدة ومواد التحليل





## متبقيات المبيدات بعد التطبيق على المحاصيل الغذائية

مابعد الحصاد على المنتجات الخام  
(التخزين، معالجات إعداد الطعام المنزلية والصناعية)

أثناء مرحلة الإنتاج  
(عامل النمو و العوامل الجوية)

- التناقص والإنخفاض أو التبيد والإزالة
- التركيز في المنتج النهائي (حالات خاصة)
- تشكيل منتجات ثانوية أو نواتج أفضية أكثر سمية من المركب الأصلي

- إنخفاض مستويات المتبقيات نتيجة للهدم والتدهور من خلال العمليات:
- الكيميائية
  - الكيميائية الحيوية
  - الفيزيائية

موقع المتبقيات، وعمرها، الذوبان في الماء، درجة الحرارة ونوع المعالجة

## مصير وإزالة متبقيات المبيدات في الأغذية

## مصير المتبقيات أثناء تخزين الأغذية

### التخزين البارد

- التخزين البارد من الأكثر الممارسات الشائعة بعد الحصاد لتخزين السلع النباتية.
- يتم التخزين البارد عند درجات حرارة ورطوبة مختلفة، ويستمر لمدد مختلفة من الفترات الزمنية حسب طبيعة السلعة.
- يكون حفظ المنتجات في أدنى درجة حرارة آمنة لها من 0-4 درجة مئوية للمحاصيل العادية، 4-8 درجة مئوية وما فوق 8 درجة مئوية للمحاصيل الحساسة للتبريد





## التخزين بالتجميد

- يمكن أن تلعب درجات الحرارة المنخفضة بتجميد السلع في بعض الأحيان دورا في تدهور متبقيات المبيدات الموجودة بها، حيث أنها تكون عرضة لقوى التحلل وخاصة عند إذابة أو تسييح الثلج .
- هناك تقارير أخرى تشير إلى أنه من غير المتوقع أن يؤدي التخزين بالتجميد إلى تقليل المبيدات المطبقة بعد الحصاد أثناء التخزين بعيدًا عن الضوء.
- لا يحدث تحلل مائي بسهولة على أسطح السلع أثناء التخزين، وغالبا ما تقتصر في المقام الأول على امتصاص المواد.
- ونتيجة لذلك، فإن متبقيات المبيدات أثناء التخزين بالمجمد العميق (-10 إلى -20 درجة مئوية) من المتوقع أن تكون ثابتة/ مستقرة أو تتحلل ببطء.





## التخزين في درجة الحرارة المحيطة

- تخزين الحبوب في شون أو في الصوامع السائبة غالبا ما يكون لفترة طويلة (3 - 36 شهراً) في درجة الحرارة المحيطة.
- تبيد المبيدات يكون بطيئاً بالمقارنة مع التخزين البارد للفاكهة والخضروات بسبب إحتجاز/ احتباس المبيدات على غلاف البذور و/ أو نتيجة للاختراق.



## تأثير وسط المعالجة على المتبقيات

**التباين حتى الطفيف من الأس الهيدروجيني في وسط المعالجة يمكن أن يؤدي لتحلل سريع للمركبات الحساسة للأس الهيدروجيني.**

- النقع في محاليل حمضية (مثل حمض الستريك، وحمض الأسكوربيك، وحمض الخليك/ الخل الأبيض، عصير الليمون، وبيروكسيد الهيدروجين بتركيز 5 و 10 %) لمدة 10 دقائق يؤدي إلى انخفاض هائل في متبقيات المبيدات.
- المحاليل الحمضية تتسبب في تبيد أكثر للمبيدات عنها من المحاليل المتعادلة والقلوية (مثل الملح، صودا الخبز، هيدروكسيد الصوديوم، الكلوروكس، المنظفات الطبيعية بالمنزل)
- من الطرق الحديثة استخدام الأوزون المذاب في الماء، حيث أن الأوكسجين الجزئي والعديد من الأشكال التفاعلية (مثل الأوزون، والأكسيد الفائق، البيروكسيدات) قادرة على التفاعل مع العديد من المتبقيات لتوليد منتجات الأوكسدة، التي يمكن أن تتحلل بسهولة في المحلول المائي المحتوى على مثل هذه المواد.



## الآليات المؤثرة على مصير المتبقيات خلال التخزين وتجهيز الأغذية

أهم الآليات التي يمكن أن تؤدي إلى تغيير محتمل للمتبقيات في السلع الخام خلال التخزين وغيرها من عمليات إعداد الطعام المنزلية والمعالجات الصناعية (التحلل، الهدم والتدهور الحراري، التحلل المائي، الأيض، الهدم الميكروبي، الأكسدة، الاختراق، التحلل الضوئي، التغير الفيزيائي، التطاير والتقطير)



## 1- الهدم/ التحلل بالغليان في الماء

يحدث إنهيار كبير للمبيدات في المحلول المائي، وخاصة في الوسط الحامضي

- يؤدي الغليان نظرياً لذوبان المتبقيات في الماء، وتتأثر العملية بعدة عوامل هي:
  - نوع المستحضر المطبق من المبيد.
  - درجة الحرارة.
  - التركيز الأولي للمتبقيات على السلعة.
  - القوة الأيونية ودرجة الحموضة للوسائط المائية.
  - طبيعة السلعة.





## 2- الهدم والتدهور الحراري

الهدم والتدهور الحراري يؤدي لتحلل المبيدات عند درجات حرارة مرتفعة في غياب الأوكسجين أو أي هالوجين، ويتضمن تغيير غير عكسي في التركيب الكيميائي مصحوبا بتغير في حالة

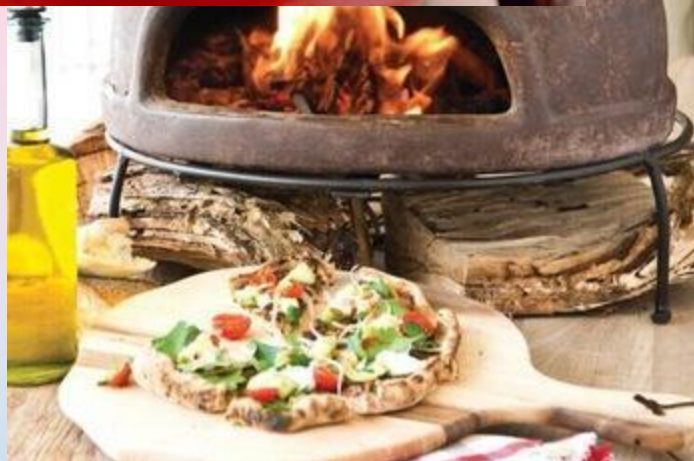
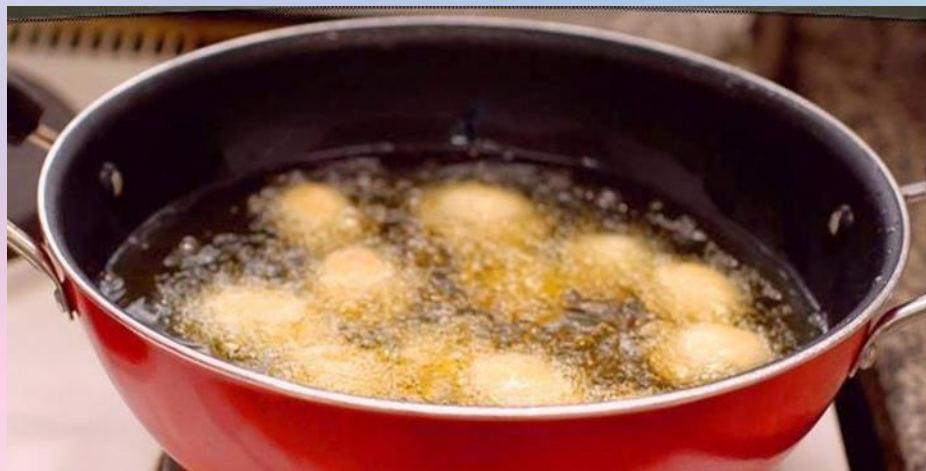
المادة الفيزيائية

- التحلل أو الهدم الحراري للمتبقيات خلال مرحلة الإنتاج يعتبر أحد العمليات الفيزيائية الكيميائية، التي تحدث بالتزامن مع تفاعلات التحلل الضوئي، لذلك، فإن الإشعاع الشمسي هو المسؤول عن التحلل بطريقتين من خلال التحلل الضوئي والتحلل الحراري.
- يحدث التحلل الحراري خلال الطهي أو التجفيف بالأفران، عند تعرض الطعام لدرجات حرارة عالية بما فيها الكفاية، وذلك في بيئة جافة مثل التحميص أو الخبز أو الشوي.





# محاورة إفتراضية لجروب المنتدى العلمى العربى



*M. S. EL-Zemaity, May 2023*

### 3- التحلل المائي

التحلل المائي هو طريق التحلل الأساسي بالنسبة للعديد من جزيئات المبيدات

يمكن أن يحدث التحلل المائي للإسترات عن طريق مسارات كيميائية، وحتى في المحاليل القلوية الخفيفة يمكن أن تسبب التحلل المائي لبعض الإسترات (الفوسفور العضوي، الكربامات، البيروثرويد)، بينما تحفز المحاليل الحمضية القوية (درجة الحموضة 3-4) التحلل المائي. وأيضا فإن التحلل المائي يحدث من خلال إنشطار رابطة الأמיד أو الثيو إستر، أو إزالة الأمين.

● تتوقف تفاعلات التحلل المائي على عدة عوامل هي :

- إضافة الماء أو رطوبة السلعة.
  - درجة الحموضة.
  - درجة الحرارة.
  - تركيز المبيدات.
  - تواجد المجموعات الوظيفية بالتركيب البنائي للمبيدات.
- (مركبات المبيدات ذات المجموعات الوظيفية يتم تحللها بسهولة أكبر في وجود كميات ضئيلة من الحمض و/ أو القلوي أثناء العمليات المختلفة لإعداد الطعام)





## 4- الإستقلاب/ الأيض

التحولات الأيضية للمبيدات بالنبات خلال مرحلة الإنتاج أو خلال معالجات السلع الخام تؤدي إلى تغيرات تركيبية غالبا ماتكون هادمة، وفي بعض الحالات تكون منشطة

- تفاعلات التحول الإنزيمي غالبا ماتحكم إستقلاب المبيدات داخل النبات خلال مرحلة الإنتاج، ومعظمها تكون هادمة للمتبقيات وتتطلب الإلتزام بفترة الأمان أو فترة ماقبل الحصاد (PHI).
- التحول الإنزيمي والهدم الميكروبي و المعالجات الأخرى التي يحدث بها إستقلاب للمبيدات خلال معالجات السلع الخام تشمل:
  - خطوة التخمير (صنع الخبز)
  - إنتاج المشروبات الكحولية
  - إنتاج الخل

## 5- الهدم الميكروبي

الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا والفطريات) من أهم العوامل الحيوية المحللة للمبيدات، على أساس الانتشار في المياه وتشمل التفاعلات الناشئة عنها كل من التحلل، التخليق، وإعادة الترتيب. وعادة ما يكون النشاط الميكروبي أكبر ما يمكن عند 10-45 درجة مئوية ويتم تعزيزه عن طريق: الرطوبة، التهوية، درجة الحموضة المحايدة

• هناك ثلاث استراتيجيات رئيسية للتدهور بفعل الميكروبات:

1. الأيض المشترك هو تحول أحيائي لجزء المبيد متزامن مع وظائف التمثيل الغذائي الطبيعية للعمليات الميكروبية (النمو، التكاثر، التشتت).
2. الهدم الحيوي لجزء المبيد عند استخدامه كمصدر للمغذيات أو الطاقة
3. إفراز بعض الإنزيمات الهادمة للمبيدات.

• هناك عدد من آليات الأكسدة: الأكسدة الفيزيائية و الكيميائية، وهي تتضمن الأكسجين الجزيئي أو الأنواع المتفاعلة بما في ذلك الأحماض المختلفة، البيروكسيدات، أو الأكسجين الفردي، وغالبًا ما يتم تعزيزها بالضوء أو الحرارة أو المعادن المؤكسدة في الماء. أما الأكسدة البيولوجية فيتم إنجازها من خلال تفاعل إنزيمي

• يحدث التحلل الميكروبي للمبيدات خلال العمليات التي يتوفر لها مثل هذه الظروف (مثل تخزين الحبوب).

## 6- الأكسدة/ الإختزال

### الأكسدة

الأكسدة الكيميائية للمبيدات أثناء التخزين تحدث على المدى الطويل في ظل إرتفاع درجات الحرارة، وأثناء غسل السلع بعوامل مؤكسدة مثل الأوزون وفوق أكسيد الهيدروجين أو توليفة منهما، وأيضا الأشعة فوق البنفسجية.

- تدهور المبيدات من خلال الأكسدة الكيميائية يتأثر بجميع العوامل التي قد تؤدي إلى تكوين شقوق هيدروكسيلية ومنها:
  - تعرض الغذاء للهواء.
  - درجات حرارة التخزين العالية.
  - الأشعة فوق البنفسجية.
  - وجود مركبات مؤيدة للأكسدة في الوسط، من العوامل المعززة لآلية الأكسدة للمتبقيات الثابتة.

### الإختزال

- تحت ظروف معينة، عادة ما تحدث تفاعلات الإختزال، مما ينتج عنه منتجات قليلة القطبية بشكل عام. وغالبا مايؤدي ذلك لتغيرات في نشاطها البيولوجي.
- تخضع المبيدات لتفاعلات الإختزال في البيئات المختزلة، التي تتميز بتركيزات منخفضة من الأكسجين وإنخفاض درجة الحموضة و الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية.



## 7- الاختراق/ التخلل

التخلل أحد خصائص المبيدات الجهازية التي لها قدرة على إختراق القشرة والدخول للعصارة النباتية والانتقال للمكونات الداخلية للنبات في مرحلة الإنتاج أو أثناء تخزين السلعة الخام

- الاختراق هو العملية الفيزيائية الكيميائية الأكثر شيوعًا، والتي قد تأخذ مكانها على سطح السلعة من وقت تطبيق المبيدات حتى نهاية تخزين السلعة.
- غالبًا، فإن درجة تغلغل المتبقيات داخل السلعة يؤثر بشكل ملحوظ على مصيرها أثناء التخزين والغسيل والتشير والتجفيف.



## 8 - التحلل الضوئي

**التدهور بفعل الضوء أو التحلل الضوئي، عادة ما يُشار إليه على أنه عمل أو تأثير مشترك ما بين أشعة الشمس والهواء، وجميع المبيدات معرضة للتحلل الضوئي إلى حد ما**

• يتم عادة بالأكسدة والتحلل المائي، وهو لا يشمل التحللات والتغيرات التي تحدث للمواد من خلال الحرارة أو الأشعة تحت الحمراء، ولكنه يشمل جميع الموجات فوق الصوتية الخفيفة وفوق البنفسجية.

• يتأثر معدل التحلل الضوئي للمبيدات بشدة بالإعتماد على طيف ضوء الشمس وطول التعرض وخصائص المبيدات، قد يحدث أثناء معالجة الطعام مثل تجفيف أشعة الشمس للفواكه، والأشعة فوق البنفسجية التي يمكن استخدامها في عمليات الحفظ بعد الحصاد.

## 9 - التغير الفيزيائي

### التغير الفيزيائي في تركيز المتبقيات يحدث بسبب التغير المحتمل في وزن السلع الخام

- الأمثلة النموذجية لهذا النوع من التغير ترجع لعامل النمو، و فقدان الماء أثناء التخزين، الطبخ و التجفيف والتي تؤدي عادة لتركيزات أعلى من المتبقيات في السلعة المخزنة أو المعالجة.

#### تفاعلات التنشيط

- الأهمية البيولوجية لمنتجات التحلل في بعض الأحيان تكون أكبر من المبيدات الأصلية، وتم إقرار عدة أنواع من تفاعلات التنشيط المؤدية لتكوين نواتج تحول أكثر سمية.
- يتم تنشيط معظم المبيدات الفسفورية العضوية في الجسم الحي إلى مثبطات أستيل كولين استريز القوية. ومع ذلك، فإن الأشكال المنشطه أكسديا (اكسونات، السلفوكسيد والسالفون) هي أيضا أكثر عرضة للتحلل المائي.
- مشتقات الثيون تكون أكثر استقرارا أثناء التخزين والتطبيق.

## 10 - التطاير / التبخّر

**يؤدي تبخر المبيدات عندما تنتشر بشكل رقيق على مساحات كبيرة من المحاصيل المعرضة للهواء المتحرك بفعل التطاير، وهناك علاقة بين فقدان المبيدات وفقدان الماء من نفس السطح**

- يتباين الضغط البخاري للمبيدات تحت مختلف الظروف، وبشكل عام، يكون للمبيدات ضغط بخاري أقل عند درجات الحرارة المنخفضة، ولكنه مع ارتفاع درجة الحرارة يزداد الضغط البخاري للمبيد.
- تتفاوت قابلية التطاير بين المبيدات تبعاً لعدة عوامل، منها الإدمصاص بالتربة الذي يحد من تطاير المبيد أو يمنعه تماماً، كما تؤثر الرياح والرطوبة على نسبة التطاير أيضاً.
- متبقيات المبيدات غير الجهازية في السلع الخام مع الضغط البخاري العالى والمنخفض نسبياً، قد يتم التخلص منها عن طريق التطاير من الطعام المخزن أو المجهز بعد التجفيف أو الطهي.





## طرق المعالجات المنزلية للتخلص من متبقيات المبيدات في الغذاء

ممارسات ما بعد الحصاد والمعالجة التي تخضع لها عادة السلع الزراعية الخام قبل استهلاكها، وتوضيح الآثار التي تسببها هذه العمليات على مصير متبقيات المبيدات التي قد تستمر في هذه السلع بعد الحصاد ينبغي إستخدام تقنية المعالجة المناسبة عند الاستخدام اليومي للخضروات والفواكه، وخاصة الغسل والسلق والتقسير والهرس والطبخ والتحميص والقلي والغلي والفرم والعصر. وما إلى ذلك من أجل تجنب إستهلاك المبيدات في المنتجات الغذائية خاصة مع السلع التي يتكرر الكشف بها على متبقيات المبيدات (والمعروفة بالدسته القذرة) (وهي التفاح، الخوخ، النكتارين، الفراولة، العنب، الكرفس ، السبانخ، الفلفل الحلو، الخيار، طماطم الشيري، البازلاء، البطاطس).

تأثيرات المعالجات المنزلية على متبقيات المبيدات في الفاكهة والخضر ركزت التقنيات المستخدمة في الدراسات على المعالجة التجارية أو المنزلية للفواكه والخضروات ،

## طرق المعالجات المنزلية للتخلص من متبقيات المبيدات في الغذاء

### 1

### الغسيل

يتم إزالة المتبقيات بغسل السلع الزراعية الخام ليس فقط من خلال إذابة المتبقيات في مياه الغسيل أو الشطف، ولكن أيضاً من خلال إزالة الغبار أو جزيئات التربة المدمصة على الطبقة الخارجية للسلع الخام.

• عادة ما يتم الغسيل والنقع باستخدام المياه العادية أو الماء الممزوج ببعض المواد الحامضية أو القلوية أو المؤكسدة ، وغالبا ما يكون استخدام المواد المذيبة للشموع القدرة على تبيد المتبقيات الموجودة في الطبقة الشمعية لقشرة الفاكهة

يمكن القيام بالغسيل عن طريق الشطف بالماء الجاري، الغمر/ النقع والرش.

• يلزم توخي الحذر عند الغسيل أو النقع من:

- استخدام الماء الدافئ (حوالي 50 درجة مئوية) في المعالجة المنزلية أو الصناعية، لأنه يمكن أن يسرع من التحلل الكيميائي والميكروبي للسلعة في حالة تأخر المعالجة الإضافية .

- استخدام مستويات عالية من المواد المؤكسدة في مياه الغسيل أو النقع (هيبوكلوريت الصوديوم،

بيروكسيد الهيدروجين، و برمنجنات البوتاسيوم و المياه المعالجة بالأوزون)، لأنها يمكن أن تؤدي لتكون

صورة الأوكسون الأكثر سمية من المبيد الأصلي مع بعض المبيدات (الفوسفورية العضوية).

- المبالغة في طول فترة النقع، لأنها تؤثر على القيمة الغذائية للسلعة أو اختراق وتخلل المبيد لداخلها.

2

## التقشير

يزيل التقشير بصفة عامة الأجزاء غير المرغوب فيها أو غير القابلة للهضم من الفاكهة والخضروات ، ويعتبر إزالة الجزء الخارجي للسلعة الخام عن طريق التقشير من أكثر عمليات تحضير الطعام فعالية لإزالة متبقيات المبيدات من السلع الخام، حيث أن غالبية المبيدات المطبقة مباشرة على المحاصيل محدودة الحركة للغاية ولا تخترق البشرة، ولذا تقتصر متبقياتها على الأسطح الخارجية حيث تكون قابلة للإزالة في التقشير أو التشذيب.

- يمكن القيام به ميكانيكيًا بالسكين أو الكشط والبخار السريع أو كيميائيًا عن طريق الصودا الكاوية في درجات حرارة عالية (90 - 100 م °)، وهناك أنواع أخرى شائعة في المنشآت الصناعية.
- الطريقة الشائعة في المعالجة المنزلية هي التقشير بالسكين أو باستخدام الأدوات المحمولة الأخرى مثل قشارة البطاطس. يحقق تقشير الفاكهة الطازجة مثل الأفوكادو والموز والحمضيات والكيوي والمانجو والأناس إزالة كاملة تقريبًا للمتبقيات.
- الفعل الجهازي لمتبقيات المبيدات في هذه الحالة لا يرتبط دائمًا بتقليل المتبقيات من خلال التقشير.

## التجنيس لتقليل الحجم

- لا تؤثر غالبا عمليات التقطيع والمزج والسحق والعمليات المماثلة، بدرجة كبيرة على متبقيات المبيدات في السلع الخام ، ولكن عملية التقطيع والمزج أو الخلط قد يؤدي لخفض المتبقيات في المزيج نتيجة لمزج الأجزاء المحتوية على متبقيات مع الأجزاء الأخرى الخالية منها
- معظم المبيدات تكون ثابتة نسبياً في الأنسجة النباتية الحمضية المتجانسة لفترات معتدلة من الوقت الذي يستغرقه إعداد الطعام.
  - يؤدي التقليل إلى إطلاق الإنزيمات والأحماض التي قد تزيد من معدل عمليات التحلل المائي وغيرها من عمليات هدم المتبقيات.



4

## العصر

- يعمل العصر بصفة عامة على تقليل مستويات المتبقيات في عصائر الفواكه أو الخضروات بنسبة كبيرة. لكن هناك تقارير تشير إلى أنه تم الكشف عن متبقيات بلب التفاح بمستويات أعلى عنها من التفاح غير المجهز، وذلك بسبب تركيز الكتلة. كما تم الكشف عن متبقيات بكميات أكبر في اللب، تم نقلها في عصير التفاح.
- أشارت دراسات أخرى أن المبيدات عالية الذوبان في الماء قد تواجدت بكميات أعلى نسبيا في عصير كل من الجزر والطماطم والفراولة.
- يؤدي الترويق عن طريق الترشيح أو الطرد المركزي للعصائر لمزيد من إختزال المتبقيات الموجودة في الجسيمات العالقة. وبالعكس، فإن تركيز العصير عن طريق التفريغ قد يركز من مستويات المبيدات المنقولة في العصير.





## الطبخ (الغلي، القلي)

- يستخدم الميكروويف لتهي و تسخين الطعام أو تفكيك المجمدات. تحفز الطاقة العازلة الاحتكاك الجزيئي في جزيئات الماء الموجودة في الطعام لإنتاج الحرارة، وتؤدي زيادة درجة حرارة جزيئات الماء إلى تسخين المكونات المحيطة بالغذاء عن طريق التوصيل و الحمل الحراري.
- طهي الطعام بالغلي يكون بشكل رئيسي في سائل مائي، على الرغم من إمكانية استخدام المرق أو الحليب.
- يتم طهي الطعام بالخبز والتحميص في بيئة مغلقة محاطة بهواء ساخن. يتم توفير الحرارة لسطح الطعام عن طريق الجمع بين الأشعة تحت الحمراء من جدران الفرن، وعن طريق الهواء المتداول والتوصيل عبر الصنية أو المقلاة التي تحتوي على الطعام .
- يتضمن القلي طهي الطعام بالزيت الساخن، قد يغطي الزيت الطعام (القلي العميق) أو لا يغطي الطعام (القلي الضحل ، القلي). يمكن أن تتراوح درجات حرارة الطهي بين 190 - 270 م° ، ويعتمد وقت الطهي على نوع الطعام المقلي.
- عملية التبييض يتم فيها غمر الخضار وبعض الفواكه لفترة قصيرة في الماء الساخن (~ 100 درجة مئوية) لتثبيط الإنزيمات، ويمكن استخدام البخار أيضاً في التبييض بدلاً من الماء خاصة في الأماكن الصناعية، ويختلف وقت التبييض تبعاً لطبيعة السلعة من حيث الحجم والشكل والتوصيل الحراري وتكوين الإنزيمات.

## طحن الحبوب والخبز

يعتبر الخبز المنتج تجاريا العنصر المهم في النظام الغذائي اليومي في العديد من البلدان. أثناء عملية صنع الخبز، فإن الدقيق يخضع للتحويل البيولوجي (التخمر) والفيزيائي (الخبز). وعندما تخضع العجينة/ الركيذة للحرارة أثناء الخبز، فإنه يتم تبدد المتبقيات من خلال بعض العمليات الفيزيو - كيميائية (التبخر والتقطير المشترك و التحلل الحراري الذي قد يختلف تبعا للطبيعة الكيميائية للمبيد).

• التنظيف والتهيئة/ التكييف والطحن هي الخطوات الأساسية الثلاث في عملية طحن الحبوب التي تؤدي إلى كسر أو تقسيم الحبوب إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هي الجنين، النخالة، والإندوسبيرم. وتشير تقارير عديدة إلى أن مستويات المتبقيات أثناء طحن الحبوب، يكون في النخالة أعلى باستمرار من تلك الموجودة بالقمح.

• يتم الاحتفاظ بالمبيدات على الطبقة الخارجية للبذور أو الحبوب المخزونة، وتميل للتركيز على النخالة والبذور التي تحتوي على مستويات عالية من الجليسيريدات الثلاثية.



## التجفيف

يؤدي التجفيف الشمسي أو في الأفران إلى تغيرات في مستويات متبقيات مبيدات محددة بالسلع المعالجة عنها من السلع الخام، وقد يكون هذا التغيير بالنقصان أو الزيادة، وفي بعض الحالات لايسبب تغيرات ملحوظة، ويتوقف ذلك على نوع وطبيعة المبيد، والطريقة المستخدمة في التجفيف.

- تجفيف المشمش بواسطة الشمس أو في الفرن تسبب في إنخفاض مستويات متبقيات مبيدات محددة (ديازينون، بروسيميدون، أبرودايون، أوميثوات، زيرام) أقل عنها من الثمار الخام أو النيئة، بينما أختفت متبقيات الفينثروثيون تمامًا تحت نفس ظروف التجفيف.
- تضاعف مستوى متبقيات مبيد الفوسالون ثلاث مرات، و تضاعف تقريبا كل من مستويات مبيدي أوميثوات والزيرام في نفس السلعة تحت نفس الظروف.
- لم يتم الكشف عن تغيرات ملحوظة في متبقيات مبيدات دايمثويت، بيترتانول، ديازينون، بروسيمدون، أبرودايون، في المشمش المجفف بنفس الطريقة .







<https://www.youtube.com/watch?v=xlfPbH4o7vl&t=17s>  
&ab\_channel=MohammedElSaidElZemaity

# طرق منزلية بسيطة للتخلص من متبقيات المبيدات فى الخضروات و الفاكهة

وحدة سلامة الغذاء - قسم التغذية العلاجية

مستشفى سرطان الأطفال

٥٢٣٥٢ - مصر



## هل يمكن أن نتج

?





Thanks