

## مشاكل متبقيات المبيدات ومدد الانتظار وقيم الحدود القصوى المسموح بها

هاشم ابراهيم عواد

خبير الهيئة العامة لوقاية المزروعات

### مقدمة :

ان معاملة النباتات والاشجار والمواد الغذائية بالمبيدات الكيميائية وتعرضها لها وكذلك منظمات النمو تؤدي الى بقاء نسبة من هذه المواد على الاجزاء المعاملة من النباتات. وقد تبقى على الطسوح المعاملة اذا لم تكن لها القابلية على النفاذ خلال الكيوتكل والوصول الى الاجزاء الداخلية من النبات او قد تنفذ الى داخل اجزاء النبات او الثمار. لنوع المستحضر المستعمل دور مهم في طبيعة المتبقيات ، فالمستحضرات التي تكون بشكل مساحيق تعفير تظهر بوضوح كمتبقيات في طبقة الكيوتكل. واما مستحلب المادة (او السائل الزيتي) فتتغير الصورة فيه اذ انه ينفذ الى الاجزاء الداخلية للنبات. بالاضافة الى ذلك تاخذ النباتات هذه المواد عن طريق الجذور من التربة وتنتقل الى اجزاء النبات او تتراكم في اماكن الخزن فيه ويحدث عن طريق معاملة التربة بالمبيدات قبل الاتبات او قبل الزراعة بالمبيدات الحشرية او الفطرية او المواد الخاصة بتطهير التربة وبدورها تؤدي الى وجود المتبقيات. بعد سنوات من انتاج المبيدات الكلورية العضوية في الاربعينات فان خواصا غير مرغوبة لهذه المجموعة من المواد امكن التعرف عليها اكثر فاكثر حيث ان لها مدة بقاء طويلة وقابلية على الذوبان في الدهون. كما في حالة مبيد د.د.ت فتؤدي الى تراكمه في السلسلة الغذائية وقد تم الكشف عن متبقيات مبيدات في جسم الانسان حيث جرى الاهتمام بها والوقوف عندها ، وهذه المشاكل يمكن التعرف عليها بالتفصيل وبمستوى متقدم في علم الكيمياء التحليلية وبالتالي اصبحت مادة جديرة بالنقاش والاهتمام الكبير على النطاق العالمي.

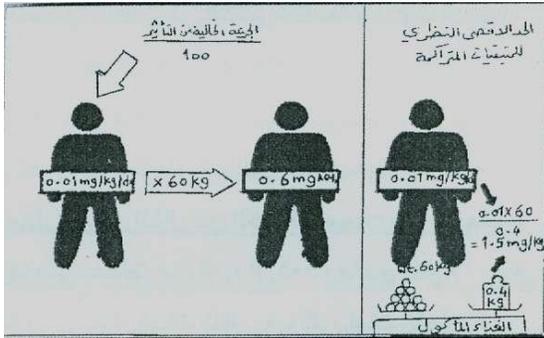
لقد تم سن القوانين في الولايات المتحدة الامريكية وفيما بعد في الدول الاوربية لوضع مستويات امان مقبولة لمتبقيات المبيدات في الغذاء كما ان التسجيل ليس مقتصرًا على المبيدات الهيدروكربونية الكلورية فقط. ولكن ايضا للمبيدات التي لها استخدامات كبيرة كالفسفورية العضوية والكارباماتية ومشتقات اليوريا ومركبات المعادن الثقيلة وكذلك مركبات البيريثرويد ولقد كان واضحا ان الهدف الرئيس من التسجيل هو منع الاضرار وابعاد الاذى عن الانسان والبيئة. وقد ساهمت منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة وكذلك منظمة الصحة العالمية مساهمة كبيرة في هذا المجال حيث اهتمت هاتان المنظمتان ومنذ عام 1961 بصورة جدية بموضوع قيم الحدود اليومية او المقادير المسموح بها لما ياخذ من المبيدات يوميا.

ومن هذه النتائج فان عددا من المركبات المشكوك فيها استبعدت قانوناً من قائمة المبيدات الشائعة في كثير من الدول. وفي الوقت نفسه فان عددا من الدول الصناعية أسست منظمات للتسجيل والسيطرة على مشاكل المتبقيات ومن خلال البحوث المتعلقة بالسمية يمكن التعرف على بقايا المبيدات. فالمستوى او التركيز الخالي من التأثير المتحصل عليه عن طريق الاختبارات في حيوانات المختبر سيكون الاساس في تقدير المتبقيات. ومن هذا المنطلق فان مستويات المتبقيات يمكن حسابها بوساطة الكمية المتبقية على الغذاء. وعلى اساس القيم الحدود القصوى المعروفة وديناميكية متبقيات المبيدات ذات العلاقة يمكن التعرف على مدة الانتظار. وهذا يعني ان المدة بين اخر معاملة بالمبيدات ووقت جني النباتات وبملاحظة مدد الانتظار هذه فان المنتج سوف يعطي ضمنا بان المتبقيات على النباتات المجنية اعلى من القيم المسموح بها. ولتقدير متبقيات المبيدات في التربة فان البحوث الخاصة بديناميكيته تكون ضرورية ايضا. وبالإضافة الى ذلك فان ترشح المتبقيات في الطبقات العميقة من التربة يجب التعرف عليها ودراستها. ان ثبات المبيدات في التربة ونفاذها فيها يكون حدا فاصلا لنفاذها النهائي في المياه الجوفية. وهذه الحقيقة لاتؤدي فقط الى المشاكل المتعلقة بحماية البيئة ولكنها ايضا لها علاقة بنظافة الغذاء وسلامته. ان مشاكل المتبقيات على النباتات المجناة وفي التربة، وفي النهاية في المياه الجوفية تكون مؤشراً الى ان هذه المواد كيميائيات تستخدم في البيئة وان استعمالها يمكن القبول به بعد سلسلة من البحوث والدراسات ومن ثم الحصول على معلومات

دقيقة فيما يخص :-

#### الدراسات المتعلقة بالسمية.

- ديناميكية متبقياتها على النباتات المعاملة.
- مسلك متبقياتها في التربة وفي النهاية في المياه الجوفية تاثيراتها الجانبية في الاسماك والنحل والطيور.



#### اشتقاق قيم الحدود القصوى للمتبقيات

تمثل قيم الحدود القصوى تلك المستويات من المادة الفعالة والتي توجد على المحاصيل المجناة لمنع الضرر بصحة الانسان وبمعنى اخر ان (MRL) هي تعبير نظري لمستويات المتبقيات القصوى والتي يجب الا تزيد في اي سلعة غذائية معينة عقب معاملتها بالمبيد. ان الاساسيات الخاصة بتعريف تلك القيم هي العوامل الاتية :-

- بحوث السمية من نتائج تجارب مختبرية تجرى على الحيوانات المختبرية-مسلك المتبقيات على النباتات ونواتج تحللها.
- العادات الغذائية للمستهلكين.

- اهمية المواد الغذائية المعنية بالدراسة هذا ويجب ان تؤدي البحوث على حيوانات المختبر الى مستوى خال من التأثير للحيوان قيد الدراسة فعلياً. وان اغلب البحوث المهمة هي الاختبارات ذات الصلة بالسمية المزمنة او تحت المزمدة والسمية على الاجنة، الامراض السرطانية، الطفرات الوراثية المؤثرة في حيوانات التجارب. يمثل المستوى الخالي من التأثير اعلى تركيز او جرعة ممكنة تعطى لحيوان التجربة والتي لاتؤدي الى تغيرات في السمية في الحيوان والكائنات الحية الاخرى.

معرفة كمية المادة السامة في كل مليون جزء من الغذاء، او بوساطة المادة الفعالة لكل كيلو غرام من وزن الجسم. ومن المستوى الخالي من التأثير يمكن حساب الكمية المسموح بها يوميا بالطريقة التالية:

$$\text{المستوى الخالي من التأثير} = \frac{\text{المقدار المسموح تناوله يوميا}}{\text{عامل الامان}} \text{ (ملغم/كغم/يوم)}$$

( ADI )

وبالنسبة لجميع حسابات الكمية المسموح بها يوميا عن طريق المستوى الخالي من التأثير الخاصة ببحوث السمية فان العدد 100 هو المستعمل عادة كعامل امان. تتغير قيمة الكميات المسموح بها من كل مبيد بين أونة واخرى وهذا يتبع المستجدات الخاصة بالدراسة ومايتوصل اليه من نتائج وعلى سبيل المثال فان الكمية المسموح بها من مبيد ال.دي.دي.تي. عدلت من 0,05 ملغم/كغم/يوم والقيمة بالنسبة لمركبات ثنائي ثيوكاربامات الفطرية من 0,025 الى 0,005 ملغم/كغم/يوم وغيرها. ويفرض ان وزن جسم الانسان 60 كغم، وبالنسبة للعامل الغذائي فان معدل كمية الاستهلاك للمادة الغذائية المعنية وعلى سبيل المثال 0,2، 0,4 او 1,5 كغم للاغذية الرئيسية وكذلك 2 لتر من مياه الشرب سوف يتم ادخالها او ادراجها. تؤخذ العوامل الموضحة اعلاه في بعض الدول بنظر الاعتبار عن تحديد قيم الحدود القصوى. وبالإضافة الى قيم الحدود القصوى اليومية ومعدل كميات الاستهلاك، فان كمية المتبقيات الموجودة في المحاصيل المجناة والبحوث المتعلقة بديناميكية المتبقيات على النباتات تؤدي دورا مهما في ذلك. وقيم الحدود القصوى المسموح بها وفقا للصيغة الاتية :

$$\text{المقدار المسموح تناوله يوميا} \times \text{وزن الجسم} = \frac{\text{الحد الاقصى للمتبقيات}}{\text{العامل الغذائي (كمية الغذاء المأكولة بالكغم)}} \text{ (ملغم/كغم)}$$

( MRL )

ولابد من الإشارة هنا الى ان هناك تفاوتاً في طرائق المراقبة والتقييم للحد الاقصى لمتبقيات المبيدات من بلد الى اخر، حيث انها تعتمد على عوامل عدة نذكر منها ما يأتي:

1. خصائص البيئة الزراعية لكل بلد من حيث درجات الحرارة، الرطوبة ، الرياح و سطوع الشمس وتأثير هذه الظروف في المبيد كسرعة او بطء تحلله بعد الرش ومن المعروف ان البيئات الزراعية الباردة او المعتدلة على سبيل المثال : تختلف عن الدافئة او الحارة.اذ كلما ارتفعت درجة الحرارة وزاد سطوع الشمس كان ذلك عاملا في سرعة تحلل المبيد وفقدانه الكثير من خواصه الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية.
2. صورة المستحضر المستعمل : تجهيز المبيدات بصور مختلفة كسوائل مائية او مستحلبات او مساحيق تعفير وغيرها.
3. كمية المبيد المستعمل في وحدة المساحة : من المعروف ان المبيدات تختلف في تراكيزها عند الاستعمال بل وحتى في المبيد الواحد الذي يؤثر بدوره في المدى الذي يبقى فيه المبيد مؤثرا وفاعلا.
4. عدد المرات التي يستعمل فيها المبيد في مكافحة الافات على المحصول ، فهي تختلف من آفة الى اخرى ومن مبيد الى اخر ومن محصول الى غيره، وقد يستعمل المبيد مرة واحدة او قد تستمر المكافحة الى سبع مرات ( رشات) واكثر للموسم الواحد.
5. موعد اضافة المبيد من عمر المحصول، فهو يختلف من محصول الى اخر ، وقد تستعمل المبيدات في معاملة البذور ومكافحة الادغال، ولكن قد يتم التوقف في بلد ما عن استعمال اي مبيد على الحنطة قبل ثلاثة اشهر من حصادها كما قد يستمر استعمال المبيدات في مكافحة الحشرات او افات اخرى حتى قبل شهر او شهرين من الحصاد. اما موعد اضافة المبيدات على الخضروات والفاكهة فهي تختلف جوهريا اذ يمكن ان تتوقف بطبيعتها قبل شهرين من موعد جني المحصول وقد تستمر حتى قبيل ايام الجني بمدة قصيرة.
6. طريقة الرش : ان تغطية المحصول بالمبيدات تغطية كاملة يتوقف على المبيدات المستعملة في عملية الرش ومن ذلك استخدام الطائرات ومكائن الرش الصغيرة والكبيرة وغيرها فهي بلاشك تختلف من واحدة الى اخرى.

وفي مجال وضع السياسة الوطنية لتنظيم وتقويم متبقيات المبيدات يتوجب على كل بلد اعتماد سياسة لتحديد الحد الاقصى لمتبقيات المبيدات المسموح بها لأستعمال كل مبيد مبنية على دراسات ميدانية ضمن البيئة المحلية تاخذ في الاعتبار جميع الظروف والخصائص التي ينفرد بها البلد المعني وتحدد السياسة هذه اعتبارات مهمة تكون عوننا لكل من المنتج والمستهلك ووفق البيانات المعتمدة التي اشرنا اليها سابقا ( معدل وزن المستهلك، معدل الكميات التي يستهلكها الانسان ومصدرها، الحد او الجرعة الامنة اليومية المقررة من قبل اللجان العالمية لكل مبيد ونضرب مثلا

هنا لتوضيح ايجاد قيمة الحد الاقصى ، فعلى افتراض ان المقدار المسموح تناوله لمبيد ما 0,01 ملغم/كغم/ يوم واذا اعتبرنا ان الانسان الذي يزن 60 كغم بإمكانه استهلاك 400 غم يوميا من الاغذية المختلفة التي تحوي متبقيات ذلك المبيد، عليه يمكن حساب الحد الاقصى للمتبقيات كما يأتي :

$$1,5 - \frac{60 \times 0,01}{0,4} \text{ ملغم/كغم}$$

او 1,5 جزء بالمليون من الغذاء المعامل الشكل الاتي :

### اشتقاق مدد الانتظار

تعرف مدد الانتظار على اساس قيم الحدود القصوى وديناميكية المتبقيات في النباتات وعلى هذا فمن الضروري البحث في ديناميكية المتبقيات المتعلقة بالمجموعات المختلفة من النباتات المجناة في حالة استعمال المبيدات. كما تسمى هذه بمدد الامان وتعرف بعدد الايام التي يجب ان تنقضي بين موعد اخر رشة للمبيد من جهة واختفاء اثره الضار للمبيد وظهوره دون الحد الاقصى المسموح به للمتبقيات منه من جهة اخرى. ونضرب هنا نماذج ممثلة لكل مجموعة.

الفواكه غير الحجرية /التفاح

الفواكه الحجرية/ الكرز

المحاصيل الجذرية / الجزر

البقوليات / البازليا

الخضروات / الطماطة

هذا ويجب ان تنفذ البحوث بمواقع مختلفة وفي مرحلتين من الانبات في الاقل. ان المنحنيات الديناميكية للمادة الفعالة المتحصل عليها تكتمل بوساطة قيم الحدود القصوى. ان نقطة التقاطع لمنحنى التحلل وقيمة الحد الاقصى تمثل مدة الانتظار النظري، كما يضاف وقت لكي يتم الحصول على مدة انتظار حقيقي لجميع الظروف العملية وان مدة الانتظار المتحققة عمليا تتسب دائما الى التركيز او الجرعة المسجلة قانوناً من مواد الوقاية. وهذا يعني بان الجرعة الاكثر من المقررة سوف تؤدي الى متبقيات تزيد قيمة الحد الاقصى كما في الجدول (1).

يمكن اعتبار ميكانيكية اختفاء وتحلل متبقيات مبيدات الافات تفاعلاً من الدرجة الاولى

المدة قبل الجني ( PHI ) يوم	الحد الاعلى للمتبقيات MRL (ملغم/كغم)	المحصول	البلد
28	-	العنب	الارجنتين
7	0,5	القرعيات	البرازيل
21	0,2	التفاح	
35	0,02	الحبوب	
35	0,2	العنب	
3	0,1	القرعيات	سويسرا
21	0,1	التفاح	
14-4	-	القرعيات	النمسا
14-4	-	العنب	
15	-	العنب	السلفادور
4	-	القرعيات	بولندا
14	-	الحبوب	
28	0,5	التفاح	المانيا الغربية
28	0,5	الجزر	
3	0,5	الخيار	هنكاريا
14	0,5	العنب	
14	0,5	التفاح	
60	0,5	الحبوب	
3	-	القرعيات	روسيا
20	-	التفاح	

جدول (1) امثلة على بعض الحدود القصوى للمتبقيات وكذلك مدد الانتظار (الامان) للمبيد الفطري (Afugan)Pyrazophos كما جاء في مسودة متبقيات الغذاء لعام 1987 المقدمة من قبل منظمة الصحة العالمية ومنظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة.

ومن جانب آخر اظهرت ديناميكية المتبقيات انه بعد التطبيق او الاستخدام الملائم ربما تكون هناك متبقيات اعلى من قيم الحدود القصوى المسموح بها وقت الجني. وعلى سبيل المثال اظهرت الاختبارات المتعلقة بمبيد د.د.ت على الكرز والديميفون على القرعيات ( في البيوت الزجاجية) وبمسحوق الثيرام على الخس بان الجني يكون ضروريا قبل انتهاء مدة الانتظار. وفي هذه الحالات يجب توضيح القيود على الاستعمال لعدم امكانية ملاحظة قيمة الحد الاقصى القانونية. ان المتبقيات التي يمكن الكشف عنها بعد الرش مباشرة تدعى بالمتبقيات الاولية، وان مستوى هذه المتبقيات يقدر بوساطة :-

- العوامل المتعلقة بالرش ( ومن ذلك مقدار الاستعمال ، نوع المستحضر ، طريقة الاستعمال وغيرها).
- عوامل الرصد.
- العوامل البيولوجية (نوع وخواص سطح التربة وتكون اكثرها اهمية) واخيرا لابد من التوقف عند موضوع متبقيات المبيدات و المشاكل التي تصاحبها وماحوجنا اليوم لوضع الضوابط والمقاييس للمبيدات الموصى باستخدامها على الخضروات والفواكه. والمحاصيل المختلفة حيث تزداد الحاجة الى استخدام المبيدات المختلفة ومن حين الى اخر وبدورنا نقترح ماياتي :-
- 1- تأليف لجنة مختصة من كيميائيين وزراعيين وصحيين مختصين في الحشرات والمبيدات وغير ذلك من الاختصاصات ذات الصلة لوضع القوانين الخاصة باستخدام المبيدات والارشادات الصحية وخاصة في حالة الفواكه والخضروات .
- 2- مراقبة الخضروات والفواكه التي تدخل اسواق الجملة واخذ العينات منها لتحليل متبقيات المبيدات واتخاذ الاجراءات اللازمة لمنع تسويق اي منها اذا ثبت انها ملونة بتركيز معين لايتناسب مع الصحة العامة. وعلى المدى البعيد يجب الاخذ بمستوى الحد الاقصى لكل مبيد.
- 3- لابد من انشاء مختبرات مركزية لتحليل متبقيات المبيدات وتوفير الكادر الكافي وكذلك الاجهزة والكيميائيات والمعدات اللازمة وغيرها.
- 4- واذا كنا نطمح بتسويق غذائنا الى دول العالم المختلفة فاننا سنستخدم المبيدات لوقاية هذه المحاصيل، ولبعض هذه الدول قوانينها الخاصة بمتبقيات المبيدات في المواد الغذائية و نخشى الا تتفق المواصفات الصحية لهذه الدول مع مايوجد في منتجاتنا الزراعية. اضافة الى ماتم من اجراءات في العراق تخدم تقليل فرص التسمم بمتبقيات المبيدات على المواد الغذائية ومنها :-
- أ. تحديد مدد جني المحصول بعد اخر معاملة له بالمبيدات وذلك بالرجوع الى نشرات استخدام المبيدات المختلفة.
- ب. حزم استخدام مبيد ال.دي.تي في المكافحة عام 1968 .

ج. التحول باستخدام المبيدات من المجموعات العالية السمية مثل الكلور العضوية الى الفسفورية وغيرها حيث الانتقال من مبيدات عالية السمية الى مبيدات سريعة التكسر وغيرها كثير. اذن علينا ان نهتم في التقنين الصحي لاستخدام المبيدات في المنتجات الغذائية، وذلك بالنسبة لصحة المواطنين من جهة ولتشجيع تصدير محاصيلنا الزراعية من جهة اخرى. والتقنين يقتضي المتابعة. ومن اهم اركان المتابعة وجود مختبرات جيدة لتحليل متبقيات المبيدات في المواد الغذائية والمحاصيل الزراعية.

المصدر: مجلة الزراعة العراقية، العدد 2007/1 ، وزارة الزراعة والري مديرية الارشاد العامة الزراعي .