السمية المزمنة Chronic toxicity

وهي مقدار الضرر او التلف الناتج عن تعرض الكائن الحي المستمر لجرعات ضئيلة من المادة السامة ولفترة طويلة وخزنها في الكائن الحي .

يتعرض لهذا النوع من السمية مستهلكي الخضراوات والفواكه والمنتجات الحيوانية الحاوية على متبقيات المبيدات Residues .

وهناك تسمية اخرى يضيفها بعض الباحثين هي :-

السمية الكامنة Latent T.

وهي نوع من السمية مختصة بالمركبات الذائبة في الدهون عند تعرض الكائن الحي لها ولاتظهر عليه الاعراض لأنه يخزنها في الدهون وانما تظهر لاحقاً في الاطوار الاخرى .

Larve ← **Adult**

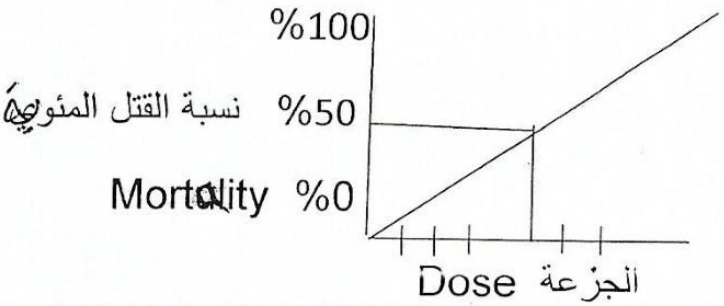
يرقة تحتوي دهون — تموت وتظهر عليها السمية

تقاس السمية الحادة على اساس :-

١- الجرعة القاتلة (LD) Lethal Dose

يعبر عنها بعدد الملغرامات (mg) من المادة السامة لكل كيلو غرام من وزن الكائن الحي (ملغم/ كغم) اي (ملغم من المادة السامة / كغم من وزن الجسم) ,

(LD50) :- الجرعة المتوسطة الموت :- وهي تلك الكمية من المادة السامة التي تقتل 50% من الكائنات المستخدمة في التجربة المختبرية وتكون محسوبة على اساس عدد الملغرامات من المادة السامة لكل كغم من وزن الجسم (ملغم/ كغم)



نسخة

المحاضرة الثانية

د.ضحى ذكرى

الاعتبارات السمومية

Toxicological considerations

علم السموم :- Toxicology

هو العلم الذي يعنى بدراسة طبيعة وخواص وطريقة تأثير المادة السامة والكشف عنها . وعندما يهتم علم السموم بتأثيرات المادة السامة على البيئة يسمى عندئذ بعلم السموم البيئي Environmental Toxicology والذي يقسم الى ثلاث اقسام رئيسية :-

١- علم السموم الزراعي Agricultural Toxicology
يهتم بدراسة تأثيرات الكيمياويات المستخدمة في الزراعة (مبيدات واسمدة ومنظمات نمو)في الكائنات الحية المختلفة .

٢- علم السموم الطبي Medical T.
يهتم بدراسة تأثير السموم والادوية الطبيعية في الانسان والحيوان وتحديد مضارها ومنافعها.

٣- علم السموم الصناعي Industrial T.
يهتم بدراسة تأثير المواد الكيمياوية المستخدمة في الصناعة في العاملين في تلك المصانع

السمية Toxicity

وهي مقدار الضرر والتلف الذي تسببه المادة السامة لانسجة الكائن الحي . تقسم السمية الى نوعين :

١- السمية الحادة Acute toxicity
وهي مقدار الضرر والتلف الناتج عن تعرض الكائن الحي الى جرعة كبيرة واحدة من المادة السمية ولفترة قصيرة والتي تؤدي الى المرض الشديد او الموت والجرعة قد تؤخذ او تدخل الى جسم الكائن الحي عن طريق :-

أ- الفم وتسمى Acute oral Toxicity (السمية الحادة الفموية)
ب-التنفس وتسمى Aute inhalation T. (السمية الحادة التنفسية)
ت- الجلد وتسمى Aute Dermal T. (السمية الحادة الجلدية)

وتحدث السمية الحادة في عمال المكافحة والعاملين في مصانع المبيدات وعند الاطفال والمنتخرين

٢- التركيز القاتل (LC) **Lethal concentration**

للكائنات التي تعيش في الماء كالأسماك والبعوض ويستخدم ايضاً

ppm = part per million جزء في المليون .

٣- الجرعة المؤثرة (ED) Effective Dose

تستخدم للأدغال (Herbs) Weeds غم مادة فعالة / مساحة

هل يمكن قياس السمية المزمنةChronic toxicity ؟

لايمكن قياس السمية المزمنة Chronic toxicity لأنه من اصعب ما يمكن وذلك لان البحث العلمي لايمكن ان يقيس التأثير السلبي Negative effect اذ لايمكن التنبؤ بتأثير الجرعات الضئيلة من المادة السامة وان موت فرد واحد لايمثل المجموع فضلا على ان هذه الدراسات تتطلب سنوات طويلة جداً يتجنبها الباحث Researcher **و لمعرفة تأثيرات السمية المزمنة تستخدم لذلك حيوانات التجربة Expermental** ~~animals~~ Experimental animals **واكثرها استخداما القرود اذ تعرض الى جرعات دون القاتلة (ضئيلة) Sublethal doses ويدرسون التأثير في العوامل** الوراثية (الطفرات) والامراض السرطانية Cancer diseases والاورام Tumorsو الربو Asthma ، **واذا لم تظهر اعراض او امراض فأنها تعطينا المستوى الخالي من التأثير** Non Effect Level (Noel) (وهي اعلى جرعة لا تسبب اي ضرر فسيولوجي على كائن المختبر) .

تلاشي المبيدات Dissipation of pesticides

هي عملية تحلل متبقيات المبيدات في البيئة المستخدم فيها تلك المبيدات فعندما يرش المبيد على النباتات لمكافحة افة معينة فان المبيد سيتعرض للانجراف بواسطة الهواء ويحدث فقد بكمية المبيد المستخدم بمقدار ٢٥% وسوف تسقط هذه الكمية من محلول المبيد بعيدا عن النباتات المستهدفة اذ تسقط على الماء والتربة والهواء مسببة تلوث البيئة وهذه الكمية من المبيد الساقط ستتعرض الى عوامل تحطم وتلاشي بواسطة الحرارة والضوء والاحياء الدقيقة الموجودة في التربة وادمصاص قسم منها على حبيبات التربة خاصة في الترب الطينية فضلا عن ان الماء يخفف المبيد وبالتالي يخفف التلوث ويمكن ان يظل مائياً او يصبح سهل التحلل او التحطيم من قبل انزيمات الاحياء الدقيقة ..

اما الكمية الساقطة على النبات فعلا فهي ٧٥% وهذه الكمية من المبيد هي التي تهمنا فعلا، ما الذي سيحصل لها؟ خارج النبات وداخل النبات؟ وكم الكمية المتبقية من المبيد في الثمار وهو ما يسمى بال Residue او البقايا النهائية Final Residue او الحد المسموح به Tolerance ،ان المبيدات ذات الاثر الطويل في البيئة مثل مبيدات الهايدروكاربونات المكلورة مثل DDT ، كلوردين ، الدرين تسبب تلوث التربة والمياه والغذاء وتسبب مشاكل بيئية وصحية كبيرة وخطيرة

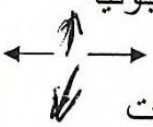
عوامل تلاشي المبيدات

عندما يطلق المبيد الكيمياوي في النظام البيئي الزراعي يتعرض الى عوامل تؤدي الى تلاشيه واختفاءه ووصوله الى مواد قليلة السمية او عديمة السمية في التربة والمياه والنبات وفيما يلي اهم هذه العوامل :-

١- **قابلية ذوبانه في الماء Water Solubility**
كلما زادت قابلية ذوبانه في الماء كلما زاد تلاشيه لانه يصبح خاضع للعمل الانزيمي التحطيمي الميكروبي (من قبل الاحياء الدقيقة) فضلاًعن خضوعه لعملية الغسل Leaching

٢- **ادمصاص المبيد على حبيبات التربة Soil Adsorption** عندما يدمص المبيد على حبيبات التربة يكون غير فعال (مقيد) وهي عملية تلاشي . ويوجد نوعين من الادمصاص ادمصاص فيزياوية وكيمياوي .

٣- عملية الغسل Leaching :- ويقصد بها ان المبيد يذوب في الماء ويتحرك نحو الاسفل تحت سطح التربة بفعل الامطار وحركة الماء تحت سطح التربة ملوثآ المياه الجوفية والمياه السطحية لانه حركته ربما ستكون افقية وعمودية



وتعد الهايدروكاربونات المكلورة ومركبات الزئبق العضوية من اكثر الملوثات البيئية الخطيرة لانها تبقى في البيئة زمنآ طويلآ دون ان تتحلل وذلك لانها :-

- لاتذوب في الماء
- تدمص على حبيبات التربة وبالتالي لاتغسل خلال حبيبات التربة ولاتتعرض للتحلل الميكروبي.

٤- عوامل التجوية Weathering factors وتشمل

الحرارة – الرطوبة – الضوء – الرياح

٥- الاحياء المجهرية Micro- organisms (Biodegradation) تحلل ميكروبي

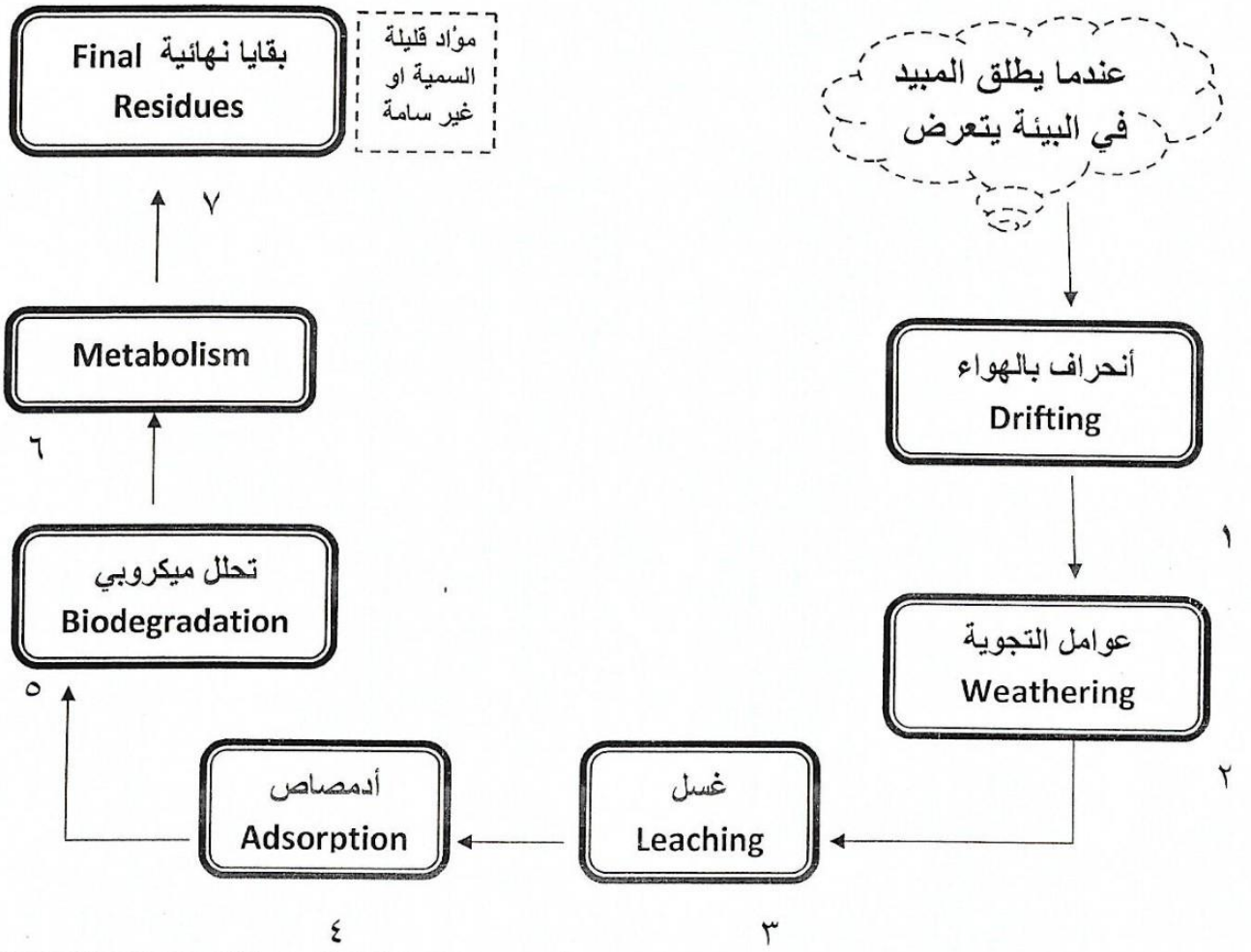
تقوم الإحياء المجهرية الدقيقة الموجودة في التربة باستخدام انزيماتها لتحليل وتفكيك سلاسل الكاربون للمبيد المخفف (الذائب في الماء) والاستفادة منها كمصدر غذائي مهم لهذه الاحياء يسهل امتصاصها بسهولة .

٦- الميتابولزم داخل النبات Metabolism (الايضي)

تأييض المبيد الذي يدخل النبات بفعل الانزيمات غالبآ وبفعل المواد الكيمياوية نادرآ داخل النبات وتحويلها الى مركبات اقل سمية او عديمة السمية يسهل طرحها او خزنها في انسجة غير حساسة داخل النبات.

٧- الانجراف Drifting

فقد في الهواء عند الرش ، اذ ينجرف قطرات الرش بعيدآ عن المنطقة المستهدفة (النباتات) مسببة تلوث البيئة (التربة – الماء – الهواء) وتقدر نسبة الفقد بـ٢٥% من كمية محلول الرش .



منحنى التلاشي Dissipation curve

هو منحنى يوضح العلاقة بين تركيز المبيد والزمن منذ اطلاقه في النظام البيئي على النباتات وتعرضه لعوامل التلاشي المذكورة انفاً ووصوله للبقايا النهائيه Final Residues او الحد المسموح به على الثمار (الغذاء) Tolerance . ولذلك فان فوائد منحنى التلاشي :-

١- معرفة طول عمر المبيد اوفترة الامان (فترة الانتظار) وتسمى ايضاً فترة ماقبل الجني Pre Harvest Period (PHP) وهي الفترة المحصورة بين معاملة المبيد ووصول بقاياه الى الحد المسموح به على النبات

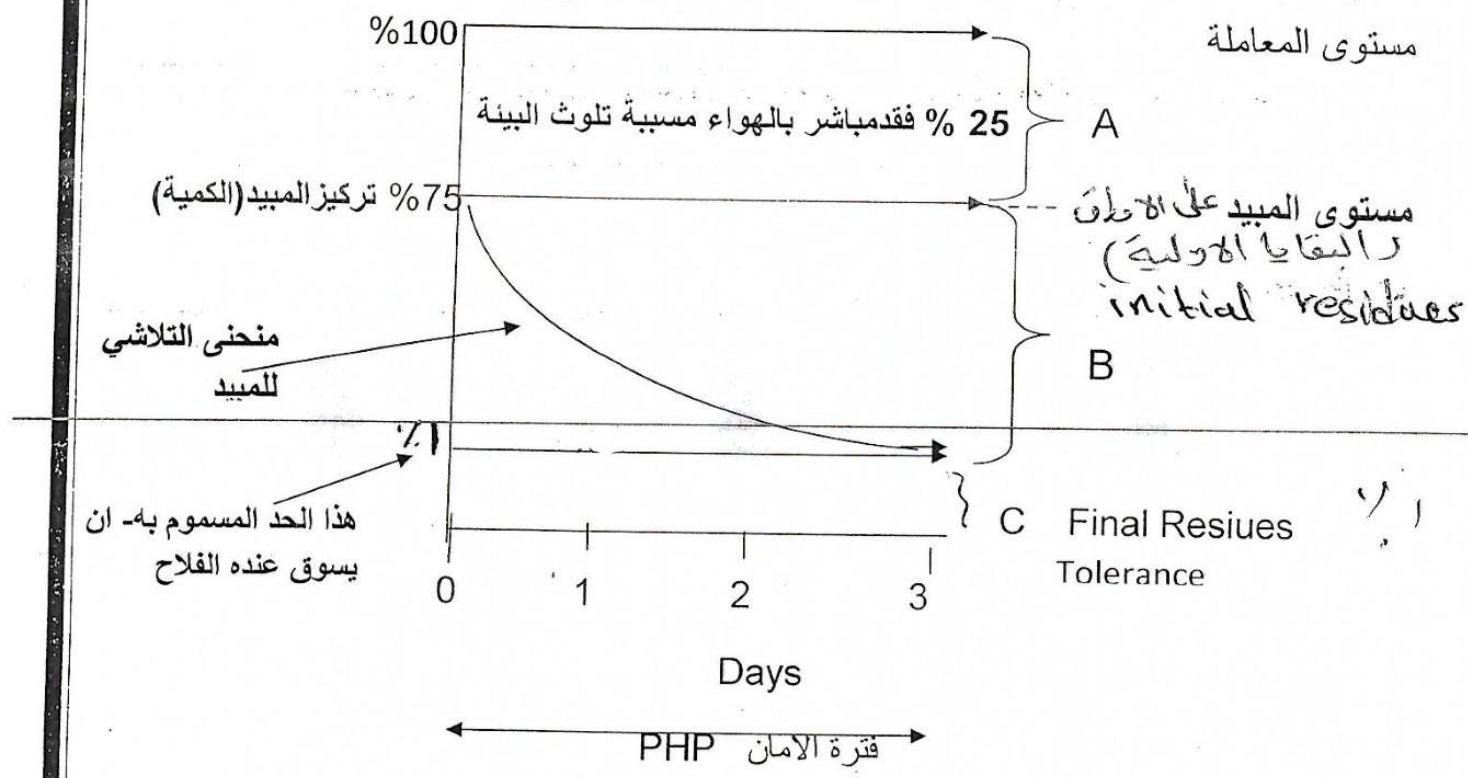
٢- معرفة البقايا النهائية للمبيد والحد المسموح به Tolerance ويمثل ١% من كمية المبيد

٣- معرفة حجم التلوث الغذائي

- ان عدم الالتزام بتعليمات استخدام المبيد على ورقة التعليمات Label الموجودة على العبوة سوف يخل بالـ Tolerance ومامقبول اخذه يومياً ADI
- يختلف منحنى التلاشي لكل مبيد من دولة لاخرى حسب الظروف البيئية والمناخية لتلك الدولة ويختلف كذلك منحنى التلاشي من محصول لاخر .

∴ الهدف من معرفة منحنى التلاشي لأي مبيد هو لكي نصل ونعرف الحد المسموح به Tolerance ومعرفة فترة الامان PHP لكي يستطيع الفلاح ان يكون في وضع الامان وجني حاصله ~~بسوقه~~ وتسويقه .

مثال :- لدينا مبيد نوكوز (دايكلورفوس) فترة الامان له 3 يوم ولأجل رسم منحنى التلاشي له فانه يتعرض الى كل عوامل التلاشي ليصل الى الحد المسموح به Tolerance والذي يستطيع جسم الانسان ان يتخلص من هذه الكمية المتبقية من المبيد في ثمار الحاصل والتي تمثل ١% من المبيد



شكل يوضح منحنى التلاشي لمبيد نوكوز (Dichlorvose) على نبات الطماطة

Dissipation curve of Nogos on Tomato

A = الفرق بين مستوى المعاملة ومستوى الكمية الساقطة فعلاً على اوراق النبات المعامل
A = 100 – 75 =25% فقد بالهواء (انجراف)

B = الكمية المفقودة من المبيد نتيجة الظروف الجوية او المناخية (حرارة ، ضوء ، رطوبه ، رياح) وعمليات الغسل بالأمطار والتحلل الانزيمي (الميتابولزم) داخل النبات والتطاير

B' = 75 – 1 = 74% فقد بسبب العوامل المذكورة اعلاه

C = البقايا النهائية Final Residues او الحد المسموح به على الحاصل Tolerance وتمثل 1% من كمية المبيد .

ومن خلال هذا المنحنى نجد ان فترة ماقبل الجني (فترة الامان) او فترة الانتظار

PHP = Pre Harvest Period

PHP = 3 يوم والتي يجب ان يلتزم بها الفلاح ولايجني او لايسوق حاصله الابعد مرور ثلاثة ايام من رش مبيد نوكوز .

∴ الكمية التي تسقط على على النبات مباشرة بعد عملية المعاملة (75)% تسمى البقايا الاولية initial residues والتي تخضع الى عوامل المناخ ، الغسل ، الميتابولزم داخل النبات وبعد 3 ايام تبقى البقايا النهائية Final Residues والتي تمثل 1% من كمية المبيد المتبقية .

Tolerance :- هو عبارة عن 1% من اقل جرعة تسبب ضرر بايلوجي .

ولكن ثمار الحاصل التي تحتوي على الحد المسموح به من المبيد سوف تتعرض الى العمليات التالية :-

١- **غسل Washing** :- يتم غسل الثمار بالماء ويزيل من بقايا المبيدات على قشرتها الخارجية .
٢- **تقشير Peeling** :- اذ يتم تقشير الثمار مما يقلل كثيراً من هذه البقايا .
٣- الطبخ Cooking :- تحطيم حراري للمبيد يؤدي الى تفكك سلاسله ويقلل من هذه البقايا

∴ البقايا النهائية الحقيقية Actual final residues هي اقل مئة مرة من ما مقبول اخذه يومياً ADI

Final Residues < 100 ADI

ADI = **Acceptable Daily Intake** (مامقبول اخذه يومياً)

مامقبول اخذه يومياً من متبقيات المبيد في الغذاء وتحسب على اساس mg/day/person

وهذا يختلف من بلد لأخر ومن شعب لاخر مثلاً بقايا مبيد معين على الرز :-

ADI mg / day / person	
IRAQ	USA
0.001	0.1

ففي امريكا يكون مامقبول اخذه يومياً من متبقيات المبيد يكون اعلى 0.1 ملغم يومياً لانه يأكل ٢ ملعقة رز يومياً م اما في العراق فان مامقبول اخذه يومياً من متبقيات المبيد هذا المبيد اقل مما في امريكا اذ يبلغ 0.001 ملغم يومياً لأنه يأكل رز اكثر ماعون او ماعونين رز يومياً

ADI = Non effect

الكمية المتبقية ليس لها تأثير ضار

$$ADI = \frac{\text{Non effect level}}{\text{Food factor}}$$ (عامل الغذاء)

$$\text{Tolerance} = \frac{ADI \times Bw}{\text{Food factor}}$$ (وزن الجسم)

∴ الحد المسموح به Tolerance يختلف من شعب لاخر وذلك لاختلاف عامل الغذاء والعادات الغذائية و وزن الجسم . اي ان العوامل التالية هي التي تحدد الحد المسموح به Tolerance :-

١- كمية الغذاء

٢- نوع الغذاء (يأكل بروتينات اكثر ينتج انزيمات محللة اكثر)

٣- وزن الجسم.

ان البقايا النهائية Final Residue المأخوذة من قبل الجسم هي اقل 100 مرة من ADI (مامقبول اخذه يومياً) فيما لو التزمنا بتعليمات استخدام المبيد بمعدل المعاملة Rate of application ، فترة ماقبل الجني PHP ولهذا فان المادة السامة المتبقية قليلة جداً يستطيع جسم

الانسان ان يتخلص منها لان المادة السامة القليلة تحفز الشبكة الاندوبلازمية للخلايا على إنتاج انزيمات كثيرة تقوم بتحليل الكمية القليلة الداخلة من المبيد .

رئيس المجلس الطبي البريطاني (Dr. Barner) يقول (ان بقايا المبيدات على الحاصلات الزراعية لايمكن ان يكون مضار صحية في حالة استخدام التعليمات الخاصة بالمبيدات)

- لايوجد مبيد أمين ولكن توجد طرق امنة لاستخدام المبيد
- لكل مبيد منحنى تلاشي
- اي مبيد لايتلاشى لايسجل ولايعتمد كمبيد
- كل مبيد لايتحلل احيائياً لايسجل
- كل مبيد مطفر وراثياً او يسبب السرطان لايسجل

وهناك مصطلح اخر يستخدم هو MRL

MRL = Maximum Residue Limit (اعلى حد للمتبقيات) :- وهو اعلى حد مسموح به من المبيد الكيمياوي على الغذاء المعد للاستهلاك

العوامل المؤثرة في الـ ADI , Tolerance

١- معدل المعاملة :- Application Rate

ونقصد بها كمية المبيد المستخدمة في مساحة معينة من الارض الزراعية مثلاً مبيد الريدوميل يستخدم بمعدل 250 غم / هكتار او التركيز المستخدم من المبيد 1سم^3/لتر او 2غم/لتر كلما قل معدل المعاملة كلما انخفض الحد المسموح به او البقايا النهائية للمبيد في الثمار وقل التلوث الغذائي والبيئي .

٢- فترة ماقبل الجني (فترة الانتظار) PHP

Pre Harvest Period = PHP

Pre Harvest interval = PHI

اذا ماجنى الفلاح حاصله قبل انتهاء مدة الانتظار PHP فان البقايا النهائية للمبيد في الحاصل ستكون مرتفعة ولم تصل الى الحد المسموح به Tolerance وبالتالي سيخل بـ ADI .

٣- في نوع المستحضر (w، p او Gr او Ec . . الخ) Type of formulation

Citrus . وان التقشير لاينفع مع المبيدات الجهازية لانها في لب الثمرة (انسجة الثمرة الداخلية) ولكن ربما يقلل من المتبقيات نوعآ ما .

٣- الطبخ **Cooking** عند

طبخ الخضراوات الحاوية على متبقيات المبيدات سوف تتعرض بقايا المبيدات الى :-

أ- التطاير Volatilization في نظام الطبخ المفتوح Open system (قدر مفتوح)

ب-التحلل المائي Hydrolysis في النظام المغلق closed system (قدر ضغط مغلق)

ت- تحطم حراري Thermal degradation وتعتمد كفاءة عملية الطبخ في تقليل بقايا المبيدات على :-

- درجة الحرارة Temperature
- مدة الطبخ Duration of cooking
- كمية الماء Amount of water
- المواد المضافة (حموضة ، املاح .....الخ)
- نوع نظام الطبخ (مفتوح ام مغلق)

٤- الغمر في محاليل كيمياوية **Dipping in chemical solution**

لازالة التلوث ببقايا المبيدات (Decontamination) او (dislodge) من الخضراوات والفواكه يتم غمرها في محاليل . Nacl (ملح الطعام)، Hcl ، CH_3cooH ، NaoH

وبرمنكنات البوتاسيوم potassium permanganateاذ وجد ان برمنكنات البوتاسيوم تزيل 60% من بقايا المبيدات البايرثرومية السطحية على المحاصيل مقارنة بمحلول NaoH الذي يزيل 50% من البقايا فمثلآ الخضراوات والفواكه المقطعة Chopped fruit and vegetables توضع في محلول كلوريد الصوديوم 5% لمدة (15) دقيقة ثم شطفها بالماء مع الفرك .