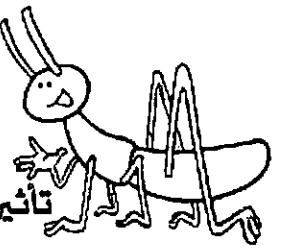


الباب السادس

تأثير الآفات والأمراض على نوعية الزيت

Influence of pests and diseases on olive oil quality

تعرف النوعية quality بأنها خاصية أو مجموعة من الخصائص ملازمة لزيت الزيتون تمكن من الحكم عليه فى أن زيت الزيتون الناتج هو نفسه أو أحسن أو أقل من زيت زيتون آخر متحصل عليه. وهناك وجهات نظر كثيرة عن زيت الزيتون ولكن جميعها أكدت بأنه منتج طبيعى يمكن إستهلاكه فوراً ذات رائحة وطعم ونكهة خاصة.

لقد إتفق دولياً عام ١٩٩٣ بتعريف زيت الزيتون الخام virgin olive oil بأنه : الزيت المتحصل عليه من ثمار الزيتون بوسائل ميكانيكية أو طبيعية فقط تحت ظروف حرارية خاصة لا تؤدى إلى تدهور الزيت ولم يجرى له أية معاملة خلاف الغسيل والنقل من وعاء إلى آخر decantation والطرد المركزى centrifugation والتصفية filtration مع إستبعاد الزيت المتحصل عليه بواسطة مذيب أو عمليات إعادة أسترة re-esterification أو خلط مع أنواع أخرى من الزيوت.

أقسام زيت الزيتون البكر virgin olive oil :

(أ) زيت زيتون بكر ملائم للإستهلاك كما هو (طبيعى)

Virgin olive oil fit for consumption as it is (natural)

١- زيت زيتون بكر ممتاز Extra virgin olive oil

زيت الزيتون البكر ذات حموضة يعبر عنها oleic acid لا تزيد عن ١ جم لكل ١٠٠ جم وذات خاته العضوية Organoleptic characteristics التى يتميز بها تجعله يوضع فى هذه المرتبة.

٢ - زيت زيتون بكر Virgin olive oil

وقد يصنف بكلمة رائع أو صافى fine عند البيع ويشمل زيت الزيتون الذى يحوى حموضة حرة free a cidity معبر عنها بحمض الأوليك oleic acid لا تزيد عن ٢ر٠ جم لكل ١٠٠ جم وخصائصه العضوية organoleptic التى ينتمى لها تضعه فى هذه المرتبة.

٣ - زيت بكر عادى Ordinary virgin olive oil

زيت زيتون الحموضة الحرة المعبر عنها بحمض الأوليك لا تتعدى ٣ر٣ جم لكل ١٠٠ جم زيت وخصائصه العضوية تؤهلة للوضع فى هذا القسم.

(ب) زيت زيتون بكر غير ملائم للإستهلاك كما هو

Virgin olive oil not fit for consumption as it is

زيت زيتون يحوى حموضة حرة من حمض الأوليك أكثر من ٣ر٣ جم لكل ١٠٠ جم زيت وخصائصه العضوية تؤهله للوضع فى هذا القسم.

تعتمد الحوضة الحرة free acidity أولاً على سلامة الثمرة fruit health ثم على تداول الثمار وتخزينها وتجميعها حتى طحنها فى المعصرة crushing at the mill . وتتحدد خصائص الزيت العضوية organoleptic التى يتسبب عنها رائحة ولون ونكهة الزيت أساسا على المكونات الموجودة فى ثمار الزيتون والتى تستخرج مع الزيت. وترجع الرائحة إلى مكونات طيارة volatile components موجودة فى ثمار الزيتون والتى تختلف تركيزها وقوتها تبعا لسلامة soundness ونضج ripeness الثمار. ويرجع لون الزيت إلى صبغات ذائبة توجد فى الثمرة وهى الكلوروفيل والكاروتين. ويعطى الكلوروفيل الثمرة اللون الأخضر - الأصفر والكاروتين اللون المحمر. وتعتمد كمية الصبغات فى الثمار على مدى نضجها والتى بالتالى ترتبط بسلامة الثمرة. ويحدد النكهة وجود مركبات طيارة وفينولات والتى كما هو الحال فى حالة اللون والرائحة تعتمد على الصنف والتكوين السليم للثمار والنمو والنضج.

لذا زيت الزيتون لغرض الإستهلاك الآدمى ذات مكون حقيقى متوازن جداً. وتبدأ نوعية الزيت بإختيار الصنف قبل إقامة مزرعة الزيتون ويستمر هذا التأثير مع تحضير الأرض والمزرعة ونمو الأشجار. وعندما تبدأ الأشجار فى حمل الثمار تتشكل الثمار ويتأثر نوعية

الزيت بالتقنية المزرعية الجيدة farming techniques مثل الحرث والتسميد والتقليم والرى وإدارة الآفات وتحضير الموقع لجمع الثمار والجمع الملائم للثمار ونقل الزيتون إلى المعصرة.

العوامل التى تؤثر على نوعية الزيت :

١- عوامل زراعية Agricultural factors

٢- عوامل تتعلق بإعداد وتخزين الزيت processing and storage factors

١ - العوامل الزراعية Agricultural factors

وهذه أكبر العوامل أهمية من وجهة نظر جودة المحصول crop health . حيث يجب أن يؤخذ فى الإعتبار أولاً صنف الزيتون. فمن المهم إختيار الصنف الأكثر ملائمة لظروف تربة ومناخ المنطقة عند إقامة المزرعة. فإذا لم يكن الصنف مؤقلم adapted للمنطقة لن تكون أشجاره قوية وستصاب بالأمراض والآفات التى لن تشاهد عند إختيار الصنف المناسب right variety. علاوة على ذلك معروف أن مكون الأحماض الدهنية fatty acid composition الذى يحدد بدرجة كبيرة نكهة الزيت ومكونات الدلالات التحليلية الأخرى مثل البولى فينول والتوكو فيرول وإمتصاص الأشعة الفوق بنفسجية (K270 & K225) ultraviolet absorbency تختلف من صنف لآخر.

ومن المعروف أن البيئة environment تؤثر على نوعية الزيت فالزيوت المستخرجة من المناطق الأكثر سخونة أقل شهية delicate عن تلك المستخرج من ثمار المناطق الباردة.

ومن المعروف أن التطبيق العقلانى للتسميد والتقليم والرى يؤدى إلى محصول متوازن من الأشجار ولكى نضمن نمو جيد للثمار ووصولها إلى النضج فى أفضل وأحسن الظروف الفسيولوجية ومن الضرورى أيضاً التأكد بأن أشجار الزيتون ذات مجموع خضرى مفتوح يصله كميات كافية من الضوء لتجنب تراكم الرطوبة داخله ونمو الآفات والأمراض التى تؤثر على نوعية الثمار المنتجة.

ويوضح جدول (١٧) مكون الأحماض الدهنية ومؤشرات أخرى لأصناف من الزيتون الأسبانى (أول عشرة أصناف) وأصناف أجنبية أخرى.

جدول ١٧ : تأثير صنف الزيتون على بعض معدلات الأحماض الأحادية للزيت المستخرج ومعدلات عضوية أخرى

الصنف	مؤشر النضج	الأحماض الدهنية							توكوفيرولات فيتامين E	بولى فينولات	ثبات الرائحة	K 270	K 225
		C 16	C' 16	C 18	C' 18	C'' 18	C''' 18	C 20					
Picual	٢ر٨٠	١١ر٥١	١ر٢٤	٢ر٨٠	٧٨ر٩٣	٣ر٨٧	١ر١٦	٠ر٣٨	٣٢٢	٧٩٠	١٧١ر٩	٠ر١٩	٠ر٣١
Hojiblanca	٢ر٩٨	١١ر٧٢	٠ر٩٩	٣ر٠٥	٦٩ر٠٤	١٢ر٧٦	١ر٦٨	٠ر٣١	٤٦٣	٢٠٩	٤٠ر٩	٠ر١٠	٠ر١٥
cornicabra	٢ر٠٨	١٢ر٦٩	١ر٧٤	٢ر٧٧	٧٥ر٤٣	٤ر٣٢	١ر٣٢	٠ر٥٢	١٩٣	٨٠٩	١٤٨ر٣	٠ر١٩لا	٠ر٤٧
Lechin	٢ر٦٤	١٢ر٩٩	١ر٠٤	١ر٧٧	٦٩ر٢٥	١٢ر٥٨	١ر٤٠	٠ر٣٤	١٩١	٧٦٦	٧٢ر٤	٠ر١٦	٠ر٥٥
Arbequina	١ر٨٤	١٧ر٣٣	١ر٩١	١ر٥٨	٦٢ر٣٠	١٤ر٩٧	١ر١٤	٠ر٣٤	٢٣٧	١٩٥	٤٦ر١	٠ر١٠	٠ر١٦
Picudo	٢ر٣٨	١٤ر٦٧	٢ر٠٦	١ر٤٢	٦٦ر٦٠	١٢ر٢٨	١ر٨٤	٠ر٢٨	٤٢٦	٤٤٥	٤٥ر٨	٠ر١٦	٠ر٠٩
Empeltre	٣ر٠٦	١٣ر٢٣	١ر٣٣	١ر٨٣	٦١ر٩٧	١٩ر٢٢	١ر٦٣	٠ر٣٣	٣٤٠	١٩٥	٢٩ر٠	٠ر٠٦	٠ر١٤
Manzanilla	٣ر٣٣	١٤ر٤٥	٢ر٣٧	٣ر٣٨	٦٨ر١٩	٩ر٠٤	١ر٣٨	٠ر٥٠	٢٨٧	٥٤٥	٨٠ر٠	٠ر١٤	٠ر٢٩

obeikan.com

تابع جدول ١٧ : تأثير صنف الزيتون على بعض معدلات الأحماض الأحادية

للزيت المستخرج ومعدلات عضوية أخرى

الصنف	مؤشر النضج	الأحماض الدهنية							توكوفيرولات فيتامين E	بولى فينولات	ثبات الرائحة	K 270	K 225
		C 16	C' 16	C 18	C' 18	C'' 18	C''' 18	C 20					
Lechin Gr	٢ر٥٤	١٣ر٩٢	١ر١٦	٢ر٨٨	٧٠ر١٠	٩ر٩٣	١ر٣٨	٠ر٤٥	٣٦٧	٤٢٣	٥٨ر٢	٠ر١٥	٠ر٤٣
Redond. Logr	٢ر٨٨	١٥ر٩٨	١ر٩٦	٢ر٤٩	٦٣ر٧٩	١٣ر٩٩	١ر١٣٨	٠ر٣٠	٣٧٣	٣٦٦	٥٣ر٢	٠ر١١	٠ر٣٠
Frantoio	٢ر١٨	١٣ر٧٣	١ر٤٥	١ر٨٨	٧٢ر١٧	٩ر٠٩	١ر١٥	٠ر٣٤	٢٥٣	٣٥٩	٥٨ر٢	٠ر١١	٠ر٢٨
Negrinha	٢ر٧٦	١٢ر٦٤	١ر٤١	١ر٩٦	٧٦ر٢٣	٦ر٠٠	١ر٣٢	٠ر٤٢	٢٨٥	٣٨١	٧٤ر٩	٠ر١١	٠ر٤٤
Koroneiki	١ر١٦	١٢ر٧٧	١ر١٨	٢ر٠٥	٧٦ر٠١	٦ر٢٠	١ر٢٤	٠ر٣٨	٣٢١	٦٣٧	١٠٦ر٩	٠ر٢٠	٠ر٥٤
Chetoui	١ر٢٨	١٣ر٤٥	٠ر٥٢	٢ر٢٧	٦٤ر٨٠	١٦ر٩٧	١ر٤١	٠ر٤٣	٥١٠	١ر٣٤٧	٦٤ر٦	٠ر٢٣	٠ر٩٥
Picholine Mar.	٢ر٩٤	٢ر٢٩	٠ر٩٢	٢ر٦١	٧٢ر٨٩	١٢ر١١	١ر٦٩	٠ر٣١	٢٦٠	٧٩١	٧٨ر٠	٠ر٢١	٠ر٣٠

obeikandl.com

٢ - عوامل تتعلق بإعداد وتخزين الزيت

أ- العناية بسلامة المحصول Crop health care

لقد ذكر سابقاً أن سلامة الثمار fruit health عامل ذات أهمية كبيرة فى الحصول على زيت ذات نوعية جيدة. وهذا ينعكس على تعريف نوعية زيت الزيتون البكر كعصير زيتى يتحصل عليه من ثمار سليمة نضجت فى ظروف جيدة على أشجار سليمة وتم طحنها فى الحال crushed مع تجنب أى تداول للثمار أو معاملة تغير فى طبيعة المكونات الكيماوية أثناء الإنتاج أو الإستخلاص أو التخزين. وتعتمد سلامة الثمار على ما إذا كانت أصيبت بالآفات أو الأمراض. وهذه تؤثر مباشرة على عمليات الأيض metabolic (التغيرات الكيماوية فى الخلايا الحية) التى تضمن نضج مثالى للثمار أو تؤثر على تكوين الزيت فى الثمار أو تسبب تساقط مبكر للثمار. لقد أجريت دراسة فى أسبانيا لمقارنة الحموضة الحرة للزيت free acidity المتحصل عليه من أصناف الزيتون بيكوال Picual وهوجيبلانكا Hojiblanca عند عصر ثمارها بعد الجمع من الأشجار مباشرة أو عصرها بعد تركها على الأرض ٦٠ يوماً (جدول ١٨).

جدول ١٨ : الحموضة الحرة free acidity للزيت المتحصل عليه من ثمار البيكوال وهو جيبلانكا التى جمعت من الأرض ومن الأشجار فى الموسم ١٩٨٣ - ١٩٨٤

العينة	ثمار من الأرض		ثمار من الأشجار	
	بيكوال	هوجيبلانكا	بيكوال	هوجيبلانكا
١	٣ر٤١	١٥ر٥٠	٠ر٤٦	٠ر٥٢
٢	٤ر٠٥	١٩ر٢٥	٠ر٢٥	٠ر٣٢
٣	٤ر١٢	١٨ر٤١	٠ر٤١	٠ر٥٦
٤	٣ر٢٥	١٧ر٢٦	٠ر٣٣	٠ر٤١
٥	٣ر٨٦	١٨ر٣٢	٠ر٥٢	٠ر٢٥
المتوسط	٣ر٧٤	١٧ر٧٥	٠ر٣٩	٠ر٤١

أظهرت الإختبارات وقيم المتوسطات أن الزيت المتحصل عليه من الثمار المتساقطة على الأرض تحوى حموضة حرة أعلى مما تحصل عليه من الثمار التى جمعت من الأشجار. حيث وجد أن الحموضة الحرة فى زيت ثمار البيكوال كانت ٣٩ر٠ ° عندما جمع الزيت من ثمار الأشجار و ٧٤٠ر٣ ° من ثمار جمعت من على الأرض وكانت تلك القيم فى حالة الصنف هو جيبلانكا ٤١ر٠ ° فى الحالة الأولى و ٧٥ر١٧ ° فى الحالة الثانية .

بمعنى آخر عند توافر الظروف الملائمة من الحرارة والرطوبة تنمو الأمراض فى الثمار التى تركت على الأرض لفترات مختلفة من الزمن مما يؤدى إلى رفع نسبة الحموضة الحرة وتغير فى الخصائص العضوية organoleptic فى الزيت الناتج.

يوضح جدول ١٩ نتائج إختبار آخر لمقارنة الحموضة الحرة فى زيت ثمار زيتون البيكوال التى جمعت من الأشجار أو تركت على الأرض ٣٠ يوماً مع ثمار فى المخزن سليمة وأخرى تحوى فتحات خروج ذبابة الزيتون *Bactrocera oleae* فى أكوام بعمق ٢٥ ، ٥٠ سم لمدة ١٥ يوم وجد أن زيت الزيتون المتحصل عليه من ثمار سليمة جمعت من الشجر كان يحوى ٢٢ر٠ ° حموضة حرة عند عصر الثمار فوراً بينما بلغت الحموضة ٥١ر٠ ° عند تخزين الثمار قبل العصر. وبلغت الحموضة الحرة فى الزيت المتحصل عليه من ثمار مصابة (تحوى فتحات خروج ذبابة الزيتون) جمعت من الشجر ٩ر٠ ° عند إستخلاص الزيت فور جمع الثمار و ١١ر٢ عندما خزنت الثمار قبل العصر.

وإحتوى زيت الثمار السليمة التى جمعت بعد تركها على الأرض ٣٠ يوماً على ٧٢ر٠ ° حموضة حرة وإرتفعت هذه القيمة إلى ٤٥ر١٤ ° عند تخزين الثمار لمدة ١٥ يوماً حيث تظهر الأمراض عند التخزين فترتفع جداً قيم الحموضة الحرة. وأخيراً إحتوى الزيت المتحصل عليه من ثمار ساقطة على الأرض تحوى إصابة بذبابة الفاكهة حموضة حرة قدرها ٧٩ر١ ° عند عصر الثمار فوراً و ٧٩ر٢٦ عند حفظ الثمار فى المخزن.

جدول ١٩ : الحموضة الحرة فى زيت متحصل عليه من ثمار بيكوال سليمة وأخرى مصابة بذبابة الزيتون *Bactrocera oleae*

	..	* المزرعة	** ثمار فى المخزن عمق الكومة ٢٥ سم	ثمار فى المخزن عمق الكومة ٥٠ سم
أشجار	سليمة	٠ر٢٢	٠ر٥١	٠ر٢٥
	مصابة	٠ر٩٠	٢ر١١	١ر٥٨
الأرض	سليمة	٠ر٧٢	١١ر٤٥	١٤ر٤٥
	مصابة	١ر٧٩	٢٢ر٢٩	٣٦ر٧٨

* ثمار تركت على الأرض ٣٠ يوماً.

** ثمار تركت فى المخزن ١٥ يوماً.

باختصار - تحوى زيت الثمار السليمة التى تجمع من على الأشجار حموضة قليلة. وتزداد هذه الحموضة فى زيت الزيتون الذى يجمع من على الأرض وترتفع أكثر عند التخزين معتمدة فى ذلك على صنف الأشجار وكمية لقاح المرض والرطوبة ودرجات الحرارة. ويحتوى الزيت على حموضة أكثر إذا كانت الثمار مصابة بذبابة الزيتون أو تحوى فتحات خروج الذبابة بالإضافة إلى ذلك كلما إرتفع معدل الإصابة بالذبابة إنخفض محصول الزيت تبعاً لذلك.

ففى إحدى التجارب قدر متوسط الحموضة الحرة والزيت الناتج من ثلاثة أصناف من الزيتون (Dolce ، Rosciola و Moraiolo) المصابة بذبابة الزيتون ووجد بوضوح إنه كلما إرتفعت نسبة الإصابة كلما إنخفض محصول الزيت وإرتفعت نسبة الحموضة الحرة فيه.

ب - الآفات والأمراض التى تؤثر فى نوعية الزيت

Pests and diseases that affect oil quality

أى مرض يسبب تساقط مبكر للثمار سينتج عنه زيت عالى فى الحموضة الحرة عند عصر هذه الثمار. كذلك الآفات والأمراض الأخرى التى تسبب تدهور فى لحم الثمار ستؤثر مباشرة فى نوعية الزيت المتحصل عليه. والآفات والأمراض التى تصعف من أشجار الزيتون وتؤثر فى نضج الثمار وكميتها ستؤدى إلى زيت منخفض النوعية.

ويمكن تقسيم الآفات والأمراض تبعاً للتأثير التى تحدثه كما يلى :

١ - آفات لا تؤثر فى النوعية ولكن تقلل الإنتاج

Pests do not affect quality but reduce production

أ - فراشة الزيتون	*Prays oleae*
ب - فراشة الياسمين	*Margaromia unionalis*
ج - فراشة القلف	*Euzophera pinguis*
د - حفار ساق التفاح	*Zeuzera pyrina*
هـ - ذبابة أورام أوراق الزيتون	*Dasineura oleae*
و - ذبابة قلف الزيتون	*Resseliella oleisuga*
ز - القطنية (برغوث) الزيتون	*Euphyllura olivina*
ح - سوية " أ "	*Otiorrhynchus cribricollis*

٢ - آفات تضعف الشجرة بشدة وهذه تغير من نضج الثمار وتخفض الإنتاج والنتيجة زيت منخفض النوعية

Pests seriously debilitate the tree this lower production and alter fruit ripening and results in low quality oils

أ - حشرة الزيتون القشرية	*Saissetia oleae*
ب - ثاقبة الزيتون	*Hylesinus oleiperda*
ج - يرقات الجعال البيضاء	White grubs
د - مرض التدهور	*Verticillium dahliae*

٣ - آفات تسبب تساقط مبكر للثمار Pests cause premature fruit drop

أ - خنفساء الزيتون	*Phloeotribus scarabeoides*
ب - مرض تبقع أوراق الزيتون	*Spilocaea oleagina*
ج - مرض تبقع الثمار	*Shaeropsis dalmatica*

٤ - آفات تغير فى لحم الثمرة (الميزوكارب) فيتأثر نوعية الزيت

Pests cause alternations in the mesocarp that affect the quality of the oil

أ - *Gloeosporium olivarum*

ب - *Lepidosaphes ulmi*

ج - *Aspidiotus nerii*

د - تربس الزيتون *Liothrips oleae*

٥ - آفات تسبب تساقط مبكر للثمار وتغير فى الميزوكارب

Pests cause premature fruit drop and alternations in the mesocarp

أ - ذبابة الزيتون *Bactrocera oleae*

جـ - الحصاد Harvesting

توجد نقطتان هامتان جداً فيما يخص الحصاد ونوعية الزيت وهما توقيت الحصاد harvest timing وطريقة جمع الثمار method . وأفضل وقت للحصاد عند نضج الثمار حينما يكتمل تكوين الزيت حيث يكون فى قمة نوعيته. ويبدأ نضج الثمار عند ظهور علامات بنفسجية على الثمار تنتهى بتغيير كامل فى لون الجلد واللحم وعادة ما تكون هذه العملية تدريجية وتعتمد على عوامل مختلفة تشمل سلامة الشجرة والثمار والظروف المناخية وكمية المحصول والصنف. وبمجرد وصول الثمار للنضج يسهل إنفصالها وبالتالى كلما تأخر الجمع بعدالنضج كلما إزداد تساقط الثمار وتدنى نوعية الزيت.

يزداد محتوى الزيت فى الثمار مع إستمرار نضجها ويصل لأقصاه عندما لا يوجد زيتون أخضر على الشجرة وعند هذه اللحظة وما بعدها يثبت نسبة الزيت فى الثمار. لذلك يبدأ الجمع عندما لا يتواجد ثمار خضراء على الشجرة ويجب أن ينتهى عندما يبدأ التساقط الطبيعى بشكل ملحوظ. وفى المناطق المتأثرة بالأمراض والآفات ينصح بالتبكير فى الحصاد وهذا يعنى فقد كمية صغيرة من الزيت ولكن الزيت المتحصل عليه سيكون ذات نوعية عالية.

وطريقة جمع الثمار ونقلها إلى المعصرة من العوامل الهامة جداً المؤثرة على نوعية الزيت فيجب تجنب الإضرار بالثمار فى أى طريقة من طرق جمع الزيتون. وفى هذا الخصوص يمثل الجمع اليدوى hand picking أى حلب الشجرة milking off أفضل من الجمع الميكانيكى mechanical picking بإستخدام الهزازات shakers والجمع الميكانيكى أفضل من طريقة الضرب beating. كما يجب تجنب جمع الثمار الموجودة تحت الأشجار بأداة الجمع السمارية spiked rollers لأنها تضر بالثمار بإحداث فتحات بها تشكل نقاط لدخول الكائنات الدقيقة تؤدى إلى عفن وبالتالى تغير من نوعية الزيت.

ومن المهم جداً فصل الزيتون الذى جمع من تحت الأشجار عن تلك الذى جمع من الأشجار حيث أظهرت الإختبارات أن الزيت المتحصل عليه من الثمار المتساقطة على الأرض ذات نوعية أقل. كما يجب العناية بالزيتون أثناء نقله ومنع إرتطام الثمار أو الإضرار بها لنفس الأسباب السابقة.

د - إستقبال الثمار فى المعصرة والتخزين Fruit reception at mill and storage

عند وصول ثمار الزيتون إلى المعصرة توزن وتصنف طبقاً لخصائصها خاصة من وجهة نظر سلامة المحصول crop health وللحصول على زيت زيتون ذا ت نوعية جيدة يجب فصل ثمار الزيتون القادمة من المناطق حيث الإصابة بالآفات والأمراض عن تلك القادمة من مناطق نظيفة وذلك لأن الثمار فى الحالة الأولى ستعطى زيت أقل فى نوعيته ويجب أن تحفظ ثمار المنطقتين فى حجرات تخزين منفصلة. كما يطبق نفس الشىء على الزيتون الذى جمع من الأشجار وتلك الذى جمع من تحت الأشجار.

فى بعض الأحيان لا تستطيع قدرة المعصرة mill crushing على ملاحقة معدل جمع الثمار وهذا يعنى أن ثمار الزيتون الزائدة يجب أن تحفظ فى حجرات خاصة لحفظ الثمار. وهنا تسبب فترة التخزين الطويلة للثمار فى تدهورها ويشتد هذا التدهور إذا لم تكن الثمار فى البدايه سليمة والنتيجة الحصول على زيت ردىء. وفى دراسات عن إستقبال الثمار وتخزينها إستنتج ما يلى :

١- تزداد الحموضة الحرة فى الزيت فى الزيتون الذى خزن قبل إستخلاص الزيت منه.

٢- يرجع السبب الرئيسى فى هذا التدهور إلى نشاط الكائنات الدقيقة التى تنمو داخل الثمار وفى منطقة التخزين. وهذه تكون أكثر نشاطاً فى الزيتون الذى أصيب بالآفات والأمراض والذى ينتج عنه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة نمو الفطريات التى تخفض من نوعية الزيت ووجد أن أكثر الكائنات الدقيقة نشاطاً هى *Penicilluum custrosum* و *Alternaria* spp. و *Fusarium* spp. و *Cladosporium* spp ... الخ.

٣- تتدهور الخصائص العضوية Organoleptic بسرعة فى الزيوت المتحصل عليها من زيتون مخزن وتكون تلك الخصائص أقل ثباتاً.

بإختصار للحصول على زيت نوعى quality oil فإنه من الضرورى أن يتوافق جمع المحصول مع قدرة المعصرة على إستيعاب الكميات القادمة لتجنب التخزين قبل إستخلاص الزيت من الثمار.

فى أسبانيا تفحص نوعية ثمار الزيتون التى تدخل المعصرة بإستمرار بواسطة موظفين مؤهلين من هيئة ATRIA . ووظيفة هؤلاء الأشخاص متابعة آفات الزيتوت من وقت وجود الثمار فى المزرعة إلى أن تصل إلى المعصرة ويستخلص الزيت منها. وهذا العمل ضرورى إذا أريد إنتاج زيت بأفضل نوعية.

هـ - إنتاج الزيت وتخزينه Oil production and storage

من وجهة نظر السلامة البيئية environmental health يجب أن يبذل كل جهد لتجنب التلوث أثناء المراحل المختلفة لإنتاج الزيت قبل العصر crushing والخلط mixing ومراحل فصل المواد الصلبة عن السائلة separation of the solid and liquid phases ... الخ . لذلك من الضرورى التأكد من نظافة الماكينة machinery بإستمرار خاصة الأجزاء التى فى تلامس مباشر مع الزيتون وعجينته paste والسوائل والزيت.

و - بقايا مبيدات الآفات فى زيت الزيتون Pesticide residue in olive oil

إن الكشف عن متبقى مبيدات الآفات فى الزيت كنتيجة للمعاملة ضد الآفات والامراض قبل الحصاد أصبح يزداد أهمية فيما يخص النوعية. فتواجد متبقى لمبيدات الآفات فى الزيت كما فى أى سلعة غذائية ذات أهمية دائمة للمستهلك. ومن الضرورى أولاً لمعالجة هذا التساؤل أن نحدد مفهوم المتبقى السام للمبيد residue. وطبقاً للتوجهات الغذائية Codex Alimentarius يعنى متبقى المبيد " أى مادة خاصة توجد فى الزيت المعد للإستهلاك وتنتج من استخدام مبيدات الآفات " ونظراً لأن هذا التعريف لا يشتمل فقط على متبقى المبيد ولكن أيضاً على المنتجات الناتجة من التفاعل - التحول - التحلل .... الخ ومكونات تجهيزه formulation مثل الإضافات الخاملة inert adjuvant والملوثات inpuritus ... الخ. لذا يعبر عن المتبقى بـ مجم / كجم أو ما يعادل جزء من المليون (ppm).

عند تطبيق مبيد ما على أشجار الزيتون يتبقى بعض من التجهيز formulation على أعضاء النبات وعادة ما تقدر كميتها بالميلجرام مبيد آفى / كجم نبات) وتعتمد كميتها على ما يلى من أشياء أخرى.

١ - الجرعة المطبقة The dose applied

فمن المنطقى تواجد متبقيات أعلى من مبيدات الآفات عند تطبيق جرعات عالية من المبيدات .

٢ - الخصائص الكيمائية لمبيد الآفات Chemical properties of the pesticide

فما يتبقى من المبيد على النبات سوف يعتمد كثيراً على تلك الخصائص (التركيب الجزيى - القطبية وقابليته للذوبان .... الخ).

٣ - نمط التجهيز Type of formulation

فمواد الإلتصاق والمواد الإضافية وعناصر الإبتلال التى تضاف يمكن أن تزيد أو تقلل من متبقى المبيد على النبات.

٤ - كيفية وفى أى ظروف طبقت المعاملة

How and in what conditions the treatment is applied

هنا حجم القطرات drop size قد يؤثر على نوعية الزيت فمع القطرات الكبيرة سيحدث تراكم وتبخر أقل وبالتالى سيتلقى النبات متبقى اكبر من المبيد

٥ - طبيعة وحجم عضو النبات Nature and size of plant organ

فأصناف الزيتون التى أوراقها وثمارها ذات إبيدرومس انعم smoother أقل قابلية لتراكم متبقيات من المبيدات عليها. وحجم الثمار ذات اهمية فى هذا الشان . حيث أن المتبقى يعبر عنه بالملجم مبيد لكل كجم نبات فان كمية متبقى المبيد ستتناقص مع كبر الثمار فى القطر. ومن ثم الأصناف ذات الثمار الاكبر حجما أقل حساسية لتكوين متبقيات عن الثمار الأصغر حجما. فعند تطبيق نفس كمية مبيد الآفات على صنف الزيتون بيكوال Picual التى يبلغ قطر الثمرة فيها ٢ سم فإن ثماره ستحتوى على نصف كمية متبقى المبيد على ثمرة كورونيكى koroneki الأقل فى القطر. ولنفس السبب متبقى المبيد سيكون أعلى على الأوراق منه على الثمار لأن ذلك يرجع لنسبة كبر السطح / الوزن.

٦ - الظروف المناخية Climatic conditions

تشكل الرياح ودرجات الحرارة عوامل هامة ذات علاقة بمتبقيات المبيدات. فإذا طبق المبيد وقت الرياح فإن تأثير المبيد ومتبقياته ستكون أقل. وإذا كانت سرعة الرياح ٦ أمتار فى الثانية أو أكثر فإنه لا ينصح بتطبيق المبيد. وهناك أيضا جدود لدرجات الحرارة. خاصة فى التطبيق الجوى. حيث يتبخر جزء من المبيد عند درجات الحرارة المرتفعة وبالتالى تتلقى الأشجار مبيد أقل.

تبدأ كمية المبيد التى تستقر على النبات فى التكسر diminish فور التطبيق ويرجع ذلك أساسا لطبيعة النبات والعوامل المناخية ونوع وخصائص تجهيزة المبيد.

والتطبيقات الأكثر أهمية فى مزارع الزيتون هى التطبيقات وقت نمو الثمار منذ تكوينها حتى تغير لونها. وحيث أن متبقى المبيد Pesticide deposit يعبر عنه بالملجم لكل كجم زيتون يتضح أن المتبقى سيتناقص مع النمو لأن هذه النسبة تتناقص مع النمو الفسيولوجى الطبيعى للثمار بينما يظل الـ مجم مبيد ثابت. على سبيل المثال إذا كان وزن الثمرة وقت تطبيق المبيد ١ جم ومتبقى المبيد جزء فى المليون (1 ppm) عند تغير لون الثمرة يصل وزنها إلى ٣ جم ويصل متبقى المبيد ٣٣ر٠ جزء فى المليون نتيجة نمو الثمرة.

تؤثر العوامل المناخية فى إزالة elimination ما يستقر على النبات deposit من المبيد. والمطر مهم فى هذا الخصوص لإنه يغسل ويزيل المبيد. فإذا كان معدل سقوط الأمطار ١٠ - ٢٠ ل/م٢ فى الأربع وعشرون ساعة ($10 - 20\ l/m^2$) وقت التطبيق فإنه يجب إعادته لإن معظم المبيد قد تم غسله (إزالته) من على الشجرة. لذا تحت هذه الظروف لا نتوقع بتواجد متبقى على النبات ويتوقف ذلك على المجموعة التى ينتمى إليها المبيد (جدول ٢٠) فالمبيدات الحشرية الفوسفورية organophosphorous insecticides أقل ثباتا من المبيدات الكلور العضوية organochlorine أو الكاربامات carbamate وتجهيزات المبيدات التى تحوى ملصقات adherents أكثر ثباتا وتمد المبيد بحماية أكثر من المطر وكلما قصر الوقت الذى بين المعاملة ووقت نزول المطر كلما إزدادت كمية المبيد المزال.

جدول ٢٠ : معدل الذوبان فى الماء solubility in water وضغط التبخر vapour pressure على صفر - ٢٥ ° م لمبيدات الآفات الشائع إستخدامها فى مزارع الزيتون

المبيد	معدل الذوبان (مجم / ل)	ضغط التبخر (m Pa)
Benomil	٤	•
Carbaryl	٢٨	صفر
Captan	٣ر٣	١ر٣
Diazinon	٤٠	٠ر٠٩٧
Dimethoate	٢٥ر٠٠٠	١ر١
Deltamethrin	٠ر٠٠٢	٠ر٠٠٢
Ethion	١ر١	٠ر٢
Fenthion	٢	٤ر٠٠
Formothion	٢ر٦٠٠	٠ر١١٣
Phosmet	٢٠	-
Phosalone	٣	-
Malathion	١٣٠	٥ر٣
Methidation	٢٢٠	٠ر١٨٦
Pirimiphos-methyl	٥	-
Copper oxycloride	لا يذوب	-
Parathion	٢٤	٥
Trichlorofon	١٢٠ر٠٠٠	١

تشكل الرياح عامل أقل أهمية رغم إنه عند سرعة رياح ١٠ كم / ساعة فى ٢٤ ساعة يمكن أن تقلل كمية المتبقى من المبيد. وبالطبع تجهيزات المساحيق أسهل فى الإزالة أكثر من المبيدات السائلة.

obeikandl.com

بعد أن يستقر المبيد على أوراق أو ثمار الزيتون يزال جزء منه بالتطاير والتبخر volatilization والتحلل degradation . ويدخل المبيد بعملية التطاير فى الغلاف الجوى كبخار. وتعتمد كمية المبيد التى تتطاير فى فترة محدودة من الوقت على الضغط البخارى له والعوامل المساعدة فى ذلك مثل الرياح ودرجة الحرارة على وجه الخصوص. وتمنع الرياح المعتدلة طبقات الهواء المجاورة لمتبقى المبيد من التشبع لذا يستمر التطاير كما يزداد الضغط البخارى للمبيد مع إرتفاع درجة الحرارة.

ويشكل الذوبان فى ماء المطر أو الندى عامل آخر فى إزالة مبيد الآفات. ويعتمد معدل الإزالة على معامل الذوبان solubility coefficient وسرعة إمتصاص المبيد بواسطة النبات إذا كانت عاليه فإنها تقلل أو توقف المبيد من الذوبان فى الماء. ويوضح جدول ١٩ الضغط البخارى والقدرة على الذوبان للمبيدات الأكثر إستخداماً فى مزارع الزيتون.

ومن العوامل الأكثر أهمية التحلل الكيميائى chemical degradation للمبيد الذى يرجع للتفاعل الكيميائى الذى يبدأ على سطح أو داخل النبات ، وكنتيجة لذلك يتحول الجزيىء الأصلى للمبيد إلى جزيئات أخرى وهى بصفة عامة غير سامة رغم إن هذا التحول يمكن أن يتكون عنه مركبات سامة أو نواتج فى حالات إستثنائية أكثر سمية من الجزىء الأصلى للمبيد. ولدرجة الحرارة تأثير هام على سرعة تحلل المبيد حيث يكون التفاعل أسرع عندما تكون درجة الحرارة أعلى.

أشعة الشمس عامل آخر مهم جداً فى إزالة متبقى المبيد فهناك كثير من مبيدات الآفات تتحلل فى ضوء الشمس ويكون هذا التحلل أكبر فى وجود الماء.

التحديد العملى للمتبقى Practical determination of residue

عملياً - يدرس تحلل مبيدات الآفات كما يلى :

تؤخذ عينات من أجزاء الشجرة التى سيقدر عليها متبقى المبيد وعادة ما تكون الأوراق أو الثمار ويحدد المتبقى دورياً طبقاً لطرق معملية. وبذلك يمكن بسهولة عمل جدول يبين المتبقى عند فترات مختلفة من الزمن ثم ترفع النتائج فى رسم بيانى حيث تمثل الأيام بعد

التطبيق التى أخذ فيها العينات على المحور السينى x-axis وتمثل كمية المبيد المتبقى المعبر عنه بـ مجم / كجم (ppm) على المحور الصادى Y-axis والكيرف عموماً قطع مكافىء parabola من النمط $y = x.e^{(-x\,t)}$ حيث :

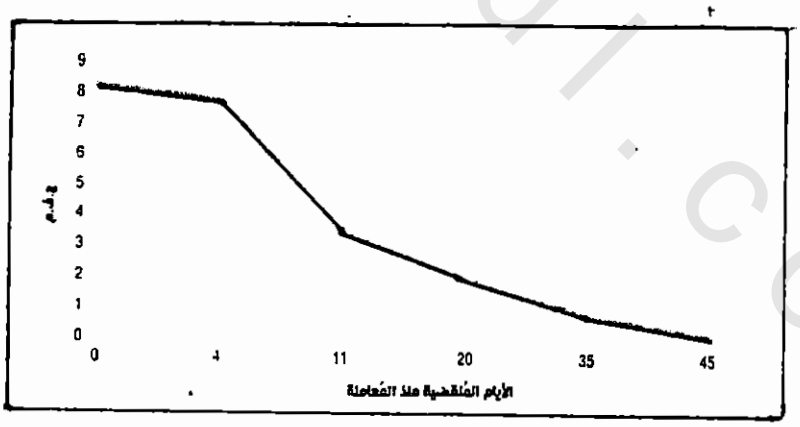
y = متبقى المبيد عند الزمن t

x = المتبقى الأولى (كمية المبيد عند الزمن صفر)

k = سرعة التفاعل

t = الزمن المنقضى

يوضح شكل (٧) منحنى تحلل الـ dimethoate فى الزيتون من نتائج تم أخذها عام ١٩٨٣ فى أسبانيا . ويبين الرسم أن معدل زوال المبيد يكون سريع جداً فى الأيام الأولى التى تلى التطبيق نتيجة المطر والماء. ثم يبطىء نتيجة لمظاهر التطاير والإذابة. وفى النهاية تكون الإزالة أبطأ التى يحدث فيها تحلل كيميائى وهذه تمثل فترة بقاء المبيد فى الثمار.

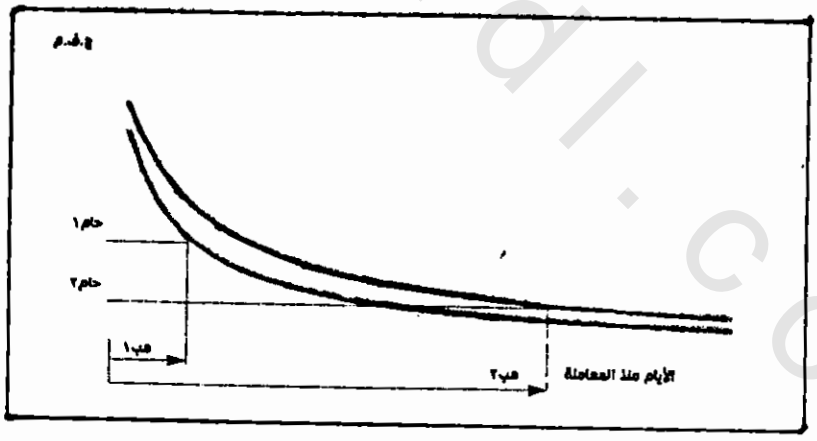


شكل ٧ : منحنى تحطم الدايمثويت فى الزيتون

obeikandl.com

وتستخدم منحنيات التحلل degradation أو التبدد dissipation للتحقق من كمية متبقى المبيد المتواجد على النبات ولتحديد الفاصل الآمن safety interval لمبيد الآفات وفيما يلى الإجراء المتبع لتحديد هذا الفاصل :

ترسم المنحنيات الخاصة بالمبيدات موضع الدراسة من النتائج المتحصل عليها من إختبارات مختلفة ثم يعين الحد الأقصى للمتبقى maximum residue limit (MRL) المسموح به على المحور الصادى وعند رسم خط من الـ MRL مواز للمحور السينى فإنه يتقاطع مع المنحنى فى نقطة والتى فيها عند المحور السينى تمثل الفاصل الآمن (شكل ٨).



شكل ٨ : تحديد الفاصل الآمن لمبيدات (مب١ ، مب٢) من خلال قيم الحد الأقصى للمتبقى ح أ م لكل مبيد

من الصعب طرح فواصل آمنة safety intervals عامة وذلك لوجود قدر كبير من الإختلاف فى منحنيات تحلل المبيدات المتحصل عليها من الإختبارات كما أن الدول لم يكن لديها النية والإتفاق على وضع MRLs ويحدد الحد الأقصى لمتبقى المبيد بأقصى تركيز لمتبقى المبيد موضع الإهتمام المسموح به تحت ظل التنظيمات الموجودة فى البلد المعين.

لوضع MRLs يجب تحديد المستوى الجائز للسماح به للمبيد وهذا يتم كما يلى :

$$\text{المستوى الجائز السماح به} = \frac{\text{متوسط وزن الإنسان} \times (\text{NOEL})}{\text{عامل الأمان} \times \text{العامل الغذائى}}$$

حيث NOEI عبارة عن المستوى الذى عنده لا يلاحظ تأثير. بمعنى كمية المبيد التى لا تسبب تأثيرات ضارة عندما يتناولها يومياً حيوانات المعمل طوال فترة حياتها. وحسابها يكون تجريبياً ويجرى على أنواع مختلفة من الحيوانات (عادة فئران وكلاب).

متوسط وزن الإنسان = ٦٠ - ٧٠ كجم

عامل الأمان : الذى بالطبع = ١٠٠ بالرغم من أنه أحياناً يساوى أكثر. وهو عامل يستخدم لتفسير النتائج المتحصل عليها من الحيوانات على الإنسان.

العامل الغذائى : يمثل متوسط الجزء الغذائى اليومى الممثل للغذاء أو الأغذية الهامة. ونظراً لأن مبيد الآفات يمكن أن يطبق على محاصيل مختلفة. لذا يجب الأخذ فى الإعتبار مدى التأثير الأقصى maximum incadence فى إجمالى الغذاء. ويساوى العامل الغذائى ٠٫٤ كجم للفاكهة والخضروات ويمكن قبول نفس القيمة فى زيت الزيتون ومع ذلك يجب الاهتمام بكل حالة على حدة لتقيم العامل بدقة أكبر.

عقب تحديد مستوى المتبقى الذى يمكن قبوله permissible level فإنه يجب ألا يتعدى المتبقى الحقيقى للمبيد فى الحقل هذا المستوى. ولهذا الغرض أجريت تجارب حقلية للمبيدات تحت ظروف وجرعات ومعاملات مختلفة ... الخ وحدد متبقى المبيد على عدة فترات وبعد إجراء هذه التجارب تم تقييم الحد الأقصى لمتبقى المبيد (MRL).

بالإضافة إلى ما تم طرحه سابقاً فإنه من المهم دراسة مكافئات الإذابة فى الدهون fat solubility coefficient وفى الماء للمبيدات المستخدمة فى الزيتون حيث أن ذلك مرتبط بالمتبقى المتواجد فى الزيت. فالزيت يشكل نحو ٢٠ - ٢٥ ٪ من وزن ثمار الزيتون. وبالتالى إذا كان مبيد الآفات يذوب فى الماء water-soluble فإن متبقياته على النبات ستذوب فى الماء ومن المحتمل عدم تواجده فى الزيت. وعلى العكس إذا كان يذوب بشدة فى الدهون very liposolible فإنه سيذوب فى الدهن وسيكون تركيزه فى الزيت ٤ - ٥ مرات أكثر مما هو موجود فى الثمار .

لقد تم تدوين الحدود القصوى (الأعلى) للمتبقيات MRLs والفواصل الآمنة للإستخدام فى أكثر من ٤٠ بلد. ويوضح جدول رقم (٢١) الحدود القصوى لمتبقيات المبيدات الأكثر شيوعاً وإستخداماً فى مزارع الزيتون فى أسبانيا.

جدول ٢١ : الحدود القصوى لمتبقيات المبيدات الأكثر إستخداماً فى مزارع الزيتون فى أسبانيا

المبيد	أعلى متبقى مسموح به (PPM)
Sulphur	٥٠
Captan	٠ر١
Carbaryl	١
Copper	١ر٠
Deltamethrin	١٠
Diazinon	١
Dimethoate	١
Endosulfan	٠ر١
Elthión	٠ر١
Fenitrothion	٠ر٠٥
Fenthion	٠ر٠٥
Formothion	٠ر١
Phosmet	٠ر٠٥
Malathion	٠ر٥
Methidathion	٠ر٥
Pyrethrin	٠ر٥
Trichlorofon	٠ر١
Zineb	٠ر٢

معظم المبيدات الحشرية المستخدمة على نطاق واسع هى قاتلات عامة للحياة biocides ذات سمية حادة وتقريباً متساوية فى سميتها للثدييات والحشرات عند النظر إليها على أساس تساوى الوزن equal-weight basis. و ١٥ مبيد ضمن ٢٦ مبيد حشرى واسع الإستخدام فى الولايات المتحدة الأمريكية لهم قيم LD_{50} فمية للفأر تساوى <50mg/kg وهذا يعنى انها سموم من الصف الأول ومن بينها parathion (الـ LD50 له ٣٫٦ - ١٣ ملجرام / كجم) والـ methyl parathion (١٤-٢٥ ملجم / كجم) والـ azinophos mythyl (١٣ - ١٦ ملجرام / كجم) والـ methomyl (٧ - ٢٤ ملجرام / كجم) وجميعها مبيدات تستخدم فى مكافحة آفات الزيتون.

لقد إكتشفت متبقيات المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية فى ثمار الزيتون والزيت المستخرج منها فمستويات متبقيات الـ diazinon والـ methidathion التى تم قياسها وقت الحصاد بعد ٦ و ٨ و ٢١ يوم عقب الرش كانت فى جميع الحالات غير مقبولة وكانت أعلى من الحدود القصوى للمتبقيات لها (MRLs) حيث بلغت فى زيت الزيتون ٢ ملجرام / كجم، ١ ملجرام / كجم و ٥ر٠ ملجرام / كجم على التوالى. وبالنسبة لثمار الزيتون بلغ مستوى الـ parathion الحد الأقصى المسموح به. وهذا يعنى أنه فى جميع الحالات وخاصة مع الـ parathion والـ methidathion يتطلب الأمر فترات أطول بعد الرش لبدء الحصاد (ثمانية أسابيع او أكثر).

بالنسبة للمبيدات التى تذوب فى الماء مثل dimethoate والـ phosphamidon وجدت متبقيات قليلة فى زيتون المائدة بعد فترة ٥ و ٨ أسابيع قبل الحصاد. ولم يوجد متبقى للمبيد الحشرى الذى يذوب فى الماء فى زيت الزيتون المستخرج من زيتون معامل.

جدول ٢٢ : متبقيات مبيدات مختلفة فى ثمار وزيت الزيتون

المبيد	الأيام بعد المعاملة															
	١		٧		١٤		٢١		٢٨		٣٥		٤١			
	ثمار	زيت	ثمار	زيت	ثمار	زيت	ثمار	زيت	ثمار	زيت	ثمار	زيت	ثمار	زيت	ثمار	زيت
Dimethoate	٥ر٣	٠ر٠	٣ر١	٠ر٠	١ر٥	٠ر٠	٠ر٧٨	٠ر٠	٠ر٤١	٠ر٠	٠ر٣٨	٠ر٠	٠ر٠٢	٠ر٠	٠ر٠	٠ر٠
Methidathion	-				٠ر٨١	٤ر٣	٠ر٥١	٢ر٠	٠ر٥٤	١ر٨	٠ر٣	١ر٦	٠ر١٦	١ر٦	١ر٤	١ر٤
Diazinon	٤ر٣	-	٣ر٣		١ر٥	٦ر٦	٢ر٦	٨ر٤	٣ر٣	٩ر٦	١ر٨	٦ر٤	٠ر٩١	٦ر٤	٤ر٩	٠ر٧
parathion	١ر٤	-	٠ر٨٧		٠ر٣٧	١ر١	٠ر٤٦	١ر٣	٠ر٤٥	١ر٣	٠ر٢٩	٠ر٨	٠ر٣٩	٠ر٨	٠ر٧	

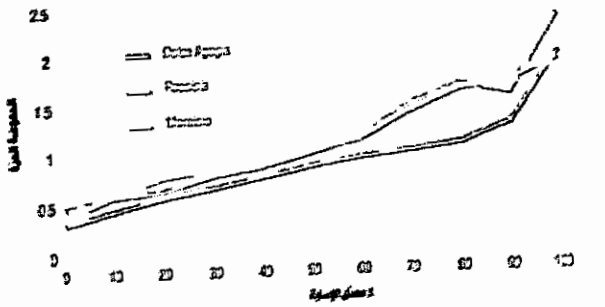
يوضح جدول (٢٢) متبقيات المبيدات فى ثمار وزيت الزيتون ويؤكد على ما تم سرده سابقاً. فلم تسجل متبقيات فى الزيت عندما إستخدمت مبيدات ذات معامل إذابة solubility coefficient فى الماء عاليه مثل الـ Dimethoate بينما إذا كان المبيد ذات معامل إذابة فى الماء منخفض وجدت متبقيات فى الزيت أكثر مما وجد فى ثمار الزيتون .

لذا يجب أن تراعى إستراتجيات إدارة آفات الزيتون هذه النقطة فى الحسبان خاصة فى المزارع المعدة لغرض إنتاج الزيت والتى فيها يجب أن يفضل تطبيق مبيدات الآفات ذات قابلية عالية للذوبان فى الماء إلى جانب الأخذ فى الاعتبار الفواصل الآمنة safety intervals وهذا سيضيف ضمان بأن متبقيات مبيدات الآفات لن توجد فى الزيت.

من وجهة النظر الإقتصادية - واضح أن وجود متبقيات فى منتجات الزيتون لا تتفق مع هدف إنتاج وبيع منتجات عالية الجودة النافعة لصحة الإنسان - بالإضافة إلى ذلك - معروف أن تكلفة المبيدات الحشرية عالية والمعدل السنوى للزيادة فى أثمان المبيدات يتعدى أثمان منتجات الزيتون وهذا يجعلنا نتجه إلى استراتيجيات أخرى تقلل من إستخدام المبيدات.

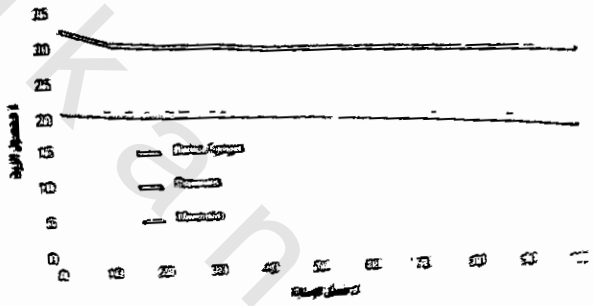
obeikandl.com

مُخطط بياني (١) : الحموضة الحرة لزيت زيتون تبعًا لمعدل الإصابة بذبابة الزيتون



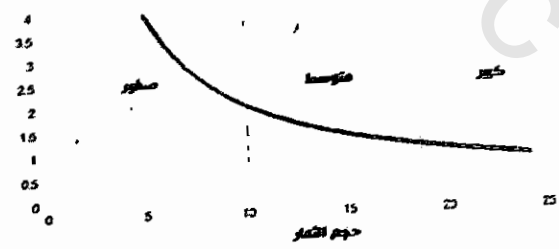
المصدر: C. Pucci, G. Sannazzaro and B. Gilioli

مُخطط بياني (٢) : محصول زيت الزيتون تبعًا لمعدل الإصابة بذبابة الزيتون



المصدر: C. Pucci, G. Sannazzaro and B. Gilioli

مُخطط بياني (٣) : العلاقة بين حجم ثمار الزيتون وعدد حشرات الذبابة لكل ثمرة



obeikandl.com

obeikandl.com