

تابع جدول (٥): تأثير بعض عمليات التصنيع والإعداد علي إختزال أو التقليل من مستويات متبقيات المبيدات بالأغذية

المصدر	نسبة الإزالة (%)	العملية	المبيد	المنتج
El-Nabaraway <i>et al</i> , 2002	50.3	الغسيل	كلوربيريفوس	البامية
	93.1	الطهي	مالاثيون	
	100	الغلي		
	61.1	الغلي		
El-Baki <i>et al</i> , 2000	90.2	التبييض	بيريميثوس-ميثيل	الملوخية
	53.7	الغسيل		
Shady <i>et al</i> , 2000	86.2	التبييض	مالاثيون	
	84.3	الغسيل		

## ٦- المبيدات في المياه

تصل المبيدات لمصادر المياه بطريقة مباشرة أو بغير قصد عند معاملة الأراضي القريبة منها، أو نتيجة لإنجراف قطرات الرش عند التطبيق بالمناطق المجاورة، كما أن بعض المبيدات التي ترتبط بجزيئات التربة يمكن أن يتم غسلها بالقنوات المائية، وربما تصل متبقيات المبيدات للمياه نتيجة لغسيل الجو بماء المطر، وبالإضافة لذلك فإن البعض من مستخدمي المبيدات قد يقومون بغسل عبوات وأدوات وآلات

التطبيق في مياه الأنهار والقنوات، أو أنهم يتخلصون من الكميات الزائدة والبقايا غير المرغوبة بإلقائها في المجارى المائية، ويؤدي ذلك حتماً لتلوث المياه السطحية والأرضية، ومن ثم مياه الشرب في كثير من المناطق، وتشير الدراسات الحديثة التي تناولت المبيدات والمياه إلي أن هناك تواجداً لمتبقيات أنواع عديدة من المبيدات في مصادر مياه الشرب وعلي رأسها مياه النيل وفروعه من قنوات وترع، وأيضاً مياه الآبار القريبة من المناطق الزراعية والمدنية التي قد تحوي علي مبيد أو أكثر، وبالرغم من أن مستويات المتبقيات بهذه المصادر لا تتعدى غالباً المقاييس الآمنة لمياه الشرب المعمول بها حالياً، إلا أن هذه المقاييس موثقة أو معترف بها فقط للتعرض للمبيدات المنفردة، وليست لمخاليط المبيدات المتواجدة معاً.

وحيث أن المياه تعتبر أكثر من مكونات الغذاء الأخرى التي يتم تناولها بالنسبة لوزن الجسم بالكيلوجرام، فإنه من المهم أخذها في الإعتبار عند قياس التعرض الكلي للمبيدات من خلال الغذاء، بالرغم من أن الدراسات والتقارير القليلة التي أهتمت بالتعرض لمتبقيات المبيدات من خلال المياه قد أشارت إلي أنه

في الحدود الدنيا، ولسوء الحظ فإن مساهمة متبقيات المبيدات في مستوى التعرض من الصعب قياسه بسبب التنوع الشديد في مصادر المياه (سواء كانت سطحية أم أرضية)، وأيضاً للاختلافات الموسمية في استخدامات المبيدات وممارسات التداول والتطبيق، وعلاوة على ذلك فإنه لا يوجد حصر فردي للمبيدات في المنتجات الغذائية يشتمل على كل من مصادر المياه السطحية والجوفية المستخدمة للشرب، كما أنه يصعب القياس بدرجة عالية من الثقة لكل المتغيرات التي يجب أخذها في الاعتبار عند تقدير التعرض من خلال الغذاء لمتبقيات المبيدات في الماء المستخدم في إعداد وتصنيع الغذاء.

وبالنسبة للأطفال والرضع فإن المياه تعتبر مكوناً هاماً بغذائهم كغيرهم من الأفراد، حيث يتم استهلاكها بالشرب أو أنها تضاف إلى تركيبة الرضعة، وربما يمثل الماء المستخدم في إعداد الطعام مصدراً هاماً للتعرض لمتبقيات المبيدات عن طريق الهضم، ولكنه بسبب المعلومات الموثقة المحدودة عن متبقيات المبيدات في المياه بصفة عامة، ونقص بيانات الرصد أو التقصي على المياه التي يتناولها الرضع والأطفال بصفة خاصة، فإن التقييم الكمي للضرر لا يمكن القيام به بصورة

دقيقة، ويبدو أن مستويات المتبقيات بالمياه تكون منخفضة أو بمستويات بأقل من الجزء في البليون (ppb) إذا ماتوا جدت، وعلى ذلك فإنه يتوقع أن تكون مساهمة المتبقيات الموجودة بالمياه المستخدمة في إعداد الطعام بالمستوى الكلي للمتبقيات بالغذاء منخفضة بصفة عامة، فيما عدا بعض المناطق التي يكون فيها تركيزات المبيدات بالمياه أعلى من المتوسط العام للمستويات المشار إليها.

وتشير الدراسات والتقارير المتاحة عن المبيدات في المياه إلي تباين موسمي في مستويات متبقياتها بالمياه السطحية، وأن منحنيات التواجد والتركيزات لمبيدات معينة تتزايد قمتها بصفة عامة خلال نهاية فصل الربيع وبداية فصل الصيف، وأن هذه التركيزات قد تتعدى مستويات التلوث القصى المقبولة أو المستويات الموصى بها خلال تلك الفترة، ولكنها تكون أقل منها بقية فصول العام، كما أن تركيزات المبيدات المكتشفة قد تختلف بدرجة واضحة من عام إلي آخر، وحيث أن مياه المجرى الرئيسي وفرعى نهر النيل والقنوات (الترع) والمصارف المتصلة بهما تساهم بنسبة كبيرة أو أنها غالبا المصدر الرئيسي

لمياه الشبكات العامة أو أنظمة ضخ المياه والتزود بمياه الشرب، وأن الدراسات المتوفرة حول هذا المصدر تشير إلي تواجد مستويات متباينة من المبيدات وخاصة الكلورينية العضوية التي تأتي دائما في المقدمة، يليها في ذلك بعض المركبات الفوسفورية العضوية والكارباماتية، وغيرها، فإنه قد يكون من المناسب إلقاء الضوء علي بعض التقارير ونتائج الدراسات التي تناولت هذا الموضوع خلال العقد الماضي، ومنها صفحة الحقائق للمركز القومي لبحوث المياه، الوحدة القومية للحفاظ علي نوعية المياه (-NWQCU Fact Sheet TFS-004)، والتي تشير إلي أنه قد تم الكشف عن مبيدات هكساكلورو سيكلوهكسان، الدرين، ديلدرين، هبتاكلور، د.د.ت ومشتقاته بمياه النهر عام ١٩٩٢، وأن أعلى تركيز مكتشف كان للـد.د.ت (1.048 ppb) عند سد أسوان، وأن المعلومات المتوفرة عن متبقيات المبيدات في القنوات (الترع) تعتبر قليلة بالرغم من توقع وجود مستويات منها أتية من النهر، بالإضافة للعديد من الممارسات الخاطئة المؤدية لزيادتها، ومع ذلك فإن المبيدات الكلورينية المكتشفة بقناة (ترعة) المحمودية التي تعتبر

المصدر الرئيسي لإمداد الأسكندرية بمياه الشرب كانت أقل من المستويات القياسية لمنظمة الصحة العالمية WHO، وبالنسبة للمصارف فإنها تحتل إهتماما أيضا حيث أنها يتم إعادة استخدام المياه بها بالخلط مع مياه القنوات (الترع) للرى، ومن بين هذه المصارف كل من مصرف السرو والحادثة حيث يتم خلط المياه بهما بمياه نهر النيل عند دمياط لتصب في قناة (ترعة) السلام ذات الأهمية المعروفة في مشروع تطوير سيناء الشمالية، وتدل نتائج تحليل المتبقيات المكتشفة بها علي أن الد.د.ت الكلي في مصرف الحادثة بلغ 1.8 ppb، بينما بلغ في مصرف السرو 0.451ppb، وبصفة عامة فإن عينات المياه المأخوذة من المصارف المختلفة وحتى مصر العليا قد اشتملت علي المبيدات الكلورنية السابق الإشارة إليها. وقد أكدت دراسات أخرى أجريت علي مدار العقد الماضي علي اكتشاف العديد من المبيدات الكلورنية والفوسفورية، وغيرها (جدول ٦)، وأيضا فقد قرر Abd-Allah& Gaber, 2003 أن نتائج تحليل مياه ترعة المحمودية دلت عل وجود تركيزات من سادس كلوريد البنزين،

جدول (٦): مستويات متبقيات المبيدات المكتشفة بالمياه في مصر في الفترة ١٩٩٦-٢٠٠٦

المتبقيات المكتشفة ppb			المبيد
مياه الحفية	البحيرات	نهر النيل وفروعه المياه الجوفية	
(0.015) <sup>١</sup> ، (0.010-0.015)		(0.053-269) <sup>١</sup>	هكساكلوروسيكلو هكسان <sup>٢</sup>
(0.021-0.030) <sup>١</sup>	غير محدد	(0.030-0.045) <sup>١</sup> ، (0.063-1.798) <sup>٧</sup>	د.د.ت ومشتقاته <sup>٢،٤</sup>
(0.01)		(0.018-0.108) <sup>٧</sup>	الدرين
(0.008) <sup>١</sup>		(0.003-0.01) <sup>١</sup>	ديلدرين <sup>٢</sup>
(0.023)		(0.004) <sup>١</sup> ، (4.7-10.6) <sup>٣</sup> ، (0.0015) <sup>٧</sup>	هبتاكلور + هبتاكلور - ابوكسيد <sup>٢</sup>
	غير محدد		إندرين <sup>٢</sup>
	غير محدد		بروبوكسير <sup>٢</sup>
	غير محدد		أروكلور <sup>٤</sup>
	غير محدد		ديمثويت <sup>٤</sup>
	غير محدد		مالاثيون <sup>٤</sup>
	غير محدد		كابتان <sup>٤</sup>
	غير محدد		أميترين <sup>٤</sup>
	غير محدد		بريميغوس - ميثيل <sup>٤</sup>
(0.01)			كلوربيريفوس
		(0.013) <sup>٤</sup>	

تابع جدول (٦): مستويات متبقيات المبيدات المكتشفة بالمياه في مصر في الفترة ١٩٩٦-٢٠٠٦

المبيدات المكتشفة ppb			المبيد
المياه الحنفية	البحيرات	نهر النيل وفروعه الجوفية	
		(0.003-4.64) <sup>7</sup>	فينبروبازين
		(0.007-23.58) <sup>7</sup>	بروفينفوس
		(1.554-10914) <sup>7</sup>	بنفنين
(0.025)			أترازين
(0.011)			فينتروثيون
			دلتامثرين

1- Dogheim *et al.*, 1996; 2- Osfor *et al.*, 1998; 3- Tawfic *et al.*, 1998; 4- Abbasy, 2000; 5- Mansour& Sidky, 2003; El-Zemany *et al.*, 2006; 7- Abdel-Salam, 2005.

د.د.ت ومشتقاته، إندرين، هبتاكلور، مالاثيون، مونوكروتوفوس، وأن هذه التركيزات كانت عالية في فصل الصيف، وأن ذلك قد يرجع للاستخدام المكثف للمبيدات الزراعية خلال هذا الفصل، كما أن خلط مياه الصرف الزراعي والصناعي بها قد يؤدي لتوزيع هذه المبيدات في الشبكة المدنية لتوزيع المياه. ويمكن القول أن ظهور المبيدات بالبحيرات الرئيسية مثل بحيرة المنزلة، قارون، وادي الريان، ادكو،

وماربوط لا يختلف كثيرا عن ما ذكر سابقا من حيث تواجد المبيدات السابق الإشارة إليها، بالرغم من أن هناك بعض الدراسات التي تشير إلي أن مستوياتها كانت في بعض الأحيان أكثر مما هي عليه في مياه النيل (Osfor *et al*, 1998).

تعتبر المياه الجوفية مصدر أساسي للمياه في المناطق البعيدة عن الودى ومجرى النيل، وخاصة المناطق الزراعية المستصلحة الحديثة، وتشكل نسبة عالية من مياه الشرب بها، وقد نال هذا المصدر إهتمام عدد محدود من الدراسات المتفرقة، وهي تشير إلي أن عينات المياه الجوفية المأخوذة من مثل هذه المناطق قد تم الكشف بها عن متبقيات لبعض المبيدات وخاصة الكلورينية، مع ظهور لمركبات متحركة أو متطايرة تستخدم في معاملة التربة ومنها الديكارب (تيميك) وبعض مبيدات الحشائش مثل أترازين، سيمازين، ٢،٤-د، وغيرها. ومعظم المبيدات التي تم الكشف عنها في المياه منها ما يزال مستخدما في التطبيق، والبعض الآخر قد أوقف استخدامه أو لا تستخدم منذ فترة قصيرة، أو أنه تم حذرها (Tawfic ،Dogheim *et al*, 1996)، وقد قرر Abd-Alla& Gaber, 2003 أن المبيدات الكلورينية والفوسفورية كانت من أكثر المبيدات التي تم الكشف

عنها في عينات المياه الجوفية المجمعة من منطقة إيتاي البارود، وخاصة في فصل الخريف.

ولاشك أن توجد متبقيات المبيدات بمياه الشرب قد آثار الإنتباه في السنوات الأخيرة، وأن هناك كثير من الجهود التي تبذل لتجنب أو تقليل مستوياتها لأقل حد ممكن، وخاصة مع توفر كثير من المعلومات حول مستويات المتبقيات، والقيم والحدود الإرشادية الضابطة لها من قبل المنظمات الدولية وعلي رأسها منظمة الصحة العالمية WHO (جدول ٧)، وحيث أن القيم المحسوبة للحدود القياسية المسموح بها في مياه الشرب تختلف من دولة لأخرى حتى مع استخدام نفس طرق القياس والحساب (جدول ٨)، وذلك بسبب الاختلافات فيما بين وزن الجسم للفرد (٦٠ أو ٧٠ كجم) أو معدل استهلاكه للمياه، فإنه من المهم الاستفادة بهذه المقاييس لحين الإتفاق علي حدود ضابطة وطنية مناسبة لظروفنا المحلية.

الحد من مخاطر تعرض الأطفال للمبيدات

جدول (٧): قيم الخطوط الإرشادية (GVs) لمنظمة الصحة العالمية WHO لمبيدات المبيدات في مياه الشرب

GV (ug / l)	%TDI	المبيد	GV (ug / l)	%TDI	المبيد
1	a	سادس كلورو البنزين	20	a	الكلور
9	10	أيزوبروتيرون	10	10	الديكارب
2	1	ليندين	0.03	1	الدرين/ديلدرين
2	10	MCPA	2	10	أترازين
10	10	ميكوبروب	300	10	بنزازون
20	10	ميثوكسي كلور	7	10	كاربوفيران
10	10	ميثولاكلور	0.2	1	كلوردان
6	10	مولينات	30	10	كلورتولبيرون
20	10	بنديمثالين	0.6	10	سبانزين
9	a	بنثاكلوروفينول	30	10	٢ و ٤-د
20	10	بروبانيل	90	10	٢ و ٤-دب
100	10	بيدات	2	1	د.د.ت
2	10	سيمازين	1	a	١ و ٢-داي برومو-٣- كلوروبروبان
9	10	٢ و ٤ و ٥-ست	20	a	١ و ٣-داي كلوروبروبين
7	10	ثيربيوثيلازين	100	10	ديكلوبروب
20	10	تراي فليورالين	10	10	ديكوات

الحد من مخاطر تعرض الأطفال للمبيدات

جدول (٧): قيم الخطوط الإرشادية (GVs) لمنظمة الصحة العالمية WHO لمتبقيات المبيدات في مياه الشرب

المبيد	%TDI	GV (ug / l)	المبيد	%TDI	GV (ug / l)
فينوبروب	10	9			
جلايوفوسات	10	h			
هيتاكلور+هيتاكلور أوكسيد	1	0.03			

a قيم GV محسوبة علي أساس نسبة ١% من التناول اليومي المقبول (TDI) للمبيدات الممكنة للتعرض العالي من الغذاء، ونسبة ١٠% من الـ TDI للمبيدات الأخرى، وبالنسبة للمبيدات الممكنة للسرطان فإنها محسوبة بالاعتماد علي النمذجة، ويصاحبها الحد العلوي الزائد المحسوب للضرر علي طول فترة الحياة لـ  $10^{-5}$ . (ويعني به حالة سرطان واحدة إضافية لكل ١٠٠٠٠٠ من السكان الذين يهضمون مياه شرب تحتوي علي مبيد لايتعدى القيمة الإرشادية GV لمدة ٧٠ عاماً).

b ليس من الضروري التوصية بالحد الصحي المبني علي الـ GV حيث أن القيمة المحسوبة تكون أعلى بكثير جداً من التركيزات التي تتواجد عادة في مياه الشرب. (المصدر: Hamilton et al, 2003)

الحد من مخاطر تعرض الأطفال للمبيدات

جدول (٨): مقارنة القيم الإرشادية لمتبقيات المبيدات في المياه بالحد الأقصى للتركيزات المسموح بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (USEPA)

المبيد	USEPA MCI, ug/l	نيوزلندا MAVs, ug/l	كندا MAC, ug/l	استراليا GV, ug/l
أكلور	2	20 <sup>c</sup>	-	-
الديكارب	7	10	9	1
الدرين/ ديلدرين	-	0.03	0.7	0.01
أترازين	3	2 <sup>b</sup>	51 <sup>a</sup>	0.5
أزينفوس - ميثيل	-	4 <sup>b</sup>	20	2
بيتازون	-	400 <sup>a</sup>	-	-
بروماسيل	-	400 <sup>a</sup>	-	10
كامفيكور	3	-	-	-
كاربوفيران	40	8	90	5
كلوردان	2	0.2	-	0.01
كلوربيريفوس	-	70	90	-
كلورتوليرون	-	40	-	-
سيانازين	-	0.7	10 <sup>c</sup>	-
٤٢-٤-٣	70	40	100 <sup>c</sup>	0.1
٤٢-٤-٣ب	-	100	-	-
دلابون	200	-	-	-
د.د.ت + مشابهاه	-	2	-	0.06
ديازينون	-	10	20	1
٢١-٢-٣-٣ كلوربروبان	0.2	1 <sup>c</sup>	-	-
٢١-٢-٣-٣ ديكلوروبروبين	-	2 <sup>b</sup>	-	-

تابع جدول (٨): مقارنة القيم الإرشادية لمتبقيات المبيدات في المياه بالحد الأقصى للتركيزات المسموح بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية

(USEPA)

المبيد	USEPA MCL, ug/l	نيوزلندا MAVs, ug/l	كندا MAC, ug/l	استراليا GV, ug/l
او٣- ديكلوروبروبين	-	20 <sup>a</sup>	-	-
ديكلوروبوب	-	100	-	-
دينوسيب	7	-	-	-
ديكوات	20	10	70	0.5
دليرون	-	20 <sup>b</sup>	150 <sup>c</sup>	-
إندوثال	100	-	-	-
إندرين	2	-	-	-
فينيروبوب	50	10	-	-
جليفوسات	700	-	280 <sup>c</sup>	10
هبتاكلور + هبتاكلور- أبوكسيد	0.2-0.4	0.04	-	0.05
هكساكلوربنزين	1	1 <sup>a</sup>	-	-
هكسانون	-	400 <sup>b</sup>	-	2
ليزوبروتيرون	-	10	-	-
ليندان	0.2	2	-	0.05
مالاثيون	-	-	190	-
ميكروبوب	-	10	-	-
ميثالاميل	-	100 <sup>b</sup>	-	-
ميثوكسي كلور	40	20	900	0.2
ميثولاكلور	-	10	50 <sup>c</sup>	2
مينتريبيوزين	-	70 <sup>b</sup>	80	1

تابع جدول (٨): مقارنة القيم الإرشادية لمتبقيات المبيدات في المياه بالحد الأقصى للتركيزات المسموح بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (USEPA)

المبيد	USEPA MCL, ug/l	نيوزلندا MAV <sub>s</sub> , ug/l	كندا MAC, ug/l	استراليا GV, ug/l
مولينات	-	7	-	0.5
أوريزلين	-	400 <sup>a</sup>	-	-
أوكساديازينون	-	200 <sup>a</sup>	-	-
أوكساميل	200	-	-	-
بينديميثالين	-	20	-	-
بنتاكلور فينول	1	10 <sup>b</sup>	60	0.01
بيز مثرين	-	20	-	1
بيكلورام	500	20 <sup>a</sup>	190 <sup>c</sup>	-
بيريميفوس - ميثيل	-	100	-	-
بروسيمادون	-	700	-	-
بروبانويل	-	20	-	0.1
بروبازين	-	70 <sup>b</sup>	-	0.5
بيردات	-	100	-	-
سيمازين	4	2 <sup>b</sup>	10 <sup>c</sup>	0.5
آو ٥ ست	-	10	-	0.5
تيربيوثيلازين	-	8	-	-
ثياينيدازول	-	400 <sup>b</sup>	-	-
ترايكلوبير	-	100 <sup>b</sup>	-	-
تراي فليورالين	-	30	45 <sup>c</sup>	0.1

<sup>a</sup> الحد العلوي الزائد المحسوب للضرر على طول فترة الحياة لـ  $10^{-3}$

<sup>b</sup> قيمة الحد الأقصى المقبول المؤقت

<sup>c</sup> للتركيز الأقصى المقبول المؤقت

(المصدر: Hamilton et al. 2003)