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

المنتج	المبيد	العملية	نسبة الإزالة (%)	المصدر
الباميه	كلوربيريفوس مالاثيون	الغسيل	50.3	El-Nabaraway *et al*, 2002
		الطهي	93.1	
		الغلي	100	
		الغلي	61.1	
الملوخية	بيريميفوس- ميثيل	التبييض	90.2	El-Baki *et al*, 2000
		الغسيل	53.7	
	مالاثيون	التبييض	86.2	Shady *et al*, 2000
		الغسيل	84.3	

٦- المبيدات في المياه

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

obeikandl.com

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

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)، وأيضا للإختلافات الموسمية في استخدامات المبيدات وممارسات التداول والتطبيق، وعلاوة علي ذلك فإنه لايوجد حصر فردى للمبيدات في المنتجات الغذائية يشتمل علي 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 مكونا هاما بغذائهم كغيرهم من الأفراد، حيث يتم استهلاكها بالشرب أو أنها تضاف إلي تركيبة الرضعة، وربما يمثل الماء المستخدم في إعداد الطعام مصدرا هاما للتعرض لمتبقيات المبيدات عن طريق الهضم، ولكنه بسبب المعلومات الموثقة المحدودة عن متبقيات المبيدات في المياه بصفة عامة، ونقص بيانات الرصد أو التقصى علي المياه التي يتناولها الرضع والأطفال بصفة خاصة، فإن التقييم الكمى للضرر لايمكن القيام به بصورة

دقيقة، ويبدو أن مستويات المتبقيات بالمياه تكون منخفضة أو بمستويات بأقل من الجزء في البليون (ppb) إذا ماتواجدت، وعلي 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 أعلي 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 القصوى 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 الرئيسى وفرعى نهر النيل والقنوات (الترع) والمصارف المتصلة بهما تساهم بنسبة كبيرة أو أنها غالبا المصدر الرئيسى

لمياه الشبكات العامة أو أنظمة ضخ المياه والتزود بمياه الشرب، وأن الدراسات المتوفرة حول هذا المصدر تشير إلي تواجد مستويات متباينة من المبيدات وخاصة الكلورنية 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 القومى 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 أعلي تركيز مكتشف كان للد.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 آتية من النهر، بالإضافة للعديد من الممارسات الخاطئة المؤدية لزيادتها، ومع ذلك فإن المبيدات الكلورنية المكتشفة بقناة (ترعة) المحمودية التي تعتبر

المصدر الرئيسى 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 نهرالنيل عند دمياط لتصب في قناة (ترعة) السلام ذات الأهمية المعروفة في مشروع تطوير سيناء الشمالية، وتدل نتائج تحليل المتبقيات المكتشفة بها علي أن الـد.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

المبيد	المتبقيات المكتشفة ppb			
	نهر النيل وفروعه	المياه الجوفية	البحيرات	مياه الحنفية
هكساكلوروسيكلوهكسان[2]	(0.036)[1] ، (0.016-0.03)[6]	(0.053-269)[1]		(0.013)[1] ، (0.010-0.015)
د.د.ت ومشتقاته[2،4]	(0.019-0.038)[1] ، (0.01-0.02)[6]	(0.030-0.045)[1] ، (0.063-1.798)[7]	غير محدد	(0.021-0.030)[1]
الدرين	(0.014)[6]	(0.018-0.108)[7]		(0.01)
ديلدرين[2]		(0.003-0.01)[1]		(0.008)[1]
هبتاكلور + هبتاكلور - ابوكسيد[2]	(0.015)[6]	(0.004)[1] ، (4.7-10.6)[3] ، (0.0015)[7]		(0.023)
إندرين[2]			غير محدد	
بروبوكسير[2]			غير محدد	
أروكلور[4]			غير محدد	
ديمثويت[4]			غير محدد	
مالاثيون[4]			غير محدد	
كابتان[4]			غير محدد	
أميترين[4]			غير محدد	
بريميفوس- ميثيل[4]			غير محدد	
كلوربيريفوس	(0.013)[6]			(0.01)

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

المبيد	المتبقيات المكتشفة ppb			
	نهر النيل وفروعه	المياه الجوفية	البحيرات	مياه الحنفية
فينبروباثرين	(0.028)[6]	(0.003-4.64)[7]		
بروفينفوس	(0.026)[6]	(0.007-23.58)[7]		
بينفين		(1.554-10914)[7]		
أترازين	(0.01-0.014)[6]			(0.025)
فينتروثيون	(0.013)[6]			(0.011)
دلتامثرين	(0.035)[6]			

1- Dogheim *et al*, 1996; 2- Osfor *et al*, 1998; 3- Tawfic *et al*, 1998; 4- Abbasy, 2000; 5- Mansour& Sidky, 2003; El-Zemaity *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 يؤدى لتوزع هذه المبيدات في الشبكة المدنية لتوزيع المياه. ويمكن القول أن ظهور المبيدات بالبحيرات الرئيسية مثل بحيرة المنزلة، قارون، وادى الريان، ادكو،

وماريوط لايختلف 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 أساسى للمياه في المناطق البعيدة عن الوادى 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 الكلورنية، 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 مايزال مستخدما في التطبيق، والبعض الآخر قد أوقف استخدامه أو لا تستخدم منذ فترة قصيرة، أو أنه تم حذرها (Dogheim *et al*, 1996، Tawfic *et al*, 1998)، وقد قرر Abd-Alla& Gaber, 2003 أن المبيدات الكلورنية والفوسفورية كانت من أكثر المبيدات التي تم الكشف

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

ولاشك أن تواجد 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 الإختلافات فيما بين وزن الجسم للفرد (٦٠ أو ٧٠ كجم) أومعدل استهلاكه للمياه، فإنه من المهم الإستفادة بهذه المقاييس لحين الإتفاق علي حدود ضابطة وطنية مناسبة لظروفنا المحلية.

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)
الاكلور	a	20	سادس كلورو البنزين	a	1
الديكارب	10	10	أيزوبروتيرون	10	9
الدرين/ديلدرين	1	0.03	ليندين	1	2
أترازين	10	2	MCPA	10	2
بنتازون	10	300	ميكوبروب	10	10
كاربوفيران	10	7	ميثوكسي كلور	10	20
كلوردان	1	0.2	ميتولاكلور	10	10
كلورتوليرون	10	30	مولينات	10	6
سيانازين	10	0.6	بينديمثالين	10	20
٢و٤-د	10	30	بنتاكلوروفينول	a	9
٢و٤-دب	10	90	بروبانيل	10	20
د.د.ت	1	2	بيدات	10	100
١و٢-داى بروموـ٣-كلوروبروبان	a	1	سيمازين	10	2
١و٣- داى كلوروبروبين	a	20	٢و٤و٥-ت	10	9
ديكلوبروب	10	100	تيربيوثيلازين	10	7
ديكوات	10	10	تراى فليورالين	10	20

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	*b*			
هبتاكلور+هبتاكلور ابوكسيد	1	0.03			

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

b ليس من الضروري التوصية بالحد الصحى المبنى علي الـ GV حيث أن القيمة المحسوبة تكون أعلي بكثير جدا من التركيزات التي تتواجد عادة في مياه الشرب. (المصدر: Hamilton *et al*, 2003)

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
ألاكلور	2	20[a]	-	-
الديكارب	7	10	9	1
الدرين/ ديلدرين	-	0.03	0.7	0.01
أترازين	3	2[b]	51[b]	0.5
أزينفوس- ميثيل	-	4[b]	20	2
بيتازون	-	400[b]	-	-
بروماسيل	-	400[b]	-	10
كامفيكور	3	-	-	-
كاربوفيران	40	8	90	5
كلوردان	2	0.2	-	0.01
كلوربيريفوس	-	70	90	-
كلورتوليرون	-	40	-	-
سيانازين	-	0.7	10[c]	-
٢و٤-د	70	40	100[c]	0.1
٢و٤-دب	-	100	-	-
دلابون	200	-	-	-
د.د.ت + مشابهاته	-	2	-	0.06
ديازينون	-	10	20	1
١و٢-داى بروموـــو-٣-كلوربروبان	0.2	1[a]	-	-
١و٢-ديكلوروبروبين	-	2[b]	-	-

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
١و٣- ديكلوروبروبين	-	20[a]	-	-
ديكلوبروب	-	100	-	-
دينوسيب	7	-	-	-
ديكوات	20	10	70	0.5
دايرون	-	20[b]	150[c]	-
إندوثال	100	-	-	-
إندرين	2	-	-	-
فينوبروب	50	10	-	-
جليفوسات	700	-	280[c]	10
هبتـــاكلور + هبتـــاكلور- ابوكسيد	0.2-0.4	0.04	-	0.05
هكساكلوربنزين	1	1[a]	-	-
هكسازينون	-	400[b]	-	2
أيزوبروتيرون	-	10	-	-
ليندان	0.2	2	-	0.05
مالاثيون	-	-	190	-
ميكوبروب	-	10	-	-
ميتالاكسيل	-	100[b]	-	-
ميثوكسي كلور	40	20	900	0.2
ميتولاكلور	-	10	50[c]	2
ميتربيوزين	-	70[b]	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 MAVs, ug/l	كندا MAC, ug/l	استراليا GV, ug/l
مولينات	-	7	-	0.5
أوريزلين	-	400[b]	-	-
أوكساديازينون	-	200[b]	-	-
أوكساميل	200	–	-	-
بينديميثالين	-	20	-	-
بنتاكلوروفينول	1	10[b]	60	0.01
بيرمثرين	-	20	-	1
بيكلورام	500	20[b]	190[c]	-
بيريميفوس- ميثيل	-	100	-	-
بروسيمادون	-	700	-	-
بروبانيل	-	20	-	0.1
بروبازين	-	70[b]	-	0.5
بيردات	-	100	-	-
سيمازين	4	2[b]	10[c]	0.5
٢و٤و٥-ت	-	10	-	0.5
تيربيوثيلازين	-	8	-	-
ثيابيندازول	-	400[b]	-	-
ترايكلوبير	-	100[b]	-	-
تراي فليورالين	-	30	45[c]	0.1

a الحد العلوي الزائد المحسوب للضرر على طول فترة الحياة لـ 10^{-5}

b قيمة الحد الأقصى المقبول المؤقت

c التركيز الأقصى المقبول المؤقت

(المصدر: Hamilton *et al.* 2003)