دور المؤازرين ببرونيل بيوتوكسيد و ميتاأمينوفينول في سمية المبيد IKI-220 ليرقات خنفساء الطحين المتشابهة Tribolium confusum (Duval) وخنفساء الخابرا Trogoderma granarium (Everts)

شمال عبدالله المفتي
كلية الزراعة/جامعة دهوك/أقليم كردستان- العراق

الخلاصة

أظهر الموازر ببرونيل بيوتوكسيد Piperonyl Butoxide(PB) بالتركيزين 50 و 25مايكروليتر/مل من محلول المبيد IKI-220 تأثيرا تآزريا في زيادة كفاءة المبيد ضد يرقات العمر الرابع لكل من خنفساء الطحين المتشابهة Tribolium confusum (Duval) . وخنفساء الخابرا Trogoderma granarium (Everts) بعد 24 و 72 ساعة من المعاملة ، حيث ان كفاءة المبيد ازدادت بزيادة تركيز PB وبزيادة مدة التعريض.

اما الموزار Meta- Aminophenol (MA) بالتركيزين 50.25 مايكروليتر/مل من محلول المبيد IKI-220 فلم يظهر اي تأثير يذكر ضد يرقات كلتي الحشرتين بعد 24ساعة من المعاملة، بينما ادى التركيز الثاني منه الى زيادة كفاءة المبيد بعد 72ساعة من المعاملة ضد يرقات كلي النوعين.

المقدمة

من الاتجاهات الحديثة في مكافحة الحشرات هو استخدام منظمات النمو الحشرية Insect Growth (IGR) Regulators [1] والتي تعرف بالجيل الثالث للمبيدات , [2] وتؤدي تلك المبيدات الى الاخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيموحيوية المهمة كالنمو والانسلاخ والتكاثر حيث تمتاز هذه المركبات بتخصصها مما يجعلها أقل خطرا على الانسان والحيوانات الفقرية، فضلا على ان تركيبها الكيمياوي يختلف عن مثيلاتها التي توجد في الفقريات لان مثل تلك العمليات لا تحدث فيها اساسا ولقد ادى التطور الهائل في كيمياء الهرمونات الحشرية خلال السنوات الماضية الى ظهور بعض الكيمياويات او المركبات الهرمونية كمبيدات حشرية [3].

ولزيادة كفاءة المبيدات وخاصة بعد ظهور حالات مقاومة لعدد كبير من الحشرات ضد مختلف المبيدات ، فقد تضاف اليها الموازرات (Synergisms) وهي مواد قليلة السمية وتؤدي الى زيادة سمية المبيدات ومن اشهر الموزرات المستخدمة تجاريا هي الببيرونيل بيوتوكسيد(Piperonyl Butoxide(PB) ، وان استخدامها بتراكيز معينة يؤدي الى زيادة سمية المبيدات تجاه الحشرات [4] فقد وجد بان استخدام PB مع مبيد الملاثيون واللانيت والراناتاك قد ادى الى زيادة سميتها تجاه يرقات العمر الرابع لخنافس الطحين [5]. كما وجد بان للPB جميع صفات مضادات هرمون الشباب(Juvenile Hormone(JH في الحشرات [6] .

كما استخدمت مواد اخرى كثيرة كموازرات مثل ميتا- أمينوفينول Meta-Aminophenol (MA)، فقد ذكر Daoud [7] ان (MA) أدى الى زيادة سمية المبيدات الفسفورية العضوية ومبيدات الكارباميت ، كما واشار Al-Attar [8] الى ان MA قد ادى الى زيادة سمية مبيدات الكرونيتون واللانيت والميوثرين والملاثيون ضد خنفساء سورنيام بحوالي ثلاث مرات .

صممت هذه التجربة لدراسة سمية المبيد الحشري IKI-220وهو من منظمات النمو الحشرية IGR على يرقات العمر الرابع لكل من خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* وخنفساء الخابرا *Trogoderma. granarium* ، ومقارنة تأثير إضافة الـ PB و MA في زيادة سمية هذا المبيد، حيث انه لم يتم تناول مثل هذا الخلط (بين منظمات النمو الحشرية وبين المؤازرات) من قبل في مكافحة الحشرات، هذا وقد واجريت هذه الدراسة في مختبر الحشرات بكلية الزراعة/جامعة دهوك.

مواد وطرق العمل

تم تربية خنفساء الطحين المتشابهة (المحيرة) *Tribolium confusum* (Duval). على بيئة مكونة من طحين الحنطة والخميرة المقتولة بنسبة 1:12، على درجة حرارة 29- 31 م ورطوبة نسبية 50٪ [5] ، وتم تربية يرقات الخابرا *Trogoderma granarium*(Evarts) على بيئة مكونة من طحين الحنطة والنخالة على درجة 35 ± 3م ورطوبة نسبية 5 70 ±٪ ، وذلك عن طريق وضع عدد محدد من الأطباق المكشوفة والحاوية على الماء داخل الحاضنة لحين أستقرار الرطوبة على الحد المشار إليه أعلاه ويراعى ملئ الأطباق بالماء كلما نفذ منها[9].

كما وتم استخدام المبيد الحشري IKI-220 5٪ E.C. وهو من مجموعة منظمات النمو الحشرية (IGR) أسمه الكيمياوي (Trifluoromethyl nicotinamide) من انتاج شركة (ISK Biosciences corporation, 2239 Haden Rd. Houston USA.)(10) وكذلك استخدام Piperonyl Butoxide (PB) (نقاوة 95 ٪) تركيبه الكيمياوي (3,4-methylenedioxy-6- propylbenzyl-n-butyldiethyleneglycoether) وايضا Meta-Aminophenol (MA)(نقاوته 95 ٪) صيغته الكيميائية (C_6H_7NO) وذلك كمواد مؤازرة لفعل المبيد.

وتم تحضير تراكيز اساسية من المبيد IKI-220 ، والمؤازرين PB ، MA وذلك باذابة كل منها على حده في الاسيتون ، ثم اجريت التخفيفات المناسبة بالاسيتون ايضا وذلك للحصول على التراكيز المطلوبة (جدول (1)) وتمت معاملة يرقات العمر الرابع لكلي الحشرتين باستخدام اوراق الترشيح المشربة Impergnated Filter Paper Technique (11) كلا على حده وبواقع ثلاث مكررات لكل تركيز واستخدمت ستة تراكيز على الاقل، وتم تجفيف اوراق الترشيح المعاملة ومن ثم تم وضعها داخل اطباق بتري زجاجية(قطر 9سم) يحتوي كل منها على 20 يرقة من خنافس الطحين او الخابرا، وثبتت بشكل جيد منعا لخروج اليرقات وحضنت الاطباق الحاوية على اليرقات المعاملة لخنافس الطحين على 29-31 م ورطوبة نسبية ٪ 50 والاطباق الحاوية على اليرقات المعاملة لخنفساء الخابرا على 35 ± 3 م ورطوبة نسبية 70 ± 5%. تم حساب نسبة القتل Mortality للمبيد IKI-220 بعد مرور 24 ، 72ساعة من المعاملة واسقطت النتائج المتحصل عليها من التراكيز الستة على اوراق البروبيت القياسية لرسم خطوط السمية Lethal Dosage Propite Line(LDP-Line) واستخرجت قيم التراكيز القاتلة لـ(50%) من الافراد (LC50)، ثم أعيدت نفس الطريقة اعلاه مع المبيد المخلوط بالـ PB او MAبتركيز 25 ،50% مايكروليتر /مل من محلول المبيد كلا على حدى [12] وسجلت النتائج ايضا بعد مرور 24 ، 72ساعة من المعاملة واستخرجت قيم ت ق50% لها ايضاً. اما معاملة المقارنة فقد عرضت الحشرات لاوراق الترشيح المعاملة بالاسيتون فقط ولم تتجاوز نسبة القتل 5% في كل الاحوال وتم تصحيح نسب الموت استنادا الى معادلة آبوت Abbott's formula [13] ، وكان معيار الموت هو انعدام الحركة تماما .

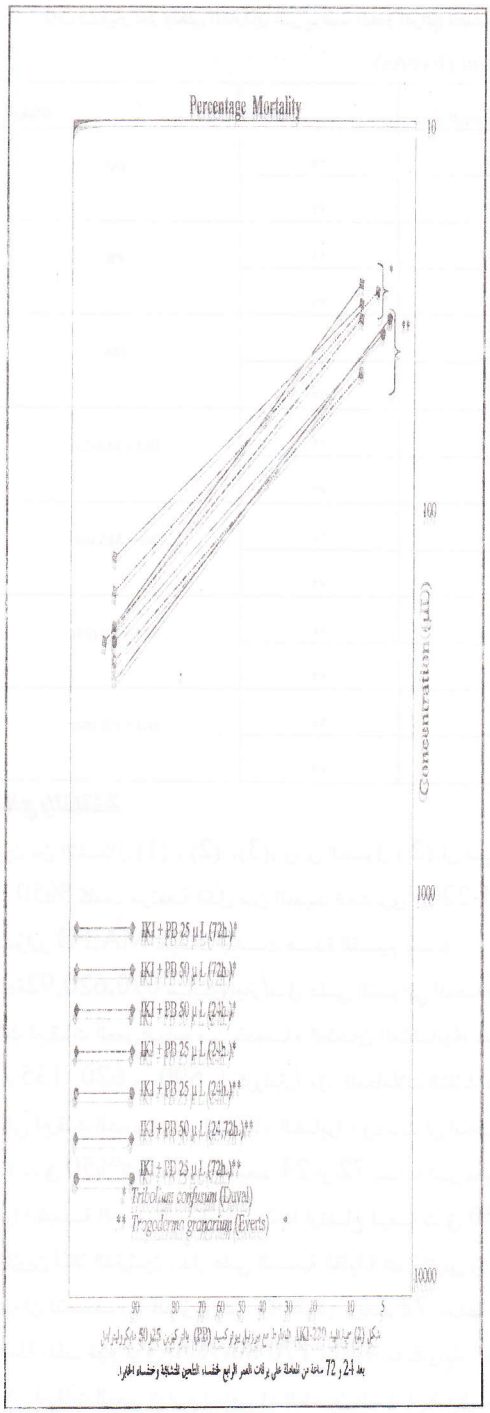
وحسبت اختلافات التآزر Synergist Difference (SD) باستخدام المعادلة التالية :

SD=LC50 of insecticide alone minus LC50 insecticide in the presence of synergist [14].

وقيمة نسبة التآزر Synergistic ratio(SR): وذلك باستخدام المعادلة التالية Synergistic ratio (SR)=LC50 of insecticide alone/LC50 of insecticide with synergism. [14,15] وقيمة الفعالية النسبية Relative Efficiency (RE)

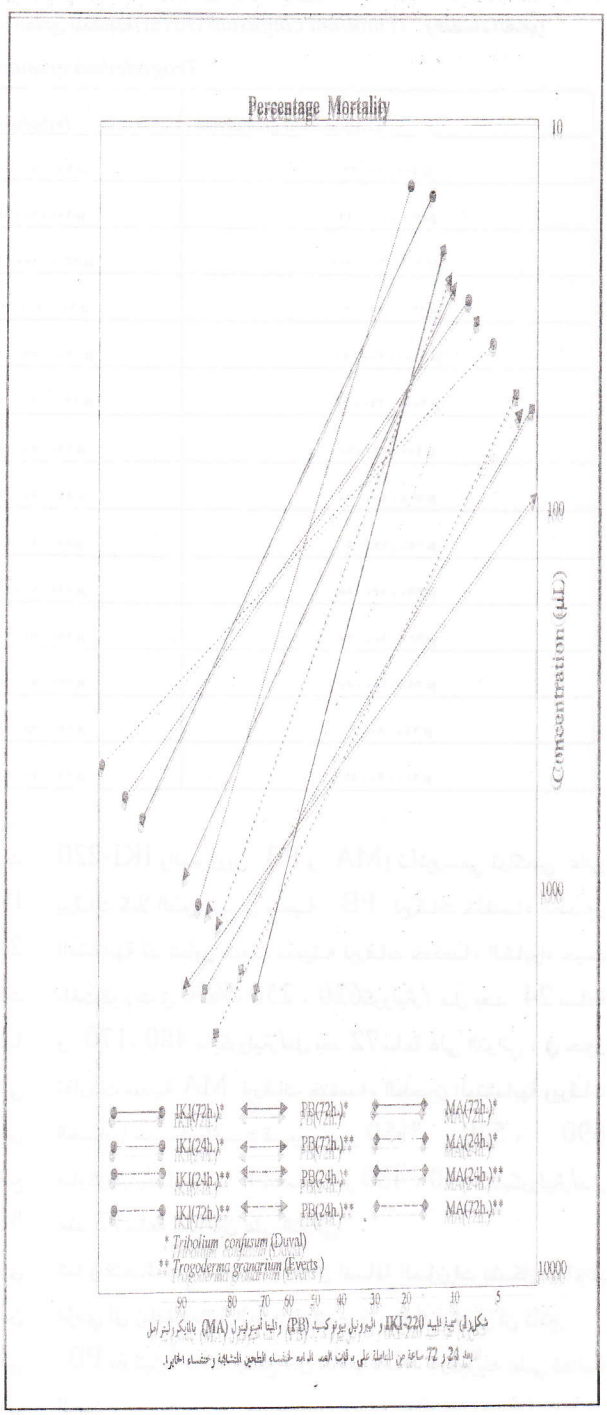
وذلك باستخدام المعادلة التالية.

Relative Efficiency (RE)=(LC50 of insecticide alone minus LC50 insecticide in the presence of synergist/ LC50 of insecticide alone)*100.



شکڵی (ڕ) بیانی ئەلیە IKI-220 و بایۆلیی بیرۆ کوبە (PB) بەکۆمپرایس کڵۆر (50 مایکرۆلیتر لە

بعد 24 و 72 ساعة من المعاملة على وفيات العمر الرابع خنفساء الطحين المتشابهة وخنفساء الحبوب.



شکڵی (ڕ) بیانی ئەلیە IKI-220 و بایۆلیی بیرۆ کوبە (PB) وئیناهیدرۆلیزل (MA) بەکۆمپرایس کڵۆر

بعد 24 و 72 ساعة من المعاملة على وفيات العمر الرابع خنفساء الطحين المتشابهة وخنفساء الحبوب.

جدول (١) التحفيزات المستخدمة لكل من المبيد IKI- 220وازرين ببروتيل بيوتوكسيد PB و ميثا امينو فينول MA ، والتوافيق خلطهما مع المبيد بتركيزيهما 25.50ليتر /مل ولكلى الفترتين على يرقات العمر الرابع لخنفساء الطحين المتشابهة(*Tribolium confusum* Duval) وخنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* (Everts).

المركبات	الزمن/س	*Tribolium confusum*	*Trogoderma gramarium*
IKI	٢٤	µ ٣٠٠ ، ٤٠ ، ١٢	µ ٤٠٠ ، ٨٠ ، ٣٦
	٧٢	µ ٦٠٠ ، ٥٠ ، ١٣	µ ٥٠٠ ، ١٠٠ ، ٢٦
PB	٢٤	µ ١٣٠٠ ، ١٥٠ ، ٣٠	µ ١٨٠٠ ، ٣٠٠ ، ١٠٠
	٧٢	µ ٩٠٠ ، ٢٠٠ ، ٢٩	µ ١١٠٠ ، ١٨٠ ، ٦٠
MA	٢٤	µ ١٦٠٠ ، ١٥٠ ، ٣٣	µ ٢٢٠٠ ، ٣٠٠ ، ٥٠
	٧٢	µ ١٩٠٠ ، ٢٠٠ ، ٢٠	µ ٢٠٠٠ ، ٢٤٠ ، ٥٥
IKI + MA(25)	٢٤	µ ٢٥٠ ، ٨٠ ، ٢٨	µ ٤٠٠ ، ١٦٠ ، ٦٠
	٧٢	µ ٢٤٠ ، ٧٠ ، ٢٦	µ ٥٠٠ ، ٢٠٠ ، ٦٠
IKI + MA (50)	٢٤	µ٢٨٠ ، ٨٠ ، ٣٠	µ ٣٤٠ ، ١٥٠ ، ٧٠
	٧٢	µ ٢٢٠ ، ٦٠ ، ٢٢	µ ٣٨٠ ، ١٥٠ ، ٥٥
IKI + PB (25)	٢٤	µ ٢٥٠ ، ٨٠ ، ٣٧	µ ٣١٠ ، ١٠٠ ، ٣٥
	٧٢	µ ٢٣٠ ، ٧٠ ، ٢٨	µ ٢٨٠ ، ١١٠ ، ٥٠
IKI + PB (50)	٢٤	µ ١٨٠ ، ٧٥ ، ٢٨	µ ٢٤٠ ، ٨٠ ، ٤٠
	٧٢	µ ١٦٠ ، ٧٠ ، ٣٠	µ ٢٥٠ ، ٩٠ ، ٤٠

النتائج والمناقشة

يتبين من الاشكال (1) , (2) ,(3), ومن الجدول (2),ان قيم ت ق 50% كانت مرتفعة لكل من المبيد الحشرى IKI-220 والموازن MA,PB حيث بلغت هذة القيم عند 24 ساعة690,620,92 مايكروليتر/مل على التوالي للمعاملات الثلاث ليرقات العمر الرابع من خنفساء الطحين المتشابهة، بينما بلغت 135، 620 ، 690 مايكروليتر/ مل للمعاملات الثلاث على التوالي ليرقات العمر الرابع لخنفساء الخابرا ، وحيث ان انخفاض قيمة ت ق 50%للمبيد سواء بعد 24 او 72 ساعة امر متوقع نظراً لطبيعة المبيد السامة16ينما ارتفاع قيمة ت ق 50% للموازرين لكلا الفترتين يدل على السمية القليلة للموازرين والذي يجب ان تتصف به الموازرات (9,8,4). وبعد 72 ساعة من المعاملة بلغت قيم ت ق 50%،80 170 ، 480 مايكروليتر على التوالي ليرقات العمر الرابع لخنفساء الطحين المتشابهة ، في حين بلغت 120، 480، 640 مايكروليتر على التوالي ليرقات العمر الرابع لخنفساء الخابرا.

ومما تقدم يلاحظ بان قيم ت ق 50%ت بعد 72 ساعة من المعاملة دلالة على زيادة السمية مما يؤكد بان لهذه المواد(المبيد IKI-220 والموازرين PB و MA) تأثيرسمي تراكمي على يرقات كلا النوعين. ان سمية PB ليرقات خنفساء الطحين المتشابهة قد تجاوز ضعف سميته ليرقات خنفساء الخابرا، حيث بلغت قيم ت ق 50%، 250 ، 620كروليتر/ مل بعد 24 ساعة و 170، 480 مايكروليتر/مل بعد 72ساعة على التوالي ، في حين تقاربت سمية MA ليرقات خنفساء الطحين المتشابهة ويرقات الخابرا حيث بلغت قيم ت ق 50%، 520 ، 690 مايكروليتر/مل عند 24ساعة ، و 430 ، 610 مايكروليتر/مل عند 72ساعة للفترتين على التوالي.

كما ويلاحظ من الجدول (2) ان اضافة الموزرات بشكل عام لم تؤدي الى زيادة فعالية المبيد الحشري بدرجة كبيرة ولو ان تأثير PB بتركيزيه كانت اوضح من تأثير MA بتركيزيه على فعالية المبيد .

وبشكل عام يمكن القول بان زيادة التركيز من 25 الى 50 مايكروليتر/مل من محلول المبيد لم يكن له تأثير كبير في زيادة سمية المبيد وبالاخص مع المؤازر MA.

الا ان زيادة فترة التعريض من 24 الى 72 ساعة كان لها تأثير

واضح في زيادة سميه المبيد لوحده او مخلوطا مع الموازرين PB و MA كل على حده وبتركيزيهما 25 ، 50 مايكروليتر/مل من محلول المبيد.

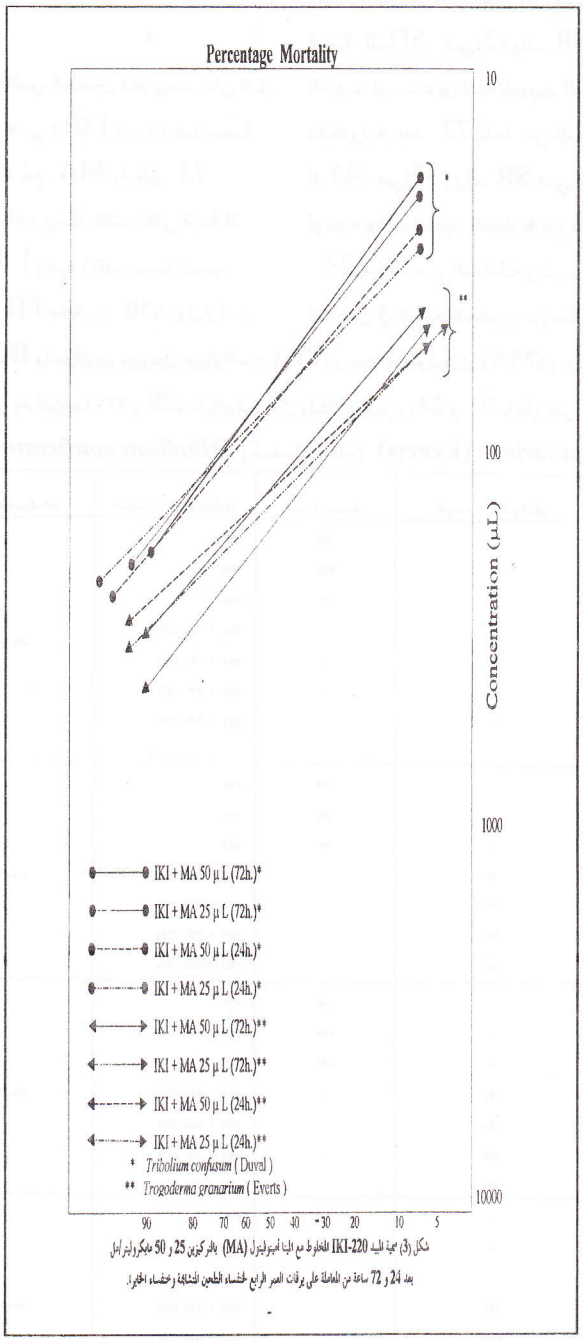
وفيما يخص يرقات العمر الرابع لخنافس الطحين فقد وجد بان اقل قيمة للـ SD هـي (1) وللـ SR هـي (1.01) مرة (بقدر سمية المبيد لوحده) وذلك للمبيد المخلوط مع MA بتركيز 25 مايكروليتر بعد 24ساعة من المعاملة ، بينما كانت اعلى قيمة للـ SD هي (22) وللـ(SR) هي (1.31) مرة (بقدر سمية المبيد لوحده) وذلك للمبيد المخلوط مع PB بتركيز 50كروليتر/مل بعد 24ساعة من المعامله.

وفيما يتعلق بيرقات العمر الرابع لخنفساء الخابرا فقد وجد بان اقل قيمة للـSD هي(2) وللـ SR هي (1.01) مرة (بقدر سمية المبيد لوحده)وذلك للمبيد المخلوط مع MA بتركيز 25 مايكروليتر بعد 72ساعة من المعاملة .في حين كانت اكبر قيمة للـ SD هي(35) وللـ SR هي (1.35) مرة (بقدر سمية المبيد لوحده)وذلك للمبيد المخلوط مع PB بتركيز 50 مايكروليتر بعد 24ساعة من المعاملة وعليه فانه يمكن تحديد مقدار التأثر الحاصل في المبيد الحشري من خلال قيم SD وSR.

جدول(2) م ت ق لمبيد IKI-220 وللموازرين بيروتيل بيوتوكسيد (PB) و ميتا أمينوفينول (MA) و قيم اختلاف التأثر ونسبة التأثر للمبيد والمبيد المخلوط مع الموازرين بتركيزيهما (٢٥ و 50) مايكروليتر/مل ولكلا الفترتين (24 و 72ساعة) على يرقات العمر الرابع لخنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* (Duval) وخنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* (Everts)

يرقات العمر الرابع	فترة التعريض بالساعة	المركبات بالمايكروليتر/مل	قيم ت ق بدون تأثر	قيم ت ق 50%مع الموازر	قيم اختلاف التأثر	قيم نسبة التأثر
لخنفساء الطحين المتشابهة	24 ساعة	PB*	250	-	-	4
		MA**	520	-	-	-
		IKI***	92	-	-	-
		IKI + MA (25)	-	91	1	-
		IKI + MA (50)	-	89	3	1.03
		IKI + PB (25)	-	80	12	1.03
		IKI + PB (50)	-	70	22	1.15
						1.31
	72ساعة	PB	170	-	-	-
		MA	480	-	-	-
		IKI	80	-	-	-
		IKI + MA (25)	-	78	2	1.02
		IKI + MA (50)	-	75	5	1.06
		IKI + PB (25)	-	70	10	1.14
		IKI + PB (50)	-	65	15	1.23
لخنفساء الخابرا	24ساعة	PB	620	-	-	-
		MA	690	-	-	-
		IKI	135	-	-	-
		IKI + MA (25)	-	131	4	1.03
		IKI + MA (50)	-	128	7	1.05
		IKI + PB (25)	-	110	25	1.22
		IKI + PB (50)	-	100	35	1.35
	72ساعة	PB	480	-	-	-
		MA	640	-	-	-
		IKI	120	-	-	-
		IKI + MA (25)	-	118	2	1.01
		IKI + MA (50)	-	115	5	1.04
		IKI + MA (25)	-	100	20	1.20
		IKI + MA (50)	-	97	23	1.23

* الموازر بيرونيل بيوتوكسيد ** الموازر ميتا امينو فينول *** المبيد IKI -220



شكل (3) تحية المبيد IKI-220 المخلوط مع الياف أميولينول (MA) بالتركيزين 25 و 50 مايكروليتر/مل بعد 24 و 72 ساعة عن المعاملة على يرقات العمر الرابع لحشرتي الطحين المتشابهة وحشرة الخابرا.

ويمكن القول بانه كلما قلت قيمة SD او SR اقتربت سمية المخلوط من سمية المبيد لوحده ، وكلما ارتفعت تلك القيم ، اختلف المبيد والمخلوط في درجة سميتها لليرقات.

وبشكل عام يمكن القول بان التأزر كان قليلا في هذا الاختبار سواءاً للمبيد المخلوط مع PB او المبيد المخلوط مع MA، حيث وجد المفتي [17] بان MA قد احدث نسبة تأزر بلغت 2.1 ، 5.3 ، 2.0 مرة لمبيدات الاكتلك والدسيس والسوميثيون على التوالي عند استخدامها ضد يرقات خنفساء سورينام ، وقد يعود سبب انخفاض نسبة التأزر الى كون المبيد المستخدم في هذا الاختبار هومن مجموعة مبيدات (IGR) .

بينما وجد العطار (8) بأن للـ PB دور فعال في زيادة كفاءة المبيدات تجاه خفساء الطحين المتشابهة، وذلك من خلال علاقة الـ PB بهورمون الشباب [18].

ومن بيانات الجدول(2) وبالاستناد الى قيمة ت ق 50٪ للمبيد لوحده على يرقات خنافس الطحين ويرقات خنفساء الخابرا والتي بلغت 92 و 135 مايكروليتر/مل عند 24ساعة وايضاً 80 و120 مايكروليتر/مل عند 72 ساعة وعلى التوالي، فانه يمكن استنتاج الزيادة النسبية التقريبية الحاصلة في فعالية المبيد عند خلطة بالموازرينPB وMA وبتركيزيهما 25، 50 مايكروليتر /مل من محلول المبيد وقد مثلت هذه النتائج في الجدول (3) والذي يتضح منها بأن الفعالية النسبية Relative Efficiency (RE) للمبيد المخلوط مع PB بتركيز ٥٠مايكروليتر/مل قد أعطى أعلى قيمة له (18.75 ,23.91) بعد 24,72ساعة من المعاملة على التوالي تجاه يرقات خنفساء الطحين المتشابهة، بينما أصبحت تلك القيم (25,92و19.16) على التوالي تجاه يرقات خنفساء الخابرا.

في حين نجد بأن الفعالية النسبية (RE) للمبيد المخلوط مع MA بتركيز ٢٥ مايكروليتر/مل قد أعطى أقل قيمة له (1.08و2.50) بعد ٢٤ و ٧٢ ساعة من المعاملة على التوالي تجاه يرقات خفساء الطحين المتشابه، بينما أصبحت تلك القيم (2,69و1,66) على التوالي تجاه يرقات خفساء الخابرا.

كما يمكن القول بشكل عام بان الفعالية النسبية للمبيد قد ازدادت عند خلطة بالـ PB لكلا التركيزين ولكلا فترتي التعريض ولكلا النوعين، بخلاف ما حدث مع MA الذي لم تظهر الفعالية النسبية للمبيد معه أي تأثير يذكر لكلا التركيزين ولكلا فترتي التعريض ولكلا النوعين.

جدول (3) الفعالية النسبية Relative Efficiency (RE) للمبيد IKI-220 لوحده ومخلوطا مع الموازرين PB و MA بالتركيزين (25 ، 50) مايكروليتر/مل بعد 24 و 72 ساعة من التعريض على يرقات خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* (Duval) وخنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* (Everts) .

المركبات	يرقات خنفساء الطحين المتشابهة		يرقات خنفساء الخابرا	
	24	72	24	72
(IKI)	100	100	100	100
(IKI) + (Meta –Aminophenol) 25µ/ml	1.08	2.50	2.96	1.66
(IKI) + (Meta-Aminophenol) 50µ/ml	3.26	6.25	5.18	4.16
(IKI) + (Piperonyl Butoxide) 25µ/ml	13.04	12.50	18.51	16.66
(IKI) + (Piperonyl Butoxide) 50µ/ml	23.91	18.75	25.92	19.16

References

[1] Riddiford, L.M.& Truman, J.W. Biochemistry of Insect hormones and insect growth regulators, 1978, 308-357. In Biochmistry of Insects. Ed.m. Rockstein . Academic press, New York. 649 pp.

[2] Williams, C.M. Third generation pesticides. Sci. Amer. 1967, 217: 13-17.

[3]شعبان ،عواد داؤد ونزار الملاح (١٩٩٣). المبيدات. دار الكتب للطباعة والنشر.جامعة الموصل العراق.

[4]Casida, J.E. Mixed function oxidase involvment in the biochemistry of insecticide synergists. J.Agric. Food Chem. 1970,**18**(5): 753-772.

[5]AL-Attar, H.J. & S.A. AL-Muffti Effect of age and the synergist piperonyl butoxide on the toxicity of malathion , Lannate & ranatak to flour beetles *Tribolium confusum & T.castaneum* . Mesopotamia J.Agric. 1994, **26** (3): 54-63.

[6] Staal, G.B. Insect control with insect growth regulators based on insect hormones. Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia, 1977 ,**41**: 353-377.

[7] Daoud, A.S. Toxicological studies on cotton leaf worm "synergism of some insecticides against cotton leaf worm". M.Sc. Thesis 131 pp. In chemistry of pesticides in the gradulate division of the faculty of agriculture. 1977 Univ. of Alexandria , Egypt.

[8]AL-Attar, H.J. (1994). Effect of meta-aminophenol on the toxicity of six insecticides to adult saw-toothed grain beetles *Oryzaephilus surinamensis* (L.). J. Educ. & Sci. 1994 , **19**.

[9]AL-Attar, H.J; R., AL-Iraqi & S.A.AL-Muffti Effect of piperonyl butoxide on the toxicity of three different insecticides to 4th instar larvae of Khapra beetle. Mesopotamia J.Agric. 1993,**25** (1): 67-72.

[10]Michelle Wiesbrook IKI-220. a new class of systemic insecticides being developed to control aphids on various crop. Pesticide Review. 2001, **14** ,(3): 25-29

[11]Anon Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides, tentative methods for stored cereal with malathion & Lindane. 1974, F.A.O. Plant Prot. Bull. **22,** 127-37.

[12]Bernhar, K.M. & G.W. Bennett(). Ultra-low volume applications of synergised control. J.Econ. Entomol. 1981, **74** (5): 572-575.

[13] Abbott, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Ecom. Entomol., 1925,**18**:265-267.

[14] Brindley, W.A. (1977). Synergist differences as an alternate interpretation of carbaryl piperonyl butoxide toxicity data. Environ. Entomal. Vol 74: 885-8.

[15]Metcalf, B.L. Mode of action of insecticides synergist. Ann. Rev. Entomol. 1967 , **12** :229-56.

[16] Nancy N. Raqselale IKI-220 control aphids, Rapid & Strong antifeeding activity. IAPP, Newsletter, 20 (3).

[17]المفتي ، شمال عبدالله المفتي (1985). دراسات حياتية وسمية على حنفساء سورينام. *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Cucujidae, Coleoptera) وتأثير بعض المنشطات على قصر بقاء المبيدات . اطروحة ماجستير مقدمة الى كلية الزراعة. جامعة الموصل –العراق.

[18] العطار ، هاني جهاد (1990). المكافحة الكيموحيوية للحشرت ، تأثيراتها على الاقتصاد والبيئة والانتخاب الطبيعي . مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر- موصل . جامعة صلاح الدين -وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.

کارتێکرنا چالاککەران (PB,MA) لسەر ژەهربوونا براندەری IKI-220 دژی خەرزێ پێشکا ئاری *Tribolium confusum* (Duval) و پێشکا خابرا *Trogoderma granarium* (Everts)

شەمال عبدالله المفتی

کولیژا چاندنێ / زانکویا دهوك / هەریما کوردستان - عێراق

پوختە

چالاککەرێ بیرونیل بیوتوکسید Piperonyl Butoxide(PB) ب هەردوو تیرێت 50,25 مایکرولیتر/مل ژبشافتیێ براندەرێ IKI-220 ، ووسان دیار کر کو کارتێکرنکا رێژەیی لسەر زێدەکرنا چوستی یا براندەری یا هەی دژی خەرزێ ژیێ چارێ ژ هەردوو پێکێت ئاری (Duval) *Tribolium confusum* وپێشکا خابرا *Trogoderma granarium* (Everts)

پشتی 72,24دەمژمێران ژ کارهێنانێ ، جونکی چوستی یا براندەری زێدە بوو ب زێدەکرنا PB وزێدەکرنا ماوێ لێ کرنێ .

بەلێ چالاککەرێ(MA) Meta-Amino phenol ب هەردوو تیرێت 25 ,50 مایکرولیتر/مل ژبشافتیێ براندەری IKI-220 هیچ کارتێکەر نەل پێش چاف نەبوو دژی خەرزێ هەردوو پێشکا پشتی 24 دەمژمێرا ن ژ کارهێنانێ .

بەلێ تیری یا دووێ ژ چوستی یا براندەری زێدەکر پشتی 72 دەمژمێران ژ کارهێنانێ دژی خەرزێ هە دوو پێشکا.

The role of synergists Piperonyl Butoxide and Meta-Aminophenol on the toxicity of insecticide IKI-220 to the larvae of confused flour beetle *Tribolium confusum* (Duval) & Khapra beetle ***Trogoderma granarium* (Everts)**

Shamal Abdullah Al-Muffti

College of Agriculture/University of Dohuk, Kurdistan Region-Iraq

Abstract

The synergist piperonyl–butoxide (PB) with two concentration 25 & 50 µL/ml of the solution insecticide IKI-220, shows relative effect in the excess of the insecticide efficient to 4th instar larvae of confused flour beetle Tribolium confusum (Duval) & Khapra beetle Trogoderma granarium (Evert) after 24 & 72 hour of application , the insecticide efficient increased with the excess of PB concentrate & the excess of expose period .

Whereas the synergist Meta-Aminophenol (MA) with two concentrations 25 & 50 µL/ml of the solution insecticide IKI-220, does not show any mention effect to the larvae of both insects after 24 hour of application, while the 2nd concentrate of it leads to the increase of insecticide efficient after 72 hour, of application to the larvae of both insects.

Received 6 /4/2002 .Accepted 1/2/2003.

وەرگیرا لە ٦/ ٤/٢٠٠٢دا وەپەسەندکرا لە١/٢/٢٠٠٣ .