مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (1) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No (1) 2007

تأثير معاملة بذور الفول بالمبيدين *Imidacloprid* و *Thiamethoxam* في خفض نسبة الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول

الدكتورة صفاء محمد غسان قمري*
الدكتور عماد داود إسماعيل**
رنا الجلاد***

(تاريخ الإيداع 7 / 1 / 2007. قبل للنشر في 2007/2/21)

□ الملخّص □

هدف البحث إلى دراسة تأثير معاملة بذور الفول قبل الزراعة بمبيدي Thiamethoxam (تركيز 0.5 غ مادة فعالة/كغ بذور) وImidacloprid (تركيز 1.4 غ مادة فعالة/كغ بذور) في خفض نسبة الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول (*Bean leaf roll luteovirus*) عن طريق مكافحة الناقل (حشرات المنّ). أظهرت النتائج انخفاض نسبة الإصابة بالفيروس عند وقوع العدوى بواسطة حشرات منْ البازلاء الأخضر في مرحلة البادرة (من 85% في معاملة الشاهد إلى 19% في معاملة المبيد Thiamethoxam)، وانخفض الفقد في الغلة بنسبة 60%. في حين لم تسجل إصابة بالفيروس في معاملة Imidacloprid في المرحلة نفسها، وبلغ خفض فقد الغلة 39% بالمقارنة مع الشاهد. بلغت الزيادة في إنتاج النباتات غير الملقحة بالفيروس والنامية من بذور معاملة بالمبيد Thiamethoxam 8% و 4% مقارنة مع الشاهد غير المعامل ومع النباتات المعاملة بذورها بالمبيد أميداكلوبريد، على التوالي.

كلمات مفتاحية: فيروس التفاف أوراق الفول، معاملة البذور بالمبيد، اميداكلوبريد، ثيامثوكسام.

* باحثة، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)، حلب، سورية. s.kumari@cgiar.org
** أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. Ismail.l@scs-net.org
*** طالبة دراسات عليا (ماجستير)، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. aljallad1979@gmail.com

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (1) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No (1) 2007

The Effect of the Seed Treatment of Faba Beans with Thiamethoxam and Imidacloprid Pesticides in Reducing the Incidence of Bean Leaf Roll Luteovirus

Dr. Safaa G. Kumari[*]
Dr. Imad D. Ismil [**]
Rana Al-Jallad [***]

(Received 7 / 1 / 2007. Accepted 21/2/2007)

□ ABSTRACT □

The aim of this experiment is to study the effect of per-sowing faba bean seeds treatment with insecticide thiamethoxam (0.5 g active ingredient/Kg seeds) on incidence reduction of *Bean leaf roll luteovirus* in comparison with the effect of insecticide Imidacloprid (1.4 g active ingredient /Kg seeds). Results showed reduction in the viral infection rate (from 85% in control treatment dawn to 19% in Thiamethoxam treatment) when inoculation using *acyrthosiphon pisum*. Harris was done in early stage of plant growth, and yield reduction was decreased by 60% compared to the control treatment. Viral infection was not recorded in imidacloprid treatment in this stage and its yield reduction was decreased by 39%. The yield of non inoculated plants grown from thiamethoxam treated seeds has increased by 8% and 4% in comparison with the yield of control grown from thiamethoxam non treated seeds and from imidacloprid treated seeds respectively.

Keywords: *Bean leaf roll luteovirus*, Insecticides Seed Treatment, Thiamethoxam, Imidacloprid

[*] **Plant Virologist, ICARDA, P.O. Box 5466, Aleppo, Syria. s.kumari@cgiar.org**
****Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria. Ismail.l@scs-net.org**
*****Postgraduate student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria. aljallad1979@gmail.com**

المقدمة:

تُعد الفيروسات التي تنتقل بواسطة حشرات المنّ من أهم الفيروسات التي تصيب النباتات، حيث تُسبب خسائر اقتصادية هامة في إنتاجية معظم المحاصيل الغذائية في العالم. وتُعد فيروسات الاصفرار التابعة لعائلة *Luteoviridae* المنقولة بحشرات المنّ بالطريقة المستمرة (المثابرة) من أكثر الفيروسات أهمية على المحاصيل البقولية الغذائية الشتوية ومن أهم الفيروسات التي تنتمي لهذه العائلة فيروس التفاف أوراق الفول *Bean leaf roll luteovirus* (BLRV)، والذي سُجّل لأول مرة على محصول الفول في سورية عام 1988 من قبل Makkouk وآخرون (1988). يصيب هذا الفيروس عالمياً الكثير من المحاصيل البقولية الغذائية والعلفية، وتؤدي الإصابة المبكرة بهذا الفيروس إلى خسارة كبيرة تصل إلى 100% (Kaiser, 1972, 1973). ويعتبر مَنّ البازلاء الأخضر *Acyrthosiphon pisum* Harris الأكثر كفاءة في نقل فيروس التفاف أوراق (Johnstone, *et al*., 1984; Ashby, 1984).

توجد دراسات محدودة عن الوقاية أو الحد من انتشار فيروس التفاف أوراق الفول على محصول الفول، فقد سجلت بعض المدخلات الوراثية من الفول المقاومة للفيروس (Makkouk, *et al*., 2002؛ Aldrich, *et al*., 1965). كما وجد Makkouk و Kumari (2001) أن المبيد "جاوشو" (ايميداكلوبريد Imidacloprid) من مجموعة Chloronicotinyl، قد خفض نسبة الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول من 92% في القطع غير المعاملة إلى 23 و 13% في القطع التي عوملت بذورها قبل الزراعية بالمبيد بتركيز 1.4 و 2.8 غ مادة فعالة/كغ بذور، على التوالي. هذا، وقد نجح المبيد ايميداكلوبريد في خفض نسبة الإصابة ببعض الفيروسات التي تنتقل بحشرات المنّ بالطريقة المثابرة مثل فيروس التقزم الأصفر للشعير *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) في الحبوب (Knaust & Poehling, 1992; Mckirdy & Jones, 1994; Bluett & Birch, 1992)، وفيروس التفاف أوراق البطاطا *Potato leaf roll virus* (PLRV) (Woodford, 1992)، وإلى خفضه أيضاً في مستعمرات الناقل الرئيسي (منّ الدراق الأخضر *Myzus persica* Sulzer) لكل من فيروس اصفرار الشوندر السكري (BYV) وفيروس اصفرار الشوندر الخفيف (BMYV) على محصول الشوندر (Heatherington & Meredith, 1992؛ Dewar, *et al*., 1996).

كما أشارت الدراسات أن مبيد أكتارا (Thiamethoxam) من مجموعة Thianicotinyl، استخدم في مكافحة خنافس الأوراق والمنّ على فول الصويا التي تسبب فقداً في الإنتاجية إضافة إلى نقلها للأمراض الفيروسية على هذا المحصول (Clark & Perry, 2002)، وأدى استخدامه إلى خفض نمو وتطور مجتمعات منّ فول الصويا *Aphis glycines* Matsumura (O'Neal & Johnson 2004)، ولكن، لا توجد دراسات حول استخدامه في مكافحة حشرات أو فيروسات البقوليات.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى اختبار فاعلية مبيد Thiamethoxam في خفض نسبة الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول عن طريق مكافحة حشرات مَنّ البازلاء الأخضر الناقلة للفيروس، ومقارنته مع مبيد Imidacloprid وذلك عن طريق معاملة بذور الفول فيهما قبل الزراعة.

مواد البحث وطرائقه:

1. مصدر العزلة الفيروسية المستخدمة في الدراسة:

استخدمت في هذه الدراسة عزلةٌ فيروسيةٌ محلية لفيروس التفاف أوراق الفول (SV 64-95)، والمُعرّفة سابقاً والمُحافظ عليها في مختبر الأمراض الفيروسية في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة–إيكاردا (قمري، 2002).

2. مصدر حشرات المنّ:

استخدم في هذه الدراسة مَنّ البازلاء الأخضر *Acyrthosiphon pisum* Harris؛ لكونه الناقل الرئيسي والأكثر كفاءةً في نقل فيروس التفاف أوراق الفول. تم الحصول على مستعمرة نقية منه بدءاً من حشرةٍ مفردةٍ، وتمتّ المحافظة على المستعمرة وإكثارها على نباتات الفول ضمن أصصٍ بلاستيكيةٍ في الحاضنات، وضمن أقفاصٍ خشبيةٍ في بيت بلاستيكي في الوقت نفسه. وتمت عملية تجديد العائل النباتي بشكل مستمر لتوفير مصدر غذائي جيد لحشرات المنّ.

3. المبيدات المستخدمة في الدراسة:

- مبيد/مُستحضر جاوشو Gaucho المادة الفعالة ايميداكلوبريد Imidacloprid تركيز 70%، والصيغة الكيميائية ($C_9H_{10}ClN_5O_2$)، والاسم الكيميائي:
(1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine)

واستخدم في هذا البحث بتركيز 1.4غ مادة فعالة/1 كغ بذور.

- مبيد/مُستحضر اكتارا Actara المادة الفعالة ثياميثوكسام Thiamethoxam تركيز 250 غ/كغ، والصيغة الكيميائية ($C_8H_{10}ClN_5O_3S$)، والاسم الكيميائي:

[3-(2-chloro-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-[1،3،5]oxadiazinan-4-ylidene-N-nitroamine]

واستخدم في هذا البحث بتركيز 0.5غ مادة فعالة/1كغ بذور.

4. تنفيذ التجربة:

أ– طريقة الزراعة:

عوملت بذور فول من الصنف المحلي كبير الحبة بالمبيدين إيميداكلوبريد وثياميثوكسام بالتراكيز المذكورة في الفقرة السابقة، كل على حده بوجود مادةٍ لاصقةٍ Sacrust M-455 (من شركة SAREA، LINZ A-4020، Postfach 302، فرانكفورت، ألمانيا) بنسبة 1 مل/كغ بذور. تركت بذور بدون معاملة لاستخدامها كشاهد. زُرعت البذور ضمن قطع تجريبية تكونت من ثلاثة خطوط، طول الخط 1.5 م وبمسافة 45 سم ما بين الخطوط، وبمعدل ثلاثة مكررات. فصلت القطع التجريبية عن بعضها البعض بثلاثة خطوط تركت بدون زراعة، في حين فصلت المعاملات عن بعضها بعضاً بخمسة خطوط بدون زراعة. تم زراعة 15 بذرة فول/الخط الواحد من الصنف المحلي السوري "كبير الحبة" بتاريخ 2005/12/19. تم إجراء التجربة في مزرعة تل حديا، التابعة لإيكاردا في حلب، سورية.

ب. الإعداء بفيروس التفاف أوراق الفول بواسطة حشرات المن الحاملة له:

تركت حشرات مَنّ البازلاء الأخضر تتغذى على نباتات فول مصابةٍ بفيروس التفاف أوراق الفول لمدة 48 ساعة لاكتساب الفيروس. بعد ذلك تم هز نباتات الفول المصابة، وجمعت حشرات المنّ الحاملة للفيروس في وعاء بلاستيكي، ثم وضعت الحشرات على نباتات الفول في الحقل بواسطة فرشاة ناعمة بمعدل 10–15 حشرة/نبات،

وتركت تتغذى على النباتات لمدة 48 ساعة، بعدها رشت النباتات المعداة بمبيد لانيت (25%) Methomyl (0.25 غ مادة فعالة /ليتر) للقضاء على حشرات المنّ.

تمّ إعداء النباتات بالفيروس بثلاث مراحل من عمر النبات: مرحلة البادرة (بعد 66 يوم من الزراعة)، مرحلة ما قبل الإزهار (بعد 16 يوماً من العدوى الأولى)، ومرحلة ما بعد الإزهار عند بداية تشكيل العقد (بعد 18 يوماً من العدوى الثانية). تم إعداء ثلاث قطع تجريبية (مكررات) من كل معاملة في كل عدوى، مع ترك 3 قطع كشاهد بدون عدوى.

ج. القراءات:

تم جمع ورقة واحدة من كل نبات ومن كل المعاملات (كل قطعة تجريبية على حدة) بعد مرور 15 يوماً من إجراء كل عدوى. طُبعت أعناق الأوراق على أغشية السيليلوز المنترت (NCM)، ثم فحصت في مختبر الفيروسات التابع لإيكاردا باختبار بصمة النسيج النباتيTissue Blot Immunobinding Assay (TBIA) حسب الطريقة الموصوفة سابقاً من قبل مكوك وقمري (1996)، وباستخدام مصل مضاد وحيد الكلون متخصص بالكشف عن فيروس التفاف أوراق الفول (4B10) (Katul, 1992). تم حساب متوسط النسبة المئوية للإصابة بالفيروس في كل معاملة على حده، وقدرت النسبة المئوية للفقد في الغلة (%) بعد الحصاد لجميع المعاملات.

النتائج والمناقشة:

تباين أداء المبيدين اميداكلوبريد وثيامثوكسام في خفض نسبة الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول مقارنةً بالشاهد، حيث أظهرت نتائج الإعداء بفيروس التفاف أوراق الفول في مرحلة البادرة وجود تأثيرٍ مقبول لمبيد ثيامثوكسام في خفض نسبة الإصابة، حيث انخفضت نسبة الإصابة إلى 18.6% مقارنةً بالشاهد (85%)، في حين انخفضت نسبة الإصابة إلى الصفر عن المعاملة بمبيد اميداكلوبريد والإعداء بنفس المرحلة من عمر النبات (جدول 1).

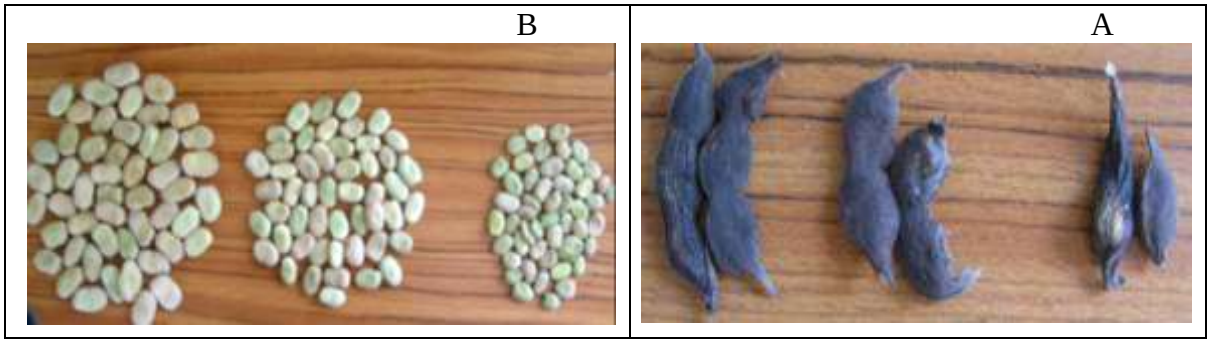
جدول 1: تأثير معاملة بذور الفول بمبيدي ايميداكلوبريد وثيامثوكسام قبل الزراعة في نسبة إصابة صنف الفول المحلي "كبير الحبة" بفيروس التفاف أوراق الفول (BLRV)، وذلك عند إعداء النباتات بحشرات المنّ الحاملة للفيروس في ثلاث مراحل من عمر النبات، خلال الموسم الزراعي 2006/2005.

مرحلة عمر النبات	متوسط نسبة الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول*		
	مبيد Imidacloprid	مبيد Thiamethoxam	الشاهد غير المعامل
مرحلة البادرة	0.0	18.6	85.1
مرحلة ما قبل الإزهار	23.3	50.0	91.1
مرحلة الإزهار وبداية تشكيل القرون	26.2	22.2	42.9

* الأرقام هي عبارة عن متوسط قراءات 3 مكررات.

أثرت الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول على نوعية القرون والبذور الناتجة من النباتات المصابة، وأدت الإصابة العالية إلى خفض حجم البذور والقرون، والتي احتوت في الغالب على بذرة واحدة فقط، بينما البذور الناتجة عن نباتات مصابة بالفيروس بنسبة 50% كانت أكبر حجماً واحتوت الثمار على بذرتين إلى ثلاث بذور ولكن كانت

أحجامها أصغر من أحجام البذور الناتجة عن أمهات سليمة، والتي احتوت ثمارها على ثلاث إلى أربع بذور (شكل 1).



شكل 1: تأثير الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول على حجم قرون الفول والبذور الناتجة عنها والمأخوذة من نباتات مصابة بدرجات مختلفة (85%، 50% و0%، على التوالي من اليمين إلى اليسار).
الصورة (A) الفرق في حجم القرون. الصورة (B): الفرق في حجم 50 بذرة.

أثرت الإصابة الفيروسية على الإنتاجية من البذور الجافة، حيث انخفض إنتاج النباتات المصابة بشدة مقارنةً بالنباتات المصابة، فقد تراوحت نسبة الفقد في الإنتاجية عند الإعداء في مرحلتي البادرة وما قبل الإزهار ما بين 77 و 43%، على التوالي، وبالمقارنة مع إنتاجية النباتات الناتجة عن بذور معاملة بإميداكلوبريد في المرحلتين نفسيهما فقد خفّض هذا المبيد من الفقد بنسب 39 و 29%، بينما خفّض ثياميثوكسام الفقد في الإنتاج بالمقارنة مع الشاهد بنسب 60 و 40% بالرغم من وجود إصابة بالفيروس. ولم يتجاوز الفقد في الإنتاج 13% عند نسبة إصابة بحدود 22% وذلك بالمقارنة مع الشاهد دون عدوى، وتميزت النباتات الناتجة عن بذور معاملة بمبيد ثياميثوكسام بإنتاجية أعلى من النباتات الناتجة عن بذور معاملة بمبيد إميداكلبريد، بالرغم من وجود إصابة خاصةً في مرحلة العدوى الأولى (جدول 2). في معاملات الشاهد، تبين أن النباتات الناتجة عن بذور معاملة بمبيد ثياميثوكسام أعطت إنتاجاً بزيادة بلغت 8% مقارنة بالنباتات الناتجة عن بذور غير معاملة بأي مبيد، وبزيادة 4% على النباتات الناتجة من بذور معاملة بمبيد إميداكلوبريد. ظهرت المعاملة بالمبيد ثياميثوكسام كأفضل معاملة في زيادة الإنتاجية، ووجود إصابة بحدود 22% أعطت نتائج معاملة الشاهد نفسها بدون عدوى، بينما لم تؤثر الإصابة في هذه الحدود في زيادة كبيرة بإنتاج النباتات المعاملة بإميداكلوبريد.

أظهرت نتائج إعداء نباتات الفول في ثلاث مراحل من عمر النبات بفيروس التفاف أوراق الفول باستخدام حشرات منّ البازلاء الأخضر ارتفاع نسبة الإصابة بالفيروس عند العدوى في مرحلتي البادرة وما قبل الإزهار في معاملة الشاهد، واللتين تمثلان مرحلة تعتبر حساسة من عمر النبات مقارنةً بالمرحلة الأخيرة، التي يبدي فيها النبات مقاومةً نتيجة تقدمه بالعمر (Kaiser, 1972, 1973; Bos & Makkouk , 1994; Makkouk, *et. al.*, 1988,1994).

جدول 2: تأثير معاملة بذور الفول بمبيدي إيميداكلوبريد وثيامثوكسام قبل الزراعة في متوسط إنتاجية 100 نبات من صنف الفول المحلي "كبير الحبة" بفيروس التفاف أوراق الفول (BLRV)، وذلك عند إعداء النباتات بحشرات المنّ الحاملة للفيروس في ثلاث مراحل من عمر النبات، خلال الموسم الزراعي 2006/2005.

مرحلة عمر النبات	متوسط الإنتاجية (بالغرام)		
	مبيد Imidacloprid	مبيد Thiamethoxam	الشاهد غير المعامل
مرحلة البادرة	893	1350	543
مرحلة ما قبل الإزهار	986	840	327
مرحلة الإزهار وبداية تشكيل القرون	1121	1340	800
الشاهد غير المعدى بالفيروس	1477	1538	1415

ارتبط تأخر زمن العدوى بعد الزراعة بارتفاع نسبة الإصابة. وهذه النتيجة تتفق مع ما ذكرته دراسات سابقة بخصوص طول فترة الحماية التي يقدمها هذا المبيد عند معاملة البذور به، والتي تصل إلى حوالي شهرين بعد الزراعة (Mowry, *et al*, 2001; Makkouk & Kumari, 2001). كما انخفضت نسبة الإصابة بالفيروس عند معاملة البذور بالمبيد ثياميثوكسام، وهذا يتوافق مع ما ذكره Campbelt, ورفاقه (2002) عن فعالية هذا المبيد في تأمين الحماية الجيدة للنبات عند استخدامه بتراكيز منخفضة، وهذا أيضاً يتفق مع ما ذُكر حول فعالية مبيد ثياميثوكسام في إعاقة انتقال الفيروسات بواسطة النواقل الحشرية (Maienfisch, *et al*., 2001).

قد تفسر فعالية المبيد ثياميثوكسام بتركيزه المنخفض بأنه لعب دور إميداكلوبريد نفسه (في المراحل الأخيرة من النمو) كمنفر أو مضاد تغذية لحشرات المنّ (Lowery & Boiteou, 1988). ولا نمتلك تفسيراً لسبب انخفاض إنتاجية النباتات الناتجة عن بذور معاملة بالمبيد إميداكلوبريد في المرحلة الأولى، بالرغم من غياب الإصابة مقارنة مع شاهده غير المعدي، وربما يعود ذلك لتأثير المبيد ميثوميل السلبي بعد امتصاصه، وربما إلى تحوله لمركبات أخرى ضمن النبات.

بالرغم من استخدام تركيز منخفض من مبيد ثياميثوكسام فقد أعطى فعالية في خفض الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول، كما كانت إنتاجية النباتات الناتجة عن بذور معاملة به أفضل من إنتاجية النباتات الناتجة عن بذور معاملة بالمبيد إميداكلوبريد، رغم الإشارة لوجود تأثير إيجابي للأخير في تحسين الإنتاجية (Makkouk & Kumari, 2001; Charles, *et. al*., 2004). وقد تُفسر هذه النتائج سبب ترشيحه كمبيدٍ مستخدم لمعاملة البذور في إدارة حشرات المن (Palumbo, *et. al*., 1998).

الاستنتاجات والتوصيات:

1) أدت معاملة البذور بمبيد ثياميثوكسام بتركيز 0.5غ مادة فعالة/كغ بذور فول إلى تأمين حماية جيدة للنبات من الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول، حيث وصلت الإصابة بالفيروس إلى 19% في الوقت الذي وصلت فيه الإصابة إلى 85% في معاملة الشاهد. بينما لم تسجل إصابة في النباتات التي عوملت بذورها بالمبيد إميداكلوبريد بتركيز 1.4غ مادة فعالة/كغ بذور فول عند العدوى في مرحلة البادرة.

2) أدت معاملة البذور بالمبيد ثياميثوكسام إلى زيادة الإنتاج بنسبة 8% مقارنة بالشاهد غير المعامل، وبنسبة 4% في معاملة المبيد إميداكلوبريد في نباتات الشاهد السليم.
3) أعطت النباتات المصابة بالفيروس بنسبة 22% والناتجة عن المعاملة بالمبيد ثياميثوكسام بتركيز 0.5 غ مادة فعالة/كغ بذور إنتاجاً يماثل إنتاج النباتات غير المصابة وغير المعاملة بأي مبيد.
4) ضرورة دراسة تأثير عدة تراكيز من مبيد ثياميثوكسام والمقارنة بينها من حيث الفعالية في خفض الإصابة الفيروسية وزيادة الإنتاجية بغية تحديد التركيز الأمثل للاستخدام، بحيث يضمن الحصول على مقاومة جيدة للفيروس مع زيادة في الإنتاج، و بالوقت نفسه يضمن عدم وجود متبقيات من المبيد في بذور الفول.

المراجع:

1- مكوك، خالد محي الدين وصفاء قمري. *الكشف عن عشرة فيروسات تصيب المحاصيل البقولية بالاختبار المصلي لبصمة النسيج النباتي*. مجلة وقاية النبات العربية، المجلد 14 العدد1، 1996: ص 3-9.

2- قمري، صفاء محمد غسان. *دراسة الفيروسات المسببة للاصفرار Luteoviruses التي تصيب البقوليات الغذائية الشتوية*. أطروحة دكتوراه، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية. 2002، 230 صفحة.

3- ALDRICH, D.T.A., A.J. GIBBS & L.R. TAYLOR. *The incidence of bean leaf roll virus in some varieties of field beans (Vicia faba L.)*. Plant Pathology, 14, 1965, 11-14.

4- ASHBY, W. *Bean leaf roll virus. CMI/AAB Descriptions of plant Viruses*. No. 286 Commonwealth Agricultural Bureaus/ Association of Applied Biologists.1984. Kew, Surrey, England.

5- JOHNSTONE, G.R., J.W. ASHBY, A.J. GIBBS, J.E. DUFFUS, G. THOTTAPPILLY & J.D. FLETCHER. *The host ranges, classification and identification of eight persistent aphid-transmitted viruses causing disease in legumes*. Netherlands Journal of Plant Pathology, 90, 1984, 225-245.

6- KATUL, L. *Characterization by serology and molecular biology of bean leaf roll virus and faba bean necrotic yellows virus*. Ph.D. thesis, University of Göttingen, Germany, 1992, 115 pp.

7- MAKKOUK, K. M., S. G. KUMARI & J. A. G. VAN LEUR. *Screening and selection of faba bean (Vicia faba L.) germplasm resistant to Bean leafroll virus*. Australian Journal of Agricultural Research,53, 2002, 1077-1082.

8- BLUETT, D. J & P. A. BIRCH. *Barley yellow dwarf virus (BYDV) control with imidacloprid seed treatment in the United Kingdom*. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 45, 1992, 455-490.

9- BOS, L. and K.M. MAKKOUK. *Insectes in relation to virus epidemiology in cool season food legumes.* Pages 305-332. in: Expanding the production and use of cool season legumes. F.J.Muelbauer and W.J. Kaiser.eds. Kluwer Academic publishers, the Netherland, 1994.

10- CAMPBELL, B., D. CARLING., E. BECHINSKI., W. BOHL., D. GROSS., S. HAFEZ., J. HOOPES., P. HUTCHINSON., D. JOHNSON., R. LAKE., J. MILLER., P. NOLTE., N. OLSEN., P. PATTERSON., J. RAYBOULD., R. TOEVS., B. HUNTER., J. JENSEN., M. KOGAN., A. MOSLEY., B. ROBERTS., D. BATCHELOR.,R. BOYDSTON., E. CHARVET., H. GIMMESTAD., R. JAEGER., A. JENSEN., D. JOHNSON., A. OLBERDING., A. SCHREIBER., R. THORNTON. *Pest Management Strategic Plan for Pacific Northwest Potato Production* Summary of a workshop held on February 19-20, 2002, Boise, Idaho

11- CHARLES, G. S., M. P. JEFFREY & S. J. JAMES. *Management of Aphid-Borne Viruses and Bemisia argentifolii (Homoptera: Aleyrodidae) in Zucchini Squash by Using UV Reflective Plastic and Wheat Straw Mulches*. Environmental Entomology, Vol. 33, No. 5, 2004, 1447-1457.

12- CLARK, A.J. & K.L. PERRY. *Transmissibility of field isolates of soybean viruses by Aphis glycines.* Plant Disease. 86, 2002, 1219-1222.

13- DEWAR, A. M., L. A., HAYLOCK & p. m. J. ECCLESTONE. *Strategies for controlling aphids ana virus yellows in sugar beet*. Pages 190-195. In: Proceeding, Brihton Crop Protection Conference, Pests and Diseases. Brighton, England, 1996.

14- HEATHERINGTON, p. J & R. H. MEREDITH. *United Kingdom field trials with Gaucho for pest and virus control in sugar beet, 1989-1991*. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 45, 1992, 491-526.
15- KAISER, W. J. *Biology of bean yellow mosaic and pea leaf roll viruses affecting Vicia faba in Iran*. Phttopathologische, Zeitschrift, 78, 1973, 253-263.
16- KAISER, W. J. *Diseases of food legumes caused by pea leaf roll virus in Iran*. FAO, Plant Protection, Bulletin, **20**, 1972, 127-133.
17- KNAUST, H. J & H. M. POEHLING. *Effect of imidacloprid on cereal aphids and their efficiency as vectors of BYDV virus*. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 45, 1992, 381-408.
18- LOWERY, T & G. BOITEOU. *Effects of five insecticides on the probing,walking and settling behavior of the green peach aphid and the buckthorn aphid (Homoptera: Aphididae) on Potato*. J. Econ. Entomol, 81, 1988, 208-214.
19- MAIENSFISCH, P., M. Angst., F. Brandl., W. Fischer., D. Hofer., H. Kayser., W. Kobel., A. RINDLISBACHER., R. SENN., A. STEINEMANN & H. WIDMER. *Chemistry and biology of thiamethoxam: a second generation neonicotinoid*. Pest Manage. Sci. 57, 2001, 906–913.
20- MAKKOUK, K.M. & S.G. KUMARI. *Reduction of spread of three persistently aphid-transmitted viruses affecting legume crops by seed-treatment with Imidacloprid (Gaucho®). Crop Protection*, 20(5), 2001, 433-437.
21- MAKKOUK, K.M., L. BOS, O.I. AZZAM, S. KUMARI & A. RIZKALLAH. *Survey of viruses affecting faba bean in six Arab countries*. Arab Journal of Plant Protection, 6, 1988, 53-61.
22- MAKKOUK, K.M., L. RIZKALLAH, M. MADKOUR, M. EL-SHERBEENY, S.G. KUMARI, A.W. AMRITI & M.B. SOLH. Survey of faba bean (*Vicia faba* L.) for viruses in Egypt. Phytopathologia Mediterranea, 33, 1994, 207-211.
23- MCKIRDY, S.J & R. A. C. JONES. *Control of barley yellow dwarf luteovirus using imidacloprid and alphacypermethrin insecticides in Western Australia*. Barley yellow dwarf Newletter (CMMYT), 5, 1994, 41-42.
24- MOWRY, T., K. PIKE., G. REED., A. SCHREIBER & B. STOLTZ. *Integrated Pest Management Program for Green Peach Aphid/Potato Leaf Roll Virus for Pacific North west Potatoes*.Potato Country, 16(6), 2000, 22-24.
25- O'NEAL & K. JOHNSON. *Soybean aphid management update: what to salect from a variety of pest management tools?*. Integrated Crop Management Conference - Iowa State University, 2004, 91-102.
26- PALUMBO, J., C. Jr. MULLIS., F. REYES & A. AMAYA. *New Insecticide Alternatives for Aphid Management in Head Lettuce*: Vegetable Report," College of Agriculture, The University of Arizona, Tucson, Arizona, 1998.
27- WOODFARD, J. A. *Effects of systemic application of imidacloprid on the feeding behaviour and survival of Myzus persicae on potatoes and on transmission of potato leaf roll virus*. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 45, 1992, 527-546.