جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم وقاية النبات

مقاومة نباتات الشوفان البري *Avena fatua* L. لمبيدات الشوفان في محصول القمح

Resistance of Wild Oat , *Avena fatua* L. to Oat Herbicides in Wheat Crop

بحث علمي أُعد لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية (وقاية النبات)

إعداد
المهندس: حسين فوزي حوج

إشراف

أ.د.أنور المعمار
أستاذ – قسم وقاية النبات
كلية الزراعة– جامعة دمشق

د.غسان إبراهيم
مدرس– قسم وقاية النبات
كلية الزراعة– جامعة دمشق

2011/ 1432

Damascus University
Faculty of Agriculture
Department of Plant Protection

Resistance of Wild Oat , *Avena fatua* L. to Oat Herbicides in Wheat Crop

Thesis Master of Science
By

Hussein Hoje

Supervision

P. Anwer Almouemar
Faculty of Agriculture
Damascus University

Dr. Ghassan Ibrahim
Faculty of Agrculture
Damascus University

2011/ 1432

الملخص

ينتشر الشوفان البري *Avena fatua* L بشكل واسع في حقول القمح في سورية، ومكافحته كيميائياً هي الطريقة الأكثر استخداماً. نفذت تجارب حقلية لاختبار فعّالية ثلاثة مبيدات أعشاب رفيعة الأوراق: توبيك EC240 (clodinafop - propargyl 240g\l)، وcloquintocet-mexyl (60g\l) ورالون سوبر EW 75 (fenoxaprop-p-ethyl 75g\l، وmefenpyr-diethyl 69g\l)، وديكار EC 100 (clodinafop- propargyl 100g\l) في مكافحة الشوفان البري *A.fatua* L. في مركز بحوث القامشلي. بينت النتائج الكفاءة العالية لهذه المبيدات في مكافحة الشوفان البري. تراوحت بين 90.41 و 96.05%. وقد تفوق المبيدان ديكار وتوبيك على المبيد رالون سوبر، كانت الفعّالية 96.05% و94.29% على التوالي، في حين كانت فعّالية المبيد رالون سوبر 90.41%. حقق المبيد ديكار تفوقاً ظاهرياً على المبيد توبيك في مكافحة الشوفان البري.

كما نفذت تجارب حقلية وفي الأصص للتأكد من وجود طرز مقاومة من نباتات الشوفان البري *A.fatua* L.، للمبيدات السابقة في سورية. شملت التجارب الحقلية جمع عينات من حبوب الشوفان البري التي سبق وتعرضت للرش بهذه المبيدات في الحقل من مركز بحوث القامشلي وكذلك من حقول المزارعين في ديرالزور. تمت زراعة حبوب الشوفان البري التي جُمعت من مركز بحوث القامشلي واستخدمت عليها المبيدات السابقة، وجمعنا الحبوب من نباتات الشوفان البري التي أكملت دورة حياتها وزرعت الحبوب في أصص بلاستيكية ومن ثم استخدمنا المبيدات السابقة بثلاثة معدلات: المعدل المنصوح به ونصف المعدل المنصوح به وضعف المعدل المنصوح به. كما زرعت الحبوب التي جمعت من حقول دير الزور في الأصص واستخدمنا المعدل المنصوح به فقط. بينت نتائج التجارب عند استخدام المعدل المنصوح به في القامشلي أن نسبة المقاومة كانت 10%، 30%، 0% للمبيدات توبيك، رالون سوبر، وديكار على التوالي، بينما كانت 90%، 0%، 90% للمبيدات السابقة على التوالي في الحبوب التي جمعناها من دير الزور. وعند استخدام نصف المعدل المنصوح به كانت نسبة المقاومة 0%، 60% و0%، أما عند استخدام ضعف المعدل المنصوح به كانت نسبة المقاومة 0%، 60% و0% بالنسبة للمبيدات السابقة على التوالي في تجربة القامشلي.

كلمات مفتاحية: الشوفان البري، مبيدات الشوفان، مقاومة، توبيك، رالون سوبر، ديكار.

Abstract

Avena fatua L is widely distributed grassy weed in wheat fields in Syria, Chemical control is a most common way to control wild oat (*A.fatua*). Field experiments were conducted to evaluate efficacy of three herbicides: Topik 240 EC (clodinafop-propargyl 240g\l, cloquintocet-mexyl 60g\l) , Ralon super 75 EW (fenoxaprop-p-ethyl 75g\l, mefenpyr-diethyl 69g\l), Dekar 100 EC (clodinafop-propargyl 100g\l) for controlling *A. fatua* at Qamishly research center. Results showed that all applied herbicides were highly efficient compared to check for (*A.fatua*) control. Tow herbicides: Dekar and Topik were significantly better than Ralon super by 96.05 and 94.29% respectively, as compared to Ralon super efficiency of 90.41%. However, wild oats control with herbicide Dekar was better than Topik but not significantly.

Field and pots experiments were conducted to investigate phenomenon of types of wild oat (*A.fatua*) resistance to previous herbicides in Syria. Field experiments included wild oats seed collection from treated fields in Qamishly research center as well as treated farmers fields at DeirEzzor. Qamishly research center collected wild oat seeds were planted and retreated with previous herbicides. Survival wild oat seeds were collected and planted in plastic pots and treated with 3 rates of previous herbicides, recommended rate, 50% rec.rate and double rec.rate.
DeirEzzor collected seeds were planted directly in pots and treated at field recommended rate only. Results indicated that recommended rate resulted resistance % of 10%, 30% and 0% for Topik، Ralon super، Dekar respectively at Qamishly seeds, where resistance percentage were 90%, 0% and 90% respectively for DeirEzzor wild oat seeds. At Qamishly when 50% rec.rate was applied resistance percentage were 0%, 60, 0%, while double rec.rate resulted resistance % of 0%, 40, 0% for Topik، Ralon super، Dekar respectively.

Key words: Wild oat, *Avena fatua,* Oat herbicides, Resistance,Topik, Ralon super, Dekar.

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	أكثر أنواع الأعشاب أهمية من حيث مقاومتها لمبيدات الأعشاب	17
2	المبيدات المستخدمة في التجربة	31
3	الصفات النباتية والإنتاجية التي درست وطريقة القياس	35
4	كفاءة المبيدات المختبرة في مكافحة الشوفان البري *Avena fatua* بعد 15، 45 يوم من الرش	41
5	متوسط وزن الألف حبة (غ) من الشوفان البري في التجربة الحقلية	43
6	تأثير مبيدات الأعشاب على الغلة ومكونات الانتاج لمحصول القمح	44
7	متوسط عدد نباتات الشوفان البري ونسبة المقاومة للمبيدات (المعدل الحقلي) – تجربة القامشلي	46
8	متوسط عدد نباتات الشوفان البري ونسبة المقاومة للمبيدات (نصف المعدل الحقلي)– تجربة القامشلي	47
9	متوسط عدد نباتات الشوفان البري ونسبة المقاومة للمبيدات (ضعف المعدل الحقلي)– تجربة القامشلي	49
10	متوسط عدد نباتات الشوفان البري ونسبة المقاومة للمبيدات (المعدل الحقلي)– تجربة دير الزور.	50

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	أجزاء نبات الشوفان البري *Avena fatua*	6
2	مناطق جمع عينات حبوب الشوفان البري من القامشلي ودير الزور.	35
3	مخطط التجربة وتوزيع المعاملات والمكررات.	36
4	تجارب الأصص (النباتات الناتجة عن حبوب نباتات الشوفان البري المعاملة بالمبيدات من التجربة الحقلية).	38
5	كفاءة المبيدات المختبرة على الشوفان البري *Avena fatua* بعد 15 و45 يوماً من الرش.	42
6	وزن الألف حبة شوفان بري في التجربة الحقلية (غ)	43
7	مقاومة نباتات الشوفان البري للمبيدات المستخدمة بالمعدلات الثلاث (%) – مركز بحوث القامشلي.	49
8	معاملة نباتات الشوفان البري الناتجة عن حبوب من ديرالزور بالمبيدات المستخدمة.	51
9	مقارنة % لمقاومة نباتات الشوفان البري الناتجة عن الحبوب المجموعة من القامشلي وديرالزور للمبيدات المستخدمة بالمعدل الحقلي.	52
10	هلامة الأكريلاميد (SDS-page) معدل 10%.	52

فهرس الأشكال

شكـر وتقديـر

بسم الله الرحمن الرحيم، الحمد لله رب العالمين، وأفضل الصلاة وأتم التسليم على سيدنا محمد خاتم النبيين والمرسلين وعلى آله وصحبه ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين.
لا يسعني في نهاية المطاف إلا أن أتقدم بوافر الشكر إلى كل من ساهم في إنجاز أو تقديم مساعدة أو تسهيلات لإتمام هذا العمل.

أتوجه بجزيل الشكر والامتنان إلى كلِ الذين أناروا لي الطريق وأفادوني بعلمهم وخلاصة تجاربهم في إنجاز هذا البحث، وأخص بالذكر أساتذتي المشرفين **الأستاذ الدكتور أنور المعمار والدكتورغسان إبراهيم**، وكذلك أعضاء لجنة الحكم لما بذلوه من جهد وعناء في تدقيق هذه الأطروحة وإعطاء التوجيهات والتوصيات اللازمة لجعلها في أكمل صورة.

كما أتقدم بخالص الشكر والعرفان بالجميل **للدكتور عمران يوسف** رئيس مركز البحوث العلمية الزراعية بالقامشلي لتقديمه التسهيلات أمام تنفيذ هذا البحث، وتشجيعه للباحثين وطلاب الدراسات العليا فجزاه الله عني كل خير، كل الشكر ووافر الامتنان **للدكتورة سلام لاوند** على التسهيلات والمعلومات العلمية التي قدمتها، عميق الشكر للأخ **المهندس سلطان سيخموس** على كل ما قدمه من مساعدة في سبيل إنجاز هذا العمل.

ولا يسعني في النهاية إلا أن أتقدم بخالص الشكر إلى عائلتي...أبي العزيز وأمي الحنونة وأخواتي الذين كانوا الدعم والسند في كافة مراحل الدراسة ، وزوجتي التي طالما شجعتني على متابعة هذا الدراسة رغم صعوبات الحياة. وطفلاي النور اللذان أضاءا دربي، وتحملهم انشغالي بإنجاز البحث، فجزاهم الله عني كل خير.

حسين

أولاً: المقدمة Introduction

يعد القمح .*Triticum* spp (Poaceae) الغذاء الرئيسي للإنسان في معظم دول العالم، وهو يشغل أكبر مساحة مزروعة في العالم بالنسبة لمحاصيل الحبوب الأخرى (FAO, 2009). تعود أهمية محصول القمح إلى نوعية الخبز الناتج عنه، حيث يتميز خبز القمح بطعم مميز وقيمة غذائية عالية، ويدخل في بعض الصناعات الغذائية، وكذلك في صناعة الكحول والنشاء، وتعتبر نواتج الطحن (نخالة القمح) وكذلك التبن الناتج عن سوق نباتاته غذاء جيد للحيوانات. كما يمكن استخدام نبات القمح كعلف أخضر للحيوانات (كف الغزال والفارس، 1982).

يزرع هذا المحصول بعلاً في المناطق غزيرة الأمطار في فصل الشتاء والربيع في الكثير من دول العالم، وفي المناطق التي تتراوح معدلات الأمطار فيها 250–350 مم/السنة، أما في حوض البحر المتوسط فيعد الهطول 350 مم/السنة هو الحد الأدنى لزراعة هذا المحصول والرطوبة المخزونة في التربة في وقت البذار هي العامل المحدد لمستوى الإنتاج.

تختلف أصناف القمح فيما بينها في احتياجاتها المائية، وتختلف الاحتياجات المائية ودرجات الحرارة الملائمة لمحصول القمح باختلاف مراحل نموه وتطوره، ويعد القمح من نباتات النهار الطويل التي تحتاج إلى فترات إضاءة أطول من 12 ساعة يومياً حتى تصل طور الإزهار (طرابيشي وآخرون، 2005).

يحتل محصول القمح المرتبة الأولى من حيث الأهمية الاقتصادية والغذائية في سورية، حيث تشكل الأراضي المزروعة بهذا المحصول 20% تقريباً من مجموع الأراضي القابلة للزراعة، ويختلف إنتاج القمح في سورية من عام إلى آخر تبعاً للظروف المناخية وخاصة معدل هطول الأمطار في فصل الشتاء وعمليات الخدمة والأساليب المستخدمة في الزراعة، ويشكل القمح في سورية 50% من محاصيل الحبوب الأساسية المزروعة في المنطقة (Belaid, 2000). بلغت المساحة المزروعة بالقمح في سورية 1437300 هكتار في عام 2009 (المجموعة الإحصائية، 2009).

يتعرض هذا المحصول للعديد من الآفات التي تعيق نموه وتخفض إنتاجيته كماً ونوعاً مثل: الأعشاب والأمراض والحشرات وغيرها. وتعد الأعشاب الضارة من أهم الآفات التي يتعرض لها القمح، وتقدر الأضرار الناجمة عن الأعشاب الضارة بحوالي 25% في البلدان النامية (FAO, 1984). قُدِرت الخسائر التي تسببها الأعشاب الضارة في محصول القمح بـ 8% مقابل 6% للأمراض النباتية و5% للحشرات والقوارض في دراسة إحصائية لبلدان السوق الأوربية المشتركة، أما على مستوى العالم فقدرت الخسائر الناجمة عن الأعشاب الضارة لجميع المحاصيل الزراعية بحوالي 9% (المعمار، 1997). كما يقدر الفقد في محصول القمح الناتج عن انتشار الأعشاب الضارة وخاصة الشوفان البري في كل من سورية والعراق والأردن بـ 30–50%، وفي المغرب يؤدي الشوفان إلى فقد 30% من محصول القمح (رضوان، 1983). وبينت الدراسة التي نفذتها ايكاردا (المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة) في شمال شرق سورية في أعوام 1985–1986 أن مكافحة الأعشاب أدت إلى زيادة الغلة بنسبة 18% في القمح في 15 موقعاً وحوالي 25% في البقوليات (ICARDA, 1986). كما تخفض الأعشاب الضارة من كفاءة استخدام الماء والأسمدة فقد أثبتت العديد من الدراسات أن الأعشاب تستفيد من رطوبة التربة والمخصبات الكيميائية بكفاءة أعلى من المحاصيل وتساهم في زيادة كثافة الأعشاب ووزنها الحيوي وتعطيها تفوقاً إضافياً على حساب المحصول المزروع (Mohammaddoust *et al.*, 2006). وقد اكتسبت الأعشاب الضارة خصائص فريدة تمكنها من مواجهة الظروف غير المناسبة وقدرة تحمّل عالية كرد فعل طبيعي على العوامل المناخية والبيئية من جفاف للتربة أو عدم ملائمتها لنموه فتعرضت إلى انتخاب طبيعي وتحويرات وراثية وبيولوجية وشكلية هامة جيلاً بعد جيل للتكيف مع معظم البيئات والظروف (Pysek *et al.*, 2005)

يمكن مكافحة الأعشاب الضارة في محصول القمح إما بطرق المكافحة الميكانيكية وذلك بإجراء عملية حراثة قبل الزراعة التي تقضي على الأعشاب وهي بطور البادرة، أو بزراعة بذار قمح خالٍ من حبوب الأعشاب الضارة مما يقلل من انتشارها. كما تستخدم المكافحة الكيميائية والتي تعتمد على استخدام مبيدات أعشاب متخصصة تقضي على تلك الأعشاب وتختلف هذه المبيدات باختلاف الأعشاب المرافقة (طرابيشي وآخرون، 2005).

تعود الأضرار الناتجة عن الأعشاب الضارة الى المنافسة مع المحصول بمختلف أشكالها:

1- المنافسة على عناصر البيئة : المكان والماء والضوء والعناصر الغذائية.

2- المنافسة عن طريق افراز مواد مثبطة لنمو نباتات المحصول (المعمار، 1997).

وهنالك أضرار أخرى للأعشاب:

1- تدني المواصفات النوعية للمنتجات الزراعية.

2- تلعب الأعشاب دوراً كعوائل لمسببات الأمراض والآفات الزراعية.

3- تعيق عمليات الإنتاج وتزيد من تكاليفه.

4- قد تكون الأعشاب سامة للإنسان والحيوان (قدسية ومنى، 1990).

تستخدم مبيدات الأعشاب للقضاء على الأعشاب الضارة دون إلحاق الضرر بنباتات المحصول المزروع مما يساعدها على أن تكون أكثر قدرة على المنافسة من الأعشاب الضارة، إلا أن ذلك قد يحدث تأثيرات أخرى ثانوية على واحد أو أكثر من العمليات الفيزيولوجية التي تتم في داخل النبات. حيث تختلف الأعشاب الضارة في ردود فعلها تجاه المبيد الواحد، كما تختلف نباتات النوع الواحد في ردود فعلها من نبات الى آخر (المعمار، 1997).

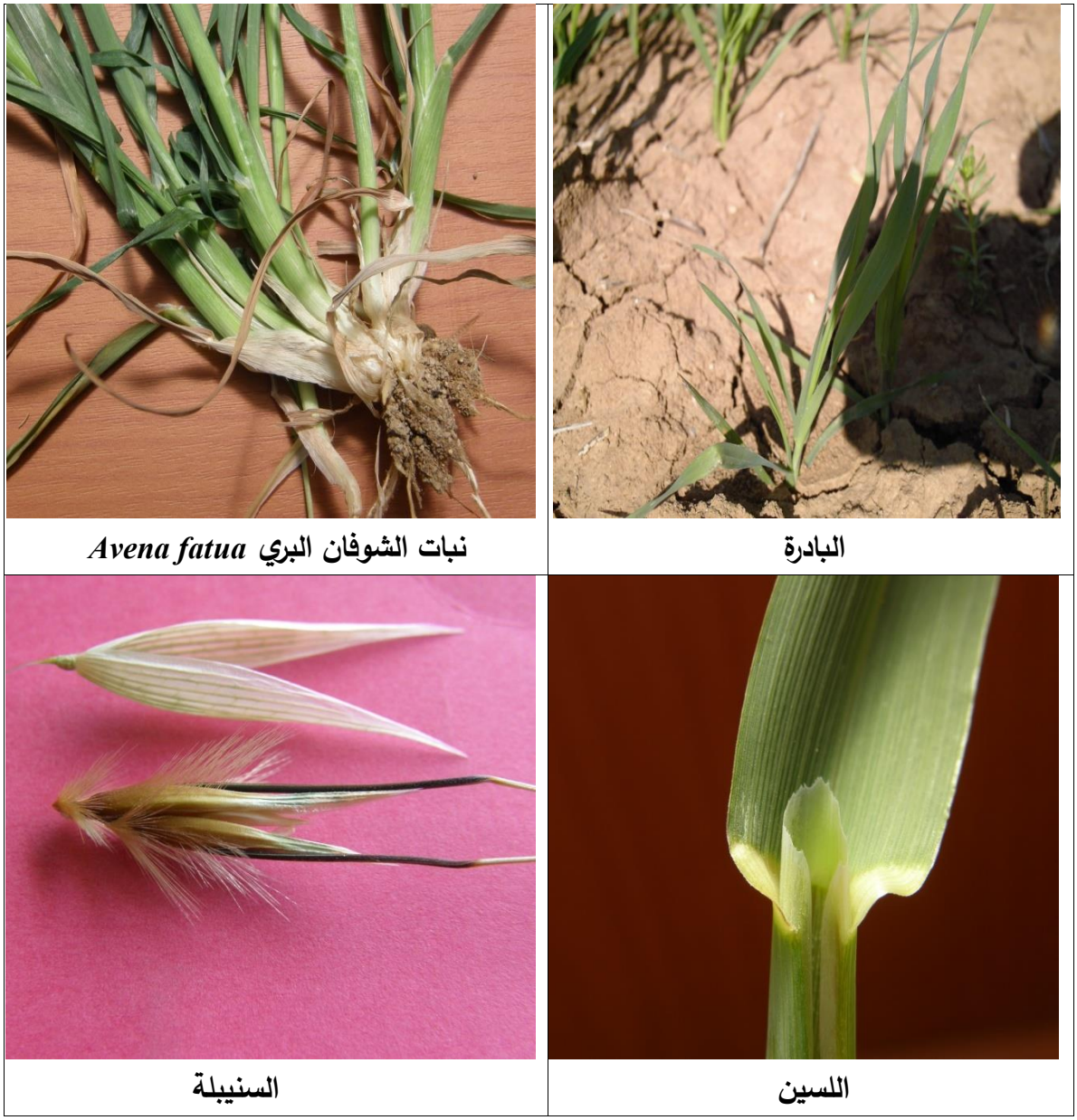
نُفذت هذه الدراسة في شروط الحقل وفي الأصص للتحري عن وجود ظاهرة المقاومة لدى نباتات الشوفان البري *A.fatua* للمبيدات المستخدمة في مكافحة الشوفان في محصول القمح، واستُخدِم ثلاث مبيدات أعشاب رفيعة الأوراق لمعرفة أكثرها تأثيراً في مكافحة الشوفان البري .L *A.fatua*

3 . يوجد على الأقل اثنتان من السفا ملتصقتين بالحبوب في كل سنيبلة.

4 . يوجد في نهاية العصيفات سنين صغيرين.

ثانياً: الدراسة المرجعية: Review of Literature

ينتمي الشوفان البري .*Avena fatua* L إلى رتبة Cyperales، وإلى العائلة النجيلية Poaceae وإلى جنس *Avena* (CPC, 2000).



نبات الشوفان البري *Avena fatua*

البادرة

السنيبلة

اللسين

الشكل 1: أجزاء نبات الشوفان البري *Avena fatua*

1. الأهمية الاقتصادية للشوفان البري *A.fatua*: Economic Impact of Wild Oat

يُعد الشوفان البري *A.fatua* واحداً من أكثر أنواع الأعشاب الضارة ضرراً على مستوى العالم وتزداد أهميته عند إهمال مكافحته (CPC, 2000)، كما تصعب مكافحة نباتات الشوفان البري لأن دورة حياته تتوافق مع موسم نمو محصول القمح. تمتلك نباتات الشوفان البري *A.fatua* قدرة تنافسية عالية وغالباً ما تكون أكثر قدرة على المنافسة من نباتات محصول القمح وتسبب انخفاضاً كبيراً في الغلة، ويصعب التمييز بين الشوفان البري والقمح في مرحلة البادرة لأن بادراته تتشابه مع بادرات القمح في الصفات المورفولوجية (Hassan *et al.,* 2005).

كما تعد نباتات الشوفان البري *A.fatua* أكثر قدرة على منافسة نباتات محصول القمح (Martin and Field, 1988)، ونبات العشبة السوداء *Alopecurus myosuroides* (Wilson and Wright, 1990). وتزداد القدرة التنافسية للشوفان البري *A.fatua* عند حراثة التربة وإضافة كميات كبيرة من الأسمدة الآزوتية (Bozic, 1986)، والسماد الفوسفوري (Konesky *et al*, 1989). تبدأ المنافسة في محاصيل الحبوب بشكل رئيسي في مرحلة الاستطالة بتقليل عدد الإشطاءات (Morishita and Thill, 1988)، وتحدث المنافسة بين نباتات الشوفان البري ومحاصيل الحبوب الأخرى (القمح والشعير) غالباً تحت سطح التربة وذلك بافراز مواد كيميائية مثبطة لنمو تلك المحاصيل (Satorre and Snaydon, 1992). أظهرت نتائج دراسة تأثير كثافة نباتات الشوفان البري، *A.fatua* على إنتاج القمح المروي في باكستان أن الإنتاج تأثر بكلٍ من معدل بذار القمح وكثافة نباتات الشوفان، حيث كان أعلى معدل لعدد السنابل في المتر المربع هو (218.9) سنبلة، وطول السنبلة (9.3) سم، وعدد الحبوب في السنبلة (30.26) عندما كانت كثافة نباتات الشوفان صفر، وتبين أن أعلى معدل لعدد السنابل كان (238.4) سنبلة/م²، وطول السنبلة (8.58) سم، ووزن الألف حبة (30.87)غ عندما كان معدل البذار(160) كغ/هكتار. ويوصى باستخدام هذا المعدل لتقليل أعداد نباتات الشوفان البري *A.fatua* في محصول القمح (حسان وأيجز، 2006).

تم تقييم مستويات عديدة للعتبة الاقتصادية للشوفان البري *A.fatua* في محصول القمح، حيث وجد أن 8 نباتات شوفان بري/م² سببت انخفاض الغلة بنسبة 14% ومحتوى أقل من البروتين بنسبة 5.5% في القمح (Wimschneider *et al*, 1990)، كما أن وجود 60 نبات شوفان بري/م² خفضت غلة القمح بمعدل 500 كغ/هكتار في حوالي 100 تجربة حقلية (Meinert, 1983)، وعندما تراوحت كثافة الشوفان البري بين 8–16 نبات/م² انخفضت غلة القمح الشتوي مابين 17–30%، وعلى الرغم من ذلك فأن وجود أقل من 8 نباتات شوفان بري/م² لم يكن له تأثير معنوي في انخفاض الغلة (Pardo del and Encina, 1977).

2. الوصف النباتي للشوفان البري *A.fatua*: Morphology of Wild Oat

الشوفان البري *A.fatua* نبات نجيلي حولي ذو ساق قائمة (Hafliger and Scholz, 1981)، ويتراوح طول النبات من 25–120 سم (Holm *et al*, 1977; Yamaguchi and Sasaki, 1985)، الأوراق لونها أخضر يميل للأزرق، ويصل طولها حتى 40 سم (Holm *et al*, 1977)، ويكون ترتيب الأوراق بشكل ملتف عكس عقارب الساعة وتوجد أوبار صغيرة على حافة الورقة (المعمار، 1997)، ويوجد لُسَين غشائي طوله 1–6 مم وغالباً مسنن بشكل غير منتظم. وتتألف السنبلة من عدد من السنيبلات وتحتوي السنيبلة على 2–3 أزهار، وكل عصافة لها سفا يصل طولها من3–4 سم (Xie *et al.*, 1995). بينما يكون المجموع الجذري ليفي واسع الانتشار، وتتكون الجذور من نسبة عالية من المادة الجافة وقادرة على امتصاص الآزوت والفوسفور بشكل كبير(Haynes *et al*, 1991). ويتميز الشوفان البري *A.fatua* (الشكل 1)عن أنواع الشوفان الأخرى بما يلي (Hanf, 1990):

1 . يوجد على العصيفات دائماً بعض الأوبار.

2 . تكون عصيفاتها منفصلة عن بعضها البعض وكذلك منفصلة عن السنيبلة.

3. الانتشار: Distribution

يعد الشوفان البري *A.fatua* من الأعشاب النجيلية واسعة الانتشار، وينمو في جميع أنواع التربة تقريباً، ويتحمل pH حتى 4.5 (Holm *et al*, 1977)، ويترافق مع محاصيل الحبوب الشتوية والربيعية كما يتواجد في الكرمة (المعمار، 1997)، ومع المحاصيل وكذلك في المساحات المهملة وغير المزروعة (Hafliger and Scholz, 1981). يعتقد أن الموطن الأصلي للشوفان البري *A.fatua* هو آسيا الصغرى، وقد ترافق مع زراعة الشوفان المزروع *A.sativa* والحبوب الأخرى منذ مطلع عصر الحديد (Jones, 1976; Holm *et al*, 1977). وتعود أسباب انتشار الشوفان البري إلى:

1. عدم إتباع الدورة الزراعية.
2. المقدرة الكبيرة في منافسة القمح والشعير.
3. المقدرة العالية لإنتاج الحبوب حيث يعطي كل نبات شوفان بري مابين 200–300 حبة في الموسم الواحد.
4. النضج المبكر قبل حصاد القمح والشعير ويساعد هذا الشوفان البري كثيراً في انتشار حبوبه وبقائه.
5. عدم نقاوة البذار المزروع.
6. تتميز حبة الشوفان البري بقدرة كبيرة على البقاء حية ولفترة طويلة مع المحافظة على حيويتها الإنباتية والتي قد تصل إلى ثماني سنوات.
7. تنبت حبوب الشوفان البري قبل إنبات القمح والشعير مما يشكل منافسة جدية في خفض الإنتاج (بربندي، 1985).

4. منشأ الشوفان البري *A.fatua*: Origin of Wild Oat

يوجد فرضيتين حول نشوء الشوفان البري *A.fatua* الأولى وهي الأكثر قبولاً في معظم الدول تقول بأن *A.fatua* نشأ من الشوفان المزروع *A.sativa* والتي اشتقت من *A.sterilis*. أما الفرضية الثانية فتقترح أن *A.sterilis* و*A.fatua* هما أسلاف للشوفان المزروع *A.sativa* (Scholz, 1991).

5. الظروف البيئية والبيولوجية للشوفان البري: Biology and Ecology of Wild Oat

الشوفان البري *A.fatua* نبات حولي، يعطي النبات الواحد من 1-5 إشطاءت، ومن 50-1000 حبة (Hanf, 1990). ويقل إنتاج الحبوب بزيادة المنافسة مع نباتات المحصول. عند زراعة القمح بكثافة 200 نبات قمح شتوي/م^2 أعطى النبات الواحد من الشوفان البري *A.fatua* فقط 9 حبوب (Rauber, 1977). تنبت حبوب الشوفان البري *A.fatua* غالباً في فصل الربيع وبشكل أقل في الخريف (Jones, 1976; Davies, 1985; Wilson, 1985). تتراوح درجة الحرارة الملائمة لإنبات الحبوب ما بين 5-30°س، وتعد درجة الحرارة المثلى للإنبات 15°س (Koch and Hurle, 1978; Fernandez *el at*., 1990). يمنع الضوء المباشر إنبات الحبوب، ولكن يشجعها الإثيلين والنترات (Froud, 1985; Sawhney *et al*., 1986). يمكن كسر السكون الأولي لحبوب *A.fatua* بعد بضعة أيام أو عدة شهور، وذلك بخدشها، أو معاملة الحبوب المجففة بالهواء مع الأمونيا (Saini *et al*, 1986; Cairns and Villiers, 1986; Symons *et al*., 1987; Foley, 1987). تنبت حبوب الشوفان البري *A.fatua* على عمق 25 سم تحت سطح التربة، كما لايؤثر حجم الحبوب على معدل الإنبات فقط بل يؤثر على معدل النمو ومنافسة المحصول أيضاً (Fykse, 1984; Peters, 1985). يُبدي الشوفان البري *A.fatua* عادةً استجابة واضحة لفترات الإضاءة، كما تبين أن طبيعة النمو وبدء الإشطاء والإزهار تتأثر بطول الفترة الضوئية ودرجة الحرارة (Paterson *et al*., 1976; Darmency and Aujas, 1986).

6. مكافحة الشوفان البري *A.fatua* : Control of Wild Oat

1.6. المكافحة الزراعية: Cultural Control

تعد الطريقة الزراعية هي الأولى في مكافحة الأعشاب، حيث يؤدي استخدامها إلى تحسين المحصول وزيادة نمو المجموع الخضري وإشغال المساحة المناسبة لنموه وزيادة قدرته التنافسية مع الأعشاب الأخرى وخفض كثافتها والتقليل من الخسائر الناجمة عنها (Watson, 2007). تعد حراثة التربة والدورة الزراعية من الطرائق الزراعية الأكثر فعالية في مكافحة الشوفان البري *A.fatua* (Zorner *et al*, 1984)، ووجد Peters عام 1991، أنه لا تبقى حبوب محتفظة بحيويتها بعد3 سنوات من حراثة عميقة للتربة. وانخفضت أعداد نباتات الشوفان البري *A.fatua*تحت ظروف الزراعة بدون حراثة، (Bowren an Smith, 1983). يؤدي تأخير موعد

الزراعة إلى مكافحة *A.fatua* بدرجة منتظمة وعالية، لكن ذلك يمكن أن يؤدي أيضاً الى فقد معنوي في غلة ونوعية الحبوب (Hunter and Smith 1983)، وقد وجد Tsuruuchi عام 1986، أن انبثاق نباتات الشوفان البري *A.fatua* في محصول القمح والشعير يمكن أن ينخفض عن طريق الغمر بالماء. ويستخدم في فلسطين تشميس التربة بواسطة رقائق البولي إثيلين لمكافحة الشوفان البري (Cartia, 1985).

2.6. المكافحة الحيوية: Biological Control

توجد أبحاث قليلة جداً منشورة حول محاولات المكافحة الحيوية للشوفان البري *A.fatua* مثل استخدام الفطر *Puccinia graminis* (Harder and Anema, 1993)، والنيماتودا (Riley and McKay, 1991)، واستخدام أحماض الهيدروكساميك التي لها تأثير مثبط لنمو نباتات الشوفان البري (Perez, 1990).

3.6. المكافحة الكيميائية: Chemical Control

تعد المكافحة الكيميائية لأعشاب محاصيل الحبوب الطريقة الأساسية للتخلص من الأعشاب الضارة وبالتالي زيادة غلة المحصول، وتبقى المكافحة الكيميائية أحد المكونات الرئيسية المعتمدة في مكافحة الأعشاب في حقول القمح ومحاصيل أخرى في المستقبل (Hilman, 1990). وتعد المكافحة الكيميائية عند تطبيقها بالشكل الملائم وفي التوقيت والظروف المثلى أسرع تأثيراً وأقل تكلفة, كما تقدم حماية على المدى الطويل وتخفض كثافة وانتشار الأعشاب على المدى البعيد، وتخفض من تكاليف العمل وتعطي مرونة أفضل في توقيت واختيارية المكافحة. كما أنها تحافظ على سلامة المحصول وتؤدي الى زيادة في الإنتاج كماً ونوعاً (وير, 2003).

شهد إنتاج واستخدام مبيدات الأعشاب تطوراً كبيراً في جميع أنحاء العالم (قدسية ومنى، 1990)، حيث يستخدم سنوياً ثلاثة ملايين طن من مبيدات الأعشاب للسيطرة على الأعشاب الضارة (Stephenson, 2000)، يعود هذا التطور إلى الفعالية الكبيرة لهذه المبيدات في القضاء على الأعشاب الضارة والتي تصل من 75–95%، إضافة إلى مردودها العالي إذ تعود الوحدة النقدية المصروفة في عمليات المكافحة باستخدام مبيدات الأعشاب في الأراضي المصابة بالأعشاب أضعافاً مضاعفة كصافي دخل إضافي نتيجة الزيادة في المحصول. بقيت

مكافحة الشوفان البري *A.fatua* صعبة على الرغم من استخدام العديد من مبيدات الأعشاب الفعالة، وذلك لأن حبوبه تحتفظ بحيويتها لفترة تصل في بعض الحالات إلى 8 سنوات، وكذلك صعوبة تحديد المرحلة المثالية لاستخدام مبيدات الأعشاب، حيث تبدأ بعض النباتات بالإشطاء والبعض الآخر ما زال في طور الإنبات (قدسية ومنى، 1990). وقد تم الحصول على نتائج جيدة باستعمال مبيدات الأعشاب الاختيارية والمعروفة بكفاءتها العالية في مكافحة الشوفان البري *A.fatua* وهي:

diclofop-methyl, fluazifop-p-butyl, diflufenican, fenoxaprop-ethyl, clodinafop benzoylprop-ethyl, chlorsulfuron, chlorotoluron, tralkoxydim, clethodim, cycloxydim, difenzoquat, haloxyfop-p-ethoxyethyl, methabenzthiazuron, pendimethalin, pirifenop-n-butyl, propaquizafop, quizalofop-ethyl, rimsulfuron, terbutryn, isoproturon, fluoroglycofen, sethoxydim, flamprop-isopropyl. (CPC, 2000).

وتنتمي هذه المبيدات إلى مجموعات كيميائية عديدة أهمها المجموعتين الكيميائيتين أريلوكسي فينوكسي بروبيونات (FOPs) والسيكلوهكسان ديون (DIMs)، حيث تُستخدم مبيداتهما بشكل واسع في مكافحة الشوفان البري *A.fatua* على مستوى العالم (Devine and Shimabukuro, 1994).

1. مجموعة أريلوكسي فينوكسي بروبيونات (FOPs): من مبيداتها clodinafop، fenoxaprop، diclofop.

2. مجموعة السكلوهكسان ديون (DIMs): من مبيداتها sethoxydim، cycloxidim، clethodim.

تُعرف هاتين المجموعتين بـ FOPs و DIMs، ومبيدات الأعشاب التابعة لهما جهازية التأثير، وتُستخدم في مكافحة الأعشاب النجيلية الحولية والمعمرة في المحاصيل عريضة الأوراق، وفي محاصيل الحبوب الأخرى، ولهذا تُعرف بمبيدات النجيليات (Burton *et al*, 1991). تُستخدم هذه المبيدات بعد الإنبات، وتُمتص بسهولة عن طريق المجموع الخضري وبدرجة أقل من قبل الجذور، وتنتقل إلى القمم الميرستيمية (مناطق النمو) في النبات، حيث تثبط النمو بسرعة. يتم تحضير واستخدام مبيدات الأعشاب النجيلية التابعة لمجموعة FOPs، بشكل أسترات وتخترق بشرة النبات بسهولة ويحولها النبات إلى الحمض الأصلي الذي ينتقل في

داخلها ويظهر تأثيره في النبات (Kim and Park 1997; Park *et al*. 1997). تؤثر هذه المبيدات على الأعشاب الضارة وفق الآليتين التاليتين:

1- **آلية بيوكيميائية:** تتضمن تثبيط الأنزيم Acetyl- coenzyme A carboxylase (ACCase) وبالتالي تثبيط التصنيع الحيوي للحمض الدهني، حيث يعد الأنزيم أستيل كوأنزيم A كاربوكسيلاز (ACCase) هام جداً في التصنيع الحيوي للأحماض الدهنية في النبات، والأحماض الدهنية هي مكونات رئيسية للجدر الخلوية (Kim and Park 1997; Park *et al*. 1997)، وبالتالي فان تثبيط هذا الأنزيم يؤدي إلى تثبيط التصنيع الحيوي للحمض الدهني في الجسيمات الصانعة (Powles and Holtum, 1994).

2- **آلية بيوفيزيائية:** تعمل على تعطيل الانتقال الغشائي لتدرج البروتون (gradient of proton) عبر الغشاء البلازمي، فقد أُثبت أن كل خلايا النبات تُبنى وتحافظ على الانتقال الغشائي لتدرج البروتون الذي يكون ضرورياً لنموها وتطورها (Serrano, 1985).

الأحماض الحرة مثل مبيدات الأعشاب diclofop و haloxyfop يُزيلان استقطاب الغشاء أو يعطلان الانتقال الغشائي لتدرج البروتون في الخلايا البرانشيمية للشوفان البري ونباتات أخرى (Wright and Shimabukuro, 1987)، بينما في المحاصيل ثنائية الفلقة مثل عباد الشمس فهي غير حساسة لإزالة استقطاب الغشاء الناتج عن مبيدات أعشاب مجموعة FOPs.

تعود انتخابية مبيدات أعشاب هاتين المجموعتين للأنواع النباتية ذوات الفلقتين إلى الحساسية الضعيفة للأنزيم أسيتيل كوأنزيم A كاربوكسيلاز (ACCase) الموجود لديها تجاه هذه المبيدات، أما انتخابية محاصيل الحبوب فتعزى إلى الفقدان الكبير لسمية هذه المبيدات في هذه المحاصيل (Burton *et al*, 1991)، و تتحمل معظم محاصيل الحبوب مبيدات الأعشاب النجيلية من مجموعة FOPS لأنها قادرة على استقلاب هذه المبيدات بسرعة إلى مركبات غير فعالة. قد تساهم عدة آليات في انتخابية مبيدات أعشاب FOPS في نبات الرز *Oryza sativa* على سبيل المثال عند استخدام مبيد الأعشاب cyhalofop-butyl فإن نبات الرز *O.sativa* يمتص وينقل أقل كمية من المبيد ويحول نسبة أقل من الأستر إلى الحمض الأصلي، ويملك حساسية أقل للأنزيم ACCase من نبات ذنب الحشيشة الحمراء(الدنيبة) *Echinochloa*

crus-galli (Kim and Park 1997; Park *et al*. 1997). تعد مجموعتي مبيدات الأعشاب FOPs وDIMs في الأعشاب النجيلية الحساسة مثبطات غير تنافسية لـ 3 مواد من مواد التفاعل الأنزيمي (Mg، ATP، HCO3-) للأنزيم ACCase الموجود في هذه الأعشاب (Burton *et al*., 1991).

أعطت تجارب مكافحة الشوفان البري في حقول القمح والشعير في الحسكة باستخدام ثلاثة مبيدات متخصصة: diclofop-methyl (Illoxan)، و(Avenge) difnzoquat methyl، والسفكس benzoylprop-ethyl بطريقة الرش الجوي زيادة في الإنتاج تراوحت بين 25–87% مقارنةً مع الشاهد غير المعامل (كودر، 1983). وقد تبين أن أفضل وقت لمكافحة الشوفان البري يكون في مرحلة تكوين الورقة الثانية وحتى السادسة (بربندي، 1985). كما تبين أن استخدام مبيد الأعشاب diclofop-methyle (Illoxan) في حقول القمح والشعير من بداية الإشطاء حتى العقدة الأولى بمعدل 3 لتر/هكتار أثبت فعاليته في القضاء على نباتات الشوفان البري *A.fatua* (قدسية ومنى، 1990). كما أشار الباحث Jerry عام 2000 أن استخدام المبيدات التالية: clodinafop-propargyl، fenoxaprop-ethyle، diclofop-methyle، tralkoxydim، bromoxynil، في حقل مزروع بالقمح لمكافحة الشوفان البري في طور نمو خضري 3–4 أوراق أعطى فعالية في القضاء على نباتات الشوفان البري.

وفي دراسة أُجريت في باكستان لتقييم كفاءة مبيدات الأعشاب (توبيك WP15) clodinafop-proparrgyl و(بوما سوبر EW75) fenoxaprop-p-ethyl في مكافحة الشوفان البري *A.fatua* في منطقة ديرا غازي خان Dera Ghazi Khan في الموسم 2005/2004 وفي منطقة راجانبور Rajanpur للموسم 2006/2005، أظهرت القراءات التي أُخذت من كلا الموقعين نتائج مبشرة جداً، حيث تم الحصول على أفضل مكافحة لنباتات الشوفان البري *A.fatua* باستخدام المبيد بوما سوبر 75 EW بمعدل 1.25 لتر/هكتار، وانخفضت كثافة نباتات الشوفان البري *A.fatua* بنسبة 93% و88% في المتر المربع، وتلاه المبيد توبيكWP15 بمعدل 200 غ/هكتار بنسبة انخفاض 88% و85% في المتر المربع مقارنة مع الشاهد غير المعامل خلال كلا الموسمين، على التوالي (Kaleem *et al*, 2006). كما بيّنت التجارب الحقلية التي أُجريت في الأردن لمدة سنتين أن استخدام المبيدات التالية: fenoxaprop-ethyl،

ومزيج من المبيدين diclofop-methyl و Imazamethabenz-methyl، (imazamethabenz-methyl، isoproturon)، كانت فعالة جداً في مكافحة الشوفان البري *A. sterilis* في محصول القمح (Qasem, 2007).

7. مقاومة الأعشاب الضارة لمبيدات الأعشاب: Resistance of Weeds to Herbicides

يؤدي الاستخدام الواسع والمتكرر لمبيدات الأعشاب، وخاصة عند استخدام المعدلات المنخفضة منها والتي لا تقضي على الأعشاب إلى أن بعض نباتات الأعشاب قد تبدي مقاومة تجاه تأثير المبيد المستخدم عليها (LeBaron and Gressel, 1982; LeBaron, 1983). وتشكل المعاملة المتكررة وبخاصة لمعدلات الاستخدام المنخفضة، نوعاً من الضغط الانتخابي على النباتات الأمر الذي يؤدي إلى مقاومة البعض منها لتأثير المبيد وتستطيع بالتالي هذه النباتات الاستمرار في دورة حياتها حتى إعطاء البذور وتتطور هذه الطرز وراثياً جيلاً بعد جيل، تحت تأثير الطفرات الوراثية التي تظهر عادة حتى تصل بمجموعة النباتات من الأعشاب إلى حالة المقاومة الكاملة. كما يساعد على ظهور صفة المقاومة للمبيد، عدم التخلص من بذور النباتات المعاملة التي لم تتأثر بالمبيد، وإتباع دورة زراعية لا تدخل فيها محاصيل رعوية مثل البرسيم التي تسمح بحش نباتات العشب مع البرسيم قبل الإزهار والإثمار، وترك حبوبه تعود إلى التربة عاماً بعد عام (أحمد، 2004[a]).

عرفت الجمعية الأمريكية لعلوم الأعشاب مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب" بأنها القدرة الوراثية للنبات على البقاء والتكاثر بعد تعرض النوع البري للجرعة القاتلة العادية من مبيد الأعشاب بشكل متكرر، ويمكن أن تحدث المقاومة في النبات عن طريق تقنيات الهندسة الوراثية، أو نتيجة طفرة " (WSSA, 1998). كما عُرِّفت بأنها القدرة الوراثية للنباتات على البقاء والتكاثر بعد أن تتلقى جرعة قاتلة من مبيد الأعشاب (Prather *et al*, 2000).

أما من وجهة النظر العلمية فتُعرف المقاومة بأنها الفرق بين مجموعتين من الأعشاب من نفس النوع في توريث الاستجابة لمبيد الأعشاب. ومن وجهة النظر الزراعية هي بقاء النباتات حية رغم استخدام مبيد الأعشاب بالمعدل الموصى به لقتل تلك النباتات تحت الظروف الحقلية الطبيعية (Heap, 2005).

لقد ظهرت المقاومة لمبيدات الآفات منذ بداية عام 1950 متمثلة في الحشرات والممرضات النباتية (Ryan, 1970). وكانت هناك توقعات بحتمية حدوث ظاهرة مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب خلال عقد الخمسينات، حيث أشار Blackman عام 1950، إلى إمكانية حدوث انتخاب كمي (في عدد الأنواع الموجودة من الأعشاب الضارة وفي عدد النباتات داخل النوع الواحد)، وكيفي (في نوعية النباتات أي التركيب الفيزيولوجي والوراثي) لدى أنواع الأعشاب الضارة نتيجة الاستخدام المتكرر لمبيدات الأعشاب. كما أشار Harper عام 1956، إلى إمكانية ظهور نباتات ومجموعات من أنواع الأعشاب الضارة مقاومة لتأثير مبيدات الأعشاب كما هو الحال في بعض أنواع البكتريا تجاه بعض المضادات الحيوية، وفي تلك الفترة لم تكن أية حالة من مقاومة الأعشاب للمبيدات قد عُرفَت، وقد أوضح أن مثل هذا التطور يمكن أن يحدث داخل أي نوع من الأنواع وضد أي مبيد من المبيدات، ولكنه لفت الانتباه إلى دور طريقة تكاثر نباتات النوع في سرعة نشوء ظاهرة مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب حيث قال: بمقدار ما يعتمد النوع على التلقيح الخلطي في تكاثره تزداد سهولة تطور نباتات منه في هذا الاتجاه وضد مبيدات أكثر تخصصاً في تأثيرها.

ظهرت مقاومة الأعشاب لتأثير مبيدات الأعشاب في هاواي عام 1957 لمبيد الأعشاب 2,4-D (Hilton, 1957). لكن في عام 1968 تم اكتشاف أول حالة من مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب وهي طراز حيوي من نبات *Senecio volgaris*، حيث لم يؤثر فيه مبيد السيمازين (Ryan, 1970). وخلال العقدين التاليين كان هناك العديد من التقارير عن طرز حيوية من الأعشاب أظهرت مقاومة لهذه المجموعة من مبيدات الأعشاب (مجموعة التريازين) التي تتشابه في طريقة تأثيرها، وحتى منتصف الثمانينيات، تم تسجيل ما لا يقل عن 37 نوعاً من الأعشاب لا تتأثر بفعل مجموعة مبيدات التريازين بعد أن كانت حساسة لها (Powles and Holtum, 1994). لقد استمر تزايد أعداد أنواع الأعشاب الجديدة المقاومة لتأثير

مبيدات الأعشاب بشكل مستقر نسبياً منذ عام 1978 وبمعدل تسع حالات جديدة كل سنة على مستوى العالم، حيث دل حصر الأعشاب المقاومة لتأثير مبيدات الأعشاب على مستوى العالم في موسم 1996/1995 إلى وجود 183 طراز حيوي من الأعشاب المقاومة للمبيدات في 42 دولة، حيث طور 13 نوع من الأعشاب مقاومة لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم أستيل كوأنزيم A كاربوكسيلاز (ACCase) في11 دولة. إن مقاومة النوعين *Avena* spp. و *Lolium* spp. لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase يُهدد إنتاج الحبوب في استراليا وكندا وفرنسا وتشيلي واسبانيا وجنوب إفريقيا والمملكة المتحدة وأمريكا، كما طور33 نوع عشبي مقاومة لمبيدات الأعشاب المثبطة لِ(ALS) acetolactate synthase في 11 دولة أيضاً، كما طور 14 نوع من الأعشاب مقاومة لمبيدات الأعشاب التابعة لمجموعة اليوريا، وقد تبين إن انتشار عشب الفلاريس *Phalaris minor* المقاوم للمبيد isoproturon في حقول القمح في شمال غرب الهند وكذلك انتشار العشبة السوداء *A. myosuroides* المقاومة للمبيد chlorotoluron في أوربا لها أهمية اقتصادية كبيرة، وعلى الرغم من أن 27 نوع من الأعشاب قد أصبحت مقاومة لمبيدات الأعشاب bipyridilium، و14 نوع من الأعشاب طَوَرَ مقاومة لِ Synthetic auxins فان وجود مبيدات الأعشاب البديلة تقلل من تأثير الأعشاب المقاومة للمبيدات السابقة، لكن انخفاض فعالية مبيدات الأعشاب البديلة في مكافحة الأعشاب وظهور أعشاب مقاومة لمبيدات أعشاب متعددة مثل *L. rigidum* و *A. myosuroides* يجعل دراسة المقاومة أكثر صعوبة (Heap, 1997).

لقد ظهرت مشكلة مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب في الدول النامية في محاصيل الحبوب (حقول القمح والرز بشكل رئيسي)، ومنها مقاومة نباتات الفلاريس *P. minor* و *P. paradoxa* للمبيد diclofop في المكسيك، ومقاومة *Echinochloa colona* للمبيد propanil في كوستاريكا وكولومبيا ونيكاراغوا، ومقاومة ذنب الحشيشة الحمراء *E.crus-galli* للمبيد butachlor وthiobencarb في الصين ومصر، ومقاومة *Fimbristylis miliacea* للمبيد 2,4-D في ماليزيا، ومقاومة *Bidens pilosa*، و*Erigeron bonariensis* و*E. sumatrensis* للمبيد paraquat في كينيا ومصر وماليزيا، ومقاومة *A.fatua* للمبيد

diclofop-methylفي جنوب إفريقيا، ومقاومة *Rottboellia cochinchinensis* للمبيد atrazine في نيكاراغوا (Malik *et al*., 1996).

نفذت في العراق خلال عامي 2001–2002 تجارب حقلية ومخبرية بهدف التحقق من تطور المقاومة في الأعشاب رفيعة الأوراق مثل الشوفان البري *A.fatua*، الزوان *L.rigidum* والفلاريس *P.minor* لمبيدات الأعشاب diclofop- methyl و clodinafop- propargyl التي تستخدم بشكل واسع ومتكرر في حقول القمح في العراق لمكافحة الأعشاب رفيعة الأوراق، حيث بينت النتائج أن متوسط نسبة المقاومة للأعشاب الثلاثة كانت 55.6% لمبيد الدايكلوفوب و9.6% لمبيد الكلودينافوب في النباتات التي أعيدت زراعتها، أما في النباتات الناتجة من زراعة حبوب جمعت من نباتات مقاومة لمبيد الدايكلوفوب فكان متوسط هذه النسبة 100% لمبيد الدايكلوفوب و0% لمبيد الكلودينافوب (حبيب، 2003).

كما أشار الحصر العالمي للأعشاب المقاومة لتأثير مبيدات الأعشاب الذي تم عام 2003، أن المقاومة لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم acetolactate synthase (ALS) والمبيدات المثبطة لِـPhotosystem II والمبيدات المثبطة للأنزيم ACCase هي غالباً النمط الشائع من مقاومة الأعشاب لتأثير مبيدات الأعشاب، والتي تشكل 79، 64، 30 طراز حيوي مقاوم، على التوالي، من مجموع 272 التي كانت تمثل جميع الطرز الحيوية للأعشاب المقاومة لمبيدات الأعشاب (WSSA, 2004). وعند التحري عن انتشار نوع الشوفان البري *Avena ludoviciana* المقاوم لمبيد الأعشاب clodinafop- propargyl في جنوب غرب إيران (محافظة خوزستان) وذلك عن طريق رش 50 حقل بهذا المبيد، حيث تمت مكافحة الشوفان البري *A.ludoviciana* بشكل فعال باستخدام هذا المبيد في هذه الحقول سابقاً. وقد تم رش نباتات الشوفان البري في طور 2–4 أوراق بالمعدلات الموصى بها. وبينت النتائج أن 52% من النباتات كانت مقاومة، و28% يتوقع وجود المقاومة لديها و18% فقط من النباتات كانت حساسة، علاوة على ذلك فقد وجدت النباتات المقاومة لهذا المبيد في جميع أنحاء محافظة خوزستان (Zand *et al*., 2007). ازداد عدد الطرز الحيوية من الأعشاب المقاومة لمبيدات الأعشاب على مستوى العالم إلى 351 طراز حيوي من الأعشاب المقاومة لتأثير مبيدات الأعشاب (Heap, 2011).

لقد جذبت ظاهرة مقاومة الأعشاب لتأثير مبيدات الأعشاب انتباه الباحثين في كثير من دول العالم لما تمثله من عائق في زراعات عديدة من المحاصيل الرئيسية، وتعد الأعشاب النجيلية إحدى الآفات الرئيسية في عدة محاصيل وخاصة محاصيل الحبوب على مستوى العالم (أحمد، 2004[b])، كما يعد الشوفان البري *A.fatua* ثاني أكبر نوع من الأعشاب أهمية من حيث مقاومته لمبيدات الأعشاب، ويوضح (الجدول1) أكثر أنواع الأعشاب أهمية من حيث مقاومتها لمبيدات الأعشاب (WSSA, 2004). ويُحتمل أن تنتشر مقاومة الشوفان البري *A.fatua* لمبيدات الأعشاب بسرعة وتصبح مشكلة خطيرة إذا لم يتبنى المزارعون بسرعة الإجراءات اللازمة لوقف تطور هذه المقاومة (Davis, 1992).

الجدول 1: يبين أكثر أنواع الأعشاب أهمية من حيث مقاومتها لمبيدات الأعشاب (WSSA, 2004).

الاسم العربي	الاسم العلمي
رجل الوزة	*Amaranthus hybridus*
عرف الديك القائم	*Amaranthus retroflexus*
الشوفان البري	*Avena fatua*
السرمق الأبيض	*Chenopodium album*
حشيشه الفرس	*Conyza Canadensis*
ذنب الحشيشة الحمراء(الدِنيبة)	*Echinochloa crus-galli*
النجيل الحولي	*Elucine indica*
كوشيا	*Kochia scoparia*
الزوان	*Lolium rigidum*
ذيل الثعلب الأخضر	*Setaria viridis*

8. العوامل المؤثرة في مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب: Factors Influencing Herbicides Resistance

1.8. خصائص الأعشاب الضارة: Weeds Characteristics

تمتلك الأعشاب الضارة بعض الصفات التي تساعد على زيادة المقاومة لمبيدات الأعشاب:

- التكرار الطبيعي لطرز حيوية مقاومة: إذا كان معظم أفراد أنواع بعض مجموعات الأعشاب تملك نسبياً مقاومة وراثية محددة فأن فرصة ظهور المقاومة تكون أكبر.
- طبيعة نمو الأعشاب: الأعشاب الحولية دورة حياتها قصيرة نسبياً، وتنتج كميات كبيرة من البذور الصغيرة في الحجم وتنشرها بسرعة أكبر من الأنواع المعمرة. أما الأعشاب المعمرة فإنها أقل في التنوع الوراثي و بالتالي ظهور المقاومة لديها أقل.
- إنتاج البذور بكميات كبيرة: الدورة السريعة نسبياً لمخزون البذور بنسبة مئوية عالية من إنبات البذور كل سنة، أو بعبارة أخرى سيؤدي سكون البذور لفترة قصيرة إلى القضاء على معظم النباتات الحساسة نتيجة استخدام مبيدات الأعشاب، وبالتالي بقاء النباتات قليلة المقاومة والتي تبقى وتتوفر لها فرصة أفضل لتنمو وتتكاثر مع زيادة صفة المقاومة.
- إنتاج عدة أجيال في كل موسم نمو.
- الحساسية الشديدة لمبيدات أعشاب معينة: نتيجة الحساسية الشديدة للأعشاب لمبيدات الأعشاب فإن استخدام مبيد الأعشاب لمرة واحدة يمكنه القضاء على أكثر من 90–95% تبعاً لمجموعة الأعشاب، وبالتالي سيسمح الضغط الانتخابي العالي لطرز حيوية مقاومة من الأعشاب بأن تسود وتنتشر بشكل أفضل في الحقل.
- تملك بعض أنواع الأعشاب معدل تكرار عالي للمورثة لصفة المقاومة والتي تطور مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب بشكل سريع وعالي مثل الزوان *L.rigidum* (Ozair, 2008).
- إن عدم التخلص من بذور الأعشاب المعاملة التي لم تتأثر بالمبيدات يساعد على زيادة المقاومة لمبيدات الأعشاب، ففي دراسة أجريت على 64 هكتار في غرب كندا لتحديد تأثير منع سقوط حبوب من نباتات الشوفان البري *A.fatua* المقاوم لمبيد الأعشاب في زيادة مساحة الدراسة بهذه الحبوب خلال أكثر من 6 سنوات، حيث مُنِع سقوط الحبوب في قطعتين وسُمِح

بسقوطها في قطعتين (الشاهد غير المعامل). بينت النتائج زيادة مساحة انتشار الشوفان البري *A.fatua* في القطع المعاملة بنسبة 35%، بينما ازدادت في القطع غير المعاملة بنسبة 330%، تعزى زيادة المساحة إلى الانتشار الطبيعي للحبوب (القطع غير المعاملة)، أو انتقال الحبوب مع المعدات الزراعية أثناء الزراعة، حيث أن الانتشار الواسع للحبوب في القطع غير المعاملة قبل الحصاد، أو مكافحة النباتات المقاومة بالمبيدات البديلة قللت انتقال الحبوب بالحصادة، كما أن منع إنتاج وانتشار الحبوب من نباتات الشوفان البري *A.fatua* المقاوم لمبيد الأعشاب يمكن أن تبطئ نسبة توسع المساحة بدرجة كبيرة (Beckie *et al*., 2005).

2.8. خصائص مبيدات الأعشاب: Herbicides Characteristics

- تساهم مبيدات الأعشاب التي لها مكان تأثير واحد mosite في تطور المقاومة لدى الأعشاب بطريقة أسرع من المبيدات التي لها أماكن تأثير متعددة multisites.
- مبيدات الأعشاب التي تتعرض لاستقلاب في نباتات الأعشاب الضارة لها فرصة أقل لتستمر المقاومة لها في النباتات من الأعشاب الضارة التي تُظهر المقاومة نتيجة لتغير في مكان التأثير، ومع ذلك فان المقاومة المبنية على أساس الاستقلاب لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase أقل بكثير على الرغم من أن هذا النوع من المقاومة قد يكون واسع الانتشار (Delye, 2005).
- مبيدات الأعشاب التي تكافح عدد كبير من أنواع الأعشاب تظهر المقاومة لها بسرعة.
- الأثر المتبقي الطويل لمبيدات الأعشاب في التربة سيُبقي الطرز الحيوية الحساسة مستبعدة لفترة طويلة من الوقت وتعطي الفرصة للطرز الحيوية المقاومة لتنمو وتتكاثر.

3.8. العمليات الزراعية: Cultural practices

- الانتقال من نظام الزراعة المتعدد القديم (الدورة الزراعية) إلى نظام الزراعة ذات المحصول الواحد monoculture .
- قلة حراثة التربة، أو استخدام نظام الزراعة بدون حراثة.
- استخدام مبيد أعشاب واحد أو مزيج من مبيدات الأعشاب لها نفس طريقة التأثير في كل موسم باستمرار.

- استخدام معدلات متباينة من مبيدات الأعشاب إما بمعدلات عالية جداً أو منخفضة جداً مقارنةً مع المعدلات المثالية الموصى بها (Ozair, 2008).

9. تحديد (تقييم) مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب: Assessing Weeds Resistance to Herbicides

لا يعود في جميع الحالات فشل عملية مكافحة الأعشاب الضارة باستخدام مبيدات الأعشاب إلى وجود ظاهرة المقاومة، فلإثبات وجود ظاهرة المقاومة لا بد من ظهور دلائل واضحة تشير إلى ذلك ولا بد من بحث العديد من النقاط الهامة لإثبات وجود المقاومة (Beckie *et al*, 2000; Gunsolus, 2002, Menalled and Dyer 2007) وفق الخطوات التالية:

1.9. التشخيص البصري: Visual Diagnosis

1. قراءة اللصاقة الموجودة على عبوة مبيد الأعشاب باهتمام. هل توجد أعشاب أخرى مذكورة على اللصاقة يكافحها المبيد بشكل فعال؟ واحتمالات ظهور نوع من الأعشاب واحد فقط مقاوم لمبيد الأعشاب في الحقل، ووجود كذلك أنواع أخرى من الأعشاب الحساسة لمبيد الأعشاب بشكل طبيعي، وإعادة النظر في العوامل الأخرى المسببة لانخفاض فعالية مكافحة الأعشاب غير المقاومة لمبيدات الأعشاب.

2. مراقبة الحقل: عندما يُلاحظ بقاء نباتات من الأعشاب في الحقول بعد عملية المكافحة، ووجود أنواع مختلفة من الأعشاب في كل حقل، في هذه الحالة لن تكون مقاومة الأعشاب للمبيدات هي السبب، لأنه من غير المحتمل أن تطور جميع أنواع الأعشاب مقاومة للمبيدات، وسيكون هناك أسباب أخرى.

3. التأكد فيما إذا كان مبيد الأعشاب يُستخدم بشكل متكرر في الحقل نفسه، أو يُستخدم مبيدات أعشاب لها طريقة التأثير نفسها. إذا كان كذلك فإن هنالك احتمالات أكثر لتطور طرز حيوية مقاومة من الأعشاب.

4. مسح المنطقة للتأكد من تسجيل أية حالة سابقة من مقاومة الأعشاب للمبيدات، ومقابلة المزارعين لمعرفة مدى توقعاتهم للمقاومة لمبيد الأعشاب المستخدم، وهل هذا المبيد أو مجموعة مبيدات الأعشاب التي لها مكان تأثير مشابه وقد فشلت في مكافحة الأعشاب في الحقل في السنوات السابقة.

5. التحري فيما إذا كانت مكافحة الأعشاب بالنسبة للأعشاب المتوقع ظهور المقاومة لديها قد انخفض في السنوات القليلة السابقة، إذا كان كذلك بالنسبة لنوع معين من الأعشاب فسيؤدي إلى ظهور صفة المقاومة لمبيد الأعشاب في هذا النوع.

2.9. الاختبار الحيوي: Bio-Assay

عند تأكيد التشخيص السابق من المحتمل أن تطور طرز حيوية معينة المقاومة لمبيدات الأعشاب لذا يمكن جمع عينة كافية من الحبوب من على النباتات المتوقع ظهور المقاومة فيها من أجل الاختبارات اللاحقة لتأكيد المقاومة.

3.9. اختبار النبات وجمع الحبوب: Plant Assay/Seed Collection

تعد النباتات السليمة ومرحلة الحصاد عاملان أساسيان من أجل إنبات جيد للبذور ونمو سليم للنباتات أثناء إجراء التجارب خاصة بالنسبة لحبوب الأعشاب النجيلية فإن أفضل وقت لجمع الحبوب الناضجة هو عند تساقط 20% من الحبوب. تُجمع كمية كافية من الحبوب (1000 حبة) من مساحة 50×100 متر وتحفظ الحبوب في أكياس ورقية ويُدون على الكيس اسم النوع، وتاريخ ومكان الجمع.

4.9. اختبار النبات في الأصيص: Plant-Pot Assay

هذا هو الاختبار الإحيائي الأولي للتأكد من قدرة النبات على النمو، وذلك بقياس الكتلة الحيوية لكل نبات أو أجزاء منه. سيُبين هذا الاختبار تأثير رش مبيدات الاعشاب بشكل أوضح، لكن يجب أن يتضمن معاملة مجموعة نباتات حساسة في الأصص من أجل المقارنة كشاهد، وليس لتقييم حساسية أو عدم حساسية النباتات لمبيدات الأعشاب.

5.9. تجارب استجابة التركيز: Dose Response Experiments

يُستخدم معدلات مختلفة من مبيدات الأعشاب للحصول على منحنى استجابة قياسي. سيُحدد هذا المنحنى درجة المقاومة بحساب نسبة المعدلات المطلوبة التي تعطي التأثير نفسه في النباتات الحساسة والمقاومة. تُحدد المعدل المطلوب لخفض 50–70 في المقاييس المدروسة (عادة وزن المجموع الخضري، أو عدد النباتات التي تستمر في النمو) مقارنةً مع الشاهد غير المعامل، وتُطلق على نسب هذه التقديرات اصطلاحات متباينة , GR50, LD50 ED50) أو بنسبة 150) نسبةً الى مجموعة النباتات الحساسة، يوصف دليل المقاومة Resistance Index (RI) درجة المقاومة بوضوح نسبياً. وللحصول على تقييم جيد لل ED50 يجب استخدام معدلات مختلفة نسبياً عن المعدل الموصى به في الحقل (Moss, 1999).

6.9. اختبار مقاومة التركيز الواحد: Single Dose Resistance Assay

بعد أن تم الحصول على معلومات عن استجابة المعدل من الفقرة السابقة يمكن استخدام معدل واحد أو معدلين أو ثلاث معدلات مميزة في تجارب المقارنة مستقبلاً من أجل المزيد من مجموعات الأعشاب. تتجه المقاومة لتكون حتمية في بعض أنواع المقاومة، مثل أكثر حالات المقاومة لمبيدات التريازين، تكون في مثل هذه الحالات المقاومة سهلة لتحديد واختيار المعدل غير الحرج مادام يقضي على نباتات الأعشاب الحساسة. عندما تكون المقاومة جزئية فأنها تتطلب اهتماماً أكثر لاختيار المعدل الواحد الأكثر ملائمة.

10. آلية مقاومة الأعشاب الضارة لمبيدات الأعشاب: Mechanism of Weeds Resistance to Herbicides

تتضمن مقاومة الأعشاب لتأثير مبيدات الأعشاب حسب Dekker and Duke (1995) الآليتين التاليتين:

1.10. المقاومة الاستثنائية: Exclusionary Resistance

تحدث مقاومة الأعشاب الضارة لمبيدات الأعشاب نتيجة عدم وصول جزيء المبيد إلى مكان تأثيره السام في النبات، وبعبارة أخرى هي عدم قدرة جزيء المبيد على الوصول بكمية

كافية إلى مكان تأثيره في نباتات الأعشاب الضارة، ويساعد هذا نباتات الأعشاب على أن تبقى حية تستفيد من صفة المقاومة لمبيدات الأعشاب. يمكن أن يعود مثل هذا الاستبعاد لمبيدات الأعشاب من مناطق تأثيرها إلى عدة أسباب:

1. امتصاص ضعيف لمبيدات الأعشاب نتيجة وجود طبقة شمعية على السطح العلوي للأوراق، أو وجود أوبار كثيفة على بشرة أوراق النبات، أو صغر حجم الأوراق وقلة عددها.

2. انتقال متباين لمبيدات الأعشاب عن طريق الآبوبلاست apoplastic (الأنابيب الخشبية)، أو عن طريق سيمبلاست symplastic (خلايا اللحاء) التي تؤخر أو تحد من انتقال المعدل الكافي من مبيدات الأعشاب إلى أماكن تأثيرها (Ozair *et al*., 1987).

3. يمكن أن تمر مبيدات الأعشاب بسلسلة من المواقع وتفقد فعاليتها قبل الوصول إلى موقع تأثيرها، على سبيل المثال بعض مبيدات الأعشاب المحبة للدهون يمكن أن تصبح غير فعالة وذلك بتفكيكها إلى أجسام دهنية أو غدد غنية بالدهون (Stegink and Vaughn, 1988).

4. استقلاب مبيدات الأعشاب، من الممكن أن تفقد مبيدات الأعشاب تأثيرها السام بسرعة قبل أن تصل إلى مواقع تأثيرها نتيجة الأكسدة أو خفض السمية أو التحلل المائي أو الارتباط، تلعب الأنزيمات في هذه الحالة دوراً هاماً في تفكيك مبيدات الأعشاب وتحويلها إلى مركبات أخرى غير فعالة، كما هو الحال في نباتات نوع *Abutilion theophrasti* حيث يفقد الأنزيم Glutathione-s-transferase مبيد الأترازين سميته، وبشكل مشابه فان زيادة محتوى نبات *E. colona* من الأنزيم Aryl-acylamidase يفقد مبيد الأعشاب propanil سميته. ويمكن زيادة استقلاب مبيدات الأعشاب أيضاً نتيجة للتأثير السريع للأنزيم Cytochrome p450 monoxygenase المسؤول عن مقاومة عدد من النباتات النجيلية لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيمات التالية: الأسيتيل كو أنزيم A كاربوكسيلاز (ACCase)، وأنزيم اصطناع الأسيتولاكتات ALS

Photosynthetic- e- transport) PSII والأنزيم (Acetolactate synthase)
.(pathway

2.10. مقاومة مكان التأثير: Site of Action Resistance

1.2.10. تغيّر مكان التأثير: Altered site of action

يتم تبديل مكان تأثير مبيدات الأعشاب في الطرز الحيوية للأعشاب بحيث تصبح هذه الطرز أقل حساسية لمبيدات الأعشاب، وعلى سبيل المثال في الطرز الحيوية لنباتات الخس *Lactuca sativa* التي تقاوم مبيدات أعشاب مجموعة السلفونيل يوريا يتغير الأنزيم ALS وهو مكان تأثير هذه المبيدات، وبالتالي لا ترتبط هذه المبيدات مع الأنزيم وتفقد المبيدات فعاليتها، وتتجاوز الطرز الحيوية التأثير المميت لهذه المبيدات (Eberlin *et al*., 1999).

تتطلب هذه المقاومة المبنية على الموقع المستهدف ارتباط بديل لمبيدات الأعشاب مع بروتيناتها المستهدفة. يحدث تغير في نيوكليوتيد (nucleotide) واحد أو طفرة في المورثة المسؤولة عن البروتين(عادةً الأنزيم الذي يرتبط مع مبيدات الأعشاب). يمكن أن يؤدي تغير نيوكليوتيد واحد إلى تغيير تسلسل الحمض الأميني في البروتين، ويقلل أو يعطل قدرة مبيدات الأعشاب على الارتباط مع الأنزيم، و لا يضعف النشاط الطبيعي للأنزيم في الوقت نفسه لذا يؤدي الأنزيم وظيفته بشكل طبيعي بوجود مبيد الأعشاب. إن التغيرات (الطفرات) التي تؤدي إلى مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب قد تغير بشكل غير مباشر عمليات فيزيولوجية أخرى، والتي تؤثر بطريقة أخرى في نمو وتطور طرز حيوية مقاومة لمبيدات الأعشاب، على سبيل المثال في الطرز الحيوية المقاومة للتريازين يؤدي حدوث طفرة (تغير) في البلاستوكينون (plastoquinone) المرتبط مع البروتين D_1 في النظام الضوئي PSII إلى خفض فعالية التمثيل الضوئي (Radosevich and Holt, 1982)، تُظهر كذلك حبوب بعض هذه الطرز الحيوية من الأعشاب المقاومة للمبيدات إنبات ضعيف مقارنةً مع طرز حيوية حساسة. لكن في بعض الطرز الحيوية المقاومة كما وجِدَ في نبات *K. scoparia* فان الطفرة التي تؤدي إلى مقاومة مبيدات أعشاب السلفونيل يوريا ستخفض أو تقلل من حساسية الأنزيم ALS

(acetolactate synthase) الطبيعية. ينتج عن هذا زيادة كمية الأحماض الأمينية من أجل انقسام الخلية النباتية ويزيد سرعة نمو وتطور النبات، وتصبح بالتالي الطرز الحيوية المقاومة من نبات *K.scoparia* أكثر نشاطاً في إنباتها ونموها مقارنة مع نظيراتها من الطرز الحيوية الحساسة (Tharayil-Santhakumar, 2003).

2.2.10. زيادة إنتاج مكان التأثير: Site of action overproduction

يتم إنتاج الأنزيم بكميات كبيرة كنتيجة لإضعاف تأثير مبيدات الأعشاب لذا فإن استخدام مبيد الأعشاب بالمعدلات العادية لن يكون قادراً على منع تحريض إنتاج الكمية الكاملة من بروتين الأنزيم، ولذلك فان الكمية الزائدة من الأنزيم المُنتَج من قبل الطرز الحيوية للنبات يمكن أن تسمح باستمرار نشاطات الاستقلاب الطبيعي في النبات، وبالتالي تغلب النبات على التأثير القاتل لمبيدات الأعشاب (Ozair, 2008).

11. مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase:

1.11. المقاومة لمثبطات الأنزيم ACCase: Resistance to ACCase inhibitors

وجِدَت أول حالة من مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase في نبات الزوان *L.rigidum* في استراليا، حيث لوحظت المقاومة في الحقول بعد استخدام مبيدات الأعشاب لمدة أربع سنوات متتالية (Heap and Knight, 1982). وكان هناك 27 نوعاً من الأعشاب حتى عام 2002 قد سُجِلَ مقاومتها لهذه المجموعة من مبيدات الأعشاب (Heap, 2002). ومن هذه الأنواع المقاومة لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase : الشوفان البري *A.fatua*، رذين أحمر *Digitaria sanguinalis* ، ذنب الحشيشة الحمراء *E.crusgalli*، والزوان *Lolium* spp.، و *E. colona* (Tharayil-Santhakumar, 2003).

2.11. آلية المقاومة لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase:
Mechanism of Resistance to ACCase inhibitors Herbicides

1.2.11. وجود أشكال تحمل للأنزيم ACCase (تبديل مكان الأنزيم المستهدف):

تكون في أكثر الطرز الحيوية للأعشاب المقاومة لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase نتيجة عدم حساسية الأنزيم لهذه المبيدات. تكون المقاومة في الطرز الحيوية المقاومة من الزوان *Lolium multiflorum* ناتجة عن وجود تحمل الأنزيم ACCase. تم قياس فعالية الأنزيم ACCase باستخلاصه من المجموع الخضري للطرز الحيوية المقاومة ووجد أنها أكثر تحملاً للمبيد diclofop بـ 28 مرة من الطرز الحيوية الحساسة (Gronwald *et al*, 1992). تُظهر نفس التجربة أيضاً بأن الطرز الحيوية المقاومة كانت أكثر تحملاً من الطرز الحيوية الحساسة بـ130 مرة تقريباً. ترتبط هذه المقاومة المبنية على الموقع المستهدف بطفرة في المورثة التي ترمز إلى شكل الأنزيم ACCase I (DePrado *et al*, 2000). (يوجد في الأعشاب النجيلية شكلين من الأنزيم ACCase هما: ACCase-I وACCase-II، والأنزيم ACCase-I هو الشكل السائد ويتمركز في الصانعات الخضراء وحساس جداً لمبيدات الأعشاب النجيلية. على العكس من ذلك فان الشكل الثاني من الأنزيم ACCase-II متعدد الوظائف، ويمثل الجزء الأصغر من الأنزيم الكلي ACCase، وهو صانعات إضافية ومقاومة لمبيدات الأعشاب النجيلية). اعتماداً على قيم I50 (كمية مبيد الأعشاب اللازمة لتعطيل 50% من الأنزيم)، فقد كانت زيادة الأنزيم ACCase المقاوم في نبات *Setaria faberri* المقاوم 4.8، 10.6، 319 ضعفً بالنسبة للمبيدات clethodim، fluazifop، sethoxydim، وكذلك في نبات *D.sanguinalis* كانت قيم I50 هي: 5.8، 10.36، 66 ضعفً مقارنةً مع النباتات الحساسة. يدل هذا بشكل واضح على أن المقاومة لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase في هذه الحالة نتيجة تبديل الأنزيم ACCase الذي يعطي مستوى عالي جداً من المقاومة للمبيد sethoxdim (Volenberg and Stoltengerg, 2002).

2.2.11. زيادة إنتاج الأنزيم ACCase: Overproduction of ACCase

بالرغم من أن الأنزيم ACCase كان له في كلاً من الطرز الحيوية الحساسة والمقاومة لنبات الحليان *Sorghum halepense* نفس قيمة I50. فقد وجِدَ فعالية واضحة للأنزيم ACCase في الطرز الحيوية المقاومة لتكون أكبر بـ 2−3 مرات من فعالية الأنزيم ACCase في الطرز الحيوية الحساسة (Bradley *et al*., 2001).

3.2.11. آلية فقد سمية مبيد الأعشاب في القمح: Detoxification mechanism as in wheat

تعود مقاومة نباتات القمح والطرز الحيوية المقاومة من الأعشاب للمبيد diclofop methyle إلى أن المبيد يتحلل مائياً بشكل سريع لتشكل diclofop السام، ثم يفقد هذا المبيد سميته بعملية arylhydroxylation بوجود الأنزيم cytochrom P450 monoxygenase لتشكل حلقة OH diclofop التي تتحد بسرعة لتشكل مبيد أعشاب خامل (غير فعال) O-glucoside (Romano *et al*., 1993).

12 . البروتينات المرتبطة بالإجهاد:

تعرف البروتينات المرتبطة بالإجهاد أو بالإصابة بأنها تلك البروتينات التي تتكون في النبات كنتيجة مباشره لإصابة النبات أو تعرض النبات لإجهاد معين مثل الجفاف والصقيع أو مبيدات الأعشاب، وهي معروفة بالبروتينات الخاصة بالمقاومة ويكون وجودها أو نشاطها مرتبط بشدة بالمقاومة الناشئة عن العدوى الأولية أو الحث على المقاومة.

أما من ناحية تأثير هذه البروتينات على مسببات الأمراض فقد ظهر في المختبر وجود العديد من البروتينات المرتبطة بالمقاومة لها تأثير مضاد لمسببات الأمراض, على سبيل المثال أظهرت PR-1 قدرتها على تثبيط نمو فطر *phytopthora infestans* في المختبر كذلك اظهر Chitinase نشاطاً مضاداً للفطريات في المختبر (محمود، 2009).

تُعرَف جميع أصناف العدس المزروع *Lens culinaris* بأنها حساسة لحشرة السيتونا *Sitona crinitus*في حين وجدت أصناف من العدس البري *Lens culinaris* subsp. *Orientalis* متباينة في درجة مقاومتها، حيث تم البحث عن مؤشرات على مستوى جزيئة الـ DNA للتمييز السريع والدقيق بين الأصناف المقاومة والحساسة. أجريت الدراسة على الـ DNAالمستخلص من ثلاثين صنفًا (14صنف بري حساس و14صنف بري متحمل وصنف بري واحد مقاوم وصنف واحد مزروع حساس استخدم كشاهد). تم تحليل الـ DNA باستخدام تقانة مكاثرة الـ DNA المتباين الناتج عن الهضم بأنزيمات التحديد(Amplified fragment length polymorphism- AFLP)، ثم فصلت قطع الـDNA بعملية الرحلان الكهربائي على هلامة من الأكريلاميد. أظهرت النتائج وجود 900 قطعة من الـ DNA المتباينة في الأصناف الثلاثين استطعنا من خلال مقارنتها في الأفراد المختلفة تحديد قطعة واحدة من الـ DNAكانت موجودة في جميع الأفراد التابعة للصنف المقاوم وغائبة في جميع أفراد الأصناف الأخرى. تعتبر هذه القطعة من الـDNA مؤشرًا مبشرًا يجب التأكد من كفاءته في التعرف على الأصناف المقاومة ومن ثم اعتماده، حيث يمكن أن يكون جزءًا من المورثة المسؤولة عن صفة المقاومة مباشرة أو قطعة من الـ DNA المتوضعة قرب المورثة المرغوبة مباشرة ومرتبطة بها بشدة وتنعزل معها في جميع الأفراد المقاومة وبالتالي فإن الانتخاب لهذه القطعة سيمثل انتخابًا غير مباشرًا للأفراد التي تحمل الصفة المرغوبة (شومان وباروم، 2002).

3. أهداف البحث: Objectives of the Research

1. اختيار المبيد الأكثر كفاءة في مكافحة الشوفان البري.

2. تأثير استخدام مبيدات الأعشاب على الغلة ومكونات الإنتاج لمحصول القمح.

3. التحري عن وجود ظاهرة المقاومة لدى نباتات الشوفان البري في محصول القمح في منطقة القامشلي وديرالزور.

4. المقارنة بين البروتينات التي استخلصت من نباتات الشوفان البري في الشاهد والنباتات المعاملة بالمبيدات: توبيك ورالون سوبر وديكار.

4. مواد البحث وطرائقه: Material & methods

1.4. موقع البحث:

- تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في القامشلي، حيث يقع المركز في منطقة الاستقرار الأولى على خط عرض 41 وخط طول 37، ويقع على ارتفاع 451 م عن سطح البحر، يصل معدل الهطول السنوي إلى 442 مم، والتربة طينية، ودرجة الحموضة معتدلة.
- **مخبر التقانات الحيوية في كلية الزراعة في جامعة دمشق.**



2.4. المواد المستخدمة في الدراسة:

1. حبوب الشوفان البري *A.fatua* التي جمعت من تربة حقول معاملة سابقاً بمبيدات الأعشاب المستخدمة في البحث أو من النباتات الأم في طور النضج التام في نهاية موسم 2007 من (مركز بحوث القامشلي وحقول المزارعين في دير الزور).
2. حبوب قمح قاسي شام3.

3. معدات القياس (إطار معدني بمساحة متر مربع، ميزان حساس، أنبوب مدرج، عداد بذار آلي).
4. أصص بلاستيكية قطرها 20 سم، مرش ظهري، أكياس ورقية، شبكة ري بالرذاذ، أرض زراعية، تربة زراعية، بودرة.
5. جهاز الرحلان الكهربائي، هلامة البولي أكريلاميد، والمواد الكيميائية التالية: (الفينول، الأزوت السائل، اسيتات الأمونيوم، اسيتات ميتانول، الاسيتون، أزرق الكوماسي).
6. آلة تصوير رقمية، جهاز حاسوب.
7. المبيدات المستخدمة في التجربة والتابعة لمجموعة أريلوكسي فينوكسي بروبيونات موجودة في الجدول 2:

الجدول 2: المبيدات المستخدمة في التجربة ومعدلات استخدامها.

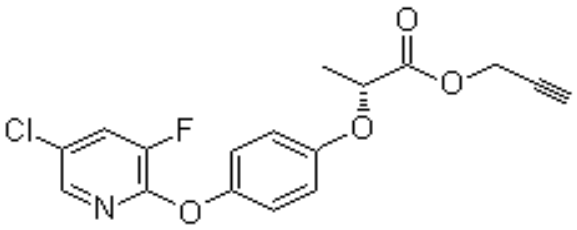
اسم المبيد	المادة الفعالة	معدل الاستخدام	مرحلة نمو العشب	مرحلة نمو المحصول
توبيك EC240	240 g\l clodinafop-propargyl 60 g\l cloquintocet-mexyl	0.18 ل/هـ	3–6 أوراق	5–7 أوراق
رالون سوبر EW 75	75g\l fenoxaprop-p-ethyl 69 g\l mefenpyr- diethyl	0.75 ل/هـ		
ديكار EC 100	100 g\l clodinafop-propargyl	0.5 ل/هـ		

- **المبيد توبيك EC 240:** مبيد أعشاب انتخابي يكافح الشوفان البري بأنواعه والزوان والفلاريس وذيل الثعلب وذنب الحشيشة الحمراء والقبا الشائع) في حقول القمح فقط.

الاسم الكيميائي: Propanoic acid,2-[4-[(5-chloro-3-fluoro-2- pyridinyl)oxy] phenoxy]-,2-propynyl ester

الصيغة الجزيئية: $C_{17}\ H_{13}\ ClFNO_{\ 4}$

البنية الفراغية:

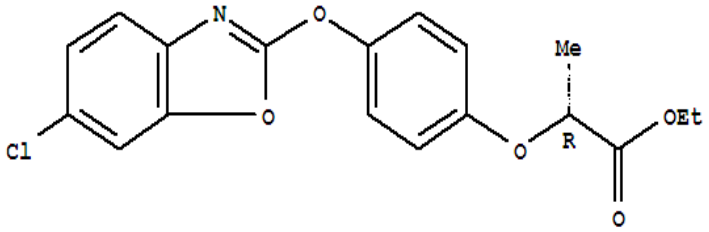


- **المبيد رالون سوبر EW 75:** مبيد أعشاب انتخابي جهازي للقضاء على الشوفان البري وبعض الأعشاب رفيعة الأوراق في حقول القمح والشعير.

الاسم الكيميائي: Propanoicacid,2-[4-[(6-chloro-2-benzoxazolyl)oxy] phenoxy] -, ethyl ester

الصيغة الجزيئية: $C_{18}\ H_{16}\ ClNO_5$

البنية الفراغية:



- **المبيد ديكار EC 100:** مبيد أعشاب اختياري يكافح الأعشاب رفيعة الأوراق (الشوفان البري والزوان وذيل الثعلب وذنب الحشيشة الحمراء والقبا) في حقول القمح فقط.

الاسم الكيميائي و الصيغة الجزيئية والبنية الفراغية كما في المبيد توبيك EC 240.

3.4. طرائق العمل وتنفيذ التجارب:

1.3.4. التجارب الحقلية:

جمعت حبوب الشوفان البري *A.fatua* من (تربة حقول التجربة أو النباتات الأم الناضجة) المعاملة سابقاً بمبيدات الأعشاب المستخدمة في البحث ولأكثر من عشر سنوات وذلك في نهاية موسم 2007 (مركز بحوث القامشلي، حقول المزارعين في دير الزور) (الشكل 2)، وتم حفظ الحبوب في أكياس ورقية حتى وقت الزراعة. قمنا بزراعة القمح القاسي شام3 بمعدل 180 كغ/هـ، مع حبوب الشوفان البري *A.fatua* (التي جمعت من مركز بحوث القامشلي) بمعدل 6.5 كغ/هـ بحيث يحقق العتبة الاقتصادية لمكافحته بتاريخ 12/11/ 2007، كما تم إضافة الأسمدة الآزوتية والفوسفورية حسب المعادلة السمادية، وكان معدل هطول الأمطار 104.5مم خلال الموسم2008/2007، وتم استكمال ري التجربة بالرذاذ ابتداءً من 3/26/ 2008 وبمعدل أربع ريات.

صُممت التجربة حسب التصميم العشوائي الكامل (CRD) بأربع معاملات وأربع مكررات لكل معاملة، وكانت المعاملات كالتالي (توبيك EC240 بمعدل0.18 ل/هكتار، رالون سوبر EW75 بمعدل0.75 ل/هكتار، ديكار EC100 بمعدل 0.5 ل/هكتار، الشاهد غير المعامل)، حيث قسم الحقل إلى قطع تجريبية مساحة القطعة التجريبية الواحدة 25 م^2 (10 × 2.5 م^2) (الشكل 3).

– تم تحديد خمسة أمتار مربعة موزعة عشوائياً لكل مكرر من كل معاملة من المعاملات باستخدام الإطار المعدني (1م^2)، وحافظنا على هذه المربعات معلمة باستخدام بودرة بيضاء حتى نهاية التجربة.

– تم عد نباتات الشوفان البري في كل متر مربع على حده في كل مكرر وكل معاملة، قبل رش المبيدات المستخدمة، وتم رش المبيدات رفيعة الأوراق بتاريخ 2008/4/2 باستخدام مرش

ظهري ذو سعة 16 ليتر، وكان حجم سائل الرش 240 ليتر/هكتار في مرحلة 3–6 أوراق لنمو الأعشاب بالمعدلات المذكورة سابقاً، وكان نمو المحصول في مرحلة 5–7 أوراق.

– كما تم عد نباتات الشوفان البري في كل متر مربع على حده في كل مكرر وكل معاملة بعد 15 و45 يوم من الرش. تم حساب كفاءة مبيدات الأعشاب المستخدمة حسب معادلة Henderson و Tilton (1955) وهي:

$$\%\text{كفاءة المبيد} = 100\left(1 - \frac{\text{عدد الأعشاب في المعاملة بعد الرش}}{\text{عدد الأعشاب في المعاملة قبل الرش}} \times \frac{\text{عدد الأعشاب في الشاهد قبل الرش}}{\text{عدد الأعشاب في الشاهد بعد الرش}}\right)$$

– تم أخذ قراءات الغلة الحبية ومكونات الإنتاج لمحصول القمح عند النضج. ودُرست الصفات الموضحة في (الجدول3).

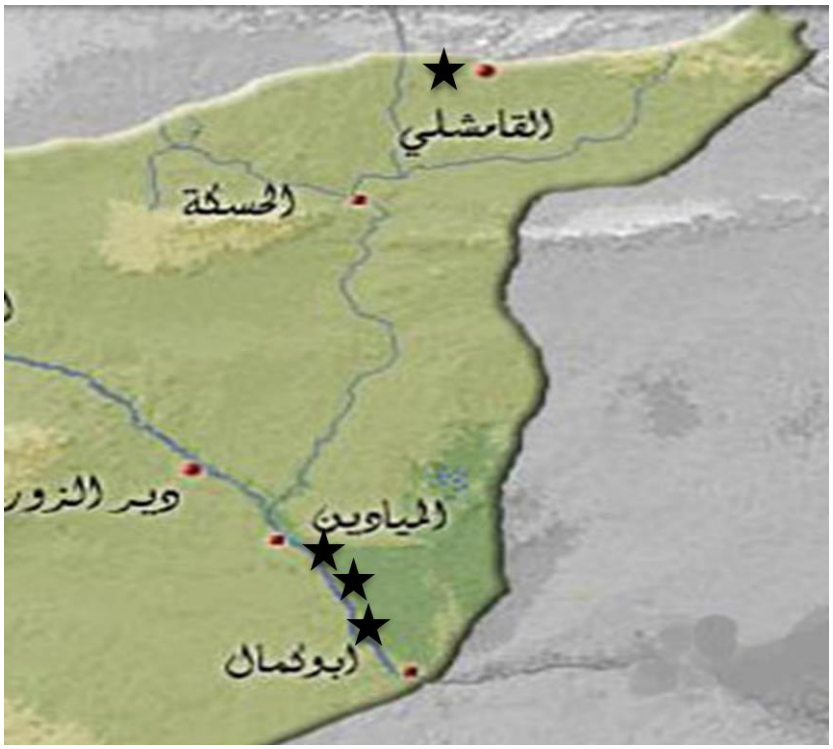
– حُللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج GenStat لدراسة تحليل التباين Analysis of variance وتحديد مدى معنوية الفروقات في النتائج التي حصلنا عليها عند مستوى 5%.

– تم جمع حبوب نباتات الشوفان البري التي بقيت حية بعد المعاملة بالمبيدات المستخدمة لكل مكرر وكل معاملة على حده عند نضجها ، وحُفظت في أكياس ورقية وسجل على كل كيس رقم المعاملة المقابلة له في الحقل.

– أخذت حبوب الشوفان البري التي تم الحصول عليها من كل قطعة تجريبية، وتم عد الألف حبة بعداد بذار آلي، ثم تم وزنها على ميزان حساس، وتم مقارنة وزن الألف حبة شوفان بري من معاملة الشاهد مع المعاملات الأخرى.

جدول 3: الصفات النباتية والإنتاجية التي درست وطريقة القياس.

الصفة	وحدة القياس	طريقة القياس
طول الساق	سم	الطول من مستوى سطح التربة حتى قاعدة السنبلة
عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	حبة/سنبلة	جمعت 10 سنابل من كل قطعة تجريبية على حده وحسب متوسط عدد الحبوب في السنبلة
وزن الألف حبة قمح	غرام	تم عد ألف حبة قمح من كل قطعة تجريبية بعداد بذار آلي ثم تم وزنها بميزان حساس
الغلة الحبية	كغ/هـ	حُسبت بعد حصاد كل قطعة تجريبية



الشكل2: يمثل★ مناطق جمع عينات حبوب الشوفان البري من القامشلي ودير الزور.

المكرر الأول		المكرر الثاني		المكرر الثالث		المكرر الرابع
13 توبيك EC 240		12 ديكار EC 100		5 رالون سوبر EW 75		4 الشاهد
14 رالون سوبر EW 75		11 الشاهد		6 توبيك EC 240		3 ديكار EC 100
15 الشاهد		10 توبيك EC 240		7 ديكار EC 100		2 رالون سوبر EW 75
16 ديكار EC 100		9 رالون سوبر EW 75		8 الشاهد		1 توبيك EC 240

الشكل 3: مخطط التجربة وتوزيع المعاملات والمكررات

2.3.4. تجارب الأصص:

تم زراعة حبوب الشوفان البري التي حصلنا عليها من التجربة الحقلية في مركز بحوث القامشلي، وكذلك حبوب الشوفان البري التي جُمعت من حقول المزارعين (دير الزور) في أصص بلاستيكية مرقمة بمعدل 10 حبوب في كل أصيص بتاريخ 2009/3/10، ثم رتبت الأصص حسب التصميم العشوائي الكامل (CRD) (الشكل 4)، وتم ريها بانتظام بمعدل 500 سم^3 ماء لكل أصيص، وسجلنا عدد نباتات الشوفان البري قبل رش المبيدات المستخدمة، ووضعنا بجانب كل نبات شوفان بري رقماً يدل عليه، بالنسبة لحبوب الشوفان البري التي جمعت من مركز بحوث القامشلي عوملت النباتات الناتجة عنها بالمبيدات المستخدمة ولكن بثلاثة معدلات, المعدل الحقلي, نصف المعدل الحقلي وضعف المعدل الحقلي، أما حبوب الشوفان البري التي جُمعت من حقول المزارعين في دير الزور فعوملت نباتاتها بالمعدل الحقلي فقط، ومن ثم قمنا بتسجيل عدد النباتات التي بقيت حية بعد 30 يوم من الرش في كل أصيص على حده، وتم حساب نسبة النباتات المقاومة حسب المعادلة التالية:

نسبة النباتات المقاومة = 100− نسبة الموت

نسبة الموت = عدد نباتات الأعشاب في المعاملة قبل الرش− عدد نباتات الأعشاب في المعاملة بعد الرش ×100
عدد نباتات الأعشاب في المعاملة قبل الرش



الشكل 4: تجارب الأصص (النباتات الناتجة عن حبوب نباتات الشوفان البري المعاملة بالمبيدات من التجربة الحقلية).

3.3.4. تجربة الرحلان الكهربائي للبروتين:

نفذت تجربة الرحلان الكهربائي للبروتين في مخبر التقانات الحيوية التابع لكلية الزراعة في جامعة دمشق. تم استخلاص البروتينات من نباتات الشوفان البري المزروعة في حقول القمح من نباتات الشاهد التي تم جمعها من الحقول الزراعية في دير الزور والقامشلي ومن نباتات الشوفان البري المعاملة بالمبيدات في الحقل وفي الأصص باستخدام الفينول اعتماداً على تقانة Tanaka and Hurkman عام 1986، جمدت المادة النباتية (حبوب الشوفان البري) في الأزوت السائل وسحقت في جرن للحصول على بودر 250 -300 mg، ثم إضافة المحاليل التالية بالتتابع:

2 حجم من محلول Tanaka (EDTA, 0.7M Saccharose, 0.5 M Tris PH=8, 5mM 0.1 M NaCl, 2% β-mercaptoethanol, 2mM PMSF,).

2 حجم من الفينول المشبع بدرجة حموضة PH=8.

بعد الرج مدة 20 دقيقة بدرجة حرارة الغرفة والطرد المركزي 14000 rpm مدة 5 دقائق بدرجة حرارة 4°س، تم وضع الطور الفينولي (الطور العلوي) في 5 أحجام من المحلول الحاوي على أسيتات الأمونيوم 0.1 M في الميتانول 100% (V/V).

بعد التحضين مدة ليلة واحدة بدرجة حرارة −20°س، رسبت البروتينات وحصل عليها بالطرد المركزي (14000 rpm مدة 10 دقائق بدرجة حرارة 4°س) ثم غسلت مرتين في محلول خلات(اسيتات)/ ميتانول، ومن ثم أخذت البروتينات في محلول التحضير لهلامة البولي اكريلاميد. حفظت المناذج في الأسيتون بدرجة حرارة − 20°س.

- **تحضير الأجزاء البروتينية:**

في البداية لابد من تحديد معدل البروتين. وضِع 60 µg في كل بئر. تم أخذ البروتينات في محلول الحقن Dépôt (10% (v/v) Glycerol 0.1M Tris, PH=6.8 2% (p/v) Blue de bromophenol,). هذا المحلول يقوم بفصل البروتينات وإعطاءها شحنة سالبة. قبل الفصل تسخن البروتينات على هلامة البولي اكريلاميد مدة 5 دقائق إلى 100°س.

- **تحضير هلامة البولي أكريلاميد وظروف الهجرة:**

يجري الرحلان الكهربائي في درجة حرارة الغرفة العادية على هلامة متعدد الأكريلاميد معدل 10% والمؤلفة من هلامة الفصل (2ml H2O 2.5 ml de polyacrylamide PH=8 1.5 tampon de separation, 60µl PA , 6µl temed,) 37%، وهلامة المركزة (2ml de tampon de concentration, 4µl temped, 12µl PA,)، وتحت تأثير تيار ثابت 15mA باستخدام محلول الرحلان الكهربائي (3g Tris,144g glycine, X1(X10=30) 1% SDS). بعد انتهاء الهجرة توضع الهلامة مدة 30 دقيقة في محلول ملون أزرق الكوماسي (R-250)، والمؤلف من حمض الخل10% (v/v) وكحول ايتانول 20% (v/v) و أزرق الكوماسي (5g/l)، ومن ثم يتم إزالة اللون باستخدام عدة حمامات بمحاليل تحتوي حمض الخل 7%(v/v) و40% من الايتانول (v/v).

5. النتائج والمناقشة Results and Discussion

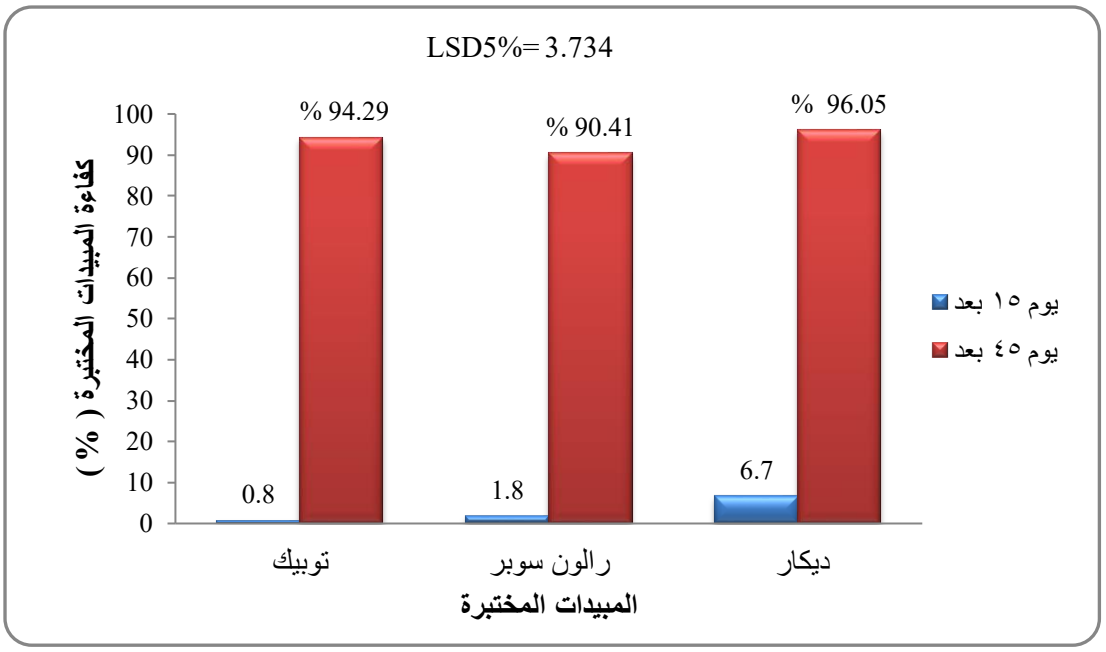
1.5. كفاءة مبيدات الأعشاب النجيلية في مكافحة الشوفان البري *A.fatua* في التجارب الحقلية:

تظهر النتائج المدونة في الجدول (4) وجود فروق معنوية بين المعاملات بالنسبة لكفاءة المبيدات المختبرة، فقد تفوقت كل معاملات المبيدات المستخدمة على الشاهد غير المعشب. كما تفوق المبيدان ديكار بمعدل 0.5 ل/هـ، وتوبيك بمعدل 0.18 ل/هـ على المبيد رالون سوبر بمعدل 0.75 ل/هـ في مكافحة الشوفان البري *A.fatua*، حيث بلغت فعّالية المبيدان ديكار وتوبيك 96.05% و94.29% على التوالي، بينما بلغت فعّالية المبيد رالون سوبر 90.41%، وذلك بعد 45 من رش هذه المبيدات (الشكل 5) .

الجدول 4: كفاءة المبيدات المختبرة في مكافحة الشوفان البري *A.fatua* بعد 15، 45 يوم من الرش.

المعاملات	معدل الاستخدام (ل/هـ)	عدد نباتات الشوفان البري في 5 م^2			كفاءة المبيد(%)	
		قبل الرش	بعد 15 يوم من الرش	بعد 45 يوم من الرش	بعد 15 يوم من الرش	بعد 45 يوم من الرش
شاهد غير معشب	–	7.45	7.45	7.45	–	–
توبيك EC 240	0.18	6.3	6.25	0.35	0.8^a	94.29^a
رالون سوبر EW 75	0.75	5.95	5.85	0.55	1.8^a	90.41^b
ديكار EC 100	0.5	10.5	9.75	0.45	6.7^a	96.05^a
L.S.D. 5%					7.57	3.734

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات في نفس العمود.



الشكل 5: كفاءة المبيدات المختبرة على الشوفان البري *A. fatua* بعد 15 و45 يوماً من الرش.

كانت الفروق ظاهرية بين معاملة المبيدين ديكار وتوبيك. تم تحقيق أفضل مكافحة لنباتات الشوفان البري *A.fatua* باستخدام المبيد ديكار بمعدل 0.5 ل/هـ يليه المبيد توبيك بمعدل 0.18 ل/هـ مقارنةً مع المبيد رالون سوبر بمعدل 0.75 ل/هـ، حيث أدى استخدام مبيدات الأعشاب السابقة إلى انخفاض واضح في أعداد نباتات الشوفان البري. بيّنت العديد من الدراسات فعّالية هذه المبيدات في مكافحة الشوفان البري، فقد أشار Khan وآخرون عام 2006، إلى الفعّالية الجيدة لهذين المبيدين clodinafop-propargyl و fenoxaprop-p-ethyl في مكافحة نباتات الشوفان البري، وكذلك أوضح Muhammad وآخرون عام 2006، الكفاءة العالية لهذه المبيدات في القضاء على الأعشاب رفيعة الأوراق في حقول القمح. إن استخدام المبيدات الانتقائية يؤدي إلى القضاء التام على نباتات الشوفان البري (Walker *et al.*, 2002).

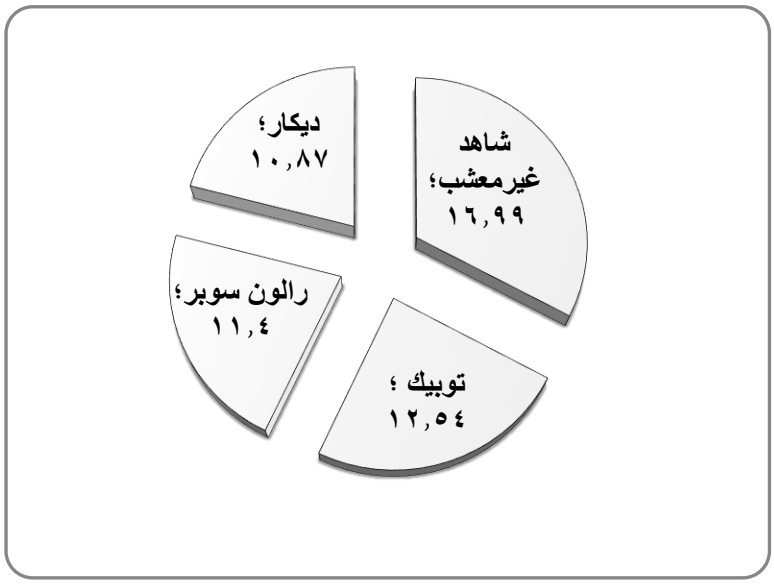
2.5. تأثير استخدام مبيدات الأعشاب على وزن الألف حبة من الشوفان البري:

أوضحت قراءات متوسط وزن الألف حبة من الشوفان البري (الجدول5 والشكل 6) وجود فروق معنوية بين المعاملات، حيث تفوقت معاملة الشاهد غير المعامل على كل معاملات المبيدات المستخدمة بشكل معنوي وبلغت 16.99غ، بينما كانت الفروق ظاهرية بين معاملات المبيدات المستخدمة، وبالتالي فإن استخدام مبيدات الأعشاب ديكار وتوبيك ورالون سوبر يؤدي إلى انخفاض وزن الألف حبة شوفان بري مقارنة مع الشاهد غير المعامل وهذا يشير إلى زيادة منافسة القمح لنباتات الشوفان البري.

الجدول 5: متوسط وزن الألف حبة (غ) من الشوفان البري في التجربة الحقلية.

المعاملات	شاهد غير معامل	توبيك EC240	رالون سوبر EW75	ديكار EC 100	L.S.D. 5%
المتوسط	16.99^{a}	12.54^{b}	11.40^{b}	10.87^{b}	**4.403**

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات.



الشكل 6: وزن الألف حبة شوفان بري في التجربة الحقلية (غ).

3.5. تأثير استخدام مبيدات الأعشاب النجيلية على الغلة ومكونات الإنتاج لمحصول القمح

1.3.5. طول الساق (سم):

تبين القراءات الخاصة بطول الساق (جدول 6) عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات أطوال سوق نباتات القمح في جميع المعاملات، وكذلك الشاهد غير المعامل.

جدول 6: تأثير مبيدات الأعشاب على الغلة ومكونات الانتاج لمحصول القمح.

الصفة	المعاملات				
	شاهد غير معامل	توبيك EC 240	رالون سوبر EW 75	ديكار EC 100	L.S.D. (5%)
طول الساق (سم)	28.48[a]	31.48[a]	30.65[a]	31.45[a]	3.305
الغلة الحبية (كغ/هـ)	766[a]	1082[b]	1056[b]	1144[b]	102.1
وزن الألف حبة (غ)	29.43[a]	32.17[b]	32.02[b]	33.02[b]	2.167
عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية	24.88[a]	25.56[a]	25.38[a]	25.88[a]	1.802

الأحرف المتشابهة تشير إلى عدم وجود فروق بين المعاملات في نفس الصف.

2.3.5 عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية (حبة/سنبلة):

أوضحت قراءات عدد الحبوب في السنبلة المدونة في (الجدول6) عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات، حيث لم يظهر تأثير معنوي للمعاملات في عدد الحبوب في السنبلة.

3.3.5. وزن الألف حبة (غ):

أظهرت قراءات وزن الألف حبة (جدول6) وجود فروق معنوية بين معاملات المبيدات والشاهد غير المعامل وعدم وجود فروق معنوية بين معاملات المبيدات المستخدمة، حيث كانت أعلى قيمة لها 33.02 غ عند استخدام المبيد ديكار بمعدل 0.5 ل/هـ، يليه المبيد توبيك بمعدل 0.18 ل/هـ بوزن 32.17غ. بيّنت هذه النتائج أن استخدام مبيدات الأعشاب ديكار وتوبيك

ورالون سوبر أدى إلى زيادة حجم حبة القمح والتي حققت زيادة في وزن الألف حبة وبالتالي ساهمت في زيادة غلة القمح، حيث أثبت Kaleem وآخرون عام 2006، زيادة وزن الألف حبة قمح بشكل معنوي عند استخدام المبيدين رالون سوبر 75 EW بمعدل 1.25 ل/هـ، وتوبيك15 WPبمعدل 200 غ/هـ.

يعد وزن الألف حبة دليلاً جيداً على الغلة وتعد أحد مكونات الإنتاج الحبي ومؤشراً هاماً على نوعية الحبوب المنتجة وهذا يتفق مع شيخو، 1997. كما بيَّن Kumar وChowdhury عام 1991 انه كلما زاد وزن الألف حبة قمح قابله زيادة في الإنتاج.

4.3.5. الغلة الحبية (كغ/هـ):

حققت معاملة المبيد ديكار أعلى غلة حبية، حيث بلغت 1144 كغ/هـ وتفوقت معنوياً على معاملة الشاهد التي بلغت الغلة الحبية فيها 766 كغ/هـ، كما أن الغلة الحبية في معاملة المبيدين توبيك ورالون سوبر بلغتا 1082 كغ/هـ و1056 كغ/هـ وتفوقتا معنوياً على معاملة الشاهد. كانت الفروق ظاهرية بين معاملة المبيد ديكار وكلاً من المبيدين توبيك ورالون سوبر، كانت الغلة منخفضة في الشاهد مما يشير إلى منافسة الشوفان البري لنباتات القمح، وبالتالي انخفاض غلة المحصول. إن مكافحة الشوفان البري تؤدي إلى ارتفاع الغلة وهذا ما انعكس إيجاباً في هذه التجربة على الغلة الحبية للقمح. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات سابقة تؤكد على زيادة غلة القمح في الباكستان نتيجة لتطبيق المبيدينclodinafop proparrgyl وfenoxaprop-p-ethyl (Juan *et al.,*1995). وهذا ما أثبته أيضاً Giref and Tanner عام1991.

4.5. مقاومة نباتات الشوفان البري *A.fatua* للمبيدات المستخدمة:

1.4.5. مقاومة نباتات الشوفان البري *A.fatua* الناتجة عن حبوب جُمعت من حقول التجربة الحقلية (مركز بحوث القامشلي) للمبيدات المستخدمة في التجارب.

أظهرت نتائج تجارب الأصص وجود ظاهرة المقاومة لدى نباتات الشوفان البري تجاه مبيدات الشوفان المستخدمة، وتفاوتت نسبة المقاومة بحسب المبيد والمعدل المستخدم (الجداول7، 8، و 9 والشكل7). عند استخدام المعدل الحقلي للمبيدات تبين أن نسبة المقاومة كانت 10%، 30%، 0% للمبيدات توبيك، رالون سوبر، وديكار على التوالي (الجدول7).

الجدول 7: متوسط عدد نباتات الشوفان البري ونسبة المقاومة للمبيدات (المعدل الحقلي)– تجربة القامشلي.

المعاملات	عدد نباتات الشوفان البري/ أصيص			نسبة الموت (%)	نسبة المقاومة (%)
	قبل الرش	بعد الرش	عدد النباتات الميتة		
الشاهد غير المعامل	4	4	–	–	–
توبيك EC240	10	1	9	90	10
رالون سوبر 75 EW	10	3	7	70	30
ديكار 100 EC	4	–	4	100	–

وهذا يتفق مع ما أنجزه Hassan وآخرون عام (2005)، حيث وجد أن كمية المبيد اللازم لخفض 50% من معدل النمو (Growth rat:GR_{50}) لنباتات الشوفان البري *A.fatua* عند استخدام المبيد توبيك أقل من المبيد رالون سوبر، وهذا يشير إلى أن نسبة نباتات الشوفان البري المقاومة للمبيد توبيك هي أقل مقارنةً مع المبيد رالون سوبر، وأظهر الطراز الحيوي D.I.Khan

من الشوفان البري *A.fatua* مقاومةً عاليةً لكلا المبيدين وتتطلب معدلاتً أعلى من المبيدين لمكافحته.

يظهر بشكل جلي أن المبيد ديكار لم يسبب ظهور مقاومة في نباتات الشوفان البري في منطقة القامشلي عند استخدامه بالمعدل الحقلي الموصى به.

أما بالنسبة للتجربة التي استُخدمت فيها المبيدات بنصف المعدل الحقلي في منطقة القامشلي فقد كانت نسبة المقاومة 0%،60% و0% بالنسبة للمبيدات توبيك، رالون سوبر وديكار، على التوالي (الجدول8).

الجدول 8: متوسط عدد نباتات الشوفان البري ونسبة المقاومة للمبيدات (نصف المعدل الحقلي)–تجربة القامشلي.

المعاملات	عدد نباتات الشوفان البري/ أصيص				
	قبل الرش	بعد الرش	عدد النباتات الميتة	نسبة الموت (%)	نسبة المقاومة (%)
الشاهد غير المعامل	**3**	**3**	–	–	–
توبيكEC240	**2**	–	**2**	**100**	–
رالون سوبر 75 EW	**5**	**3**	**2**	**40**	**60**
ديكار100 EC	**3**	–	**3**	**100**	–

وهذا ما لوحظ عند إجراء تجربة على ثلاث مجموعات من نباتات الشوفان البري *A.fatua* في الأصص للتأكد من مقاومتها للمبيد fenoxaprop بمعدل 55غ/هكتار، حيث كانت النسبة المئوية لانخفاض وزن المجموع الخضري (93%، 7%، 68%) للمجموعات الثلاث (X،W، Y) على التوالي، وهذا يشير إلى أن المجموعة W قد تم مكافحتها بشكل جيد، وبالتالي فهي مجموعة حساسة، وكانت مكافحة المجموعة X ضعيفة جداً مما يدل أنها مجموعة

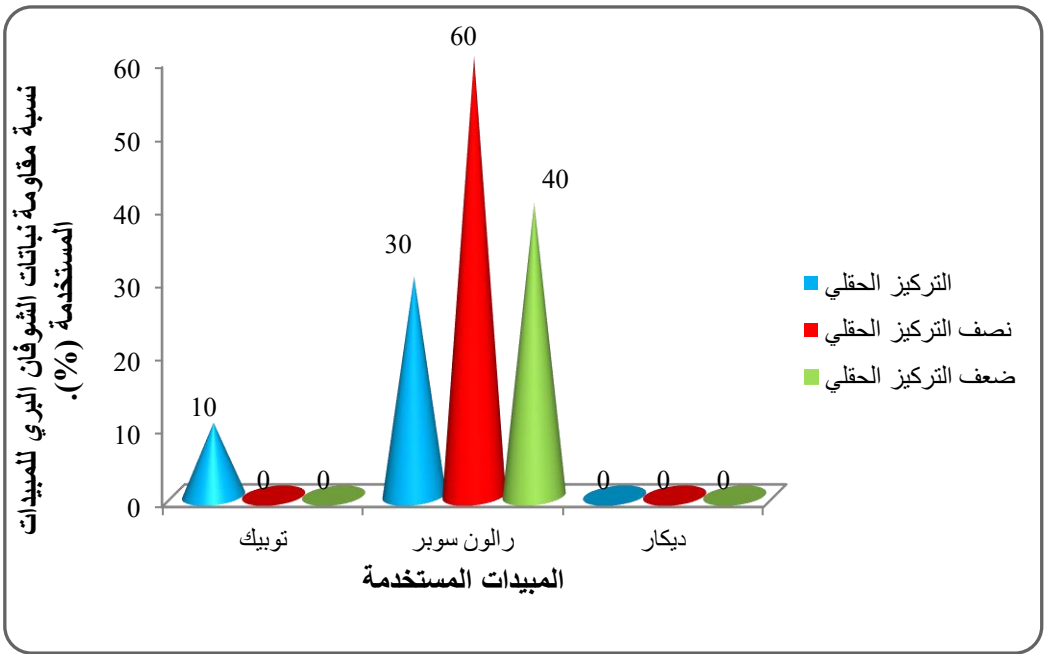
مقاومة، تم مكافحة المجموعة Y جزئياً وهذا يعني أنها مقاومة جزئياً (أحمد، 2004[b]).

كما أثبت Friesen وآخرون عام 2000، وجود ثلاثة مجموعات من الشوفان البري *A.fatua* مقاومة للمبيد fenoxaprop-p (عند استخدامه بالمعدل الحقلي) في مانيتوبا (Manitoba) بكندا، وتراوحت نسبة المقاومة بين 43– 88%.

بينما أوضحت قراءات النسبة المئوية لمقاومة نباتات الشوفان البري للمبيدات المستخدمة بضعف المعدل الحقلي في منطقة القامشلي (الجدول9) أن نسبة المقاومة كانت 0%، 40% و0% بالنسبة للمبيدات توبيك، رالون سوبر، وديكار، على التوالي. يبدو أن المقاومة معدومة عند استخدام المبيدين توبيك وديكار، وهذا يعني أن نباتات الشوفان البري في منطقة القامشلي حساسة جداً للمبيد ديكار وتوبيك عند استخدامهما بضعف المعدل الحقلي. حيث بينت نتائج دراسة نفذت في المملكة المتحدة أن مجموعتين من الشوفان البري (Dorset) *A.fatua*، و *A. sterilis* ssp. *ludoviciana* (T/11) كانتا مقاومتين جزئياً للمبيد fenoxaprop-p-ethyl وتم استقلابه في نباتات المجموعتين السابقتين (Rothamsted *et al.,* 2000).

الجدول 9: متوسط عدد نباتات الشوفان البري ونسبة المقاومة للمبيدات (ضعف المعدل الحقلي)- تجربة القامشلي.

المعاملات	عدد نباتات الشوفان البري/ أصيص				
	قبل الرش	بعد الرش	عدد النباتات الميتة	نسبة الموت (%)	نسبة المقاومة (%)
الشاهد غير المعامل	5	5	-	-	-
توبيكEC240	2	-	2	100	-
رالون سوبر 75 EW	5	2	3	60	40
ديكار EC 100	3	-	3	100	-



الشكل7 : مقاومة نباتات الشوفان البري للمبيدات المستخدمة بالمعدلات الثلاثة (%)- مركز بحوث القامشلي.

2.4.5. مقاومة نباتات الشوفان البري *A.fatua* الناتجة عن حبوب جُمعت من حقول المزارعين في (دير الزور) للمبيدات المستخدمة في التجارب.

تُبين نتائج تجارب الأصص التي أجريت على حبوب الشوفان البري التي جُمعت من دير الزور وجود ظاهرة المقاومة في نباتات الشوفان البري للمبيدين توبيك وديكار وبنسبة عالية بلغت 90% لكلا المبيدين، بينما لم تبدي نباتات الشوفان البري أية مقاومة للمبيد رالون سوبر، حيث كانت نسبة المقاومة 0% (الجدول10 والشكل 8)، وتتشابه هذه النتائج مع ما توصل إليه Zand وآخرون عام 2007، عند التحري عن انتشار نباتات الشوفان البري *A. ludoviciana* المقاوم لمبيد الأعشاب clodinafop-propargyl في جنوب غرب إيران، حيث أظهرت النتائج أن 52% من النباتات كان مقاومً، و28% قد توجد صفة المقاومة لديها و18% فقط من النباتات كانت حساسة.

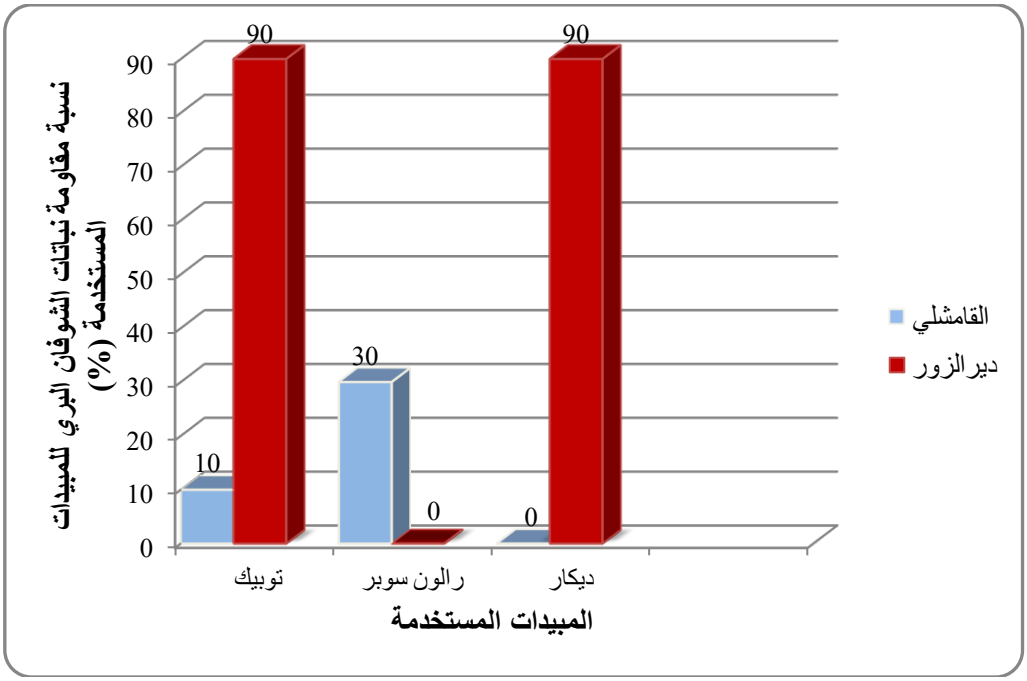
الجدول 10: متوسط عدد نباتات الشوفان البري ونسبة المقاومة للمبيدات (المعدل الحقلي)– تجربة ديرالزور.

المعاملات	عدد نباتات الشوفان البري				
	قبل الرش	بعد الرش	عدد النباتات الميتة	نسبة الموت (%)	نسبة المقاومة (%)
الشاهد غير المعامل	10	10	–	–	–
توبيكEC240	10	9	1	10	90
رالون سوبر 75 EW	10	–	10	100	–
ديكار100 EC	10	9	1	10	90

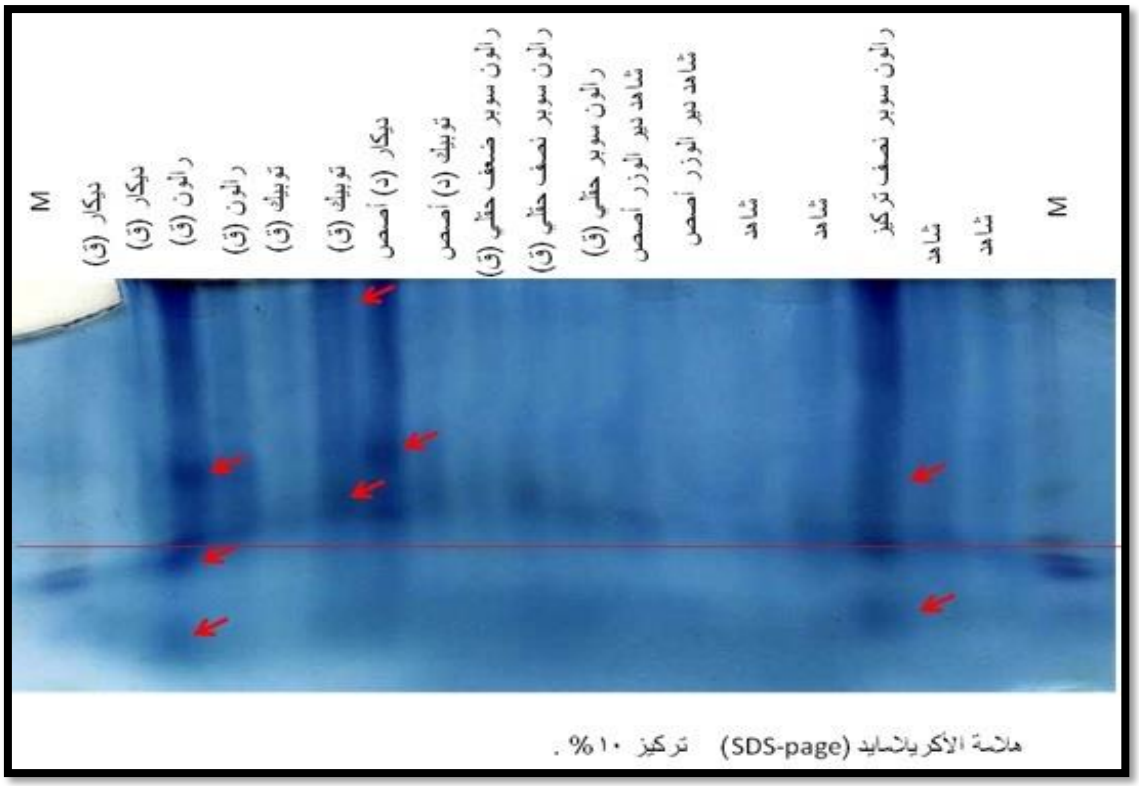


الشكل 8: معاملة نباتات الشوفان البري الناتجة عن حبوب من ديرالزور بالمبيدات المستخدمة.

بالمقارنة بين نتائج التجارب التي نفذت على نباتات الشوفان البري الناتجة عن الحبوب التي جُمعت من القامشلي ودير الزور(الشكل 9)، يتضح أن نسبة المقاومة للمبيدات المستخدمة كانت عالية جداً في تجارب حبوب دير الزور للمبيدين توبيك وديكار وبالمعدل الحقلي نفسه، وقد يعود السبب إما لكثرة استخدام هذه المبيدات في تلك المنطقة ولأكثر من 10 سنوات متتالية، وقلة استخدام المبيد رالون سوبر، أو قد يعود لوجود سلالة من الشوفان المهجن مع أنواع أخرى من الشوفان البري.



الشكل 9: مقارنة % لمقاومة نباتات الشوفان البري الناتجة عن حبوب جمعت من القامشلي وديرالزور للمبيدات المستخدمة بالمعدل الحقلي.



الشكل 10: هلامة الأكريلاميد (SDS-page) تركيز 10%.

5.5. مقارنة بروتينات نباتات الشوفان البري في الشاهد ومعاملات المبيدات المستخدمة.

أجري الرحلان الكهربائي على هلامة البولي أكريلاميد SDS-Page بمعدل 10% (الشكل 10) حيث تمت المقارنة بين البروتينات التي استخلصت من نباتات الشوفان البري (الشاهد) غير المعامل بالمبيدات (خلال التجربة) والنباتات المعاملة بمبيدات: توبيك ورالون سوبر وديكار. في جميع التجارب الحقلية وعند استخدام المبيدات الثلاثة ظهر بروتين غير موجود في الشاهد وكذلك الأمر في تجربة الأصص مع المبيدات وهذا يدل على أن ظهور هذه الحزمة (البروتين) هو رد فعل نباتات الشوفان البري على المعاملة بالمبيد.

أعطت المعاملة بالمبيد توبيك بالحقل (القامشلي) حزمتين من البروتين وديكار بالأصص (ديرالزور) حزمة إضافية مختلفة عن المعاملات الأخرى، وفي التجربة الحقلية (القامشلي) أعطت المعاملة بالمبيد رالون سوبر بالمعدل الحقلي ثلاثة حزم، وكذلك بالمعدل نصف الحقلي حزمتين من البروتين غير موجودة في المعاملات الأخرى. تتفق هذه النتائج مع النتائج التي توصلنا إليها في التجارب (الحقلية والأصص)، حيث ظهر حزم إضافية من البروتين في المعاملات التي ظهرت فيها صفة المقاومة مختلفة عن المعاملات الأخرى. لا تتوفر أية دراسة مرجعية عن تأثير هذه المبيدات على بروتينات الشوفان البري ولذلك لم نتمكن من المقارنة.

6. الاستنتاجات Conclusion

1) كانت أفضل مكافحة لنباتات الشوفان البري *A.fatua* باستخدام المبيد ديكار يليه المبيد توبيك، وذلك في مركز بحوث القامشلي، بينما في مناطق دير الزور تم انجاز أفضل مكافحة لنباتات الشوفان البري *A.fatua* باستخدام المبيد رالون سوبر.
2) أدى استخدام مبيدات الأعشاب ديكار وتوبيك ورالون سوبر إلى انخفاض واضح في وزن الألف حبة في الشوفان البري، وزيادة وزن الألف حبة من القمح وبالتالي زيادة الغلة.
3) في تجارب الأصص وجدت ظاهرة المقاومة لدى نباتات الشوفان البري للمبيدات المستخدمة، وتباينت نسبة المقاومة بحسب المنطقة، المبيد والمعدل المستخدم.
4) كانت نباتات الشوفان البري *A.fatua* مقاومة جزئياً للمبيد رالون سوبر عند استخدامه (بالمعدل الحقلي، نصف المعدل الحقلي وضعف المعدل الحقلي) في مركز بحوث القامشلي، بينما لم تبدي أية مقاومة عند استخدام هذا المبيد بالمعدل الحقلي على نباتات الشوفان البري *A.fatua* الناتجة من حبوب جُمعت من دير الزور.
5) عند استخدام المبيد توبيك بالمعدل الحقلي كانت نسبة المقاومة بسيطة، بينما كانت نباتات الشوفان البري *A.fatua* حساسة جداً عند استخدام نصف المعدل الحقلي وضعف المعدل الحقلي من هذا المبيد أي أن المقاومة كانت معدومة، وذلك بالنسبة للحبوب التي جُمعت من مركز بحوث القامشلي.
6) لم تظهر المقاومة في نباتات الشوفان البري *A.fatua* عند استخدام المبيد ديكار بالمعدلات الثلاثة المستخدمة في تجارب الأصص بالنسبة للحبوب التي جُمعت من مركز بحوث القامشلي.
7) كانت نسبة المقاومة عالية جداً عند استخدام المبيدين ديكار وتوبيك بالمعدل الحقلي على نباتات الشوفان البري *A.fatua* الناتجة من حبوب جُمعت من ديرالزور.

8) أعطت المعاملة بمبيد توبيك بالحقل (القامشلي) وديكار بالأصص (ديرالزور) حزم بروتين إضافية مختلفة عن المعاملات الأخرى.

9) أعطت المعاملة بالمبيد رالون سوبر بالمعدل الحقلي ثلاثة حزم، وكذلك بالمعدل نصف الحقلي حزمتين من البروتين غير موجودة في المعاملات الأخرى.

7. التوصيات والمقترحات: Recommendations and Propositions

1) استبدال المبيدين clodinafop-propargyl 240 g\l، وclodinafop-propargyl 100 g\l عند مكافحة الشوفان البري بالمبيد fenoxaprop -p-ethyl 75 g\l بالمعدل الحقلي في مناطق دير الزور لتجنب أو تأخير ظهور صفة المقاومة.

2) استخدام المبيد clodinafop - propargyl 100 g\l بالمعدل الحقلي بدلاً من المبيد fenoxaprop-p-ethyl 75 g\l في منطقة القامشلي لعدم ظهور نباتات من الشوفان البري مقاومة له.

3) التحري عن ظاهرة مقاومة نباتات الشوفان البري للمبيدات المستخدمة في مكافحتها في جميع مناطق زراعة القمح.

4) دراسة آلية المقاومة عند نباتات الشوفان البري للمبيدات التي ظهرت لديها صفة المقاومة.

5) توسيع وتعميق هذه التجارب في الدراسات المستقبلية من أجل فهم أفضل لتأثير المبيد على ظهور بروتينات جديدة في النباتات المعاملة وكيفية الاستفادة منها في الكشف السريع عن النباتات المقاومة للمبيدات.

6) إجراء البصمة الوراثية للشوفان البري لأنه يمكن أن يكون هناك أكثر من نوع من أنواع الشوفان البري.

7) عزل المورثة المسؤولة عن المقاومة للمبيدات المستخدمة.

8.المراجع العربية Arabic Literature Cited

أحمد، سيد عاشور.(2004[a]). الحشائش ومبيداتها. جامعة أسيوط، كلية الزراعة، جمهورية مصر العربية. 165 صفحة.

أحمد، سيد عاشور.(2004[b]). مقاومة الأعشاب النجيلية لمبيدات الحشائش. جامعة أسيوط، كلية الزراعة، جمهورية مصر العربية.(ملخص).74 صفحة.

المعمار، أنور.(1997). الأعشاب الضارة ومكافحتها (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، دمشق، سورية. 400 صفحة.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.(2009). مساحة وإنتاج وغلة محصول القمح حسب المحافظات مع تطورها على مستوى القطر. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، قسم الإحصاء. سورية.

بربندي، عبد الرحمن.(1985). الشوفان البري ومكافحته. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، قسم الإعلام . دمشق ، سورية. نشرة زراعية رقم 326.

حبيب، شوكت عبد الله.(2003). تطور مقاومة الأعشاب رفيعة الأوراق لعدد من المبيدات المستخدمة في العراق. المؤتمر العربي الثامن لعلوم وقاية النبات، 12- 16 تشرين الأول/ أكتوبر، البيضاء، ليبيا، 149 صفحة.

حسان، جول وأيجز أحمد خان.(2006). أثر كثافة الشوفان البري (*A.fatua*) على إنتاج ومكونات إنتاج القمح المروي في بيشاور، المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات 19-23 تشرين الثاني/نوفمبر، دمشق- سورية. 251 صفحة.

رضوان، محمد.(1983). أساسيات الزراعة الحقلية. مكتبة الأغلو المصرية. القاهرة. مصر. 290 صفحة.

شومان، وفاء وباروم، مايكل. (2002). البحث عن مؤشرات جزيئية لاستخدامها كمؤشرات انتخاب في برنامج تربية وتحسين العدس. هيئة الطاقة الذرية، أخبار التقانة الحيوية . نشرة إعلامية يصدرها قسم التقانة الحيوية والبيولوجيا الجزيئية، العدد الرابع.

شيخو، أسعد مجباس. (1997). أثر كل من مواعيد وطرائق الزراعة ومعدلات البذار في إنتاجية التريتيكالي وصلاحية بعض الطرز الوراثية لمنطقة الاستقرار الثانية. أطروحة ماجستير، قسم الحاصيل الحقلية. كلية الزراعة، جامعة حلب. سورية.

طرابيشي، زكوان. غريبو، أحمد غريبو. عرب، سائد. العساني، محمد ونشأت نجاري.(2005). إنتاج المحاصيل الحقلية (الجزء النظري). منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، حلب، سورية. 376 صفحة.

قدسية، سمير ومنى صبحي.(1990). الأعشاب ومكافحتها. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية. 509 صفحة.

كف الغزال، رامي والفارس عباس.(1982). المحاصيل الحقلية (الجزء الثاني) الحبوب والبقول. منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، حلب، سورية 303 صفحة.

كودر، آنا.(1983). دراسة الشوفان البري في محافظة الحسكة. ندوة جمعية وقاية المزروعات المنعقدة في كلية الزراعة، جامعة حلب 26 أيار 1983. حلب، سورية.

محمود، عماد الدين يوسف. (2009). معهد بحوث أمراض النبات، مركز البحوث الزراعية. جمهورية مصر العربية.www.kenanaonline.com

وير, جورج.(2003). مبيدات الآفات (ترجمة: الدوسري صالح عبد الله, حسين حمدي إبراهيم . السحيباني علي) كلية الزراعة, جامعة الملك سعود . 623 صفحة.

9.المراجع الأجنبية Literature Cited

Beckie, H. J., Hall, L.M., and Schuba, B.(2005). Patch Management of Herbicide-Resistance Wild Oat (*Avena fatua*). Weed Technology, 19(3): 697-705.

Beckie, H. J., Heap, I. M., Smeda, R. J., and Hall, L. M.(2000). Screening of Herbicide Resistance in Weeds. Weed Technology, 14(2): 428-445.

Belaid, A.(2000). Durum Wheat in Wana, production, trade, and gains from technological change. In option mediterrsnes, amelioration du ble-dur dans laregion mediterranieme: Nouveauxdefies. EdsC. royo, M.M. nachit, N.DIFanzo, J.L.Araus. (CIHEAM; centre Udi- IRTA, Icarda), 35-49p.

Bowren, K.E., and Smith, AE.(1983). Wild oat control with minimum and zero tillage. Proceedings, Wild Oat Symposium, 53-59.

Bozic , D.(1986). The influence of agricultural technology on the aboveground biomass of weeds in winter wheat. Agrohemija,.5-6:309-320; 22 ref.

Blackman, G. F.(1950). Selective toxicity and development of selective weed killer. J.Roy.Soc.Arts .98:500-517.

Burton, J. D., Gronwald, J. W., Keith, R. A., Somers, D. A., Gengenbach, B. G., and Wyse, D. L.(1991). Kinetics of inhibition of acetyl co-enzyme A carboxylase by sethoxidim and haloxyfop. Pestic. Biochem. Physiol. 39:100-109.

Bradley, K. W., Hatzios, K. K., and Hagood, E. S.(2001). The mechanism of resistance to aryloxyphenoxypropionate and cylohexanedione herbicides in a Johnson grass biotype . Weed Sci, 49 : 477-484.

Cartia, G.(1985). Solar heating of the soil for the control of soil pests and perennial weeds. Colture Protette, 14(3):37-42.

Cairns, A.L.P., and Villiers, O.T. de.(1986). Physiological basis of dormancy-breaking in wild oat (*Avena fatua* L.) seed by ammonia. Weed Research, 26(5):365-374.

CPC, (2000). Crop Protection Compendium – Global Module. 2nd Edition Pest CAB web. CAB international .CD-R.

Davis, C. R.(1992). Agrichemical industry initiatives to combat development of herbicide resistance. Proceedings of the 1st International Weed Control Congress, 2:144-147.

Davies, D.(1985). Patterns of emergence of grass weeds in winter cereals in south-east Scotland - a long-term study. Aspects of FOPslied Biology, 9:19-30.

Darmency, H., and Aujas, C.(1986). Polymorphism for vernalization requirement in a population of *Avena fatua*. Canadian Journal of Botany, 64(4):730-733.

Delye, C.(2005). Weed resistance to acetyl co-enzyme-A Carboxylase inhibitor: an update . Weed Science, 53(5): 728-746.

Dekker, J., and Duke, O. S.(1995). Herbicide resistant field crop . Adv. Agron. 54: 69-116.

DePrado, R., Gutierrez, J. G., Monendez, J., Gasquez, J., Grownwald, J. W., and Espinosa, R. G.(2000). Resistance to acetyl CoA carboxylase inhibiting herbicides in *Lolium multiflorum* . Weed Sci, 48 : 311-318.

Devine, M. D., and Shimabukuro, R. H.(1994). Resistance to Acetyl Coenzyme A Carboxylase Inhibiting Herbicides. In: Herbicide Resistance in Plants (ed. Powles S.B. and J.A. Holtum). Lewis Publishers. 353pp.

Eberlin, C. V., Guittieri, M. J., Berger, P.H., Fleming, J. K., Mallory-Smith, C. A., Thil, D.C., Baerg, R. J. and Belkmap, W. R.(1999). Physiological consequences of mutation for ALS-inhibitor resistance. Weed Science. 47: 383-392.

FAO.(1984). Improving Weed Management. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Roma, Italy.185 p.

FAO.(2009). Annual Agricultural Statistical. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Roma, Italy.

Fernandez, Q. C., Gonzalez, A. J., and FOPsleby, A.(1990). Characterization of the germination and emergence response to temperature and soil moisture of *Avena fatua* and A. sterilis. Weed Research Oxford, 30(4):289-295.

Friesen, F. L., Jones, L. T., Van Acker, C. R. and Morrison, N. I.(2000).Identification of *Avena fatua* populations resistant to

imazamethabenz, flamprop, and fenoxaprop-P. Weed Science: 48(5) 532–540.

Foley, M.(1987). The effect of wounding on primary dormancy in wild oat (*Avena fatua*) caryopses. Weed Science, 35(2):180-184.

Froud, W. R.(1985). Dormancy and germination of arable grass-weeds. Aspects of FOPslied Biology, 9:9-18.

Fykse, H.(1984). General characteristics of grass weeds. Annual and biennial species. Nordisk Jordbrugsforskning, 66(2):168.

Gronwald, J. W., Eberlein, C. V., Betts, K. J., Baerg, R. J., Ehlke, N. J., and Wyse, D. L.(1992). Mechanism of diclofop resistance in an Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) biotype. Pestic. Biochem. Physiol. 44: 126-139.

Gunsolus, J. L.(2002). Herbicide Resistant Weeds. University of Minnesota. North Central Regional Extension. Publication 468p.

Hafliger, E., and Scholz, H.(1981). Grass Weeds 2. Basle. Switzerland: CIBA-GEIGY Ltd.

Hanf, M.(1990). Farbatlas Feldflora - Wildkraeuter und Unkraeuter. Stuttgart, Germany: Ulmer.

Harder, D.E., and Anema, P.K.(1993). Incidence and virulence of *Puccinia graminis f.sp. avenae* in Canada in 1990 and 1991. Canadian Journal of Plant Pathology, 15(1):46-48; 6 ref .

Harper, J. L.(1956). The evolution of weed in relation to resistance to herbicide. Proc.Brit.Weed Control Conf 3:179.

Hassan, G.; H. Khan ; I. Khan and G.M. Rabbani .(2005). Quantification of tolerance of different wild oats (*Avena fatua* L.) biotypes to clodinafop proparrgyl and fenoxaprop-p-ethyl. Pak. J. Weed Sci. Res. 11(3-4): 61-65.

Haynes, B., Koide, R., and Elliott, G.(1991). Phosphorus uptake and utilization in wild and cultivated oats (*Avena* spp.). Journal of Plant Nutrition, 14(10):1105-1118.

Heap, I. M., and Knight, R.(1982). A population of ryegrass tolerant to herbicide Diclofop-methyl. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 48 : 156.

Heap, I. M.(1997). The occurrence of herbicide-resistant weeds worldwide. Pesticide, 51(3):235-243 (abstract).

Heap, I. M. (2002). International survey of herbicide resistant weeds. Online Internet.. Available: www.weedscience.com

Heap, I. M.(2005). Criteria for Confirmation of Herbicide-Resistant Weeds - with specific emphasis on confirming low level resistance. Retrieved from International Survey of Herbicide-Resistant Weeds:

www.weeds cience.com

Heap, I. M.(2011). International Survey of Herbicide Resistant Weeds online. Retrieved from Weed Science Society of America: http:// www .weedscience.org

Henderson, C. F. and Tilton, E. W.(1955). Tests with acaricide against the brow wheat mite. J. Eco. Entomol. 48: 157- 161.

Hilton, H. W.(1957). Herbicide tolerance strain of weeds. Hawaiian Sugar Planters Association. Annual Report.69 pp.

Hilman, B.(1990). Alternative agriculture methods, through still used bay a minority of farmer, are attention, and anumber of adherents. chem.Eng. News. 68:26-40.

Holm, L. G., Plucknett, D. L ., Pancho, J. V., and Herberger, J. P.(1977). The world's Worst Weed. Distribution and Biology. Honolulu, Hawaii, USA: University Press of Hawaii.

Hunter, J. H., and Smith, A. E.(1983). Cultural control of wild oats. Proceedings, wild oat symposium. Res. Sta. Agric. Canada, Regina, Sask., 43-52.

Hurkman, W. J., and Tanaka, C, K. (1986). Solubilization of plant membrane proteins for analyses by to dimensoil gel electrophoresis. Plant physiol, 81: 802- 806.

ICARDA.(1986). Summary of annual reports 1978-1986.(unpublished report). Alleppo, Syria.160 pp.

Jerry, S.(2000). Univ of California a comperative extension and lorianne fought, Bayercrop. 200p.

Jones, D.(1976). Wild oats in agriculture. London, UK: Agricultural Research Council.

Juan, V. F., Irigoyen, J. H. and G. A. Orioli.(1995). Effect of post-emergence graminicides on the control of *Avena fatua*. Planta Daninha 13(1): 10-13.

Kaleem, S., Ansar, M., Saeed, M., Malik, A. M., and Tareen, M. K.(2006). Performance of some grass killers against *Avena fatua* and their effect on yield and yield components of wheat in southern Punjab. Pak J. Weed Sci. Res, 12(4): 243-248.

Khan, N. S. and Khan, S.(2006). Screening of narrow-leaved herbicides for weed control in wheat. Weed Science Society of Pakistan Absts: 3-4.

Kim, K. U., and J. E. Park. 1997. Selective mechanism of cyhalofop-butyl ester between rice (*Oryza sativa* L.) and *Echinochloa crus-galli*. III. Uptake, translocation, and metabolism of 14C-cyhalofop-butyl ester. Korean Journal of Weed Science, 17:185-191.

Koch, W., and Hurle, K.(1978). Principles of weed control. Grundlagen der Unkrautbekampfung. Verlag Eugen Ulmer, (UTB). Stuttgart German Federal Republic, Uni-Taschenbucher No. 513:207 pp.

Konesky, D. W., Siddiqi, M. Y., Glass, A. D. M., Hsiao, A. I.(1989). Genetic differences among barley cultivars and wild oat lines in endogenous seed nutrient levels, initial nitrate uptake rates, and growth in relation to nitrate supply. Journal of Plant Nutrition, 12(1):9-35.

Kumar, A., Chowdhury, R. K.(1991). Studies on biological yield and harvest index in durum. Wheat Information Service. 72: 35-41.

LeBaron, H. M., and Gressel , J.(1982). Herbicide Resistance in Plants. John Wiley and Sons, N.Y., 401 pp.

LeBaron, H. M.(1983). Herbicide resistance in plants : an overview. Weeds Today, 14 (2): 4-6.

Malik. R. K., Brown, H., Cussans, G. W., Devine.M. D, Duke. S. O., Fernandez .Q, C., Helweg. A., Labrada R. E., Landes. M, Kudsk. P., and Streibig, J. C.(1996). Herbicide resistant weed problems in developing world and methods to overcome them. Proceedings of the second international weed control congress, Copenhagen, Denmark, 25-28 June. 1-4: 665-673.

Martin, M., and Field, R.(1988). Influence of time of emergence of wild oat on competition with wheat. Weed Research, UK, 28(2): 111-116.

Meinert, G.(1983). Weed control to threshold levels - special problems in the south? DLG-Mitteilungen, 98(5):280-282.

Menalled, F. D., and Dyer, W. E.(2007). Preventing and Managing Herbicide-Resistance in Montana. MSU Exten. Mont. Guide. MT 200506AG.

Mohammaddoust, E. C., H. R., Tulikov, A. M., and Baghestani, M. A.(2006). Effect of long-term FOPslication and crop rotation of the infestation of field by weeds. Pak J. Weed Sci. Res. 12(3):221-234.

Morishita, D. W , and Thill, D. C, 1988. Factors of wild oat (*Avena fatua*) interference on spring barley (Hordeum vulgare) growth and yield. Weed Science, 36(1):37-42.

Moss, S. 1999. Detecting Herbicide Resistance. HRAC Publication http://www.plantprotection.org

Muhammad, S. C., Akhter. M. and Iqbal, M.(2006). Performance of different herbicides in wheat under irrigated conditions of Southern Punjab. Weed Science Society of Pakistan (Abstract): 21.

Ozair, C.(2008). Herbicide-Resistance and Weed Resistance Management On line book "Herbicide-Resistance and Weed Resistance Management". Retrieved from www.drozairchaudhry.com

Ozair, C. A., Moshier, L. J., and Werner, G.(1987). Absorption, translocation, and metabolism of foliage-FOPslied chloramben in velvetleaf (*Abutilion theophrasti*) and soybean (*Glycine max*). Weed Science. 35:757-762.

Park, J. E., Lee, I. Y., Park, T. S., Ryu, G. H., Kim, Y. K. and Kim, K. U.(1997). Selective mechanism of cyhalofop-butyl ester between rice (*Oryza sativa* L.) and *Echinochloa crus-galli*. IV. Effect on enzyme activity, biosynthesis of fatty acid and protein in rice and *Echinochloa crus-galli*. Korean Journal of Weed Science, 17:192-198.

Pardo del, C. F., and Encina, R. G.(1977). Effect of the presence of *Avena fatua* in winter wheats.. INIA, Quilamapu, Chillan, Chile. Control de Malezas, Resultados de la Investigacion y Nuevos Herbicidas, 1976-77, 36-37.

Paterson, J. G., Boyd, W.J.R., and Goodchild, N. A.(1976). Vernalization and photoperiod requirement of naturalized *Avena fatua* and *Avena barbata*

Pott ex Link in Western Australia. Journal of FOPslied Ecology, 13(1):265-272.

Peters, N. C. B.(1985). Competitive effects of *Avena fatua* L. plants derived from seeds of different weights. Weed Research, UK, 25(1):67-77.

Peters, N. C. B.(1991). Seed dormancy and seedling emergence studies in *Avena fatua* L. Weed Research (Oxford), 31(2):107-116.

Perez, F. J.(1990). Allelopathic effect of hydroxamic acids from cereals on *Avena sativa* and *A.fatua*. Phytochemistry, 29(3):773-776; 20 ref .

Prather, T. S., Ditomaso, J. M., and Holt, J. S.(2000). Herbicide Resistance, Definition and Management Strategies. Publication of Div. of Ag. and Natural Resources. UC Davis USA. Publication 8012.

Powles, S. B., and Holtum J. A.(1994). Herbicide Resistance in Plants. Lewis Publishers. CRC Press, Inc. 353pp.

Pysek, P., Jarosik, V. Kropac, Z. Chytry, M. Wild, J. and L. Tichy.(2005). Effects of abiotic factors on species richness and cover in Central European weed communities. Agri. Eco. Env., 109: 1-8.

Qasem, J. R.(2007). Chemical control of wild oat(*Avena sterilis* L.) and other weeds in wheat (*Triticum durum* Desf.) in Jordan. Crop Protection, 26(8): 1315-1324 (abstract).

Radosevich, S. R., and Holt, J. S.(1982). Physiological responses and susceptible and resistant weed biotypes to triazine herbicides. Herbicide

Resistance in Plants. Editors: H.M.LeBaror, J.Gressel. John Wiley and Sons, Inc. New York. 163-183.

Rauber, R.(1977). The importance of biotic factors for the long-term development and limitation of wild oat populations (*Avena fatua* L.). Proceedings of the EWRS Symposium on Different Methods of Weed Control and their Integration, Uppsala, 1: 29-36.

Riley, I. T.,and McKay, A. C.(1991). Invasion of some grasses by *Anguina funesta* (Nematoda: Anguinidae) juveniles. Nematologica, 37(4):447-454; 10 ref.

Rola, H.(1987). Wild oat competition in winter and spring wheat and possibilities of their control. Ochrona RoSlin, 31(4):5-6.

Romano, M. L., Stephenson, G. R., Tall, A., and Hall, J. C.(1993). The effect of monoxygenase and glutathione S-transferase inhibitors on the metabolism of diclofop methyl and fenoxaprop-ethyl in barley and wheat. Pestic. Biochem. Physiol. 46 : 181-189.

Rothamsted. I., and Herts. H .(2000). Biochemical mechanisms of cross-resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides in populations of *Avena* spp. Weed Research, 40(4): 323-334.(Abstract).

Ryan, G. F.(1970). Resistance of common groundsel to simazine and atrazine. Weed Science, 18: 614-616.

Sawhney, R., Hsiao, A., and Quick, W.(1986). The influence of diffused light and temperature on seed germination of three genetically nondormant lines of wild oats (*Avena fatua*) and its adaptive significance. Canadian Journal of Botany, 64(9):1910-1915.

Saini, H., Bassi, P. K., Goudey, J. S., and Spencer, M. S.(1986). Germination stimulants for more effective weed control. Agriculture and Forestry Bulletin, 9(4):10-12.

Satorre, E. H, and Snaydon, R. W, 1992. A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. Weed Research, 32(1):45-55.

Scholz, H.(1991). The systematics of *Avena sterilis* and *A.fatua* (Gramineae). A critical study. Willdenowia, 20(1-2): 103-112.

Serrano, R.(1985). Plasma Membrane ATPase of Plants and Fungi. CRC Press, Inc.174pp.

Stegink, S. J. and Vaughn, K. C. 1988. Norflurazon (SAN-9789) reduced abscisic acid levels in cotton seedlings: A glandless isoline is more sensitive than its glanded counterpart. Pestic, Biochem. Physiol.31:269-275

Stephenson, G. R.(2000). Herbicide use and world food production: Risks and benefits.P.240. In Abstracts of Int. Weed Sci.conger., 3rd, Foz Do Iguassu, Brazil., (pp. 6-11 June2000).

Symons, S., Simpson, G., and Adkins, S.(1987). Secondary dormancy in *Avena fatua*: effect of temperature and after-ripening. Physiologia Plantarum, 70(3):419-426.

Tanner, D. G. and Giref, S.(1991). Weed control research conducted on wheat in Ethiopia. In: wheat Research in Ethiopia: A Historical perspective. Hailu Geber- Mariam, Tanner,D.G, and Mengistu Hulluka(Eds), pp.235-276.

Tharayil-Santhakumar, N.(2003). Mechanism of Herbicide Resistance in Weeds. On line book"Mechanism of Herbicides Resistance in Weeds". Weed Science Society of America. Retrieved from http://www.weedscience.org

Tsuruuchi, T.(1986). Studies on weeds in upland wheat and barley fields in Nagasaki Prefecture. VI. Influence of summer flooding on the survival of some winter weed seeds in soil. Nagasaki Agic. and For. Exp. Sta. Nagasaki, Japan. Report of the Kyushu Branch of the Crop Science Society of Japan , No. 53, 45-47.

Volenberg, D., and Stoltengerg, D.(2002). Altered acetyl CoA carboxyloase resistance to clethodim, fluazifop and sethoxydim in *Setaria faberi* and *Digitaria sanguinalis*. Weed Research, 42: 342-350.

Walker, S.R., Medd, R. W., Robinson, G.R., and Cullis, B. R.(2002). Improved management of *Avena ludoviciana* and *Phalaris paradoxa* with more densety sown wheat and less herbicide. Weed Research, 42: 257-270.

Watson, M.(2007). No-Till Notes: Weed control in No-Till,Part4, North Platte Natural Resources District, website (www.npnrd.org.).

Wilson, B.(1985). Effect of seed age and cultivation on seedling emergence and seed decline of *Avena fatua* L. in winter barley. Weed Research, UK, 25(3):213-219.

Wilson, B., and Wright, J.(1990). Predicting the growth and competitive effects of annual weeds in wheat. Weed Research (Oxford), 30(3):201-211.

Wimschneider, W., Bachthaler, G., and Fischbeck, G.(1990). Copetitive effects of wild oat.(*Avena fatua* L) on wheat(*Triticum aestivum* L.) as basis for effective weed control. Weed Resaerch (Oxford), 30(1):43-52.

Wright, J. P., and Shimabukuro, H. R.(1987). Effects of Diclofop and Diclofop-methyl on the membrane potentials of wheat and oat coleoptiles. Plant Physiol, 85: 188-193.

WSSA.(1998). Weed Science Society of America.“ Herbicide resistance and Herbicid tolerance defined”. Weed Technology 12(4):789.

WSSA.(2004). Weed Science Society of America. Retrieved from www.weedscience.org website.

Xie, H. S. S., Caldwell, B. C., Hsiao, A.I., Quick, W. A. and Chao. J. F.(1995). Spray deposition of fenoxaprop and imazamethabenz on wild oat (*Avena fatua*) as influenced by environmental factors. Weed Sci. 43(2): 179-183.

Yamaguchi, H., and Sasaki, T.(1985). Ecogenetical studies on wild oats. II. Variations of the growing period, plant height, number of spikelets and

caryopsis size in natural populations in Japan. Weed Research Japan, 30(1) , 35-41.

Zand, E., Kashani, B. F., Baghestani, M. A., Maknali, A., Minbashi, M., and Soufizadeh, S.(2007). Investigating the Distribution of Clodinafop-propargyl Resistant Wild Oat (*Avena ludoviciana*) Populations in South Western Iran. Eenvironmental Science. 4(3):85-92 (Abstract).

Zorner, P., Zimdahl, R., and Schweizer, E.E.(1984). Sources of viable seed loss in buried dormant and non-dormant populations of wild oat (*Avena fatua* L.) seed in Colorado. Weed Research, UK, 24(2):143-150.

فهرس المحتويات

أولاً: المقدمة Introduction 1

ثانياً: الدراسة المرجعية: Review of Literature 10

1. الأهمية الاقتصادية للشوفان البري *A.fatua*: Economic Impact of Wild Oat 12

2. الوصف النباتي للشوفان البري *A.fatua*: Morphology of Wild Oat 13

3. الانتشار: Distribution 14

4. منشأ الشوفان البري *A.fatua*: Origin of Wild Oat 14

5. الظروف البيئية والبيولوجية للشوفان البري: Biology and Ecology of Wild Oat 15

6. مكافحة الشوفان البري *A.fatua* : Control of Wild Oat 15

1.6. المكافحة الزراعية: Cultural Control 15

2.6. المكافحة الحيوية: Biological Control 16

3.6. المكافحة الكيميائية: Chemical Control 16

7. مقاومة الأعشاب الضارة لمبيدات الأعشاب: Resistance of Weeds to Herbicides 20

8. العوامل المؤثرة في مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب: Factors Influencing Herbicides Resistance 25

1.8. خصائص الأعشاب الضارة: Weeds Characteristics 25

2.8. خصائص مبيدات الأعشاب: Herbicides Characteristics 26

3.8. العمليات الزراعية: Cultural practices 26

9. تحديد (تقييم) مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب: Assessing Weeds Resistance to Herbicides 27

1.9. التشخيص البصري: Visual Diagnosis 27

2.9. الاختبار الحيوي: Bio-Assay 28

3.9. اختبار النبات وجمع الحبوب: Plant Assay/Seed Collection 28

4.9. اختبار النبات في الأصيص: Plant-Pot Assay 28

5.9. تجارب استجابة التركيز: Dose Response Experiments 29

6.9. اختبار مقاومة التركيز الواحد: Single Dose Resistance Assay 29

10. آلية مقاومة الأعشاب الضارة لمبيدات الأعشاب: Mechanism of Weeds Resistance to Herbicides 29

1.10. المقاومة الاستثنائية: Exclusionary Resistance 29

2.10. مقاومة مكان التأثير: Site of Action Resistance 31

1.2.10. تغيّر مكان التأثير: Altered site of action 31

2.2.10. زيادة إنتاج مكان التأثير: Site of action overproduction 32

11. مقاومة الأعشاب لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase: 32

1.11. المقاومة لمثبطات الأنزيم ACCase: Resistance to ACCase inhibitors 32

2.11. آلية المقاومة لمبيدات الأعشاب المثبطة للأنزيم ACCase: ... Mechanism of Resistance to ACCase inhibitors Herbicides 26
1.2.11. وجود أشكال تحمل للأنزيم ACCase (تبديل مكان الأنزيم المستهدف): 33
2.2.11. زيادة إنتاج الأنزيم ACCase: Overproduction of ACCase 34
3.2.11. آلية فقد سمية مبيد الأعشاب في القمح: Detoxification mechanism as in wheat. 34
12 . البروتينات المرتبطة بالإجهاد: 34
3. أهداف البحث: Objectives of the Research 36
4. مواد البحث وطرائقه: Material & methods 37
1.4. موقع البحث: 37
2.4. المواد المستخدمة في الدراسة: 37
3.4. طرائق العمل وتنفيذ التجارب: 40
1.3.4. التجارب الحقلية: 40
2.3.4. تجارب الأصص: 44
3.3.4. تجربة الرحلان الكهربائي للبروتين: 46
5. النتائج والمناقشة Results and Discussion 48
1.5. كفاءة مبيدات الأعشاب النجيلية في مكافحة الشوفان البري *A.fatua* في التجارب الحقلية: 48
2.5. تأثير استخدام مبيدات الأعشاب على وزن الألف حبة من الشوفان البري: 50
3.5. تأثير استخدام مبيدات الأعشاب النجيلية على الغلة ومكونات الإنتاج لمحصول القمح 51
4.5. مقاومة نباتات الشوفان البري *A.fatua* للمبيدات المستخدمة: 53
1.4.5. مقاومة نباتات الشوفان البري *A.fatua* الناتجة عن حبوب جُمعت من حقول التجربة الحقلية (مركز بحوث القامشلي) للمبيدات المستخدمة في التجارب. 53
2.4.5. مقاومة نباتات الشوفان البري *A.fatua* الناتجة عن حبوب جُمعت من حقول المزارعين في (دير الزور) للمبيدات المستخدمة في التجارب. 57
5.5. مقارنة بروتينات نباتات الشوفان البري في الشاهد ومعاملات المبيدات المستخدمة. 60
6. الاستنتاجات Conclusion 61
7. التوصيات والمقترحات: Recommendations and Propositions 62
8.المراجع العربية Arabic Literature Cited 63
9.المراجع الأجنبية Literature Cited 65