الجمهورية العربية السورية
جـــــــامعة دمشـــــــق
كليــة الهندســة الزراعيــة
قســـم وقايـــــة النبـــات

الأثر المتبقي لمبيد Glyphosate في التربة والبقايا النباتية للباذنجان البري (*Solanum elaeagnifolium* Cav.)

Glyphosate residues in Silverleaf nightshade Plant debris and soil

أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية "وقاية النبات"

إعداد

الطالبة فاتن محمد بكور

المشرف المشارك

أ.د. زكريا الناصر

أستاذ في قسم وقاية النبات

كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

المشرف

أ.د. أنور المعمار

أستاذ في قسم وقاية النبات

كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

2022 م

1443هـ

PH.D

تصريح

أُصرّح بأنّ هذا البحث" **الأثر المتبقي لمبيد Glyphosate في التربة والبقايا النباتية للباذنجان البري (*Solanum elaeagnifolium* CAV.)**.

" لم يسبق أن قُبل للحصول على شهادة، ولا هو مُقدّم حالياً للحصول على شهادة أخرى".

المُرشّحة

الطالبة فاتن محمد بكور

DECLERATION

I hereby declared that, this work" **Glyphosate residues in Silverleaf nightshade Plant debris and soil.**

."has not been used previously or submitted now for any other degree.

Candidate

Faten Mohammad Backor

شهادة

نشهد بأنّ هذا العمل الموصوف في هذه الرسالة:

الأثر المتبقي لمبيد Glyphosate في التربة والبقايا النباتية للباذنجان البري (*Solanum elaeagnifolium* CAV.)"هو نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة **المهندسة فاتن محمد بكور** بإشراف الأستاذ الدكتور **أنور المعمار** (أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة بجامعة دمشق، دمشق، سورية) والأستاذ الدكتور **زكريا الناصر** (أستاذ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة بجامعة دمشق، دمشق، سورية) وأنّ أي مرجع ورد في هذه الرسالة موثّق في النص.

المُرشَحة	المشرف	المشرف المشارك
فاتن محمد بكور	أ.د. أنور المعمار	أ.د. زكريا الناصر

CERTIFICATON

It is hereby certified that, the work described in this thesis" **Glyphosate residues in Silverleaf nightshade Plant debris and soil.**"is the results of **Faten** own investigations under the supervision of **Prof.Dr. Anwar Al Mouemar** (Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria) and **Prof. Dr. Zakaria Al-Naser** (Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria), and any reference of other researchers work has been duly acknowledged in the text.

Candidate	Supervisor	Co-Supervisors
Faten	**Prof. Dr. Anwar Al Mouemar**	**ProfDr. Zakaria Al-Naser**

جدول المحتويات

TABLE OF CONTENTS

الملخص باللغة العربية	**1**
المقدمة	5
الإشكالية البحثية	10
تساؤلات البحث	11
فرضيات البحث	11
أهداف البحث	12
أهمية البحث	12
مبررات البحث	13
محدوديات البحث	13
الدراسة المرجعية الباذنجان البري	15
الأهمية الاقتصادية للباذنجان البري	17
مكافحة الباذنجان البري	18
الغليفوسات Glyphosate	21
استمرارية مبيد الاعشاب غلايفوسات	23
تأثير مبيد الغلايفوسات على الخصائص الفيزيولوجية للنبات	28
تاثير الغلايفوسات في خصائص التربة	30

تأثير الغلايفوسات على الأحياء الدقيقة في التربة	32
مصير الغلايفوسات Glyphosate ومستقلبه الأولي AMPA بيئياً	35
التأثير الأليلوباثي لمستخلصات الباذنجان البري والتربة المعامل بمبيد الأعشاب غليفوسات في نمو بعض نباتات المحاصيل	39
الفصل الثاني مواد البحث وطرائقه	46
طرائق العمل	47
التجربة الحقلية	47
تحضير العينات	49
طرائق استخلاص المبيد	49
شروط التحليل بواسطة جهاز HPLC	51
تحضير المحاليل القياسية	51
حساب حد الكشف للمبيد المدروس	52
تجربة الإنبات	56
تجربة الأصص	57
تقدير كمية الكلورفيل	57
تقدير الوزن الجاف الكلي	59
التحليل الميكانيكي والكيميائي للترب المدروسة	61
تقدير التعداد العام للكائنات الحية الدقيقة في التربة	62

التحليل الإحصائي	63
الفصل الثالث النتائج والمناقشة	65
استمرارية المبيد الأعشاب غليفوسات في نباتات الباذنجان البري والتربة في الحقل	66
اختبار المجال الخطي للكاشف لمبيد غليفوسات	66
حدود الكشف	66
معدل الاسترجاع	67
استمرارية مبيد غليفوسات في أوراق نبات الباذنجان البري	68
استمرارية مبيد غليفوسات في التربة	71
التأثير الأليلوباثي لمستخلصات الباذنجان البري والتربة المعاملة بمبيد الأعشاب غليفوسات في نمو بعض نباتات المحاصيل	73
تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بمبيد غليفوسات في إنبات بذور القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في المخبر	73
تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في محتوى اليخضور أ وب في أوراق بادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص	78
تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في الوزن الجاف الكلي لبادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص الموضوعة في البيت البلاستيكي.	83
الآثار الجانبية لمبيد الأعشاب غليفوسات في حقول الباذنجان البري في الصفات الفيزكيميائية وتعداد الكائنات الحية الدقيقة بالتربة	87

تأثير الرش بمبيد غلايفوسات في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة	94
التغير الميكروبي في التربة	101
الخاتمة	104
الاستنتاجات والتوصيات	105
المراجع العربية	106
المراجع الأجنبية	107
الملخص باللغة الانكليزية	108

فهرس الجداول
LIST OF TABLES

الجدول	العنـــــــــــوان	الصفحة
1-1	الخواص الفيزيائية والكيميائية لمبيد غليفوسات ومستقلبه الأولي حمض AMPA	23
1-3	معدل استرجاع المبيد غليفوسات في أوراق الباذنجان البري والتربة	68
2-3	مثابرة مبيد غليفوسات في أوراق الباذنجان البري بعد الرش بالتركيز الموصى به والتركيز المضاعف	70
3-3	مثابرة مبيد غليفوسات في التربة بعد الرش بالتركيز الموصى به والتركيز المضاعف	72
4-3	تأثير مستخلصات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في إنبات بذور القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في المخبر	77
5-3	تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في محتوى اليخضور(أ) في بادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص الموضوعة بالبيت البلاستيكي	81
6-3	تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في محتوى اليخضور (ب) في بادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص الموضوعة في البيت البلاستيكي	82

7-3	**تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بمبيد غليفوسات في الوزن الجاف الكلي لبادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص الموضوعة في البيت البلاستيكي**	86
8-3	**التركيب الفيزيائي للترب المدروسة من مواقع حلب ودير الزور وريف دمشق**	88
9-3	**تأثير مبيد غليفوسات في بعض الخصائص الكيميائية للترب المدروسة من مواقع حلب، ودير الزور، وريف دمشق**	91
10-3	**تأثير تكرار الرش لمبيد غليفوسات في التعداد العام الميكروبي في التربة**	94
11-3	**الخصائص الفيزيوكيمائية للترب المرشوشة بمبيد غليفوسات**	96
12-3	**تركيز مبيد غليفوسات في التربة والنبات بعد تكرار الرش وتأثيرها في المادة العضوية والفوسفور المتاح**	100

فهرس الأشكال
LIST OF FIGURES

الشكل	العنـــــــــــوان	الصفحة
1-1	مسار التحلل والأيض الهدمي لمبيد غليفوسات	37
1-3	رسم بياني يبين الخط القياسي لمبيد غليفوسات المحدد بوساطة جهاز HPLC	66
2-3	رسم بياني لكروماتوغرام المادة القياسية لمبيد غلايفوسات على جهازHPLC	67
3-3	رسم بياني لخط انحدار مثابرة مبيد غليفوسات في أوراق الباذنجان البري بالتركيز الموصى به، والمضاعف	70
4-3	رسم بياني لخط انحدار مثابرة مبيد غليفوسات في التربة بالتركيز الموصى به، والمضاعف	72

جدول المصطلحات

المصطلح الانكليزي	المصطلح العربي
Herbicides	**مبيدات الأعشاب**
residues	**بقايا مبيدات**
debris	**بقايا نباتية**
Silverleaf nightshade	**الباذنجان البري**
persistence	**مثابرة**
Initial deposit	**الراسب الأولي**
Allelopathy	**المنافسة الأليلوباثية**
extracts	**مستخلصات**
Organic material	**المادة العضوية**
Available phosphours	**الفوسفور المتاح**
Glyphosate	**مادة فعالة لمبيد أعشاب عام**
5-enolpyruvyl-shikimate-3-)EPSPS (phosphate synthase	أنزيم تخليق حمض الشكميك
(aminomethylphosphonic acid)AMPA	الحمض الأولي الناتج عن تحلل مبيد الغلايفوسات
phytotoxicity	سمية نباتية
Secondary metabolites	منتجات ثانوية
transgenic crops	المحاصيل المعدلة ورائياً
(DT50) Half life day	نصف عمر المبيد
(Gas chromatography)GC	الكروماتوغرافيا الغازي
GC–MS (Gas chromatography–Mass spectrometry)	جهاز الكروماتوغرافيا الغازي ملحق بمطيافية الكتلة
(High performance liquid chromatography)HPLC	جهاز الكروموتوغرافي السائل عالي الأداء
(Ultra violent) UV	الأشعة فوق البنفسجية
(Maximum residue level) MRL	الحد الأقصى المسموح به للمبيد
Allochemical	مواد كيميائية نباتية
Germination rate	معدل الإنبات

inhibitory effect	تأثير مثبط
stimulating effect	تأثير محفز
dry biomass	الكتلة الجافة
spectrophotometer	جهاز مطيافية الكتلة
soxhlet extractor	جهاز سوكسليت
centrifuge	طرد مركزي
percentage of dissipation	معدل الاختفاء
v/v	حجم /حجم
r^2	معامل الارتبط
Mobile Phase	الطور المتحرك
µL	جزء بالمليون
extraction thimble	كتشبان سيللوز
Stock Standard Solution	المحلول الأم القياسي
Referance Standard Material	المادة القياسية المرجعية
Recovery rate	معدل الاسترجاع
Detection Limits	حد الكشف
Peak	قمة
Calcimeter Method	لتقدير نسبة الكربونات
EC	الناقلية الكهربائية
linearity	الخطية
ديسيسيمنز/م	وحدة قياس الموصلية الكهربائية

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتحديد مثابرة مبيد الأعشاب غليفوسات (360غ/ ليتر Glyphosate) في نباتات الباذنجان البري .*Solanum elaeagnifolium Cav* والتربة بعد استعماله في مرحلة عقد الثمار للعام 2019. استعمل الغليفوسات بالتركيز الموصى به والمضاعف على نباتات الباذنجان البري في ظروف منطقة القطيفة بريف دمشق. جمعت العينات الأولى بعد جفاف محلول الرش مباشرة (2 ساعة بعد الرش)، وعند الفواصل الزمنية 3 و7 و14 و21 و30 يوماً) بعد الرش. أظهرت النتائج أن الراسب الأولي للغليفوسات على نباتات الباذنجان البري كان1.567 و3.287 مغ/ كغ على الترتيب عند التركيز الموصى به والمضاعف. بينما كان الراسب الأولي على التربة 0.973 و2.821 مغ/ كغ على الترتيب عند التركيزين. وأن قيم نصف عمر الغليفوسات في نبات الباذنجان البري كانت 4.93 و14.33 يوماً وفي التربة 9.41 و17.71 يوماً لكلا التركيزين على الترتيب.

كما جرى تحديد التأثير الأليلوباثي لمستخلصات الباذنجان البري والتربة المعاملة بمبيد الأعشاب غليفوسات (Glyphosate) في نموالمحاصيل التالية (القمح الطري، ذرة الصفراء، رشاد). جمعت العينات الأولى لنباتات الباذنجان البري (أوراق وأزهار) و التربة المحيطة بالجذور بعد 2 ساعة من الرش، وبعد 7 و14 يوماً من الرش. حضرت المستخلصات المائية من العينات النباتية والتربة المحيطة بالجذور.استعملت المستخلصات النباتية ومستخلصات التربة على التربة المزروعة بالقمح الطري (*Triticum aestivum* L.) والذرة الصفراء (*Zea mays* L.) والرشاد (*Lepidium sativum* L.) في أصص في ظروف البيت البلاستيكي بكلية الزراعة في جامعة دمشق. أظهرت النتائج أن المستخلصات المائية لنباتات الباذنجان البري المعاملة بالتركيز الموصى به، والتركيز المضاعف من الغليفوسات أعطت أعلى تأثير في نسب إنبات البذور، وتركيز الكلورفيل أ وب في أوراق بادرات النباتات المزروعة والوزن الجاف الكلي للبادرات. تلاها في ذلك معاملة مستخلصات

التربة المجموعة من أجزاء الحقل المرشوشة بالتركيز المضاعف للمبيد. في حين كان المستخلص المائي للباذنجان البري من دون معاملة بالمبيد أقل تأثيراً أليلوباثياً في النباتات المختبرة. وكان نبات الرشاد أكثر النباتات حساسية للتأثير السمي للمستخلصات النباتية ومستخلصات التربة المعاملة وغير المعاملة بالمبيد. تلاها في ذلك نباتات القمح، وكانت نباتات الذرة الصفراء أقلها حساسية للمستخلصات المختبرة. وانخفض التأثير الأليلوباثي للمستخلصات المختبرة مع تقدم الزمن بعد المعاملة.

أظهرت نتائج تأثير تكرار الرش لمبيد غليفوسات (Glyphosate) في الباذنحان البري في حقول غير مزروعة لثمانية مواقع مختلفة من المحافظات السورية دير الزور(الجفرة وتبني) وحلب (دير حافر وداكوني) وريف دمشق (بحتر والمسيلحة) وحماة (بستان الأمهات) وحمص (الزهورية) خلال الفترة بين 2018 و2020، في بعض الصفات الفيزيوكيميائية والحيوية في الترب المعاملة. وجد أنّ تكرار رش المبيد 3 و6 مرات خلال أعوام الدراسة لم تغير التركيب الفيزيائي والخصائص الكيميائية كالملوحة ودرجة الحموضة وكربونات الكالسيوم في جميع مواقع الدراسة. في حين أدى رش الغليفوسات 3 و6 مرات إلى زيادة النسبة المئوية للمادة العضوية والفوسفور المتاح وبفارق معنوي مع الشاهد. فقد بلغت قيم الفوسفور المتاح (236 و296 مغ/ كغ) في موقع حلب و(312 و363 مغ/ كغ) في موقع دير الزور و(336 و395 مغ / كغ) في موقع ريف دمشق، لكل من الشاهد والقطع التي رُشَّ المبيد فيها 6 مرات على الترتيب. أيضاً أدّى تكرار الرش بمبيد غليفوسات في الترب المعاملة إلى زيادة متوسط التعداد العام للبكتريا والفطريات. وازدادت هذه المؤشرات بزيادة عدد مرات رش المبيد. وبلغ التعداد العام للبكتريا بعد 6 مرات من رش المبيد $10^4X18.12$ و$10^4X15.78$ و$10^4X19.57$ و$10^4X29.1$ و10^4 X19.4/غ تربة، أما تعداد الفطريات بعد 6 مرات من رش المبيد/غ تربة في كل من دير الزور وحلب وريف دمشق وحماة وحمص على الترتيب.

حيث بلغت قيم متبقيات المبيد بعد 6 مرات من رش المبيد 1.72و 3.53 و 4.82 و 4.43 و2.29 مغ/كغ في كل من دير الزور وحلب وحماة وحمص وريف دمشق على الترتيب.

الكلمات المفتاحية:

غليفوسات، باذنجان بري (*Solanum elaeagnifolium Cav.*)، مثابرة، أليلوباثي، بقايا مبيدات.

الجزء التمهيدي

المقدمة

تتطلب زيادة الإنتاج الزراعي في المستقبل زيادةً كبيرةَ في استعمال المخصبات الكيميائية (عناصر كبرى وصغرى)، لتحسين الإنتاج واستعمال المبيدات الكيميائية الزراعية لمكافحة الآفات الزراعية (حشرات، وأمراض فطرية، وأعشاب، وقوارض، وغيرها)؛ ومن ثمّ تحسين الإنتاج الزراعي كماَ ونوعاً. إلا أنّ استعمال المركبات الآزوتية والفوسفورية في تغذية النبات، واستعمال المبيدات الزراعية له آثار ضارة على الإنسان وحيواناته والحياة البرية والمائية والكائنات الحية غير المستهدفة في البيئة المحيطة (هواء، وماء، وتربة).

تعد مبيدات الأعشاب من أهم المبيدات الكيميائية التي استعملت في المكافحة منذ القرن الماضي، وكانت أول مبيدات الأعشاب المصنَّعة DNOC (4,6 dinotro-*o*-cresol)، وبعدها توالى اكتشاف مبيدات أعشاب كيميائية كثيرة، وزاد إنتاجها زيادة كبيرة، واستعملت على مساحات واسعة من الحقول الزراعية، وفي البساتين، والبيوت المحمية استعمالاًعشوائياً. تبين بعد استعمالها لعقود أنها من أهم الملوثات الكيميائية للتربة والمياه الأرضية والبحار (Tilman.,1999;Cobb and Reade.,2010 ;Stow *et al*.,2014; Gavrilescu *et al*.,2014).

إنّ من أهم مبيدات الأعشاب المستعملة مبيد الغليفوسات (Glyphosate)، وهو مبيد أعشاب عام غير اختياري جهازي واسع الطيف يستعمل استعمالاً واسعاً بعد ظهور بادرات الأعشاب لمكافحتها في جميع أنحاء العالم (Al-Rajab and Schiavon, 2010; Bergstroem *et al*., 2011) ويرش الغلايفوسات عموماً في البيئات غير الزراعية؛ في الشوارع والحدائق في المدن والساحات الخلفية والقنوات المائية وضمن الأنظمة الزراعية المختلفة، حيث يُرش بعد ظهور الأعشاب ويستخدم بين الأشجار، وفي البساتين، والكروم وغيرها بطريقة الرش الموجه على الأعشاب، وقد زاد استخدام المبيد بعد إنتاج محاصيل حقلية مقاومة لمبيد الغلايفوسات وتطويرها (القطن والذره وفول الصويا وغيرها).

ويستعمل أيضاً كمركب مجفف لعروش النباتات قبل حصادها، مثل: محاصيل الحبوب والفاصولياء حيث يستعمل هنا كمييبس أو مجفف للمحاصيل(Tang *et al*., 2015; Maqueda *et al*.,2017; Zhang *et al*., 2017) ذكر Benbrook (2016) إنّ ما يقارب 825 ألف طن من مبيد الأعشاب غلايفوسات يباع سنوياً. يُستعمل الغليفوسات في أغلب الدول كأكثر مبيدات الأعشاب استعمالاً على سبيل المثال: أُستعمل في عام 2012 في الولايات المتحدة الأمريكية 122.5–131.5 ألف طن (Atwood and Paisley-Jones, 2017) و197 ألف طن في الأرجنتين (KleffmannGroup, 2014) أما في سورية يستعمل الغلايفوسات سنوياً بكميات كبيرة لمكافحة الباذنجان البري في الحقول الزراعية والأراضي غير المزروعة والمطارات وجوانب الطرق.

ذكر عددٌ من الباحثين أنّ مبيد الغليفوسات Glyphosate من المبيدات قليلة السمية على الإنسان،كما أنّ امتصاصه من خلال الجلد والفم ضعيف حيث ويُطرح بشكل أساسي من خلال البول والبراز، كما أنّ طريقة فعله هي التأثير في الإنزيم 5-enolpyruvyl-shikimate-3- phosphate synthase (EPSPS) في النباتات وهو غير موجود في الإنسان والحيوان. ومنخفض الآثار السلبية على البيئة وعناصرها؛ إذ يعد من المبيدات التي تمتص وتتحلل سريعاً في النبات والتربة (Williams *et al*.,2000، Duke and Powles, 2008،Borggaard and Gimsing, 2008 ، Mink *et al*., 2012). في حين وجد كثير من الباحثين أنّ لمبيد الغليفوسات ومشتقه الأولي (aminomethylphosphonic acid:AMPA) لهما آثار سلبية على الإنسان والبيئة والكائنات الحية الدقيقة (Tesfamariam *et al*., 2009;Benachour *et al*., 2009; Benedetti *et al*., 2004). وبدأت كثير من الدراسات حول طرائق تفكك المبيد ومشتقه ومساراته في الأوساط الزراعية، ومكونات البيئة المختلفة، وتعد الأشكال التجارية للمركب أكثر سميةً من المادة الفعالة، فقد تحتوي على مركبات تساعد على زيادة الفعالية، مثل: polyethoxylate tallowamin (POEA)، وأثبتت

دراسات عديدة أنّ الغلايفوسات وجميع أشكاله لهم تأثيرات جانبية على صحة الإنسان فقد ذكر أنه مرتبط بحدوث مرض باركنسون Parkinson (Wang *et al*., 2011; Gui *et al*., 2012)، ويؤدي إلى زيادات في الإجهاض وأمراض جلدية، وتنفسية، وإضطراب الغدد الصم، وتخريبDNA (Gasnier *et al*., 2009;Kwiatkowska et *et al*., 2017)؛ فضلاً عن الأمراض الجلدية والتنفسية (Camacho and Mejía, 2017) والغليفوسات يسبب موت خلية البشرة (Heu *et al*., 2012)

تضمنت الرسالة ثلاثة فصول:

الفصل الأول الدراسة المرجعية: وفيها تم دراسة التوثيق المرجعي لإنتشار الباذنجان البري واستمرارية مبيد الغليفوسات في التربة والنبات.

الفصل الثاني مواد وطرائق البحث: تضمن الطرائق المستخدمة بالبحث والمعادلات مع التوثيق المرجعي المناسب والتحليل الإحصائي.

الفصل الثالث النتائج والمناقشة: وتضمن عرض النتائج وتبويبها في جداول مناسبة وأشكال بيانية، ومناقشتها وتفسيرها وربطها مع الدراسة المرجعية.

تعد الأعشاب الضارة مشكلة كبيرة في جميع أنحاء العالم، وتسبب عدداً من الأخطار البيئية والجمالية والاقتصادية للإنسان، وتستخدم مبالغ كبيرة في مكافحة الأعشاب الضارة في الزراعة. بالرغم من استعمال تقانات عديدة في المكافحة سواء كيميائية أو فيزيائية واستعمال المبيدات الكيميائية، فإن الأعشاب تسبب خسارة كبيرة سنوياً للإنتاج الزراعي في الدول النامية والمتطورة (Pimentel *et al*.,2005 ، Liebman *et al*.,2016). وقد ذكر Sileshi وزملاؤه (2008) أنّ مكافحة الأعشاب الضارة قد تصل تكاليفها إلى أكثر من 50% من تكاليف الإنتاج الكلية اللازمة لإنتاج المحاصيل، وذلك على الرغم من تطور صناعة مبيدات الأعشاب والتقانات الأخرى وإنتاجها، مثل: المحاصيل المقاومة للغلايفوسات (Soti *et al*.,2020).

من أهم الأعشاب الضارة في الحقول المزروعة وغير المزروعة عشبة الباذنجان البري *S. elaeagnifolium* وهو من الأعشاب المعمرة، يتبع الفصيلة Solanaceae ويعد عشباً ساماً وقوياً يستطيع أن يصل لطول 1م وأكثر، وله مجموع جذري يمتد لعمق 2.8 م تحت سطح الأرض (Molnar 1982;Zhu *et al*.,2013). الأوراق والأغصان مغطّاة بالأوبار، أما الأزهار فتكون بلون أزرق فاتح كلياً وبيضاء إلى بنفسجي غامق مع مآبر صفراء (7–9 سم). عادة ينبت وينمو الباذنجان البري خلال فصل الربيع، والإزهار يبدأ أواخر الربيع حتى فصل الصيف، ويحمل الثمار خلال الصيف حتى الخريف، وفي فصل الشتاء يموت الجزء الهوائي ليبقى معتمداً على المجموع الجذري في الشتاء (Singleton.,2019). يتكاثر نبات الباذنجان البري إما جنسياً من خلال إنتاج البذور أو لا جنسياً من خلال تجديد أجزاء المجموع الجذري (1سم) المتقطعة بالحراثة (Stanton *et al*.,2011) ، حيث يمكن لنبات واحد من نباتات الباذنجان البري أن ينتج تقريباً 40–60 ثمرة، وتحوي الثمرة الواحدة 60–120 بذرة، ويمكن أنّ تبقى البذور حية في التربة حتى 10 سنوات (Boyd and Murray .,1982، Huenneke and Vitousek, 1990) وأجزاء الجذور الصغيرة المتقطعة بطول 10 مم تستطيع

أن تحتفظ بقدرتها على النمو وتعطي نبات جديداً حتى 15 شهراً وإن كانت على عمق 1.25م في التربة (Leys and Cuthbertson 1977) فهي قادرة أن تنمو وتعطي نباتات جديدة، وقدرته على التكاثر بهذه الوسائل تسهم اسهاماً كبيراً في قدرته على أن يستوطن في بيئات مختلفة ملائمة .

الموطن الأصلي لنبات الباذنجان البري في الأمريكيتين الشمالية والجنوبية، والأكثر تحديداً في الشمال الشرقي للمكسيك والجنوب الغربي لأمريكا (Heap and Carter.,1999)، ومن ثم انتشر إلى مناطق كثيرة حول العالم. وللزيادة الكبيرة في المساحات المصابة به خلال 20 سنة الأخيرة والتكاليف الكبيرة لمكافحته ونجاحه في التأقلم مع بيئات مختلفة اعتبر من الأعشاب الوبائية والمستوطنة في كثير من دول العالم، ومنها سورية (EPPO, 2014; Bouhache,2010).

ينتشر هذا العشب في بيئات المراعي، والسهول، والمسطحات الخضراء، ومناطق السافانا الجافة، ويوجد بشكل رئيس في المناطق المزروعة؛ مع صيف حار، وهطول مطري منخفض، ويستطيع أن ينمو في حالات معينة في مواقع على ارتفاع 1200م (Californian Department for Food and Agriculture, 2006) ولديه قدرة على تحمل الترب الملحية، ومقاومته بدرجة كبيرة للجفاف (EPPO, 2007). وتستطيع الأعشاب حديثة النمو أن تقاوم درجات الحرارة المنخفضة من−18−23 م. عموماً يحتاج الباذنجان البري لدرجات حرارة مرتفعة من 20−34 م^{o} لنموه وتطوره. ويعد انتشار هذه العشبة عن طريق البذور لمسافات بعيدة هو المصدر الرئيس للانتشار السريع للباذنجان البري. حيث تنتقل البذور مع المواشي، والآلات الزراعية، والعلف المخزون وتساعد عملية لحجر الماشية لمدة 14 يوماً في المناطق المصابة إتاحة الفرصة للبذور الحية بمرورها عبر الجهاز الهضمي للحيوانات قبل طرحها للحقول الغير مصابة وأيضاً فحص وتنظيف هذه الآليات الزراعية المستخدمة في الحقول الموبوءة بالباذنجان البري أن تمنع انتشاره (EPPO, 2007).

تُعدُّ المكافحة الكيميائية من أهم طرائق مكافحة هذا النوع من الأعشاب باستعمال مبيدات الأعشاب كمبيد الأعشاب غليفوسات Glyphosate الذي يكافح 750 نوعاً من الأعشاب المهمة في العالم (Poiger; WHO, 2005 وزملاؤه،2017). وانتشر استعماله بعد أنّ أُنتِجت محاصيل مقاومة له، مثل: فول الصويا، والذرة المعدلة وراثياً (Duke و Powles،2008). يُعدُّ هذا المبيد فعالاً في مكافحة الباذنجان البري، لكن بعض الظروف البيئية تحدُّ من فعاليته خاصةً رطوبة التربة وعملية ري الأرض قبل استخدام المبيد (Danieri *et al*., 1990). اختبر Stubblefield و Sosebee عامي (1985،1986) فعالية المبيد بنسبة 1.2 و4% مع إضافة مادة الأغرال بنسبة 1% حيث تمَّت عملية الرش شهرياً بدءاً من حزيران وحتى تشرين الأول مع ري التربة قبل أسبوع من الرش، فكانت الفعالية جيدة، وتمَّت مكافحةُ العشب بشكل كامل، وأشار Verdier (1990) إلى فعالية الغليفوسات عند استخدامه في مرحلة تجديد النبات بعد أول تدخل ميكانيكي.

الإشكالية البحثية:

تستعمل وزارة الزراعة مبيد الأعشاب غليفوسات بكميات كبيرة سنوياً لمكافحة الأعشاب المعمرة وأهمها الباذنجان البري في المناطق غير المزروعة (جوانب الطرق، والمنشأت، وسكك الحديد، والمطارات) وقبل الزراعة كما يجري عدد من المزارعين رش المبيد قبل زراعة المحاصيل الزراعية؛ للتخلص من الأعشاب المعمرة أحادية الفلقة وثنائيتها، وبين الأشجار بطريقة الرش الموجه.

إنّ الاستعمال المكثف والمتكرر للمبيد في الحقل يؤدي إلى تراكم متبقياته في التربة التي يمكن أنّ تصل للمياه الجوفية، أو تنجرف إلى المحاصيل المجاورة. كما يمكن أنّ ينتج عن تكرار الرش على الأعشاب الضارة في الأراضي الزراعية تراكم متبقيات المبيد بالتربة وبالتالي قد يكون

لها تأثيرات سلبية في المحاصيل الزراعية اللاحقة، وفي بعض الخصائص الكيميائية للتربة، وكذلك الكائنات الحية الدقيقة التي تسهم في خصوبة التربة.

تساؤلات البحث:

- يؤدي استعمال مبيد الغليفوسات في رشّ الباذنجان البري بتراكيز كبيرة إلى تراكم متبقيات المبيد بالتربة لفترات طويلة تؤثر في نمو المحاصيل اللاحقة.
- يؤدي استعمال مبيد الغليفوسات في رش الباذنجان البري بتراكيز كبيرة إلى بقاء متبقيات المبيد داخل بقايا النباتات، ومن ثمَّ تؤدي إلى تأثيرات سمية خفية إضافة إلى التأثير الأليلوباثية في نمو المحاصيل الحقلية اللاحقة التي تنتج عن وجود متبقيات المبيد، والنواتج الثانوية لنبات الباذنجان البري.
- يؤدي استعمال مبيد الغليفوسات في رشّ الباذنجان البري بتراكيز كبيرة إلى تراكم متبقيات المبيد في التربة، ومن ثمَّ يؤثر في بعض الخصائص الكيميائية للتربة و التعداد العام للكائنات الحية الدقيقة.

فرضيات البحث:

- وجود متبقيات المبيد غليفوسات بالتربة، ومتبقيات نباتات الباذنجان البري بتراكيز عالية يؤدي إلى آثار سامة على مكونات البيئة.
- وجود فروق معنوية في بعض الخصائص الكيميائية والحيوية في الترب الزراعية المعاملة بمبيد الغليفوسات، والترب غير المعاملة.

أهداف البحث: وتشمل أهداف البحث التالية:

- دراسة استمرارية مبيد غليفوسات في نباتات الباذنجان البري والتربة بعد رش النباتات في مرحلة عقد الثمار بالمعدل الموصى به والمضاعف.
- دراسة تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري المعامل بمبيد غليفوسات في إنبات بذار القمح الطري صنف دوما2 ونموّه (*Triticum aestivum* L.) والذرة الصفراء (*Zea mays* L.) والرشاد (*Lepidium sativum* L.)
- دراسة تأثير تكرار الرش بمبيد غليفوسات في بعض الخصائص الكيميائية والتعداد العام للكائنات الحية في التربة، ومثابرة المبيد في الباذنجان البري والتربة.

أهمية البحث:

يعد استعمال مبيد الغليفوسات مهماً في مكافحة الأعشاب الضارة الحولية والمعمرة قبل زراعة المحاصيل الحقلية، ويُعدّ عشب الباذنجان البري من الأعشاب الغازية الخَطيرة والمستوطنة الذي ينتشر في بعض مناطق الزراعة بسورية، ويتواجد في الحقول المزروعة وغير المزروعة. وهي من الأعشاب المعمرة الذي يصعب مكافحتها بالوسائل التقليدية أو باستعمال المبيدات الزراعية كونه من الأعشاب عريضة الأوراق المعمرة، ويمتلك مجموعاً خضرياً وجذرياً كبيراً. وُينتِجُ بذوراً بكميات كبيرة قادرة على الانتشار لمسافات كبيرة، ويغطي مساحات واسعة. وينافس المحاصيل الحقلية على الماء والغذاء بشكل كبير؛ فضلاً عن كونه يفرز مواد سامة تثبط، وتعيق انبات بذور المحاصيل الحقلية، ويؤدي إلى ظاهرة المنافسة الخفية (أليلوباثي)؛ مما يؤدي إلى ضرر بالمحاصيل الزراعية كماً ونوعاً. إنّ استعمال مبيد غليفوسات في مكافحة الباذنجان البري هي الأكثر شيوعاً، وموصى به من قبل وزارة الزراعة، كونه المبيد القادر على الحد من نموّه. لذلك

تستورد وزارة الزراعة كميات كبيرة من هذا المبيد سنوياً، ويستعمل في الأراضي الزراعية، وغير الزراعية للتخلص من هذا العشب الغازي والمستوطن للحدِّ من انتشاره، وأضراره.

مبررات البحث:

تعد مكافحة عشب الباذنجان البري من الأولويات المهمة لدى وزارة الزراعة والمزارعين. ويستعمل لهذا الغرض مبيد الغليفوسات الذي أثبتت الدراسات قدرته على الحدِّ والقضاء على هذا العشب. غير أنّ استعمال هذا المبيد بتراكيز عالية، وتكرار الرش به قد يؤدي إلى آثار سلبية في مكونات البيئة (تربة، ومياه، وهواء، وكائنات حية غير مستهدفة)؛ حيث تتواجد متبقيات المبيد في نباتات الباذنجان البري التي ستطمر بالتربة بعد موتها أو نتيجة إفرازها من جذور النباتات المرشوشة (Kremer *et al*., 2005)، كما أنّ بقايا المبيد التي تصل إلى التربة نتيجة عمليات الرش الكبيرة قد تكون بتراكيز عالية. إنّ سلوك المبيد ومتبقياته ومصيرها في النبات والتربة غير مدروسة في سورية حتى الآن. لذلك جاءت هذه الدراسة لمعرفة استمرارية المبيد في النبات والتربة. وكذلك لتحديد بعض التغيرات الكيميائية والعناصر المعدنية بالتربة؛ نتيجة تراكم متبقيات عشب الباذنجان البري المعامل بالمبيد، وتأثيراته المتبادلة في الكائنات الحية الدقيقة في التربة، ونشاطها التي لها أهمية كبيرة في خصوبة التربة، وتغذية النبات. لذلك أتت هذه الدراسة لمعرفة النظرية الفرضية أو عدمها في ثباتية المبيد في النبات والتربة، وكذلك تأثيراته السلبية أو عدمها في الصفات الفيزيائية والحيوية للتربة.

محدوديات البحث:

دُرس التوثيق المرجعي الأكثر توافراً وأهميةً وارتباطاً في البحث عن استمرارية مبيد غليفوسات في النبات والتربة، والتأثيرات الأليلوباثية لمتبقيات الباذنجان البري المعامل بالمبيد في المحاصيل الحقلية. وكذلك تأثيرات متبقيات المبيد في بعض الخصائص الكيميائية والحيوية للتربة. كما تم الرجوع

إلى الأبحاث المتعلقة بمكافحة هذه العشبة الضارة، ونتيجة صعوبة مكافحة هذه العشبة، وقلة عدد المبيدات المستعملة في مكافحتها، لذلك كان هناك أبحاث قديمة وقليلةٌ هي الأبحاث الجديدة في هذا المجال؛ لذلك تُعدُّ هذه الدراسة من الدراسات المهمة للدارسين في مكافحة نباتات الباذنجان البري، وتقدير الأثر المتبقي لمبيد الغليفوسات في التربة والنبات.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

1- 1-الباذنجان البري

يُنتمي عشب الباذنجان البري *S.elaeagnifolium Cav.* إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، تحت فصيلة Solanoideae، قبيلة Solaneae. وينتشر في عدد من بلدان العالم، منها: أمريكا، وأستراليا، ومصر، واليونان، وفلسطين المحتلة، وجنوب إفريقيه، وبلاد المغرب العربي، واسبانيا، وسورية (Sforza and Jones,2007). كما يعدُّ نبات الباذنجان البري نباتاً معمِّراً يبلغ ارتفاعه وسطياً 70 سم وقد يصل إلى 1م. ويتميز بمجموع جذري متطوِّر، ومتفرع عمودياً وأفقياً (يتألَّف بشكل رئيس من جذر عمودي يتعمَّق في التربة أكثر من 2 م وأفقي عبارة عن أفرع جانبية) يملك قدرة كبيرة على التكاثر الخضري. أوراقه رمحية متطاولة ذات حواف متموجة، وأزهاره خماسية بنفسجية أو بيضاء أو زرقاء حسب الأنواع التابعة للجنس *Solanum*، والثمرة عنبية صفراء عند النضج، والبذور مسطَّحة بنية اللون (Tanji *et al*., 1984; Khanas, 1996). يأخذ هذا النبات تسميته من صفاته المورفولوجية وخاصة الأوبار، ولون الزهرة والثمار(Ameur, 1994). تتواجد الأوبار على جميع الأجزاء الهوائية للنبات ماعدا التويج والثمرة وإن وجود هذه الاوبار على سطحي الورقة يعطيها اللون الأبيض الفضي(Boyd *et al*. 1984) وإنّ توّزع الأوبار وكثافتها يختلف بحسب عمر النبات والظروف البيئية فهي تتوزع بشكل نجمي عند بعض أنواع *Solanum* (Christodoulakis, *et al*., 2009) أما بالنسبة لكأس الزهرة فيتألف من فصوص دلتوية مع حواف بارزة بعيدة عن المحور وطريقة نمو كأس الزهرة على الثمار تختلف لدى أنواع هذه الفصيلة فهو إما أن يكون نامي كلياً أو جزئياً أو يمتد لحوالي نصف الثمرة وهذه الصفة مفيدة لتعريف الأنواع أما تويج الزهرة فالبتلات إما تكون بلون أزرق بنفسجي أو أبيض

(Kidston, *et al*., 2007) وتحديد أنواع الباذنجان البري بناء على الصفات المورفولوجية غير موثوق بها وممكن أن تؤدي إلى خطأ في تحديد هذا الأنواع، يبدأ إنبات بذور الباذنجان البري في القطر العربي السوري بدءاً من أوائل شهر آذار، ويصل إلى مستواه الأعظمي في نيسان، يؤدي الإنبات المبكر إلى نمو نباتات قوية وشائكة. أما الإنبات المتأخِّر؛ فيؤدي إلى تسارع الأطوار، وتكون النباتات صغيرةَ الحجم. يبدأ نموّ البراعم الزهرية وتشكُّلها من أواخر نيسان وأوائل أيار، حيث تبدأ سوق فتية جديدة بالظهور، وتنمو بسرعة كبيرة من البراعم الموجودة على الجذور العرضية، وتتكون البراعم الزهرية بدءاً من أواخر شهر نيسان، وأوائل أيار. يبدأ الإزهار في الأسبوع الأول من أيار، وتصل معظم النباتات هذا الطور بين نهاية حزيران ومنتصف تموز(في بعض المناطق حتى نهاية تموز). ويستمر طور الإزهار حتى نهاية آب (Almouemar, 2006)، تتناسب سرعة تطوُّر النباتات طرداً مع كمية السطوع الشمسي. أما بالنسبة للنباتات التي تنمو في الأماكن الظليلة؛ فتتكوَّن البراعم الزهرية في الوقت نفسه، وتصل إلى ذروة الإزهار في نهاية تموز. يبدأ تكوُّن الثمار بدءاً من شهر تموز(حيث تُلحَظ الثمار الخضراء على معظم النباتات خلال شهر آب، كما لوحظ نضجُ مبكِّر للثمار المتكوِّنة على النباتات الأكثر تطوُّراً بدءاً من أوائل شهر آب (Gmira *et al*., 1998).

وهو من أكثر أنواع الأعشاب التي تلحق أضراراً بالإنتاج الزراعي في حوض البحر المتوسط خاصة في الدول التي تتميَّز بصيف حار، وجاف، وقد صُنِّف النوع *S. elaeagnifolium* في حوض المتوسط من الأعشاب الغازية والمستوطنة (المعمار وآخرون، Guillerm *et al*., 1990; 2010) مؤدياً إلى حدوث تغييرات وراثية في الأنواع النباتية الموجودة وهذا يساعد على انتشاره وتأقلمه بسرعة في المناطق التي وصل إليها(Suarez and Tsutsui.,2008). ويُعدُّ نباتاً خطيراً وخاصة في البيئات المزروعة (بشكل خاص في حقول

القطن، والمحاصيل الحقلية الأخرى الصيفية، والخضار، وبساتين الفاكهة، والأشجار المثمرة، والمراعي) وينتشر أيضاً على جوانب الطرقات، وقنوات الري، والصرف (Roche, 1991; Almouemar, 2006). فقد استطاع هذا النبات في الأرجنتين أن يجتاح حقول القطن وقصب السكر والتبغ والحبوب الشتوية (Vigna *et al*., 1981)، ومنذ دخول هذا النبات إلى المغرب (منطقة تادلا) سُجِّل انتشاره في 50 ألف هكتار في جميع البيئات الزراعية؛ وخاصة حقول القطن والذرة (Tanji *et al*., 1984). لقد قدِّرت المساحة الإجمالية المصابة بالباذنجان البري في القطر العربي السوري لعام 2003 بأكثر من 14810 هكتار. وفي عام 2011 بلغت هذه المساحة حوالي 26862 هكتاراً موزَّعةً بين الحقول الزراعية والأراضي غير المزروعة وجوانب الطرق والأماكن العامة، وأدَّى الاستعمال المكثَّف لمبيدات الأعشاب على التربة لأكثر من 10–15 عاماً إلى انخفاض مستوى نمو الأعشاب الحولية، وإتاحة الفرصة لنمو الأعشاب المعمِّرة وظهور صفة المقاومة لديها، مثل الباذنجان البري (Cooley and Smith, 1973).

1–1–1–الأهمية الاقتصادية للباذنجان البري:

تُسبِّب هذه العشبة خسائر كبيرة بالمحاصيل الحقلية كماً ونوعاً، فقد تُسبِّب خفضاً بإنتاجية محاصيل الجبوبح تى 77%. ويمكن أنّ تسبب تأثيراً تنافسياً وأليلوباثياً (Al-Mouemar & Azmeh.,2009) للمحاصيل المزروعة في الحقول والمراعي والأشجار المثمرة كالقمح والفستق السوداني وقصب السكر والبرسيم والزيتون والعنب (Stanton *et al*., 2009) مؤدياً أيضا ًإلى تأثيرات جانبية على المحاصيل وتدني بنوعية و كفاءة الأراضي الزراعية بسبب مجموعه الجذري والمواد الكيميائية التي تحررها الجذور إلى التربة (Mkula.,2006). فقد ذكر (Bothma., 2002) بأنّ العشبة تنتج مستقلبات ثانوية في الأغصان والثمار، والتي تثبط نمو المحاصيل فقد تمّ عزل هذه المركبات مخبرياً وأيضاً تمّ تحديدها وتعريفها وهي: الألكالويدات والتربينويدات والكحولات

والسابونينات والفينولات ومن الغليكوالكالويدات Glycoalkaloids مركبي Solanine وsolanidine اللذين تمّ عزلهما من بذور وأوراق *S. elaeagnifolium*. والوظيفة الرئيسية لهذه المواد الكيميائية السامة تعزيز بقاء النبات في محيطه وممكن أن يكون لها دور في مقاومته ضد الكائنات الممرضة، والحشرات، والثديات، وضد النباتات المنافسة القريبة منه (Ortega *et al*., 1988) وهي أيضاً تؤثر في الانبات واليخضور A,B واليخضور الكلي وتثبيط نمو الجذور (Bekkouche *et al*., 2000).

علاوة على المنافسة المباشرة مع المحاصيل المهمة زراعياً، فإن الباذنجان البري هو جاذب شامل للحشرات والفيروسات، حيث ذكر بأنه ناقل لفيروس البطاطا y (PVY) (Boukhris *et al*., 2007)، وفيروس تجعد أوراق البندورة (TYLCV) (Zammour *et al*.,2014)، وفيروس اصفرار أوراق الخس (McLain *et al*., 1998). ويعد عائل ثانوي لعددٍ من الآفات الحشرية، مثل: خنفساء البطاطا (*Leptinotarsa decemlineata*) (Hare, 1990)، وسوسة الفليفلة (*Anthonomus eugenii*) (Patrock and Schuster, 1992) .

1-1-2-مكافحة الباذنجان البري

يُكافَح هذا النبات في سورية إما بالمكافحة الميكانيكية أو الكيميائية: وتتضمن المكافحة الميكانيكية والوسائل الزراعية لمكافحة هذا العشب بتطبيق الدورة الزراعية، وعملية العزق اليدوي (تحت ظروف الإصابة المنخفضة بالأعشاب) التي تستعمل لدعم المكافحة الكيميائية، ولكنها لاتستعمل كبديل عن مبيدات الأعشاب، وأيضاً هناك من الطرائق الزراعية الحجر الزراعي وعزل المناطق المصابة لمنع انتشار الباذنجان البري من المناطق الموبوءة به إلى الحقول الغير المصابة، وهذه المكافحة بشكل عام تكلفتها أقل، وتستهلك وقتاً أقلّ وتستعمل الحراثة في برامج المكافحة من قبل 61% من مزارعي القطن لمكافحة الأعشاب العامة، مثل الباذنجان البري (Matocha *et al*.,

1990)، فقد ذكر(الخناس,. 2003) أن الفترة الحرجة للمكافحة الميكانيكية لمكافحة العشب المعمر مثل الباذنجان البري يجب أن تتطابق مع مرحلة الانتقال الكثيف للكاربوهدرات نحو أعضاء التخزين تحت الأرضية لأنها مصدر الطاقة من أجل النمو والتطور والتنفس، وفي الولايات المتحدة الامريكية أدَّت عملية الحراثة المنتظمة كل فترة أسبوع أو أسبوعين أو شهرياً إلى استئصال العشب وإعاقة نموه على مدى ثلاثة فترات نمو متتالية (Heap & Carter, 1999) والقص المستمر لمدة شهرين تقود إلى استهلاك العشب للمدخرات الغذائية لديه ومن ثمَّ يؤدي لموت النبات (Babu *et al*., 1995). وأيضاً الرعي الموجه ممكن أن يكون مفيد في تقليل عدد وحجم البادرات بالإضافة لمنع تشكل الأزهار والبذور (Hawker *et al*., 2004). لقد وجد Zhu وزملاؤه (2013) إنّ التأخير في ظهور الباذنجان البري نتيجة القص الجائر والمتكرر يؤدي لتأخير في إنتاج الثمار، وتقليل إنتاج الثمار وهذا يؤدي يخفض عملياً التكاثر الجنسي للنبات؛ لذلك ينصح أن يتم تطبيق على الأقل رشة واحدة قبل مرحلة الإزهار لمكافحة الباذنجان البري ليتم نقل المواد الكيميائية للجذور قبل مرحلة تشكل الثمار؛ ولتجنب تشكل البذور، وإدارة الظهور المبكر للنبات . وللحد من الكثافة الكبيرة للباذنجان البري يمكن أن يأخذ سنين عديدة وذلك بسبب مجموعه الجذري الكثيف، وكمية البذور الكبيرة الموجودة بالتربة (Hawker *et al*., 2004).

1-1-3- المكافحة الكيميائية

تُعدُّ المكافحة الكيميائية من أهم طرائق مكافحة هذا النوع من الأعشاب والتي تؤدي إلى خفض درجة الإصابة إلى حدٍّ مقبول (Laakari, 1996). ترتبط فعالية المبيدات ببعض العوامل منها: توقيت عملية المكافحة والطور الفينولوجي للنبات، ولقد نُفِّذت عدد من الأبحاث العالمية لمكافحة الباذنجان البري كيميائياً داخل الأراضي الزراعية وخارجها باستعمال مبيدات الأعشاب (Tahri.,1987) .

تستخدم مبيدات الأعشاب لكي تحقق تلاثة أهداف هامة وهي: إيقاف إنتاج البذور، وتدمير المجموع الجذري، وزيادة إنتاجية المحاصيل والمراعي بتقليل منافسة الباذنجان البري ، ويُستعمل عددٌ من المبيدات الكيميائية في مكافحة هذا العشب، ومنها الغلايفوسات glyphosate ، وبيكلورام picloram، وأشكال مبيد 2,4-D، وفلوروكسبير fluoroxypyr، وهيكسازينونhexazinone، وإيمازابير imazapyr، وكاربوتيلات karbutilate، وتيبوثيرون tebuthiuron، وتيرباسيل terbacil. (Boulet and Mounir.,1993.,Parsons and Cuthbertson.,2001)) لكن الأكثر شيوعاً بالمكافحة مبيد الغلايفوسات، بيكلورام اللذان يعطيان نجاحاً في الرش. عموماً تحتاج عملية المكافحة إلى تكرار الرش مرات عدة بمبيدات الأعشاب حتى نحصل على مكافحة مجدية (Anonymous., 2007). وتتم مكافحة البادرات مباشرة بعد حصاد المحاصيل الشتوية أو في نهاية مرحلة النمو للنباتات الرعوية الشتوية (Kidston *et al*.,2007)، وأظهرت دراسات أن المكافحة بواسطة المبيد العشبي 2,4-D أعطى تأثيراً كبيراً على الباذنجان البري في مرحلة ظهور البراعم الزهرية أو في مرحلة الإثمار ولكنها لم تسبب قضاء كامل للمجموع الجذري وذكروا بأنّ استخدامه بمعدل 1.2 كغ/هكتار تؤدي لمكافحة فعالة على المدى القصير لأنها تقوم بمنع انتاج البذور والإزهار لديه (Molnar.,1982) ، بينما بيَّن كلاً من (Dotray and Keeling 1996) أنّ الرش بالغلايفوسات بمعدل 1.5 كغ/هـ تمَّ فيها مكافحة الباذنجان البري بنسبة 97–100% خلال فصل نموه. وذكر (Joy *et al*. 2008) وأنّ سبب إنخفاض كفاءة مبيد الغلايفوسات في مكافحة الباذنجان البري من 90% وحتى أقل يعود للتغير الكبير الآن الذي طرأ والذي يشير إلى تطور صفة المقاومة لدى الباذنجان البري خلال الفترة الاخيرة .

يعطي الغليفوسات مكافحة فعالة للعشبة بعد الحصاد، أيضاً الرش بالغلايفوسات يجب أن يكون في نهاية الصيف؛ لأنّ الكربوهدرات والعناصر الغذائية يجري نقلها في هذا الوقت نحو أعضاء التخزين حيث تتراكم بالجذور (Kidston *et al*.,2007) لتزيد من فعالية المكافحة. وقدمت دراسات أخرى نتائج

متباينة عن مرحلة النمو المثلى للرش بالغلايفوسات. وأشار Heap (1992) إلى أنّ النباتات سريعة التأثر في مرحلة الثمار؛ مقارنة مع مرحلة الإزهار، وأنّ تكثيف الرش بالمبيد في مدينة تكساس في مرحلة الإثمار قد استأصل العشبة في بعض المناطق. بالمقابل وجد Bouhache وزملاؤه (1996) في المغرب أنّ الباذنجان البري سريع التأثر في مرحلة الإزهار مقارنة بمرحلة الثمار الخضراء، ولوحظ انخفاض فعالية مبيد الأعشاب اللايفوسات بين 46–78% عندما لاتروى النباتات، وعندما تكون الأوراق مغطاة بطبقة من الغبار قبل الرش بمبيدات الأعشاب. حيث تنخفض الفعالية إلى 50%، وتنخفض فعالية الغلايفوسات أيضاً بإحتواء سائل الرش على المعادن ووجود كاتيونات الكالسيوم فيه (Bouhache *et al*., 1996) . كما أنّ استعمال جرعات عالية من المبيد لا ينصح بها؛ لأنه يسبب الإصفرار الشديد المجموع الحضري للنبات وتَمَّوت النبات بسرعة، ومن ثمَّ لا يسمح لهذه للمادة الفعالى بأن تصل إلى الجذور (Snell, 2003).

1-2-الغليفوسات:

1-2-1-غليفوسات Glyphosate:

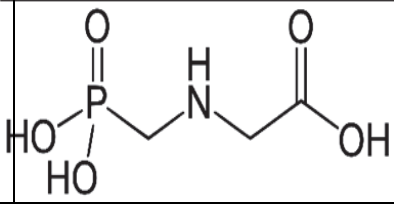
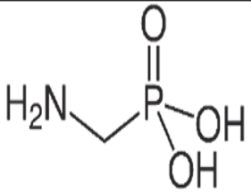
غليفوسات Glyphosate: (Glyphosate, N-(phosphonomethyl) glycine, in the form of its isopropylamine salt % 48)، صيغته المجملة $C_3H_8NO_5P$ وهو مبيد جهازي يمتص عن طريق الأوراق وبعد اختراقه أنسجة النبات عن طريق الرش الورقي يصل إلى مواقع الاستقلاب الحساسة في النبات مثل الأنسجة الميريستيمية للجذور والساق وبعدها يكون قادراً على الانتقال خلال الأوعية اللحائية (Satchivi *et al*.,2000)، ووصوله للمجموع الجذري يعطي نتيجة فعالة إذا تمَّت المعاملة به خلال فترة النشاط الأعظمي لحركة المخزون السكري في النبات وهكذا مع بدء طور التجديد أو خلال النمو النشط فإن المبيد سيهاجر المبيد مصاحباً للكاربوهدرات بإتجاه أماكن استخدامها

كالميريستيمات القمية لهذا فإن الاختيار الخاطىء لهذه المرحلة سيقلل من فعالية المبيد أو يتطلب رفع جرعة وتركيز المبيد(Sosebee.,1983).

تمّ تصنيع مركب غليفوسات من قبل شركة صغيرة للمركبات الدوائية Monsanto في سويسرا في عام 1970 من قبل John E. Franz (Franz *et al*., 1997)، حيث صُنِّع المركب التجاري Roundup في 1973 وأصبح الغليفوسات في عام 1974 شائع الإستخدام كمبيد أعشاب عام بعد الإنبات (Duke و Powles،2008)، وهذا المبيدُ يستخدم عموماً بعد ظهور الأعشاب رشاً على المجموع الورقي لمكافحة الأعشاب الحولية والمعمرة (Benbrook, 2016) ويعمل على تثبيط عمل إنزيم 5-enolpyruvyl-shikimate-3- phosphate synthase (EPSPS) الذي يدخل في تخليق حمض الشكميك (Duke and Powles, 2008) وإن تثبيط عمل الإنزيم (EPSPS) من قبل المبيد ينتج عنه تراكم في shikimate-3-phosphate، الذي بدوره يثبط إنتاج الأحماض الأمينية العطرية الأساسية مثل: phenylalanine و tyrosine و tryptophan والتي تؤثر في تصنيع البروتين (Duke and Powles, 2008) وهذا الإنزيم يتواجد فقط في النباتات، وبعض الفطريات والبكتريا؛ لذلك يفترض العديد من الباحثين أنّ الغلايفوسات غير ضار بالكائنات الحية من المملكة الحيوانية (Dill, 2005)، ويستعمل المبيد بجرعات متباينة من0.75 حتى 2.88 كغ مادة فعالة/ هكتار. إذ استعمل الغلايفوسات في الأرجنتين من 2–7 مرات بالسنة وبجرعات متباينة 0.36–1.44 كغ مادة فعالة /هـ، ولكن عند التراكيز العالية استخدم بمعدل 2.2 كغ مادة فعالة/هـ (Benbrook, 2012)، وهو أيضاً يستخدم هذا من 1–4 مرات خلال فصل نمو المحاصيل المقاومة للغلايفوسات كفول الصويا والذرة ومن 1–3 مرات خلال فصل الشتاء (Duke وزملاؤه، 2012 و Lupwayi وزملاؤه، 2009 و Zabaloy وزملاؤه، 2016).

ويبين الجدول (1−1) الخواص الفيزيائية والكيميائية لمبيد الغليفوسات ومستقلبه الأولي الحمض AMPA (Lewis *et al*., 2016; Báez *et al*., 2015)

الجدول (1−1) الخواص الفيزيائية والكيميائية لمبيد الغليفوسات ومستقلبه الأولي حمض AMPA

الاسم الشائع	Glyphosate الغلايفوسات	AMPA
الاسم الكيميائي	N-phosphonomethylglycine	Aminomethylphosphonic acid
رقم التسجيل CAS	1071-83-6	1066-51-9
الصيغة الجزيئية	C3H8NO5P	CH6NO3P
الصيغة البنائية		
الكتلة الجزيئية	169.01 g mol^{-1}	111.01 g mol^{-1}
الضغط البخاري عند الدرجة 25 م°	1.31 x 10-5 Pa	8.44 x 10-4 Pa
الذوبان في الماء عند الدرجة20 م°	10.5 g L^{-1}	1467 g L^{-1}
معامل الفصل عند الدرجة 20 م° log Pow	-3.2	-1.6
معامل التوزع في طور صلب/ ماء	5.3 – 900 L Kg^{-1}	15 – 1554 L Kg^{-1}
نصف عمر المبيد في التربة (DT_{50})	1 – 197 يوم	23 – 958 يوم

1−2−2−استمرارية مبيد الأعشاب غليفوسات في نباتات الباذنجان البري والتربة في الحقل:

ذكر Majek (1980) أنّ امتصاص مبيد الغليفوسات في نبات شعير الرمال الزاحف (*Agropyron repens*) يكون خلال الساعات الأربع الأولى من الرش، وبعد ذلك يكون امتصاصه محدوداً. وقد أثبت Caseley and Coupland (1985) أنّ قطرات الغليفوسات تصل إلى خلايا النبات بالانتشار من خلال الثغور الموجودة في القشرة، وعبر الأوعية المائية، ولكن بعد امتصاصه

من قبل الخلية النباتية يثبط بوساطة الغشاء البلازمي الذي يوصف بأنّه الحاجز الرئيس لمبيدات الأعشاب التي تمتص مباشرة عند رشها ورقياً، وهذا واضح بأنَّ امتصاص المبيد داخل خلايا النبات يتم بواسطة الحمض الأميني الفعال والذي يساهم أيضاً بنقله داخل النبات (Gougler and Geiger, 1981). وجدت بعض الأبحاث أنّ العناصر الرئيسة التي تزيد من امتصاص الغليفوسات إلى داخل النبات وجود كاتيونات مثل Ca ،Mg،Fe (Morin *et al*., 1997). بعد ذلك ينتقل ويتحرك مبيد الغلايفوسات في الأوراق عبر الأغشية الخلوية، ومن ثم يصل إلى السوق، والجذور وينتشر داخل النبات بأكمله، ويتراكم في الأنسجة الفتية النامية (الخلايا الميريستمية)(Franz *et al*., 1997). ويكون المبيد فعالاً فقط عند الرش على أوراق النباتات، وامتصاصه من قبل الأوراق، وانتقاله ضمن اللحاء في أجزاء النبات (Giesy *et al*., 2000). وتتضمن التأثيرات الثانوية والسمية النباتية الناتجة عن مبيد الغليفوسات: تخريب الجسيمات الصانعة، وانخفاض في تصنيع الكلوروفيل أ وب، وانخفاض بالتركيب الضوئي والتنفس، والتأثير السلبي في عمل الأنزيم المسؤول عن هضم النترات، وخفض تصنيع الأحماض النيكليوتيدية ، وتثبيط عملية النتح وتشكيل مركبات الأنثوسيانين (Cole, 1985) غير أنّه عند وصول قطيرات المبيد عند الرش إلى التربة يصبح غير فعال في مكافحة الأعشاب التي تظهر بعد الرش أي أنه يجب أن يرش و يمتص من قبل خلال النبات حتى تظهر فعاليته على النباتات المعاملة (Baylis, 2000). عموماً الغليفوسات منفرداً امتصاصه بطيء ومنخفض داخل النباتات؛ لذلك يضاف له أملاح مثل trimesium isopropylamine ، ammonium، وأملاح الصوديوم التي تمزج مع مركبات من خافضات التوتر السطحي، وتساعد على التغلغل ضمن النباتات، وتزيد الفعالية (Duke and Powles, 2008) .

وبسبب الاستخدم المكثّف لمبيد الغليفوسات في السنوات الأخيرة أحدث فعلاً تأثيرات سمية على البيئة الطبيعية وعلى صحة الإنسان وتواجدت متبقياته في النباتات وعلى سطح الماء وفي

التربة، لذلك فإنّ تسببه بالتلوث لعدد من العناصر البيئية وتحليل هذا المبيد أصبح مشكلة لأنّ هذه العناصر تحوي على مكونات مرافقة لها يجعل تحليلها أكثر تكلفة ويستهلك وقتاً أطول. لذلك كان من الضروري إيجاد طرق تحليل فعالة لتحليل الملوثات وتقدير الأثر المتبقى له في التربة والنبات (Khrolenko and Wieczorek., 2005) وتستعمل عددٌ من الطرائق في استخلاصه من مكونات البيئة (التربة والماء والنبات والهواء) وتستعمل كثير من أجهزة الكروماتوغرافيا في تقدير المتبقيات، مثل جهاز الكروماتوغرافيا الغازي (GC) (Tseng وزملاؤه، 2004)، والكروماتوغرافيا الغازي ملحق بوحدة الكتلة (GC/MS) (Stalikas and Konidari., 2001)، والكروموتوغرافيا السائل عالي الأداء بكاشف UV(HPLC) (Qian وزملاؤه،2009)، وغيره من الأجهزة وأجهزة ELISA وHPLC (Rubio وزملاؤه، 2003).

يمتص مبيد غليفوسات سريعاً بعد الرش على الاوراق من قبل النبات عن طريق الأوعية المائية واللحاء إلى الأنسجة الميرستيمية للأوراق والساق والجذور والقمم النامية النبات وهي مناطق معدل النمو فيها مرتفع (Wyrill and Burnside., 1976). كما يصل المبيد إلى الجذور ويتحلل سريعاً نتيجة العمليات الفيزيولوجية بالنبات، ونصف عمر المبيد بالنباتات قد تطول أو تقصر. فقد ذكر أنّ نصف عمر المبيد من 2 –27 يوماً بالنبات. ومتوسط نصف عمر المبيد بالتربة 10– 60 يوماً (Thompson *et al.* 2000; Newton *et al*. 1994; Feng and Thompson., 1990) وأثبت Legris وCouture (1998) أنّ نصف عمر مبيد الغليفوسات بالفريز 3 أسابيع، وكان معدل اختفاء المبيد سريعاً حيث وصلت نسبة اختفاء المبيد إلى 90% بعد 5 أسابيع، وكما يصل المبيد إلى التربة عند رش المجموع الخضري للنباتات أو نتيجة تساقط قطرات سائل الرش من أجزاء النبات إلى التربة (Coupland and Caseley, 1979).

يـدمص مبيـد الغليفوسـات بشـدة علـى جزيئـات المـادة العضـوية ومعـادن الطـين وعمليـة الادمصاص هذه تعيق عملية التحلل الحيوي بواسطة الأحياء الدقيقة (Veiga *et al*., 2001). كما وجد Durkin (2003) أن مبيد غليفوسات يستخدم من قبل أنواع من البكتريا وعدد من الكائنات الحية الدقيقة كمصدر للكربون. والتربة بما فيها من مكونات وعناصر (الماء والنباتات المزروعة والحـرارة والحموضـة ونسـبة المـادة العضـوية) الـدور كبيـر فـي تحلـل المبيـدات فـي التربـة (Torstensson., 1985 Mamy و Barriuso، 2005 ; Candela وزملاؤه، 2007).

في حين ذكر العديد من الباحثين أنّ نصف عمر مبيد الغليفوسات في التربة يتباين؛ وفقاً لنوع التربة، وعمق أخذ العينات فقد يتراوح نصف العمر من أسابيع لسنوات ويتواجد 90% من المبيد في الـ 15 سم العليا من التربة؛ بينماكميات قليلة منه تتواجد عند عمق 35 سم من سطح التربة لإدمصاصه على حبيبات التربة مما يحول دون حركته ضمن طبقات التربة (Feng and Thompson.,1990; Anton وزملاؤه، 1993).

ذكرت El-Gendy وزمـلاؤه (2018) أن تحلل المبيد الغلايفوسات كان بطيئاً في التربة خلال 10 أيام الأولى من الرش حيث كان تركيز الراسب الأولي 3.084 مغ / كغ تربة، وكانت بقايا المبيد بعد 10 ايام 2.5 مغ / كغ تربة من الرش بنسبة اختفاء 18.94%.

وأيضاً ذكر Bandana (2015) أنّ تحليل مبيد الغليفوسات عند استعماله بثلاثة تراكيز على محصول الشاي في الهضبة الوسطى لشمالي غربي هيمالايا في الهند على فصلين متتاليين أنّ أكثر من 65 % من البقايا الأولية الناتجة عن رش مبيد الغليفوسات حيث استعمل المستحضر التجاري (Glycel EC 41 %) في حقول الشاي على التربة في الهند، حيث تحللت أكثر من 65 % من بقايا المبيد خلال 30 يوماً من تطبيق الرش على

محصول الشاي بغض النظر عن التركيز المستعمل، واستمرت متبقيات الغلايفوسات في التربة حتى 30، 45، 65 يوماً عند استخدام التراكيز من 0.5، 1، 2 كغ/هـ على التوالي . في حين وجدت بقايا الغلايفوسات في أوراق الشاي حتى اليوم 15 في المعاملات الثلاث. وكلما كان التركيز المستعمل أقل كان معدل اختفاء المبيد أسرع، حيث كان أكبر معدل اختفاء للبقايا عند التركيز 0.5 كغ/ هـ حيث بلغت نسبة التحلل 97.56، 92.30% لكلٍّ من الموسم الأول والثاني، وكانت البقايا تحت الحدِّ المسموح به بعد 45 يوماً من تطبيق الرش وهذا يدّل على أن مبيد الغلايفوسات يستمر في التربة حتى اليوم 30، أما نصف عمر المبيد الغلايفوسات فقد تراوح بين 5.80 إلى 19.10 يوماً في تربة حقول الشاي وبين 5.82,7.91 يوماً في أوراق الشاي عند التراكيز الثلاثة، وكان معدل استرجاعية مبيد الغلايفوسات بين 70–76 %من التربة ومابين 61–81% من الأوراق.

درس Zhang (2015) تحلل مبيد الغلايفوسات في ترب مختلفة من بساتين الحمضيات في الصين تحت الظروف الحقلية حيث استعمل مبيد الغلايفوسات على شكل بودرة ومحلول مائي. وجد أنّ معدل استرجاعية المبيد تراوحت من 95.60 إلى 98.82 %، وبلغت قيم بقايا المبيد على شكل بودرة بين 1.25–2.07 مغ / كغ بعد يوم من الرش ووصلت إلى 0.14 مغ /كغ بعد 42 يوماً من الرش. في حين بلغت البقايا للمبيد عند استعماله على شكل محلول مائي 6.22–9.10 مغ /كغ بعد يوم من الرش، ووصلت إلى 0.13–0.91 مغ /كغ بعد 42 يوماً من الرش. وكان نصف عمر المبيد ما بين 7.5– 14.2 يوماً. درس الباحث (Bhattacherjee.,2017) تحلل مبيد الغلايفوسات في التربة، وثمار المانغو عند استخدامه بمعدلين 8 و 16 مل /ليتر ماء . بلغ الراسب الأولي 6.12 و8.30 مغ /كغ بعد ساعتين من الرش، ووصلت 0.61 و1.04 مغ /كغ بعد 30 و50 يوماً من

الرش، وكان نصف عمر المبيد الغليفوسات في التربة مابين 13-12 يوماً عند استخدام المبيد بالتركيزين على التوالي. كانت بقايا المبيد تحت حدِّ الكشف في الثمار الناضجة وهذا دليل أنّ بقايا المبيد اختفت مع مراحل تطور ونضج الثمار.

قدّرت El-Gendy (2018) بقايا مبيد الغليفوسات في الترب المصرية بوساطة جهاز الكروموتوغرافيا السائلة (HPLC) مع كاشف الفلورة، حيث طُبِّقَ الرش للمستحضر التجاري (Round up 48%). وجدت أنّ معدل استرجاع المبيد ما بين 86.9– 92.7%. وكان تركيز الغلايفوسات في عينات التربة 0.42 مغ/كغ قبل يوم الرش، بلغت قيم الراسب الأولي 3.08 مغ /كغ بعد ساعة من الرش وبعدها تناقصت البقايا إلى مستويات 3 ، 2.87، 2.83 ، 2.75 ، 2.5 مغ /كغ بعد 1، 3، 5، 7، 10 يوماً من الرش على التوالي؛ وبمعدل اختفاء للمبيد 18.94% في نهاية التجربة .

1-2-3-تأثير مبيد الغليفوسات في الخصائص الفيزيولوجية للنبات:

درسَ الباحثُ Akbulut (2018) تأثير الغلايفوسات بعد الإنبات في نمو النبات حيث طبق الرش على نبات الذرة عند تركيزين 0.017–0.145 مليمول في مرحلة النمو حيث درس تأثير مبيدات الأعشاب في إنزيمات مضادات الأكسدة، والتحلل التأكسدي لليبيدات، ومحتوى الكلوروفيل الكلي، ومحتوى الكاربوهيدرات الكلية وذلك بعد1، 5، 10 يوم من الرش، أظهرت النتائج أن الفعالية الأكبر كانت لنشاط إنزيمات البيروكسيداز(POD) والأسكوربات بيروكسيداز (APX) وإنزيم سوبر أكسيد ديسموتاز (SOD) وإنزيم الكاتالاز (CAT)، وازداد نشاط ناقل الغلوتاثيون S(GST) في المجموعة التي عوملت بالغليفوسات في اليوم 5 و10 بعد الرش. بينما تناقص نشاط إنزيمات الغلوتاثيون المضعف (GSH) وإنزيم الغلوتاثيون ريديكتاز(GR) في اليوم العاشر، وتشير محتويات Malondialdehyde (MDA) إلى تناقص التحلل التاكسدي لليبيدات في الأيام 1، 5، 10 بعد الرش. أما التغيرات في محتوى الكلوروفيل الكلي والكاربوهدرات الكلي، فقد وجد أنها مرتبطة حيث

تناقصت كمية الكلوروفيل؛ وفقاً للزيادة في عدد الأيام. هذه الزيادة والتناقص في نشاط مضادات الأكسدة ومحتوى Malondialdehyde ومحتوى الكلوروفيل والكاربوهدرات في الذرة كانت قد اعتمدت كأعراض سمية خلوية ناتجة عن مبيد الغليفوسات.

لاحظَ الباحث Krenchinski وزملاؤه (2017) بعض الأعراض الظاهرية لرش مبيد الغليفوسات على الكلوروفيل، وعملية التركيب الضوئي على 4 أصناف من فول الصويا، وثلاثة معدلات لرش مبيد الغلايفوسات هي 0، 720، 2160 غ مادة فعالة /هـــ. حيث استعمل الغليفوسات على شكل ملح بروبلين أمين (400.80 g/L) وملح البوتاسيوم ($297.75\ g\ l^{-1}$). لم يشاهد تأثير السمية النباتية حتى اليوم 21 من تطبيق الرش وكان الصنف Monsoy 6210 IPRO الأكثر تضرراً؛ بينما أعطى التركيز المضاعف من الرش بالغلايفوسات تخفيض الكلوروفيل في اليوم 35 من الرش في الصنف Monsoy 6410 IPRO، وكان هناك انحدار خطي واضح في مؤشر الكلوروفيل مع زيادة جرعة الغليفوسات للأصناف الاربعة. ولم يكن هناك تأثير لمؤشر الكلوروفيل في الأصناف في اليوم 42، 49 من تطبيق الرش ولم يكن هناك فروقات بين كفاءة استعمال المياه وإضافة مجموعة الكربوكسيل. وأظهرت المتغيرات معدل تدفق الفوتون الفعال لعملية التركيب الضوئي (A/Ci) ومعدل النتح (E) ومعدل تمثيل غاز CO_2 الشبكي (A) ارتباطاً ايجابياً مع زيادة الجرعة، بينما تناقص تركيز CO_2 داخل النبات في كلا الصنفين. ولقد سبَّبَ استخدام الغليفوسات على أصناف فول الصويا أضراراً مختلفةً بالإضافة إلى الحساسية.

درس **Kamdem** و زملاؤه (2016) تأثيرات الجرعات المختلفة للغليفوسات في التربة في متغيرات النمو، ومحتوى الكلوروفيل في الذرة والفاصولياء، حيث خفض عدد العقد الآزوتية، والوزن الجاف، والرطب، ومحتوى الكلوروفيل الكلي المتشكلة بزيادة التركيز مقارنةً مع الشاهد. كما تأخر طول الجذور بشكل كبير عند التراكيز العالية للغليفوسات في الذرة و الفاصولياء.

4-2-1 – تاثير الغلايفوسات في خصائص التربة

استخدم الباحث Jodeh (2014) في فلسطين المحتلة عامود التربة لدراسة تأثير الملوثات في التربة وعلى الإنسان والحيوانات والنباتات وفي البيئة. ومن الملوثات التي تمَّت دراستها المبيد العشبي غليفوسات الذي استخدم بتراكيز مختلفة، ولوحظ تناقص في كمية بقايا مبيد الغليفوسات مع زيادة العمق في التربة حيث كانت البقايا 11 ملغ/كغ في التربة عند العمق 0-30 سم و 6 ملغ/كغ عند العمق 30-60 سم و2 ملغ/ كغ على العمق 60-100 سم. وذلك بسبب المادة العضوية وأكاسيد المعادن الموجودة في التربة والتي تستطيع أن تشكل معقدات ثابتة مع الغلايفوسات. وعند تحليل التربة قبل الرش بالغليفوسات وبعده كان هناك فروقات في تركيز محتوى التربة من العناصر الصغرى والكبرى مثل: الحديد، والنحاس، والفوسفور قبل الرش 1491، 7.91، 43 مغ/ كغ على التوالي. أما قيم pH التربة كانت 7.45 والكربون والآزوت والمادة العضوية بلغت بنسبة 1.56، 2.69 ،2.69%وبعد الرش بمبيد الغليفوسات على مدى 25 سنة كانت تراكيز عناصر Fe ، Cu ، P هو 1909، 24، 95.04 مغ / كغ، وقيم pH التربة 7.49 والكربون والآزوت المادة العضوية بعد الرش على مدى 25 سنة 2.21، 0.425، 3.80% وذلك لأن منتجات تحلل الغلايفوسات هي: P,C,N وبسبب قيم PH في التربة ووجود أكاسيد الحديد والنحاس والمعادن الأخرى والتي لها القدرة على الإدمصاص بالتربة بشكل أكبر من الغلايفوسات لوحده، لذلك فإن كمية الغلايفوسات في التربة تتناقص مع زيادة عمق التربة وإمكانية حدوث رشح له من خلال طبقات التربة حيث النشاط البيولوجي محدود هناك.

درس Nigussie (2019) تأثير الرش بالغليفوسات في بعض الخصائص الكيميائية للترب في مناطق زراعية في جنوب شرقي إثيوبيا، ونفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة واستخدم مبيد الغلايفوسات عند أربع تراكيز مختلفة هي (0، 1،2.5، 3) ليتر/هـ. أظهر تحليل عينات

الترب مخبرياً نتيجة الإستخدام المستمر والطويل لمبيد غليفوسات في الأراضي الزراعية وجود فروق معنوية في الخصائص الكيميائية للترب، وبعض المعاملات لم يُلاحَظ أي فروق معنوية، حيث ازادت نسبة المادة العضوية والآزوت الكلي والفوسفور مع زيادة معدل استخدام الغليفوسات في بعض العينات، في حين تناقصت قيم رطوبة التربة والكثافة وحموضة التربة في عينات أخرى. وعموماً الاستعمال المستمر لمبيد الغليفوسات كان له تاثير على التربة مقارنة باستعماله لفترة قصيرة.

أجرى الباحث Armado (2017) دراسة لتقدير بعض المؤشرات على خصائص الترب في الحقول المرشوشة بالغليفوسات في الشمال الغربي من الأرجنتين، أجريت الدراسة على حقول ضمن شروط طبيعية، وحقول من دون حراثة لتحليل تاثير الرش بمبيدات الأعشاب غليفوسات على تحلل التربة، تمّت معاملة الترب التي من دون حراثة لمدة خمس سنوات من الرش المستمر بمبيد غليفوسات (2–4 مرات في السنة) بعد تنظيف الأرض، بينما تمّت معاملة الترب التي هي تحت الشروط الطبيعية للأراضي ومن دون أي أعمال زراعية عليها، تمَّ رشها مرتين متتاليتين. ومن المؤشرات المدروسة على الترب (فيزيائية، وكيميائية، وبيولوجية)، وقيم الماء الدائم، والمادة العضوية، ونشاط إنزيم ديهيدروجيناز(DHA). ظهرت اختلافات في القيم بين عينات الترب التي أحذت من حقول ضمن الشروط الطبيعية للترب ومن دون حراثة، وكانت أعلى القيم التي وجدت في الشروط الطبيعية (قيم الماء الدائم 72%، والمادة العضوية 4.9%، ونشاط أنزيم (DHA) = 1640 *mg TPF/g $_{soil}$ /d* وكانت أقل القيم في الأراضي التي بدون حراثة؛ وهذا يعود لثبات بنية التربة، وتوفر العناصر الغذائية، والنشاط الميكروبي. وأظهر تحليل الخصائص المميزة أنه عند زيادة الرش بمبيد الغليفوسات تراجعت خصائص ونوعية الترب عموماً في عينات الترب ضمن الظروف الطبيعية، وأيضاً في العينات التي من دون حراثة، وتراجع نوعية التربة مع الوقت في الحقول التي هي ضمن الشروط الطبيعية سببه المعاملة بمبيد الغليفوسات الذي يعرض ديمومة الترب للخطر.

1-2-5-تأثير الغليفوسات في الأحياء الدقيقة في التربة :

وجد Krzyoeko -£Upicka وزملاؤه (2015) ثلاثين عزلة من بكتريا التربة القادرة على النمو بالوسط المغذي بوجود الغليفوسات كمصدر للفوسفور. غير أنه تباينت العزلات والأنواع البكتيرية المختبرة في قدرتها على استعمال الفوسفور المضاف على شكل مبيد غليفوسات بإعتباره المصدر الوحيد للفوسفور.

أشار Sharifi وزملاؤه (2015) إلى أنّ بكتريا (*Salinicoccus* spp) متحملة للملوحة، ولها قدرة على تحليل مبيد الغليفوسات. في حين وجد Nivellea وزملاؤه (2018) أنّ مبيد غليفوسات قد أثَّر بشكل سلبي على النشاط الميكروبي وحالة العناصر الغذائية في التربة، ومايترتب عليه من تأثيرات بيولوجية اوفيزيولوجية على الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في ميكروفلورا التربة واحتمالية إصابة النبات بالآفات بنتيجة استخدام الغليفوسات، لوحظ تأثير سلبي على أنزيمات التربة مثل Dehydrogenase,Alkaline phosphatase والفطريات الميكوروزية المتعايشة على جذور نباتات الفصيلة البقولية وبالتالي على إنتاجية المحاصيل.

حدّد Agboola وزملاؤه (2018) الكائنات الحية الدقيقة المعزولة والمتحصِّل عليها من ترب معاملة بمبيد الغليفوسات حيث تمَّ أخذها من منطقة الرايزوسفير لنبات اللوبياء وزراعتها مخبرياً على وسط قابل للانحلال بالفوسفات وهذه الأنواع هي: *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis, Micrococcus luteus, Pseudomonas aeruginosa, Proteus mirabilis, Bacillus pumilis,* والفطريات : *Aspergillus flavus, A. saprophyiticus* و *Rhizopus nigrifican* . وأظهرت النتائج المخبرية وجود تأثيرات سلبية لمبيد الغليفوسات في تعداد هذه الأنواع بزيادة التركيز في الوسط المغذي. وأظهرت البكتريا *Proteus mirabilis* والفطر *Aspergillus saprophyticus* أعلى تحمل لمبيد الغليفوسات بزيادة نشاط أنزيم الفوسفوتاز لديها وبالتالي نستطيع

تلقيح الترب المعاملة بمبيد الغلايفوسات بهذه الأنواع البكترية لكي تستطيع النبات الاستفادة من الفوسفور في التربة.

أجرى Njoku وزملاؤه (2020) دراسة لعزل وتحديد الحواص البيولوجية لفطريات التربة نحو تحلل مبيد الغلايفوسات، لقد كانت أكثر العزلات الفطرية في التربة الملوثة بمبيد غلايفوسات والتي أظهرت تحملاً له هي أنواع تابعة للجنس *Aspergillus* (*A. favus, A. nigers , A. fumigates*) والجنسين *Trichoderma gamsii* ، *Penicillium simplicissimum*.

يستعمل المبيد غليفوسات رشاً على المجموع الخضري للأعشاب، فإن قسم من المواد الكيميائية يصل إلى التربة أو ينتقل بالانجراف إلى ترب وحقول وإلى النباتات المجاورة الهدف، ويمكن أن يصل المبيد إلى الماء، ومن ثمَّ يلوث البيئة المحيطة (Cobb, 1992). كذلك يمكن أنّ يصل إلى التربة نتيجة رشحه من جذور النباتات المعاملة (Coupland and Caseley, 1979). ذكر Kremerوزملاؤه (2005). تخرج متبقيات المبيد من جذور فول الصويا (Glycine max) المقاوم للغليفوسات بمعدل 1500 نانوغرام إلى التربة المحيطة بالجذور. وتتعرض مبيدات الأعشاب في التربة إلى عمليات عدة أهمها: التحلل الميكروبي لمبيدات الأعشاب وهو التحلل الأكثر شيوعاً (Souza *et al*.,1999).

يعتمد التحلل الحيوي للمبيدات على طريقة رش المبيد على التربة أو النبات وعدد مرات الرش والفترات بين الرشات ومدى توافر الكائنات الحية الدقيقة قبل الرش (Kaufman *et al*, 1985) ودرجة الحموضة في التربة (Houot *et al*, 2000). مبيد الغليفوسات من المبيدات المتوسطة المثابرة بالتربة، ويتحلل بسرعة بالنظام البيئي وبوساطة العمليات الحيوية التي تقوم بها الكائنات الحية الدقيقة بالتربة (Qin وزملاؤه، 2014 وRatcliff وزملاؤه 2006). ويتحلل المبيد في التربة بيولوجياً

بواسطة الكائنات الحية الدقيقة إلى مركب aminomethyl phosphonic acid (AMPA)، ومن ثم إلى مركبات وسطية، وأخيراً إلى غاز ثاني أكسيد الكربون والماء (Forlani *et al*.,1999).

لاحظ Wardleو Parkinson (1990) أن تواجد مبيد الغليفوسات في التربة قد زاد من التعداد العام للبكتريا والكتلة الحيوية بالتربة، ولكن لم يؤثر في التعداد العام للفطريات والاكتينومايسيتس. وذكر إمكانية استعمال المبيد بوساطة الفطريات كمصدر للطاقة والكربون. في حين ذكر كلاً من Strattonو Stewart (1992) أن مبيد غليفوسات يعطي زياده قليلة بالكتلة الحيوية بالتربة، في حين لم يوثر سلباً أو إيجاباً في التعداد العام أو على التنفس في التربة. ولاحظ عدد من الباحثين مؤخراً أنّ النشاط الميكروبي قد حُفِّز نتيجة وجود المبيد العشبي الغليفوسات (Busse وزملاؤه،2000 وHaney وزملاؤه، 2002). تؤدي الكائناتُ الحيةُ الدقيقةُ دوراً مهماً في تحلّل المواد العضوية، وخصوبة التربة، وإتاحة العناصر الغذائية للنباتات في التربة، وتتأثر بالظروف البيئية للتربة، وطبيعة النباتات المزروعة، والمواد الكيميائية المستخدمة المُدْخَلة للتربة (Benbrook،2016).

من جهة أخرى أثبتت أبحاث أخرى سمية الغليفوسات للكائنات الحية الدقيقة في الأوساط الغذائية الصناعية في المخبر(Benbrook، 2016 وChakravarty وزملاؤه 1990). في حين الأبحاث عن تأثير مبيد غليفوسات في الكائنات الحية الدقيقة بالتربة قليلة، وكذلك التربة وصِفَاتها الفيزيائية والكيميائية يعقد التأثيرات الجانبية للمبيد في تأثيرها على الكائنات الحية الدقيقة في التربة (Busse وزملاؤه 2001). أما الفطريات فهي من الكائنات الحية الدقيقة المهمة بالتربة والتي تفكك المواد العضوية، فقد وجدت تأثيرات متباينة لمبيد غليفوسات عليها فهو إما يخفض أو يزيد من تعداد الفطريات في التربة بما فيها الفطريات الممرضة للنبات (Krzysko-Lupick وSudol, Means;2008 وزملاؤه 2007).

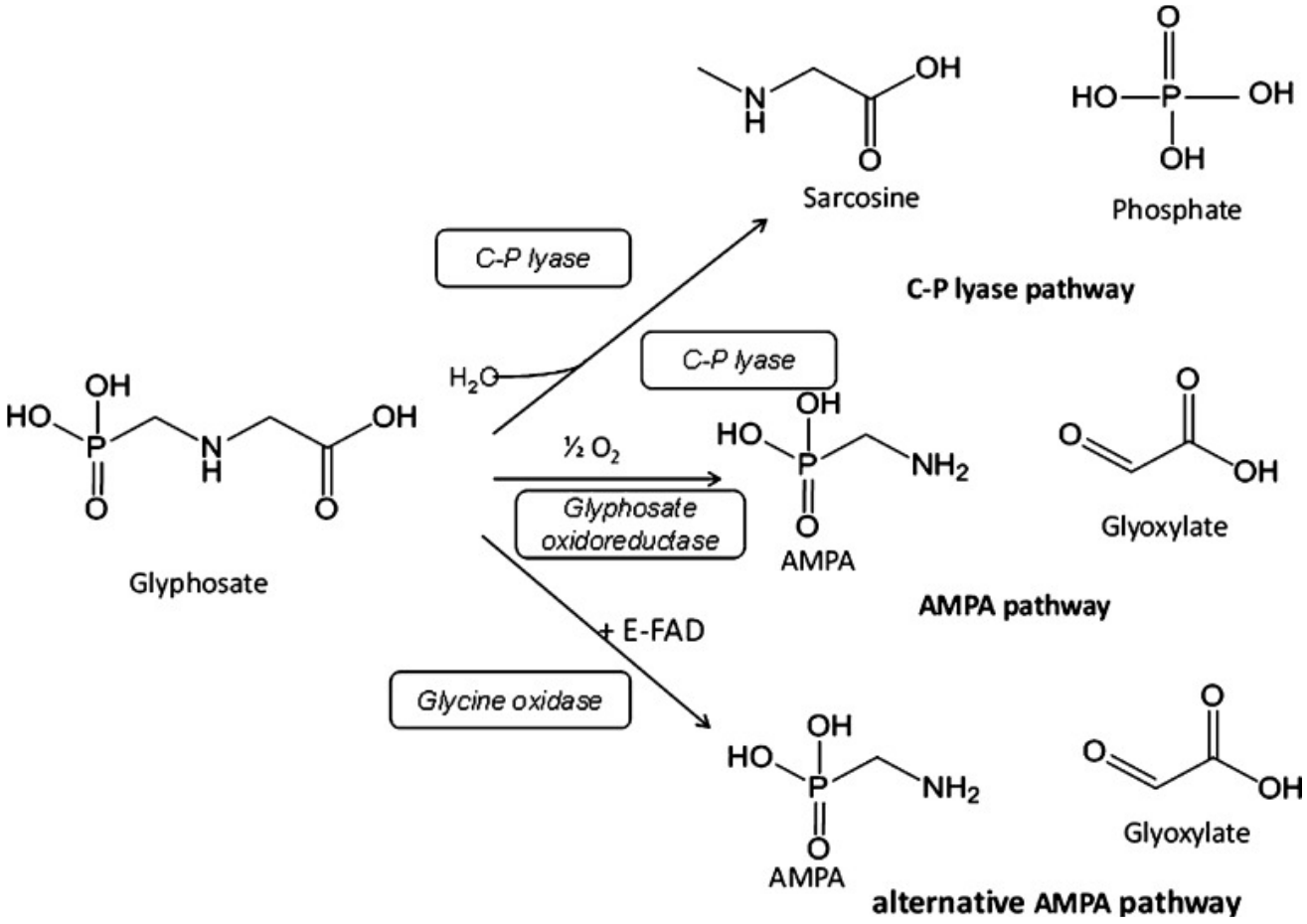
1-2-6-مصير غليفوسات ومستقلبه الأولي AMPA بيئياُ:

يعتمد سلوكُ المبيدات واختفاؤها في عناصر البيئة (ماء وهواء وتربة) على عدد من العوامل، أهمها: الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمبيد، ومدى تعقد التركيب الكيميائي للمبيد، وقابليته للانحلال بالماء، والادمصاص على جزيئات التربة أو معادن الطين والأكاسيد والمادة العضوية، وقابليته للتحلل الحيوي بوساطة الكائنات الحية الدقيقة والتحلل الكيميائي بوساطة تفاعلات الحلمهة أو الأكسدة والإرجاع. كما أنّ هنالك عدداً من العوامل البيئة، مثل: الحرارة، والرطوبة، ودرجة حموضة الوسط التي يمكن أنّ تزيد أو تقلل من تحلّل المبيدات؛ فضلاً عن ذلك قد تكون نواتج تحلل المركبات الكيميائية صعبة أو قابلة للتحلل. تمتلك عادةً المبيدات الأعشاب خصائص الإدمصاص على جزئيات التربة، فهي غالباً إما تدمص بشكل معتدل أو بشكل ضعيف على جزئيات التربة والمادة العضوية (Borggaard and Eberling,2004). ولأنّه يمتلك ثلاث مجموعات وظيفية قطبية هي: مجموعة الكربوكسيل ،الأمينو،الفوسفات فهو يدمص بقوة على معادن التربة من خلال تبادل رابطة مجموعة حمض الفوسفور، وذلك بطريقة ادمصاص الفوسفات (Borggaard and Gimsing,2008). فقد أظهرت دراسات عديدة أن مواقع ادمصاص الغليفوسات في التربة تكون على أسطح أكاسيد الحديد والألمنيوم وبشكل ضعيف على سيليكات الألمنيوم. وجد Gerritse وزملاؤه (1996) أن ادمصاص الغلايفوسات يزداد مع زيادة محتوى التربة من الحديد والألمنيوم، ويتناقص مع زيادة محتوى التربة من المادة العضوية. كما أنّ لدرجة حموضة التربة (pH) دوراً رئيساً في ادمصاص الغليفوسات في التربة. فقد ذكر Barja وزملاؤه (2005) أنّ زيادة درجة pH تؤدي لتناقص كمية الغليفوسات المدمصة بوساطة أكسيد الحديد/أو الألمنيوم متوافق مع تناقص ادمصاص الفوسفونات والفوسفات مع زيادة درجة pH . كما أنّ مبيد غليفوسات يتحلل بسرعة بالتربة إلى المركب AMPA (Al-Rajab and Hakami, 2014). وتختلف استمراريته بالتربة بشكل واسع، حيث يتراوح نصف عمر مبيد

الغليفوسات (DT_{50}) بين 1−197 يوماً (EU, 2002). كما ذكر عددٌ من الباحثين أنّ ناتج تحلل مبيد الغليفوسات AMPA كان أكثر ثباتية من الغليفوسات في التربة (Yang *et al*., 2015)، حيث كان نصف العمر DT_{50} بين 23−958 يوماُ (Yang *et al*., 2015). وكما ذكرنا فإن سلوك تحلل المبيد وناتج تحلله في التربة يعتمد على نوع التربة وخصائصها والظروف المناخية. وقد أثبتت دراسات عدة أنّ 45% من الغلايفوسات وAMPA تتواجد في الطبقة السطحية للترب الزراعية ومن ثمَّ إمكانية انتشار هذه المركبات بوساطة المياه والانجراف بالرياح عبر الأراضي في أوربا. ومن ثمَّ صعوبة التخلص من متبقياته، لاسيما في المناطق التي يتكرر فيها رش الغليفوسات كل عام. لذا عُدَّ المبيد من الملوثات التي تتراكم في الترب الطمييه (Silva *et* Primost *et al*., 2017،Alexa *et al*.,2009 *al*. 2018). وقد وجد أنّ تحلل الغليفوسات و AMPA يتم بشكل رئيس بوساطة التحلل الحيوي للمبيد بالأحياء الدقيقة في التربة خاصة البكتريا والفطريات (Sviridov *et al*., 2015). في حين كان التحلل اللاحيوي للغليفوسات في التربة ضعيف مثل التحلل الضوئي (Giesy *et al*., 2000) ويستطيع أن يتحلل الغليفوسات بطريقتين: إما باتجاه الساركوسين sarcosine وإمّا باتجاه AMPA (Borggaard and Gimsing, 2008) ويوضِّح الشكل رقم (1) مسار تحلل مبيد الغليفوسات Glyphosate

ويعدُّ اتجاه الأخير هو التحلل الرئيس للغليفوسات في التربة، ويكون المنتج الرئيس للغليفوسات (Al-Rajab and Schiavon., 2010) والتحلل الميكروبي للغليفوسات بوساطة مسار الساركوسين sarcosine تميز بتحطيم الرابطة C-P لمبيد الغليفوسات بوساطة إنزيم C-P lyase، وينتج عنه تحرر الفوسفات والساركوسين (Duke, 2012;Borggaard and Gimsing, 2008) ويتحول الساركوسين مرة أخرى إلى الغلايسين الذي يستعمل عندئذ من قبل الأحياء الدقيقة في تصنيع البروتين، أما مسار AMPA يتحلل الغليفوسات Glyphosate بتحطيم الرابطة C-N، وينتج عنه

تحرر AMPA وglyoxylate وعندئذُ ينزَعُ الفوسفات من AMPA بوساطة إنزيم C-P lyases حيث ينتج عنه تشكيل الفوسفات غير عضوية وميثيل امين، وأخيراً بالمعدنة يتحول لـ CO2، ولأنه المستقلب الرئيس للغليفوسات Glyphosate فقد ذكر أن AMPA له تأثيرات سامةً في الحيوانات والإنسان.



الشكل (1-1) مسار التحلل والأيض الهدمي لمبيد غليفوسات (Duke, 2012)

إنَّ مركبات تحلل مبيد الغلايفوسات والمتحررة منه هي على الأغلب مركبات طبيعية والتي تشتمل على جزيئة الفوسفورP؛ إذ تحتوي جزيئة غلايفوسات ضمن تركيبتها على 18.3% من الفوسفور(P)، ولذلك فإنّ رش هذا المبيد بكميات كبيرة يعد بمثابة إدخال الفوسفورP إلى البيئة

والأنظمة الزراعية (Monsanto., 2014). فقد وجدHébert وزملاؤه (2019) وأنّ كمية الفوسفور(P) المدخل والناتجة عن استعمال الغليفوسات قد ازادت عالمياً منذ عام 1994 إلى 2014 من 10.3 غيجاغرام إلى 151.3 غيجاغرام (1 جيغاغرام =1000طن مكعب) سنوياً، (معدل الزيادة الوسطي 1 ألف طن مكعب لكل سنة خلال 20 سنة)، مؤدياً إلى إنتاج 278 جيغا غرام من الفوسفور الناتج عن استخدام غلايفوسات أي أنّ ازداد استعماله عالمياً 15 ضعفاً خلال الفترة من 1994 إلى 2014 وذلك نتيجة انتشار ورزاعة المحاصيل المعدلة ورائياً والمقاومة للغلايفوسات (Benbrook., 2016). تمت دراسات عديدة لمعرفة مصير الفوسفور الناتج عن تحلل الغليفوسات في التربة والماء، حيث يتم تمثيله واستخدامه من الأحياء الدقيقة في التربة.

إنّ أهم نواتج التحلل النهائية لمبيد الغليفوسات هي الأشكال الغير العضوية للعناصر التالية (C,N,P) حيث تستخدمها الكائنات الحية الدقيقة في التربة (البكتريا والفطريات) في إنتاج الطاقة والعمليات الحيوية (Sun *et al.*,2019، Zhan *et al.*, 2018). والفوسفور غير العضوي يتوفر للنبات في أغلب الترب عند درجة حموضة pH في مجال 6–7، ومن ثمَّ إضافة الجير للترب الحامضية درجة pH لجعل الفوسفور أكثر توفراً للنبات (Richardson and Simpson .,2011). أثبت Sun وزملاؤه (2019) تحلل الغلايفوسات ومستقبله الأولي AMPA في الترب غير المعقمة، وفسر ذلك بوجود الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة التي تحلل الغليفوسات، ووجد أن AMPA أكثر مقاومة ضد التحلل بـ3–6 مرات من الغليفوسات بالنسبة لتوزع الفوسفور الناتج عن الغليفوسات، وحوالي نصف كمية الغليفوسات تكون متاحة للنباتات خلال فترة النمو. وهذا يظهر بشكل كبير خاصة عند رش المبيد أكثر من مرة خلال مرحلة تعاقب المحاصيل.

1-3-التأثير الأليلوباثي لمستخلصات الباذنجان البري والتربة المعاملة بمبيد الأعشاب غليفوسات في نمو بعض نباتات المحاصيل:

عرّف العالم الألماني Molisch التأثير الأليلوباثي *Allelopathy* أول مرة في عام 1937 بأنها التأثيرات الحيوية الكيميائية (المثبطة أو المنشطة) مابين نباتات الأنواع المختلفة معينة، وهي مشتقة من اليونانية من مقطعين *allelo* و *pathy* المقطع الأول *allelo* يعني تبادل و*pathy* وتعني ضرر أي التأثير الضار لإحدى النباتات في الأخرى، وبعدها أعطت الجمعية العالمية للولاء تعريفات مستفيضة وشاملة، وبناءً عليها فقد عرف التأثير الأليلوباثي:أي عملية تتضمن نواتج استقلاب تنتجها النباتات، والطحالب، والبكتريا، والفطريات والتي تؤثر في نمو الأنظمة البيئية والزراعية وتطورها (Cheng., 2015) والتأثير الأليلوباثي تتضمن نبات–نبات، نبات–أحياء دقيقة، نبات –حشرة، التفاعلات الكيميائية بين نبات –تربة–نبات. وهذه التاثيرات يمكن أن تكون ذات تأثير تنشيطي أوتثبيطي، وذلك بناءً على تحديد هذه المركبات، وتوفرها بحالة ساكنة أو حركية، وثبات وتحلل المواد العضوية في البيئة وعلى الأنواع الأخرى النباتية المستهدفة والمقصودة (Inderjit .,1999).

يُعبِّر مُصْطَلح *allelopathy* عن إفراز بعض النباتات إلى التربة مواد كيميائية سامة تثبط أو تحفز نمو النباتات المجاورة لها (Fathy El- Said,2012).وبعض النباتات يمكنها أن تحررمواد كيميائية إلى الوسط المحيط والتي تعيق وتثبط نمو نباتات أخرى مجاورة وهي ظاهرة بيولوجية وبعض النباتاتتؤثر في النباتات المجاورة عن طريق التحلل وهذا التاثير إما أن يكون إيجابياً أو سلبياً.

وتقاس سمية المركبات على النباتات بالتأثير في نسبة إنبات البذور، والكتلة الحيوية للنبات، وطول المجموع الجذري والساق، والوزن الجاف للجذور، والمجموع الخضري، ومساحة الأوراق، ووزن الألف حبة والإنتاجية، وغيرها من المتغيرات الشكلية والكمية. حيث اعتمد عدد من الباحثين لتقييم

السمية النباتية للمبيدات الكيميائية وذلك بقياس زمن الإنبات، ونسبة الإنبات، وطول الجذو، والساق، والوزن الجاف للساق، والجذور والإنتاجية (Hansing, 1978 و Sordona,1978).

وجد أنّ لنبات الباذنجان البري تأثيراً أليلوباثياً مثبطاً لكثير من نباتات المحاصيل الحقلية والأعشاب الضارة. وذلك يعود لغناه بمركبات قلويدية وتربينات وفلافونات وفينولات بنسبة عالية والتي لها تأثير سام في إنبات النباتات الأخرى ونموها مثل القطن والبذرة البيضاء والقمح والفصة (Balah ،2015). فقد تم الحصول من نبات الباذنجان البري على عدد من المركبات القلويدية، tropane و Solanineو solanidine (Buck وزملاؤه (1960))ومركب Glycoalkaloids (Bekkouche وزملاؤه،2000)، والمركبات الفلافونية مثل: kaempferol و kaempferol 3-glucoside و Cholesterol، و campesterol و stigmasterol و β-spinastero (Keeler *et al.*, 1990 و Chiale *et al.*1991 و Zygadlo 1994).

وكشفت الدراسات الكيميائية النباتية أن الفينولات المتعددة polyphenols والغليكوليكوليدات Glycoalcaloids هي المركبات الأكثر شيوعاً، والمتحصل عليها من بعض أنواع *Solanum* والتي هي مركبات نواتج استقلاب تهدف للحماية ضد الكائنات الحية الأخرى؛ وبسبب سميتها تثبط انبات ونمو النباتات الأخرى (Hall *et al*. 2006; Aleksieva&Serafimov.,2008) والغليكوليكوليدات مثل solamargine و solasonine والتي عرفت وحدّدت في أنواع مختلفة من الفصيلة Solanaceae والتي لها وظائف مضادة للفيروسات (Sun *et al*. 2010) وهناك أيضاً الفلافونات flavones، والفلانويدات flavonoids (Silva *et al*., 2003)، والهيدروكربونات، والتربينات Terpenes، والحموض الدسمة (ALiero *et al*., 2006)، والسابونينات الستروئيدية (Zhou *et al*.,2006)

وهذه المواد الكيميائية *allelochemical* حتى تؤثر في النباتات المستقبلة يجب أن تمتص وتنتقل إلى موقع التأثير حيث تكون قادرة أن إحداث الضرر (Fisher & Adrian, 1984) وحتى تحدث هذه المادة الكيميائية السامة الإصابة على المستوى الخلوي في الموقع الحساس يجب أن تتداخل تفاعلات المواد الكيميائية مع عملية امتصاص الأملاح المعدنية والمرتبطة بالغشاء الخلوي، ومع استقلاب البروتين والحموض النيكليوتيدية، وآلية تأثير المواد الكيميائية قام بدراستها كل من(Rice.,1984; Muller., 1986; Einhellig.,1986,1995; Waller .,1989) وتتم أيضاً تفاعلات مع استطالة الخلية في الأختبار الحيوي الأليلوباثي، وإنبات البذور، وطول البادرة، والوزن الرطب للبادرة. وهي متغيرات تختبر عادة لتحديد تأثير المواد الكيميائية، وهي تأثيرات تثبيطية، لكن في بعض الأحيان يكون لها تأثيرات تنشيطية مثل تأثيرها على طول البادرة (Ortega *et al.*, 1988) وتناقص في استطالة السويقة، وتناقص في نمو الجذور عند الرشاد (*Lepidium sativum*) وذلك بسبب وجود المركبات الفينولية، والأحماض العضوية، والتربتونويدات terpenoids، والألكالويدات alkaloids ولوُحِظَ أيضاً تناقصٌ في عملية التركيب الضوئي في النباتات السليمة؛ بسبب المركبات الأليلوباثية الأحادية (Stiles *et al.*, 1994) مثل sorgoleone(2-hydroxy-5-methoxy-3-[(8′z,11′z)-8′ ،و14́ -pentadecatriene]-*p*-benzoquinone) (Einhellig *et al.*, 1993) ووجود مركب sorgoleone الذي يمنع توليد غاز CO_2 خلال عملية التركيب الضوئي في البطاطا (Nimbal *et al.*, 1996) ولوحظ تداخل المركبات الأليلوباثية تفاعلات مع عملية التنفس وخاصة مع امتصاص O_2، وإنتاج ATP ، ونقل الإلكترون، وإنتاج غاز CO_2 في النباتات العائل Stiles *et al.*, (1994).

درست (البرني.,2011) في سوريا مختبرياً تأثير المستخلصات المائية، ومستخلصات الآيزوبانول للأجزاء النباتية للباذنجان البري .*Solanum elaeagnifolium Cav* خلال طور النضج

التام في إنبات بادرات صنفين من القمح الطري والقاسي ونموها.وبيَّنت النتائج أنّ لمستخلصات الباذنجان البري تاثيراً سلبياً معنوياً في الصفات المدروسة، إذ انخفض إنبات حبوب صنفي القمح المدروسين، وازداد الزمن الوسطي للإنبات .كما انحفض متوسط طول السويقة والجذير لبادرات القمح مع ظهور أعراض سمية واضحة.ازداد هذا التاثير السلبي مع زيادة التركيز، واختلف بحسب الجزء النباتي، ونوع المستخلص، والتركيز المستخدم، وصنف القمح المختبر.لقد استجاب صنفا القمح المدروسان استجابتين مختلفتين لتأثير مستخلصات النوع مع ظهور حساسية أكبر لدى القمح القاسي. وبالنتيجة إن مستخلصات نبات الباذنجان البري *Solanum elaeagnifolium Cav*. تحتوي على مركبات كيميائية تسبب التاثير الأليلوباثي في النباتات، وتساهم في قدرتها على غزو الحقول الزراعية، ومنافسة المحصول.

درس الباحث (krause *et al*.,2016) التأثير الأليلوباثي للمستخلصات الكحولية لأوراق ومتبقيات الأوراق Mart *Solanum megalochiton* على الإنبات والنمو الأولي والتنفس لبذور الخس .L *Lactuca sativa* والبصلL *Allium cepa* في أطباق بتري. وبينت النتائج أنّ المستخلصات الكحولية للأوراق الباذنجان لها فعالية بالتاثير الأليلوباثي وللمتبقيات الأوراق تأثير تثبيطي معنوي، أظهرت النتائج تحفيزاً وتثبيطاً على سرعة الإنبات حسب المادة التي استخلصت بها المادة الفعالة من الأوراق حيث حصل أعلى تثبيط إنبات في الخس عند التركيز 1000 ميكروغرام/مل لكل من المستخلصات والمتبقيات لنبات الباذنجان. أعطى المستخلص الكحولي بواسطة الإيثيل أسيتات أعلى تثبيط حيث وصل التثبيط إلى 27% عندما قورن بالإنبات عند الشاهد؛ بينما أعطت المستخلصات الكحولية عند التركيز 250 ميكروغرام/مل أفضل النتائج وحفزت الإنبات بنسبة 18%؛ مقارنة مع نسبة إنبات الشاهد حيث كانت 20.16% في بذور الخس. أما النتائج على بذور البصل، فكان مستخلص الأوراق بالكلوروفورم ومتبقيات الاوراق عند التركيز 1000 ميكروغرام/مل لها فعالية تثبيطية بنسبة تثبيط

وصلت إلى 33%مقارنة مع نسبة الانبات في الشاهد حيث كانت 17.89% في اختبار نسبة الإنبات في البصل.

أثبت Debnath (2016) أنّ المستخلصات المائية لنبات *S.sisymbrifolium* Lamk لها تأثير أليلوباثي حيث لوحظ هذا التأثير على معدل إنبات البذور، ونمو البادرات؛ وخاصة (الجذور والسويقة) للمحاصيل المختبرة وهي: *Vigna radiata* L., *Amaranthus mangostanus* L., *Brassica campestris* L. var. *dichotoma*، بينما كان محصول الأرز *Oryza sativa* L. كان أقل حساسية بالمقارنة مع المحاصيل المختبرة، وكان مستخلص الأوراق أكثر فعالية من مستخلص الأزهار، وأظهرت النتائج أن المستخلصات المائية لأوراق *Solanum sisymbriifolium* عند التراكيز 2-4% أعطت أعلى نسبة مئوية لتثبيط الإنبات بنسبة 100% وسجل التاثير في نمو الجذور أكثر من التأثير في نمو السويقة حيث كانت نسبة التثبيط 100% لكل المحاصيل المختبرة ماعدا *Oryza sativa*L. أعطى نفس النتائج عند التركيز 8% لمستخلص الأوراق، أما مستحلص أزهار *Solanum sisymbriifolium* عند التركيز 8% فقد أعطى أعلى تثبيط لانبات المحاصيل المحتبرة بنسبة 100% و لوحظ التأثير أيضاً على نمو الجذور بشكل أكبر من التأثير على نمو السويقة حيث كان التثبيط 100% للمستخلص المائي للأوراق عند التركيز 4%. بينما أعطى مستخلص الأزهار عند التركيز 8% النتائج على الأنواع المختبرة في تأثيره على نمو الجذور والساق لهذه النباتات.

درس الباحث Ramona وزملاؤه (2018) التأثير الاليلوباثي لمستخلصات عشبة الداتورا *Datura stramonium* من الفصيلة الباذنجانية، وهي تسبب خسارة كبيرة في إنتاجية المحاصيل الحقلية، والتي يمكن أن تسبب أضراراً كبيرةً لمحصول فول الصويا، وركز الباحث في هذه الدراسة في تاثيرها الأليلوباثي في إنبات البذور، وارتفاع النبات، والوزن الجاف لنبات فول الصويا *G. max* L الذي يعد من المحاصيل المهمة في العالم، بسبب قيمته الغذائية العالية، ومحتوى البروتين حيث تتراوح ما بين 38-

42%. دُرِسَت ثمانية متغيرات تجريبية بثلاثة مكررات ، واستعملت المادة النباتية المختلفة من كل مكان (الأوراق، والسوق، والجذور) وبتراكيز مختلفة (10، 40، 60%) حُسِبت قيمة مستخلصات التأثير الاليلوباثي لـ *Datura stramonium* وتقديرها كنسبة مئوية للإنبات والإرتفاع. وأيضاً الكتلة الجافة لنبات فول الصويا، بيَّنت النتائج أن المستخلصات المائية لنبات *D.stramonium* عند التراكيز المختلفة (10، 4، 60%) أنها قد ثبطت نمو نباتات فول الصويا؛ والتأثيرالأليلوباثي الأفضل في الصفات المدروسة كان لصالح المستخلص المائي (ساق، وجذر، وأوراق) بالتركيز الأعلى (60%) حيث بلغت نسبة التنشيط في الإنبات لبذور فول الصويا لهذه المستخلصات 66.66، 86.66، 36.66% على الترتيب، أما ارتفاع نباتات فول الصويا المعامل بالمستخلصات الثلاثة بعد 14 يوماً من بداية التجربة عند التركيز الاعلى (5.85، 9، 4.04 سم)، في حين كان وزن المادة الجافة لنباتات فول الصويا المالمة بالمستخلصات وعند التركيز الأعلى (4.3، 5.06، 2.03 غ).

بحث Ramachandran (2017) تأثير عشب *Datura metel L* في عشب *Parthenium hysterphorus*L. السام، عن طريق الاختبار الحيوي في المخبر، حيث درس تأثير المستخلصات المائية للأوراق عند تراكيز مختلفة (0, 25، 50، 75%) وزن/حجم والتي أدَّت إلى تأثير كبير في الإنبات، والنمو المبكر للبادرة، والوزن الرطب في نبات Parthenium وكان تأثير التراكيز الأعلى 75،50% للمستخلصات المائية للأوراق والتي أدَّت إل خفض في طول الجذر، والسويقة بنسبة 100%لكلا الصنفين المدروسين على التوالي مقارنة بالشاهد. وخفَّض التركيزان السابقان وزن المادة الجافة للنبات بنسبة بلغت 100%، كذلك نفذت تجربة اختبار حيوي للمستخلص المائي لأوراق نبات *Datura metel* L. والذي رُشَّ على مرحلتين، على أوراق نبات *Parthenium* بعد أسبوع، ومن ثم أسبوعين بالتحديد في مرحلة البادرة لعشبة *Parthenium* التي تمّت زراعتها بأصص؛ إذ سبب التركيز المنخفض من مستخلص الأوراق (25%) تأثيراً تنشيطياً بينما سببت التراكيز

الأعلى (50 ،75 %) تثبيطاً كلياً لنمو البادرة، ووزن المادة الجافة للجذور والسويقة كانت قد درست عند *Parthenium*، وأيضاً درست المتغيرات البيوكيميائية مثل محتوى الكلوروفيل والبروتين لدى هذا العشب، لقد تبَّين من هذه التجربة التأثير الاليلوباثي السلبي لأوراق نبات *Datura metel* L في نبات *Parthenium*.

أجرى الباحث Elisante وزملاؤه (2013) تجربة ضمن الأصص لتحديد التأثير الاليلوباثي لعشبة السبط *D.stramonium* في محتوى الأوراق من الكلوروفيل، وطول السويقة، والجذور، والوزن الجاف والرطب للنوعين النباتيين: *Cenchrus cilaris,Neonotonia* wighti حيث استخدم سلسلة تراكيز مختلفة (0، 25، 50،75، 100%) من مستخلصات الأوراق والبذور لعشبة السبط *D.stramonium* للتحقق من التأثير الأليلوباثي للسبط على نمو الأنواع المختبرة: حيث خفضت المستخلصات المائية لأوراق وبذور *D.stramonium* وخاصة التراكيز الأعلى محتوى الكلوروفيل الكلي وكان لها تأثير على طول الجذور والسويقة والوزن الجاف والرطب للأنواع المحتبرة.

الفصل الثاني

مواد البحث وطرائقه

2-1-المواد والمذيبات:

2-1-1-المادة القياسية: المادة الفعالة غليفوسات glyphosate ونقاوتها (98%) من شركة Dr.Ehrenstorfer GmbH.

المادة التجارية: Grund up 48% SL على شكل مركز قابل للذوبان بالماء، إنتاج شركة أكريبس الوطنية، المادة الفعالة: glyphosate ونسبتها(360غ/ ليتر).

معدل الاستخدام:4-8 ليتر/هكتار حسب النبات، وقد اعتمد التركيز الموصى به (8 ليتر/هكتار) والتركيز المضاعف الأعلى (16 ليتر/ هكتار).

2-1-2-المذيبات العضوية والمواد الكيميائية والتجهيزات المستخدمة:

جهاز الكروماتوغرافيا السائلة العالية الأداء HPLC، وجهاز الطرد المركزي، وجهاز سوكسليت، ومبخر دوراني، وجهاز رج رحوي. واستخدمت مذيبات عضوية عالية النقاوة خاصة للعمل على جهاز(HPLC) مثل: ميثانول، أستون نقي، أسيتونتريل نقي، داي كلور الميتان، ماء منزوع الشوارد، حمض الأورثوفوسفوريك، ماء المقطر، ورق ترشيح، كبريتات الصوديوم اللامائية$NaSO_4$، فوسفات أحادية البوتاسيوم KH_2PO_4، دوراق، أرلينات، أقماع ترشيح، أنابيب بلاستيكية سعة (15،50) مل، ماصات، فيالات لحفظ العينات لحين الحقن على جهاز الكروماتوغرافيا السائلة، أكياس من البولي الإيثلين لحفظ العينات، كتشبان من السيللوز خاص بجهاز السوكسليت.



جهاز الكروموتوغرافيا السائلة العالية الأداء HPLC



جهاز السبيكتروفوتومتر Spectrophotometer المستخدم لتقدير كمية الكلوروفيل

2-2-طرائق العمل

2-2-1-التجربة الحقلية: أُخْتِير حقل في منطقة القطيفة والتي تبعد 42 كم عن محافظة ريف دمشق، مساحة الحقل 30 متراً مربعاً يتواجد فيه نباتات الباذنجان البري بكثافة في طور بداية عقد الثمار (بداية شهر تموز). تمَّ تحليل عينة تربة من الموقع في مخابر قسم علوم التربة بكلية الزراعة

بدمشق لتحديد قوامها وبعض الخصائص الكيميائية، حيث كانت نسبة المادة العضوية 2.18، ورقم الحموضة (pH=7.94)، والنسبة المئوية للأملاح في التربة (0.218%)، وقوام التربة لومية طينية: الطين 27.5%، والسلت 30%، والرمل 42.5%(حسب تصنيف مثلث القوام الأمريكي).

قُسم الحقل إلى ثلاثة أقسام، حيث خُصِّص القسم الأول لرش المبيد بالتركيز الموصى به، والقسم الثاني للرش بالتركيز المضاعف، والقسم الثالث تُرِك من دون رش (شاهد). وقُسِّم كل قسم إلى ثلاثة أقسام (3 مكررات). استعمل مرش مبيدات ظهري سعة 20 لتراً. تمت عملية الرش بالتركيز الموصى (8 ليتر/هكتار) والتركيز المضاعف (16 ليتر/ هكتار)؛ وفقاً لتوصيات وزارة الزراعة في المناطق غير المزروعة. وأخذت عينات النباتات عشوائياً من نباتات الباذنجان البري والتربة من المنطقة المحيطة بالجذور عند الفواصل الزمنية التالية: قبل الرش مباشرة كشاهد، ومن الخطوط غير المرشوشة، وبعد جفاف محلول الرش 2 ساعة بعد الرش و 3 و 7 و14 و21 و30 يوماً بعد الرش.

2-2-2-أخذ العينات: جُمعت العينات النباتية والتربة عند كل الفواصل الزمنية المحددة أعلاه. أما العينات النباتية، فقطعت عدة نباتات من منطقة التاج، وأخذ منها الأوراق بوزن 500 غ؛ وبمعدل ثلاث عينات (مكررات) من كل قسم، وعينات التربة، فقد تمّ جمعها كالتالي: قُلِعَت الجذور، وأُخِذَت التربة المحيطة بالجذور بها بعمق 15 سم، وتمّ الحصول على التربة بوزن 1 كغ فقط لكل عينة، ووضعت بأكياس بولي ايثيلين، وزُودت كل عينة بلصاقة ورقية كُتب عليها رقم العينة، وتاريخ الجمع ووزنها. ونقلت بصندوق تبريد مباشرةً لمخبر التحليل.

2-2-3-تحضير العينات:

نُقِلَت العينات بعد جمعها مباشرةً إلى المخبر، أخذت أوراق الباذنجان البري، ومن ثم طحنت بواسطة خلاط كهربائي، وخُلِطَت جيداً لمجانستها، ثم أُخِذَت عينات صغيرة ممثلة وزن كل منها 25 غ، وُضِعَت بأكياس بولي إيتيلين، وزُوّدت بالبطاقة الخاصة المدوّن عليها جميع المعلومات عن العينة، ومن ثم وُضعت في المجمدة على درجة حرارة (-20) م° لحين الاستخلاص.

2-2-4-عينات التربة : أُزِيلَت بقايا الجذور والأحجاروالبقايا العضوية، وجُففت التربة هوائياً على ورق سلفان لمدة 24 ساعة، ومن ثم مررتْ على منخل، وقسمت بعدها لتحت عينات بوزن 50 غراماً، ووضعت في المجمدة على درجة حرارة (-20) م° لحين الاستخدام.

2-3-الاستخلاص والتحليل :

2-3-1-طرق الاستخلاص:

أولاً-الاستخلاص من الأجزاء النباتية

استعملت طريقة Martins وزملاؤه (2009) لاستخلاص بقايا المبيد من الأجزاء النباتية:

1- أُخِذ وزن 2غ من العينات المطحونة لكل مكرر ووضعت في أنبوب بولي إيثلين سعته50 مل، وأُضِيف 20 مل ماء معقم و5 مل محلول داي كلور الميتان.

2- أُحِذت هذه الأنابيب، ووُضِعتْ على جهاز رج كهربائي لمدة ساعة، ومن ثم وُضِعَت في أنابيب خاصة بجهاز الطرد المركزي وتمت عملية التثقيل لمدة 15 دقيقة عند سرعة الدوران 3000 دورة/د.

3- أُخذ من الطبقة المائية العلوية حجم قدره 1مل، ووُضِعَ بأنبوب بولي إيثلين سعته 15 مل، ويضاف له 1مل ميثانول لترسيب البروتينات الموجودة بالعينات النباتية.

4- مُزِجَت محتويات الأنبوب لمدة دقيقة على جهاز الرج الكهربائي، ومن ثم وُضِعَت العينة مرة ثانية على جهاز الطرد المركزي لمدة 15 دقيقة عند سرعة دوران 3000 دورة /د .

5- حقن 20 ميكروليتر من العينة على جهاز HPLC.

ثانياً- الاستخلاص من التربة:

تمت عملية استخلاص بقايا مبيد الغلايفوسات من عينات التربة بطريقة Nather و Abiodn (2015)؛ وفق الخطوات التالية :

1. جُفِّفَت عيناتُ التراب لمدة 24 ساعة في الفرن على درجة حرارة 40 م°؛ للحصول على وزن ثابت للتربة.
2. أُخِذَ وزن 20 غ من عينة التربة، ووضعت بكتشبان سيللوز، وأُضِيفَ لها 2 سم^3 ماء مقطر لترطيب العينة، وتوضع ضمن جهاز السوكسليت المزود بحوجلة ذات سعة 250 سم^3، تحتوي على 100 مل الأسيتون نقاوته 96%. وُضِعَتْ الحوجلة على محم حراري على درجة حرارة 40 م° لمدة 6 ساعات . لتشكل دورة مغلقة.
3. أُخِذ المسْتخلص الأسيتوني، وتمَّ تبخيره على المبخر الدوراني على درجة حرارة 45 م° حتى الجفاف التام وُيشكِّل طبقة رقيقة هي متبقيات المبيد، تذاب بـ 5 مل من الأسيتونتريل، وتنقل كمياً إلى حوجلة معيارية بحجم 10 مل، وتمرر على ورق ترشيح مساميته 0.45 nm طبقة من سلفات الصوديوم اللامائية؛ للتخلص من جزيئات الماء، وتعاد العملية بإضافة 5 مل من الأسيتونيترل؛ للتأكد من الحصول على كامل البقايا من الحوجلة، تُضْبط حجم الرشاحة إلى 10 مل بوساطة إضافة الأسيتونتريل وتنقل بعدها بقايا المبيد إلى فيال لحين الحقن على الجهاز وتحفظ في المجمدة على درجة حرارة (-20) م°.
4. يحُقِنَ 20 ميكروليتر من العينة في جهاز HPLC.

2-4-شروط التحليل بوساطة جهاز HPLC-UV

قُدِّرَت بقايا المبيد للعينات النباتية لنبات الباذنجان البري والتربة في المخبر المركزي التابع لوزارة التجارة الداخلية وحماية المستهلك الكائن في ركن الدين- ابن النفيس، بوساطة جهاز الكروموتوغرافيا السائلة العالية الأداء HPLC (Shimazu) طراز 10AV مزوّد بكاشف الأشعة فوق البننفسجية UV والعمود C18 (Machery Nagel) طول 250 مم، وقطر داخلي 4.6 مم ماركة supelco ، وحجم الحبيبات 5 ميكروليتر نوع Supelco Inc. و ونازع غازات: DGU-14A ، وحاقن يدوي Reodyne، ودرجة حرارة العمود 37 م°، وطول موجة الكاشف 270 نانومتر، ومعدل تدفق الطور المتحرك 0.8 مل/، وحجم الحقنة 20 ميكروليتر، وحُضر الطور المتحرك؛ حسب (Oliver,G.,1996) (Pongraveevongsa,*et al*, 2008,) بوزن 13.60 من فوسفات أحادية البوتاسيوم KH_2PO_4 في1 ليتر من ماء منزوع الشوارد، وضبط PH المحلول الناتج باستعمال حمض الفوسفوريك بإستخدام ورقة PH على درجة PH 4، ومن ثم أضيف 350 مل من الأسيتونتريل، ورُشح المحلول الناتج بوساطة ورق ترشيح Millipore 0.45 µm قبل الاستخدام والذي له وظيفة ثنائية لإزالة كل جزيئات المواد والتي يمكن أن تسبب ضرراً لجهازHPLC. ووضع المحلول في حمام للأمواج فوق الصوتية لمدة 30 دقيقة لنزع الغازات من المحلول.

2-5-تحضير المحاليل القياسية:

حُضِّر المحلول الأساس (Stock Standard Solution) للمبيد باستعمال المادة القياسية المرجعية (Referance Standard Material) نقاوتها 98%من إنتاج Dr.Ehrenstorfer GmbH ، وذلك بالوزن الدقيق بميزان حساس ماركة RAD WEG للكمية المناسبة من المادة المعيارية مع معادلة الكمية حسب النقاوة داخل دورق معياري سَعَة 100مل، وأُضيفت كمية قليلة من الماء المنزوع الشوارد حتى الإنحلال التام للمادة النقية لقطبيتها العالية، بعدها أُكمل الدورق المعياري

بالأسيتونتريل وضُبط الحجم حتى العلامة الموجودة على الدورق للحصول على Stock Standard Solution (محلول الأساس) تركيزه 1000مغ/ لتر، ثم استخدمت عملية التخفيف للمحلول الأم لتحضير المحلول الوسيط 100مغ/لتر، وأُسْتُخْدِم هذا المحلول في تحضير محاليل العمل بالتراكيز 1،2،4،5،10، 0.01،0.5 مغ/ لتر.

2-6-معدل الاسترجاع Recovery:

أُجريت عملية التقوية بثلاثة مكررات؛ وذلك حسب الخطوات الآتية: حُضِّرَت عينات خالية من المبيد عند دراسة معدل الاسترجاع وقُوِّيَت العيناتُ النباتيةُ أو التربةُ بعد طحنها بالتراكيز (0.1، 0.5، 1،2 و5 أجزاء من المليون) تُرِكتْ العينة المقواة لمدة نصف ساعة.

وتمت عملية الاستخلاص والتنقية؛ وفقاً للطرائق المرجعية المذكورة سابقاً؛ تمَّ حساب النسبة المئوية للاسترجاع استناداً للعلاقة الآتية:

(SANCO Guideline،2011 و ESYD G-FYTOPROST ، 2016):

$$\text{نسبة الاسترجاع (\%)} = \frac{\text{كمية المبيد المسترجعة (مغ/كغ)}}{\text{كمية المبيد المضافة (مغ/كغ)}} \times 100$$

2-7-حساب حدِّ الكشف للمبيد المدروس:

حُسِّبَ هذا التركيزُ بحقن تركيز من محلول قياسي للمبيد (أعلى بمرات عدة من حدِّ الكشف المتوقع)، وسُجِّلَ ارتفاعُ المنحني (Peak) الناتج عن هذه الكمية بالوحدات الكهربائية، ثم حُسِّبَ ارتفاع أمواج الإشارة الكهربائية (التشويش)؛ وذلك قريباً من زمن الاحتفاظ للمبيد وسُجِّلَت بوحدة الطول(مم) وأُسْقِطَ هذا الارتفاع على المحور العامودي للكروماتوغرام المدّرج بالوحدات الكهربائية، ومن ثم حُوِّلَ

إلى وحدات كهربائية، وطبقت العلاقة الآتية (EURACHEM. 1998;ICH. 1996;كحيل، 2000):

حد كشف الجهاز (**ng**) = تركيز المحلول القياسي (**ng/µL**) × الحجم المحقون من المحلول القياسي (**µL**) / ارتفاع منحنى المحلول القياسي بالوحدات الكهربائية

3 × قيمة التشويش كوحدات كهربائية

وبعد حساب حد الكشف نستطيع حساب حَدُّ التقدير الكمي لهذا المبيد والذي يساوي ثلاثة أضعاف حدِّ الكشف.

2-8-معدلات تحلل المتبقيات، وحساب نصف العمر:

تعد آلية تبدد بقايا المبيدات في النباتات المعاملة تفاعلاً من الدرجة الأولى، وتمثل بعلاقة خط مستقيم من الشكل $Y=a+bx$ حيث Y : تمثل لوغاريتم (المتبقيات مغ/كغ ×1000) ، وتمثل X الزمن بالأيام وb معامل الانحدار. وحسبت قيمة نصف عمر المبيد من المعادلة الآتية: ($t_{1/2}$ =Log2/b) (Hoskins, 1961).

2-9- التأثير الأليلوباثي لمستخلصات الباذنجان البري والتربة المعامل بمبيد الأعشاب غليفوسات في نمو بعض نباتات المحاصيل

أُجْرِيَ هذا الاختبار في مخبر المبيدات في كلية الزراعة بجامعة دمشق، والبيت البلاستيكي بمزرعة أبي جرش خلال الفترة 2018- 2019. حيث أُخْتُبِر تأثيرُ المستخلص المائي للأجزاء الهوائية للباذنجان البري (أوراق وأزهار) المعاملة بمبيد الغلايفوسات بالتركيز الموصى به، والتركيز المضاعف، والمستخلص المائي للتربة المحيطة بجذور نباتات الباذنجان البري المعاملة بالتركيزين، في محتوى اليخضور أ و ب، والوزن الجاف الكلي لبادرات القمح والذرة والرشاد الذي يستخدم نباتاً قياسياً للسمية النباتية (Delgado *et al*., 2010; Zucconi *et al*.,1981).

2-9-1-المبيد المستعمل:

المادة التجارية: Grund up 480 SL .المادة الفعالة ونسبتها:glyphosate (360غ/ليتر) على شكل مركز قابل للذوبان في الماء.

2-9-2-معدل الاستعمال: 8 لتر/هكتار. وقد اعتمد التركيز الموصى به (8 لتر/هكتار)، والتركيز المضاعف (16 ليتر/ هكتار).

تمَّ الحصول على بذار القمح الطري، والذرة الصفراء، والرشاد من السوق المحلية غير معقمة بالمبيدات وعُقِّمَت سطحياً من مادة هيبوكلوريد الصوديوم 1% لمدة 3 دقائق ثم غُسِلَت مرات عدة بالماء المقطر المعقم؛ للتخلص من أي بكتريا أو فطريات محمولة على البذار.

2-9-2-طرائق العمل :

أُخْتِيرت قطعة من حقل في محافظة ريف دمشق في منطقة القطيفة، مساحة القطعة 30 متراً مربعاً تتواجد فيها نباتات الباذنجان البري بكثافة في طور بداية العقد (بداية شهر تموز). وحُلِّلَت التربة حيث كانت نسبة المادة العضوية 2.18، والملوحة (0.218%) ، ودرجة الحموضة pH=7.94 ،

وقوام التربة لومية طينية: الطين 27.5%، والسلت 30% ، والرمل 42.5%. قُسِّم الحقل إلى ثلاثة أقسام، حيث خُصِّصَ القسم الأول لرش المبيد بالتركيز الموصى به، والقسم الثاني للرش بالتركيز المضاعف، والقسم الثالث تُرك من دون رش شاهد. وقُسِّمَ كلٌّ قسم إلى ثلاثة تحت أقسام (3 مكررات). استخدم مرش مبيدات ظهري سعة 20 لتراَ. تمت عملية الرش بالتركيز الموصى (8 ليتر/هكتار)، والتركيز المضاعف (16 مل/ هكتار)؛ وفقاً لتوصيات وزارة الزراعة في المناطق غير المزروعة.

2-9-3-أخذ العينات:

أخذت العينات عشوائياً من نباتات الباذنجان البري، وعينات التربة من المنطقة المحيطة بالجذور عند الفواصل الزمنية الآتية: بعد جفاف محلول الرش 2 ساعة، وبعد 7 و14 يوماً من الرش، وأُخذت عينات الشاهد من القطع غير المرشوشة (بذات التوقيت).

جُمِعَت العينات النباتية والتربة عند الفواصل الزمنية المحددة سابقاً، وقطعت العينات النباتية لنباتات عدة من منطقة التاج، وأخذت منها الأوراق والأزهار بوزن 500 غ؛ وبمعدل ثلاث عينات (مكررات) من كل قسم، أماعينات التربة، فقد قُلِّعَت الجذور وأُخِذَت مع التربة المحيطة بها بعمق 15سم، وتم الحصول على التربة فقط بوزن 1 كغ لكل عينة، ووضعت بأكياس بولي إيثيلين، وزُودت كل عينة بلصاقة ورقية كُتب عليها رقم العينة وتاريخ الجمع ووزنها. ونقلت بصندوق تبريد مباشرةً للمخبر. أُزِيلَت بقايا الجذور والأحجار، وجُفِّفَت هوائياً على ورق قصدير لمدة 24 ساعة، ومن ثم نُخِلَت بمنخل (2 مم)، وقسمت إلى تحت عينات بوزن 20 غراماَ. وُضِعَت جميع العينات في المجمدة على درجة حرارة -20 م^{o}.

2-9-4-تحضير العينات:

بعد اكتمال جمع العينات من الحقل، أُخرجت العينات من المجمدة، ومن ثم قُطِّعَت بوساطة خلاط كهربائي، وخُلِّطت جيداَ لمجانستها، ثم أُخُذَت عيناتٌ صغيرةٌ؛ ممثلة وزن كل منها 20 غ، ووضعت في دورق معياري سعة 250 مل، وأضيف لها ماء مقطر معقم حتى اكتمال الحجم إلى 200 مل.

عينات التربة : أُخْرِجت العينات من المجمدة، وضع كل 20 غ في دورق معياري سَعَة 250 مل ، وأضيف لها ماء مقطر معقم حتى اكتمال الحجم إلى 200 مل. وضعت الدوارقُ المحضَّرةُ على جهاز رجِّ رحوي ماركة (Roto-Mix)، وُتركَت على الرجاج لمدة 3 ساعات، وبمعدل رج 30 دورة/ الدقيقة. تمَّ الحصول على الرشاحة بتصفية العينات بتمرير المزيج على طبقتين من الموسلين؛ للتخلص من العوالق، ومن ثم رُشحت على ورق ترشيح واتمان رقم 1 باستخدام قمع بوخنر والتفريغ ضمن الدوارق الخاصة وبعدها نقلت الرشاحة إلى دورق معياري سعته 200 مل. وأُكْمِلَ الحجم بالماء المقطر المعقم إلى 200 مل ماءً ومن ثمَّ تمّ الحصول على المحلول الأم (100%) المستخدم في التجربة لدراسة تأثير رشاحة نباتات الباذنجان البري المعامل بمبيد غليفوسات وتربته على نباتات القمح، والذرة، والرشاد (El-Gengaihi وزملاؤه،2001).

2-9-5-تجربة الإنبات:

تمت التجربة تحت غرفة العزل المعقمة حيث حُضِّرَت أطباق بتري معقمة بقطر 9 سم ووُضِعَ ورق ترشيح واتمان رقم (1) داخل الأطباق بمعدل ورقتين لكل طبق. قُسِّمَت الأطباق إلى مجموعات بعدد المعاملات (54) معاملة وكل مجموعة بثلاثة مكررات. أُضِيفَ 5 مل لكل طبق من المستخلصات النباتية، ومستخلصات التربة بشكل منفصل. واستعمل الماء المقطر والمعقم لمعاملة الشاهد، تُرِكَت الأطباقُ لمدة 24 ساعة حتى تتشرب أوراق الترشيح السائل عند درجة حرارة 4 م^{o}. (Pavel وزملاؤه، 2013) بعد ذلك زُرِعَت بذور متماثلة الحجم والشكل، ومعقمة كما سبق وأُغْلِقَت

الأطباق، أُحْكِمَ إغلاقُ الأطباق باستخدام البارافيلم ووُضِعَت في حاضنة على درجة حرارة 24± 2 م°؛ وبمعدل 5 أطباق (مكرر) لكل معاملة. أخذت القراءات بعد 10 أيام من الزراعة، وحُسِبَت نسبةُ الإنبات في الشاهد والمعاملات ثم حُسِبَت نسبة تثبيط الإنبات باستخدام المعادلة (Abbot 1925 المصححة):

النسبة المئوية لتثبيط الإنبات = % للإنبات بالشاهد –% للإنبات بالمعاملة

% للإنبات بالشاهد

2-9-6-تجربة الأصص:

تنفيذ التجارب في الأصص الموضوعة بالبيوت المحمية :

تمت الزراعة في بيت بلاستيكي في كلية الزراعة جامعة دمشق، حيث تمت زراعة بذور القمح والذرة و الرشاد في أصص بلاستيكية معقمة قطر 20 سم، مُلأت الأصص بمعدل 2 كغ من تربة مع رمل مزار(3:2) عُقِّمَت مسبقاً بالأوتوكلاف لمدة 90 دقيقة على درجة حرارة 121م°. زُرِعَت البذور على عمق 5 سم للقمح والذرة 3 سم وللرشاد بمعدل 15 بذرة لكل أصيص. قُسِّمَت الأصص إلى مجموعات، وكل مجموعة مؤلفة من ثلاثة أصص (مكررات) وأُضيفَت مستخلصات النبات والتربة بشكل منفصل؛ بمعدل 20 مل لكل أصيص، تمّ توزيع هذه المستخلصات على سطح التربة بشكل كامل، ومن ثم أُسْتُخْدِم كمية مناسبة من الماء المقطر والمعقم لإكمال ري الأصص؛ للوصول إلى السَّعَة الحقلية.أُسْتخدم الماء المقطر والمعقم لأصص الشاهد (من دون أي معاملة من المعاملات السابقة). وُضِعَت الأصص على صوانٍ مسمطةٍ على طاولات داخل البيت البلاستيكي، ووزِّعت وفق التصميم العشوائي الكامل. أُضِيف الاحتياج المائي عند الحاجة، وأُضِيف محلول من السماد المتوازن لمرة واحدة بذات الكمية لكل الأصص بعد 48 ساعة من الزراعة.

2-10-1-تقدير كمية الكلورفيل:

تم تقدير كمية الكلورفيل في الأوراق بعد 14 يوماً من الإنبات لكل المعاملات؛ وفق الطريقة المتبعة لدى (Arnon 1949، Villanueva وآخرين، 1985،Lungu وآخرين ،2011) أُخِذَت عيناتٌ من أوراق نباتات من الأصص، عشوائياً ووُضِعَت في أكياس ورق معقمة كتب عليها بيانات العينة،

وتاريخ الجمع. ونقلت إلى المخبر مباشرةً. قُطِّعَت الأوراق إلى قطع صغيرة . وأخُذ وزن 0.250 غ من كل عينة، ووضعت في هاون خزفي، ووُضِع قليلٌ من الرمل المغسول، وبضعة ملغرامات من كربونات الكالسيوم (لاحتفاظ العينة أطول فترة ممكنة بلونها). حُضِّرَ الأسيتون 80% بالماء المقطر (80 مل أسيتون نقي نقاوته 96%: 20 مل ماء مقطر). وُضِعَ 5 مل من الأسيتون 80% بالهاون فوق العينة، وسُحِقَت العينة بلطف بيد الهاون الخزفي، ينقل الأسيتون كمياً إلى دورق معياري معقم سَعَة 50 مل (حيث يرشح عبر ورق ترشيح واتمان (1)، تكرر العملية مرات عدة، حتى يصبح لون الأنسجة أبيضَ تماماً. يستكمل الحجم في الدورق إلى 50 مل. تقاس امتصاصية العينات (على جهاز سبيكتروفوتوميتر عند أطوال الموجات الآتية :663 و645 نانوميتر. تُحْسَب قيم كلورفيل أ وب من المعادلات الآتية:

كلورفيل a (مغ/غ نسيج نباتي)=

$$\frac{12.7\ (A\ 663\ nm) - 2.69\ (A\ 645\ nm) \times V}{1000 \times W}$$

كلورفيل b (مغ/غ نسيج نباتي)=

$$\frac{22.9\ (A\ 645\ nm) - 4.68\ (A\ 663\ nm) \times V}{1000 \times W}$$

وزن النسيج النباتي المستخدم = W

الامتصاصية عند طول الموجة المستخدمة =A

الحجم النهائي لمستخلص كلورفيل في الأسيتون 80% V = 50 مل

2-10-2-حساب الوزن الجاف الكلي: قُلِعَت ثلاث نباتات بعد 21 يوماً من الإنبات بمرحلة الثلاث ورقات من كل مكرر لكل معاملة، وتم الحصول على المجموع الجذري مع الخضري. غُسِلَت الجذور بعناية بالماء الجاري؛ للتخلص من التراب العالق بالجذور، وُضِعَت نباتات كل مكرر بين ورقتي ترشيح، ونقلت إلى فرن التجفيف، وُضِعَت على درجة حرارة 80 م ^{o} لمدة 24 ساعة، وُزِنَت النباتات باستخدام ميزان دقيق، وحُسِبَ الوزن الجاف بـ غ/3 نبات.

2-11- الآثار الجانبية لمبيد الأعشاب غليفوسات في حقول الباذنجان البري في بعض الخصائص الكيميائية وتعداد الكائنات الحية الدقيقة بالتربة

2-11-1-مواقع تنفيذ التجربة: نُفِّذَ البحثُ في ثمانية مواقع تابعة لخَمْس محافظات سورية هي: موقعين في دير الزور(الجفرة، التبني)، وموقعين بحلب (دير حافر، داكواني)، موقعين بريف دمشق (مسيلحة، القطيفة) وموقع بحماه (بستان الامهات) وموقع بحمص (الزهورية). أُجْرِيَت التحاليل المخبرية في مخابر قسم علوم التربة بكلية الزراعة بدمشق.

2-11-2-المواد المستعملة:

- أجهزة قياس الحموضة، والملوحة، وجهاز الكالسيمتر، وجهاز المطياف الضوئي.
- **المستحضر التجاري للمبيد:**
- Grund up SL (360غ/ ليتر) على شكل مركز قابل للذوبان في الماء.

2-11-3-**طرائق التجربة:**

-**التجارب الحقلـــــية:** أُخْتِيرَت قطع تجريبية من حقول غيرُ مزروعة في كل من محافظة دير الزور حيث اًخْتير موقعين: الجفرة التي تقع على بعد 10 كم جنوب دير الزور(35.29º، 40.20º) والتبني التي تبعد 45 كم شمال غرب دير الزور(35.60º، 39.81º)، ومن محافظة حلب أُخْتِير أيضاً موقعين هما: داكوني التي تبعد 60 كم شرقي حلب (36.01º ، 37.83º) ودير حافر تبعد 56كم شرق محافظة حلب (36.15º، 37.70º) ،أيضاً من ريف دمشق أُخْتير موقعين: المسيلحة التي تبعد55 كم شمال شرق دمشق(33.72º ، 36.70º) والموقع الثاني: بحتر تبعد 55 كم عن محافظة دمشق(33.73º، 36.59º)، ومن حماة أُخْتير موقع بستان الأمهات في السلمية التي تبعد 35 كم شرقي حماه، ومن حمص أُخْتيرت الزهورية التي تبعد 6 كم شرقي حمص، مساحة القطع التجريبية من كل موقع 30 متراً مربعاً ويتواجد فيها نباتات الباذنجان البري بكثافة في طور بداية عقد الثمار (بداية

شهر تموز). رُشَّت نباتات الباذنجان البري في قطع من كل منطقة 6 مرات متتالية (بمعدل 2 رشة) بموسم النمو، وقطع رُشَّت بمعدل 3 رشات (بمعدل رشة كل موسم) في مواسم النمو خلال الفترة بين 2018 و2020. أُخِذَت عينات من نباتات الباذنجان البري، وعينات من التربة من المنطقة المحيطة بالجذور (الرايزوسفير) بعمق25 سم.

-**أخذ العينات:** جُمِعَت العينات في شهر تموز بعد 15 يوماً من آخر رشة. قُطِّعَت العينات النباتية إلى نباتات عدة من منطقة التاج، وأخذ منها الأوراق بوزن 500 غ وبمعدل ثلاثة عينات (مكررات) من كل قسم.أماعينات التربة، قُلِعَت الجذور مع التربة المحيطة بها بعمق 15 سم، وتمّ الحصول على التربة فقط بوزن 1 كغ لكل عينة، ووُضِعَت بأكياس بولي إيثيلين، وزُوِّدَت كل عينة بلصاقة ورقية كُتِبَ عليها رقم العينة، وتاريخ الجمع، ووزنها. ونقلت بصندوق تبريد مباشرةً لمخبر التحليل. في المخبر أُزِيلَت بقايا الجذور والأحجار، وجُفِّفت هوائياً على ورق سلفان لمدة 24 ساعة، ومن ثم نُخِلَت بمنخل.

2-11-4-التحليل الميكانيكي والكيميائي للترب المدروسة

- **التركيب الميكانيكي:** بطريقة الهيدرومتر، باستعمال مادة مفرقة من هكساميتا فُسفات الصوديوم (Bouyoucos، 1962).

- **درجة حموضة التربة (pH):** قِيْس الـ pH على معلق تربة 2.5:1 (تربة: ماء) (McLean، 1983).

-**الملوحة (EC):** بقياس الناقلية الكهربائية لمستخلص تربة 5:1 (تربة: ماء) (Rhoades، 1993). وصنفت ملوحة التربة في الحقول المدروسة؛ وفقاً Rayment وLyons، 2011 من 0.0 حتى 0.6 تربة غير مالحة، و0.6 حتى 1.2 تربة خفيفة الملوحة ومن 1.2 حتى 2.4 تربة مالحة.

- **الكربونات الكلية على شكل $CaCO_3$:** عن طريق معرفة حجم غاز CO_2 المنطلق؛ باستعمال جهاز الكالسيمتر (Loeppert وSuarez، 1996).

– **المادة العضوية:** بأكسدة الكربون العضوي بكمية فائضة من ثنائي كرومات البوتاسيوم ضمن وسط شديد الحموضة، والمعايرة؛ باستعمال كبريتات الحديدي بوجود مشعر الفيروئين (Walkley و Black، 1934).

–**الفوسفور المتاح (P_2O_5):** باستخلاص الفسفور من التربة بمحلول (0.2) N من أكزالات الأمونيوم، ومن ثم تقدير الفسفور المتاح بالطريقة اللونية بجهاز المطياف الضوئي (Joret و Hébert، 1955).

2-11-5-تقدير التعداد العام للكائنات الحية الدقيقة في التربة :

قُدِّرَت الكثافة الميكروبية في التربة بتقنية العد بالأطباق.

–**تحضير معلق التربة :** وزِنَت 10 غرام من كل عينة من عينات التربة (على أساس الوزن الجاف) من كل معاملة بشكل مستقل، ونقلت إلى دوارق معقمة سَعَة 250 مل، ومُزِجَت في 90 مل من الماء المقطر والمعقم، وُضِعَت على جهاز الرجِّ؛ بمعدل 25 دورة على الدقيقة لمدة 20 دقيقة (لتسهيل انتقال الكائنات الحية الدقيقة) إلى الماء؛ للحصول على تخفيف 10/1 من عينات التربة. ومن المعلقات الأساسية حُضِّرَت التخفيفات التالية حتى الوصول إلى التخفيف الثاني 10^{-2} للفطريات والأكتينومايسيتس والتخفيف الرابع 10^{-4} للبكتريا عن طريق نقل 10 مل من معلق التربة إلى 90 مل من الماء المقطر المعقم في دوارق سَعَة 250 مل معقمة مع الرجِّ المستمر؛ للحصول على مزيج متجانس وهكذا.

- قُدِّرَ التعداد العام للفطريات على بيئة Martin's (Allen, 1959)، وتركيب البيئة كالآتي: دكستروز (10 غ)، وKH_2PO_4 (1 غ)، وروز بنغال (0.03 غ)، وببتون (5 غ)،و$MgSO_4.7H_2O$ (0.5غ)، وآجار (20 غ)، وماء (1000مل). ودرجة حموضة البيئة (4.5).

- تم تقدير التعداد العام للبكتريا حسب على بيئة Bunt and Rovira (1955)، مكونة من: سكروز (12.5 غ)، ومستخلص الخميرة (1غ)، و$(NH_4)_2HPO_4$ (0.5 غ)، و$7H_2O$. $MgSO_4$ (0.05 غ)، و$CaCl_2$ (0.1غ)، وK_2HPO_4 (0.1 غ)، و$MgCl_2$ (0.1 غ)، ومستخلص التربة (250 مل)، وآجار (20 غ)، وماء 750 مل. ودرجة حموضة البيئة (7).
- تم تقدير التعداد العام الأكتينومايسيتس **(Actinomycetes)** على وسط مغذٍّ Kuster and Williams medium (1964),.
- **تقدير التعداد العام للفطريات والبكتريا والأكتينومايستس في التربة:** صُبَّ وسطُ الزراعة المُحضَّر سابقاً في أطباق بتري معقمة، وتُرِكَت حتى تتصلّب وبعد ذلك سُحِبَ 0.5 مل من كل أنبوب من أنابيب التخفيف الثاني لكل من الفطريات والأكتينومايسيتس والرابع للبكتريا من معلق التربة المُحضَّر سابقاً وكل على حدة، وأُضِيفَ إلى كل طبق بتري معقمة تحوي 15 مل من البيئة المناسبة، وحركت الأطباق بلطف على الطاولة للسماح للكائنات الدقيقة بالتوزيع الجيد والمتجانس على سطح البيئة وبواقع 5 مكررات لكل تركيز. حُضِّنَت الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة 25 $\pm$ 2 م° ولمدة 7 أيام. حُسِبَ تعداد الفطريات والبكتريا والأكتينومايسيتس بكل طبق، وسُجِّلَت كتعداد للميكروبات بكل غرام من التربة الجافة.

التحليل الإحصائي: اُسْتِخْدمَت طريقة التصميم العشوائي الكامل، وحُلِّلَت النتائج باستخدام برنامجِ SPSS V_{20} وحُسِبَت قيم L.S.D. عند مستوى معنوية 5%.

- تقدير متبقيات مبيد الغليفوسات من النبات والتربة :

تم الاستخلاص من الأجزاء النباتية بطريقة Martins *et al* . 2009.

- الاستخلاص من التربة:

تمت عملية استخلاص بقايا مبيد الغلايفوسات من عينات التربة بطريقة Nather وAbiodn (2015) .

التحليل الإحصائي:أُسْتُعْمِل التصميم العشوائي الكامل، وحُلِّلت البيانات باستعمال برنامج SPSS $_{20}$ حيث حُسِبَت قيم أقل فرق معنوي عند مستوى1% في المخبر. وحُسِبَت قيم أقل فرق معنوي عند مستوى 5 % (L.S.D)

الفصل الثالث

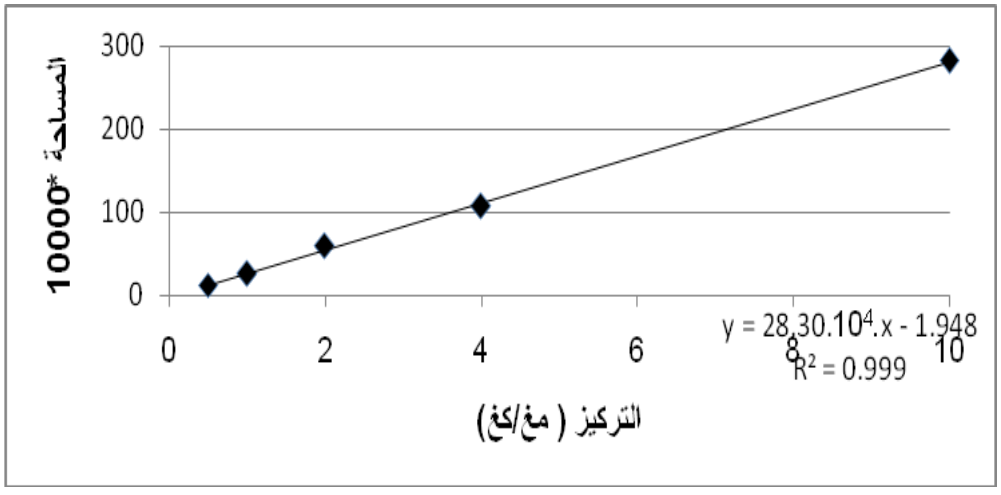
النتائج والمناقشة

3-1 – استمرارية مبيد الأعشاب غليفوسات في نباتات الباذنجان البري والتربة في الحقل

قُيِّمَت الطريقةُ التحليلية المتبعة، بالبحث وضمان جودة النتائج بحساب المعايير الآتية: الاسترجاعية (recovery)، والخطية (linearity)، والدقة (precision)، والحساسية بحساب حدَّ الكشف حسب توجيهات الاتحاد الأوربي (European Commission, 2007; Bernal, 2014)

3-1-1-اختبار المجال الخطي للكاشف لمبيد غليفوسات:

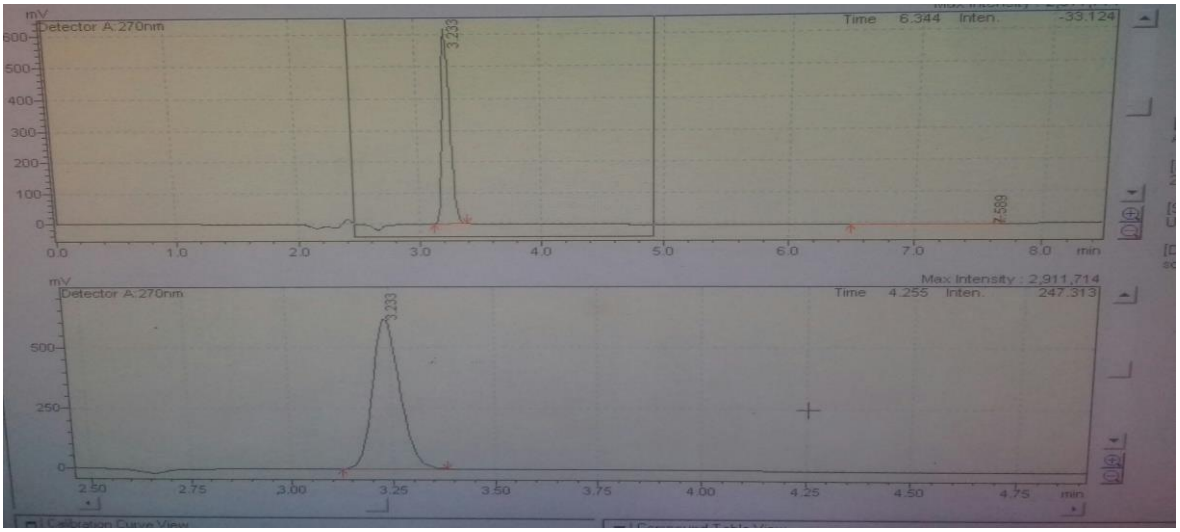
أُختُبِرت خطيةُ استجابة الكاشف عند التراكيز الآتية: (0.5 و1 و 2 و 4 و10 جزء من المليون) من مبيد غليفوسات ويفيد تقدير الخطية في معرفة استجابة الكاشف ضمن مجال معين من التراكيز عند حقن الحجم نفسه من العينة والمحلول القياسي وتعطي دقة بالنتائج وأيضاً تثبت حساسية التراكيز المحللة ضمن مجال محدد (Almeida *et al*.,2002)، حيث حُقِنَ كل تركيز ثلاث مرات، وحُسِبَ متوسط المساحة الناتجة عن حقنات كل تركيز ورسم المنحني القياسي الممثل للعلاقة بين التركيز مع متوسط المساحة لكل تركيز. وكانت الخطية جيدة r^2=0.999 (تعديلها بالشكل إلى r^2)



الشكل 3-1 رسم بياني يبين الخط القياسي لمبيد غليفوسات المحدد بوساطة جهاز HPLC

3-1-2-حدود الكشف: قُدِّرِ حدِّ الكشف للمبيد، فتبَّين أنّ حدُّ الكشف لمبيد غليفوسات 0.0071 مغ/كغ، وحدِّ الكشف هو من المؤشرات الهامة في تقدير البقايا والكميات الضئيلة جداً المراد الكشف عنها

وذلك عندما تكون استجابة الكاشف أقل من حد الكشف فهذا ليس بالضرورة يعني بأن المادة المستهدفة بالتحليل ليست موجودة بالعينة وإنما قد تكون رسالة بأن تركيز المادة المستهدفة بالتحليل ممكن أن تكون تحت قدرات كشف الجهاز أو الطريقة التحليلية لذلك يتم استخدام كاشف أكثر حساسية (أي أنَّ حَدِّ الكشف هو التركيز الذي عنده نستطيع أن نقرر إذا المادة المراد الكشف عنها موجودة أو لا) (Belter *et al.*,2014)



الشكل 3-2 رسم بياني يبين كروماتوغرام المادة القياسية الغلايفوسات على جهازHPLC

3-1-3-معدل الاسترجاع:

دُرِسَ معدلُ استرجاع المبيد في أوراق الباذنجان البري والتربة غير المعاملة عند التراكيز 0.05 و 0.1 و 0.5 و1 و2 مغ/ كغ من الغليفوسات (جدول3-1).

الجدول 3-1: معدل استرجاع مبيد غليفوسات من أوراق الباذنجان البري والتربة:

التركيز (مغ/ كغ)		0.05	0.1	0.5	1	2
معدل الاسترجاع (%)	التربة	85.23	87.21	92.75	91.89	93.12
	الأوراق	75.87	74.41	80.22	83.54	84.78

حيث كان متوسط معدلات الاسترجاع في التربة عند التراكيز المستعملة من 85.23 حتى 93.12 %. وفي النبات من 75.87 حتى 84.78%. والاسترجاعية وهذه النتائج متوافقة مع معدلات الاسترجاع المقبولة لمتبقيات المبيدات (FAO, 2017)، كما أشار عدد من الباحثين إلى أنّ معدل الاسترجاع من70-120% هو معدل مقبول في دراسة متبقيات المبيدات (Sanco Guideline، 2011 و Stoytcheva،2011). وهذه النتائج تتوافق مع El-Gendy وزملائه (2018)، فقد أثبت أنّ معدل استرجاع الغليفوسات من التربة باستخدام HPLC تراوح بين 86.9 -92.7% عند إضافة التراكيز 0.1 -10 جزء بالمليون. وجد Cessna و Cain (1992) أنّ معدل استرجاع مبيد الغليفوسات من ثمار الفريز 76% عند استخدام تركيز 0.1 مع/ كغ، وأشار Herna´Ndez وزملاؤه (2000) إلى أنّ معدل استرجاع المبيد من النباتات تراوح بين 80-84% من ثمار الزيتون. في حين كان معدل الاسترجاع 73% في أوراق القطن بطريقة استخدام حمض shikimic (Pline، وزملاؤه، 2002). ووجد Cabrices وزملاؤه (2007) أنّ معدل استرجاع المبيد تراوح من 70 -120%.

3-1-4-استمرارية مبيد غليفوسات في أوراق نبات الباذنجان البري:

تُظهر النتائجُ في الجدول (3-2) والرسم البياني (3-2) أنّ النسبة المئوية لاختفاء متبقيات المبيد في نباتات الباذنجان البري تعتمد على معدل الاستعمال والفترة الفاصلة بين الرشات، ووقت جمع العينات. وأشارت النتائج أيضاً إلى انخفاض متبقيات مبيد غليفوسات تدريجياً مع الوقت. حيث بلغت

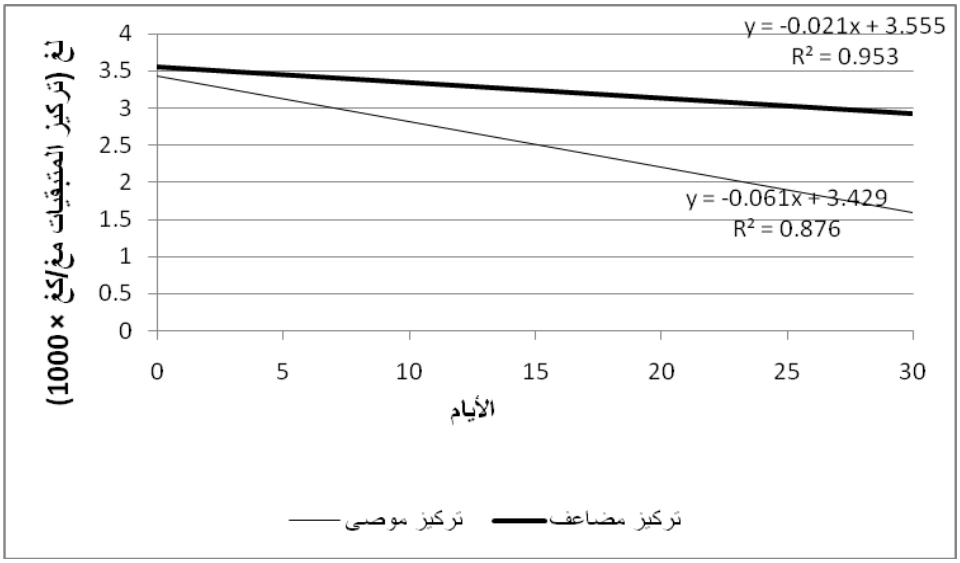
قيم الراسب الأولي 1.567 و 3.287 مغ/كغ في نباتات الباذنجان البري في حالة التركيز الموصى به والمضاعف على الترتيب. وقد انخفضت متبقيات المبيد بالنبات مع مرور الوقت، حيث كانت النسب المئوية لانخفاض المتبقيات 43.46 و86.28 و98.79% (التركيز الموصى به) و36.65 و67.66 و 73.26 % (التركيز المضاعف) بعد 14 و 21 و 30 يوماً من الرش على الترتيب. كان نصفُ عمرِ المبيد في النباتات 4.93 و14.33 يوم بكلٍّ من التركيز الموصى به والتركيز المضاعف على الترتيب (جدول3).

يعود تفسير نتائجِ اختفاءِ المبيدات مع مرور الوقت للظروف الجوية؛ حرارة، ورطوبة، والأشعة فوق النفسجية (Sondhia.,2008; Rueppel *et al*.,1997). فقد أشار Kleier (1995) أنّ الأشعة القريبة من الأشعة فوق البنفسجية الموجودة في أشعة الشمس تستطيع عدد من المبيدات امتصاصها، وبالتالي فهي تنشط وتحفز التحلل الضوئي لهذه المبيدات بشكل كبير. وتتوافق هذه النتائج مع Thompson وزملائه (1994). في حين أثبت Legris وCouture (1998) أنّ نصف عمر مبيد الغليفوسات في الفريز 3 أسابيع، وكان معدل اختفاؤه سريع، حيث وصلت نسبة اختفاء المبيد إلى 90% بعد 5 أسابيع.

وقد تباينت قيم نصف العمر لمتبقيات المبيد التي حصلنا عليها من بعض الدراسات المرجعية؛ لكون معدلات تدهور المبيدات تختلف وفقاً لنوع المحصول، وموعد الرش، والظروف المناخية السائدة، ووقت الرش (Sondhia.,2008; Rueppel *et al*.,1997) حيث أظهرت دراسات عديدة أن الترب التي فيها درجة PH < 6 ونسبة المادة العضوية في التربة 90 غ/كغ (Nomura *et al*.,1977) فإنّ نصف عمر مبيد الغلايفوسات فيها كان أكثر من 22 سنة في حين ذكر (Buffin and Jewell.,2001) أنّ المبيد استمّر في التربة وخاصة في غابات السويد من 3–11 سنة وبينما استمر في ثلاث مواقع في غابات بكندا 360 يوم .

الجدول(3-2): مثابرة مبيد غليفوسات في أوراق الباذنجان البري بعد الرش بالتركيز الموصى به والتركيز المضاعف:

الفاصل الزمني (اليوم)	كمية المتبقيات (مغ/ كغ)	نسبة اختفاءالمبيد(%)	كمية المتبقيات (مغ/ كغ)	نسبة اختفاء المبيد (%)
	التركيز الموصى به		التركيز المضاعف	
0	1.567	0	3.287	0
3	1.373	12.38	3.126	4.9
7	1.225	21.83	2.765	15.88
14	0.886	43.46	2.115	35.65
21	0.215	86.28	1.063	67.66
30	0.019	98.79	0.879	73.26
نصف العمر (يوم)	4.93		14.33	



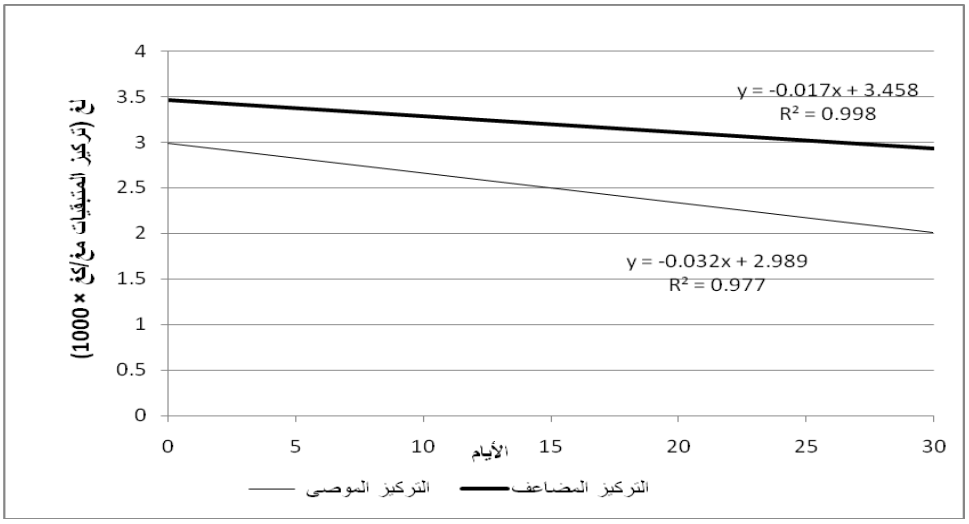
الشكل 3-3 رسم بياني لخط انحدار مثابرة مبيد غليفوسات في أوراق الباذنجان البري بالتركيز الموصى به، والمضاعف .

3-1-5-استمرارية مبيد غليفوسات في التربة:

تُظهر النتائجُ في الجدول(3-3) والرسم البياني (3-3) أنّ عينات التربة قبل الرش بالمبيد في منطقة الدراسة كانت تحتوي على متبقيات لمبيد الغلايفوسات بتركيز 0.075 مغ/ كغ؛ وهذا نتيجة استخدام المبيد المتكرر بمنطقة الدراسة. في حين كانت متبقيات المبيد بتركيز أقل مما وجد في النباتات؛ وذلك نتيجة استخدام الرش على النباتات. حيث بلغت قيم الراسب الأولي 0.973 و 2.821 مغ/كغ في التربة في حالة التركيز الموصى به، والمضاعف على الترتيب. وقد انخفضت متبقيات المبيد بالنبات مع مرور الوقت تدريجياً ويبطء، حيث كانت النسب المئوية لانخفاض المتبقيات63.51 و83.86 و88.18% (التركيز الموصى به) و40.13 و56.15 و69.79% (التركيز المضاعف) بعد 14 و 21 و 30 يوماً من الرش على الترتيب. كان نصف عمر المبيد في النباتات9.41 و17.71 يوماً لكلٍّ من التركيز الموصى به، والتركيز المضاعف على الترتيب (الجدول3). أثبت Franz وزملاؤه (1997) أنّ المبيدَ قليلُ التحرك بالتربة، وكذلك مقاوم للتحلل الكيميائي، ويدمص على جزيئات المادة العضوية، وقابل للتراكم بالتربة (Piccolo وزملاؤه،1996). وأشار Wauchope وزملاؤه (1992) إلى أنّ مبيد الغليفوسات متوسط الثباتية بالتربة حيث كان نصف العمر 47 يوماً. ذكر Hu وزملاؤه أن نصف عمر مبيد الفليفوسات في التربة عن الرش بمعدلي 1.2 و 1.8 كغ مادة فعالة / هكتار4.9 و9.2 يوماً. في حين ذكر عددٌ من الباحثين أن نصف عمر المبيد في التربة أكثر من عشرة أيام (Candela وزملاؤه، 2007 وSimonsen وزملاؤه، 2008 وLaitinen وزملاؤه، 2009). في حين ذكر El-Gendy وزملاؤه (2018) أنّ تحلل المبيد كان بطيئاً في التربة. وقد يرجع تباين نتائجِ البحث مع الدراسات الأخرى لكون عددٌ من العوامل في التربة لها دور في تحلل المركبات الكيميائية في التربة (Mamy; 1985.,Torstensson وBarriuso ، ;Candela 2005وزملاؤه، 2007).

الجدول 3-3 : مثابرة مبيد غليفوسات في التربة بعد الرش بالتركيز الموصى به والتركيز المضاعف:

الفاصل الزمني (اليوم)	كمية المتبقيات (مغ/ كغ)	نسبة اختفاء المبيد(%)	كمية المتبقيات (مغ/ كغ)	نسبة اختفاء المبيد(%)
عينة قبل الرش	0.075			
	التركيز الموصى به		التركيز المضاعف	
0	0.973	0	2.821	0
3	0.767	21.17	2.586	8.33
7	0.633	34.94	2.154	23.64
14	0.355	63.51	1.689	40.13
21	0.157	83.86	1.237	56.15
30	0.115	88.18	0.852	69.79
نصف العمر (يوم)	9.41		17.71	



الشكل 3-4 رسم بياني لخط انحدار مثابرة مبيد غليفوسات في التربة بالتركيز الموصى به، والمضاعف.

3-2- التأثير الأليلوباثي لمستخلصات الباذنجان البري والتربة المعاملة بمبيد الأعشاب غليفوسات في نمو بعض نباتات المحاصيل .

تمّت دراسة تأثير مستخلصات الباذنجان البري المعامل بالمبيد غليفوسات عند التركيز الموصى به والمضاعف، وكذلك مستخلصات التربة المحيطة بجذور النباتات المعاملة (الرايزوسفير)، وكذلك مستخلص نبات الباذنجان البري غير المعامل بالمبيد بعد فترات مختلفة (2 ساعة و7 و 14 يوم) من الرش على إنبات ونمو نباتات المجاورة والغير المستهدفة بعملية الرش القمح الطري والذرة الصفراء ونبات الرشاد. ولتسهيل شرح وتفسير النتائج سندرس كل مؤشر على حدى:

3-2-1-تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل والغير المعامل بمبيد غليفوسات في إنبات بذور القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في المخبر.

تظهر النتائج بالجدول (3-4) تباين في التأثير السمي لمستخلص نبات الباذنجان البري المعامل بالمبيد غليفوسات عند التركيزين الموصى به والمضاعف ومستخلص التربة وكذلك مستخلص نبات الباذنجان البري دون معاملة على نسبة إنبات بذور النباتات المدروسة. حيث اختلف التأثير السمي باختلاف المستخلص النباتي أو التربة وكذلك تضافر تأثير المستخلص مع وجود متبقيات مبيد الغليفوسات بالتربة أو نبات الباذنجان البري ومعدل المبيد المستعمل بالرش. كما تباين التأثير السمي في إنبات بذور النباتات المدروسة باختلاف موعد أخذ عينات الباذنجان أو التربة وباختلاف نوع المحصول المدروس. أعطى المستخلص المائي للباذنجان البري المعامل بالتركيز الموصى به والمضاعف لمبيد غليفوسات تثبيط معنوي لإنبات بذور النباتات الثلاثة المدروسة وبفرق معنوي مقارنة مع باقي المعاملات والشاهد غير المعامل دون وجود فروق معنوية بين المعاملتين للنبات. كانت النسبة المئوية لتثبيط إنبات بذار القمح (52.1 و46.5%) وللذرة الصفراء (31.3 و27.7%) وللرشاد

(63.5 و60.4%) عند التركيز المضاعف والموصى به على التوالي بمعاملة مستخلصات نبات الباذنجان البري المجموعة بعد ساعتين من الرش (جدول 3-4).

في حين كان مستخلصا التربة المجموعة من محيط جذور نباتات الباذنجان البري المعامل بالتركيز المضاعف والتركيز الموصى به أقل تأثيراً في تثبيط إنبات بذور النباتات الثلاثة المدروسة حيث كانت النسبة المئوية لتثبيط الإنبات (23.7،37.4%) القمح و(15.8،19.6%) الذرة الصفراء و(46.3،53.2%) الرشاد مقارنةً بمستخلصات الباذنجان البري المعامل بالتركيز المضاعف و الموصى حيث كانت النسبة (46.5،52.1%) القمح و(27.7،31.3%) الذرة الصفراء و(60.4،63.5%) الرشاد بعد ساعتين من الرش. وأعطى مستخلص التربة الملوثة بالمبيد عن بالتركيز المضاعف أعلى نسبة مئوية لتثبيط الإنبات مقارنةً مع مستخلص التربة الملوثة بالمبيد عند التركيز الموصى به، وكانت الفروق متباينة وفقاً لنوع النبات المعامل حيث كانت معنوية بحالتي بذور القمح والرشاد في حين كانت كانت الفروق ظاهرية في الذرة الصفراء، بالمقابل أعطى مستخلص الباذنجان البري من دون أي معاملة، ومستخلص التربة المعامل بالتركيز الموصى به أقل نسب تثبيط لإنبات القمح والذرة الصفراء دون فروق معنوية بين المعاملتين، حيث كانت نسبة تثبيط الإنبات (23.7 و17.9%) للقمح (15.8 و13.2%) للذرة الصفراء لكل من مستخلص التربة المعاملة بمبيد غليفوسات بالتركيز الموصى به، ومستخلص نبات الباذنجان البري المجموعة بعد ساعتين من الرش على الترتيب(جدول3-4).

وُجِد أن بذور الرشاد كانت أكثر حساسية للمستخلصات النباتية، ومستخلصات التربة (37.5،41.7،47.3،50.2%)، تلاها في ذلك بذور القمح (18.6،23.8،28،9،32.2%) في حين كانت بذور الذرة الصفراء أقل حساسية من النباتات المدروسة تجاه المستخلصات النباتية للباذنجان البري والتربة(13.9،14.7،17.3،19.8%).

انخفض تأثير المستخلصات المختبرة مع تقدم الزمن لجميع العينات بعد عملية الرش. حيث كان أقل نسب مئوية في انخفاض النسبة المئوية للإنبات عند معاملة التربة بمستخلصات الباذنجان البري، والتربة بعد 14 يوماً من الرش، كما انخفض تأثير مستخلص الباذنجان البري من دون معاملة بالمبيد بتقدم عمر النبات. تتوافق النتائج مع Helander وزملائه (2019) فقد وجد أن نسبة إنبات بذور الفول والبطاطا انخفضت معنوياً عند زراعتها في تربة ملوثة بمتبقيات مبيد غليفوسات بعد مضي فترة الأمان للزراعة في البيت البلاستيكي، وانخفضت الكتلة الحيوية للمجموع الخضري للنباتات بفرق معنوي؛ مقارنةً بالشاهد حيث كانت الكتلة الحيوية للشاهد غير المعامل أعلى من النباتات المعاملة ب 28% لنبات لفول و58% للبطاطا.

كما أشار (Bothma., 2002) إلى أنّ المستخلصات المائية للأجزاء الهوائية لنبات الباذنجان البري تحتوي على مركبات لها فعل مثبط لإنبات بذور، ونمو جذور بادرات القطن والخس. وأنّ التغيرات في نمو الأنواع الاخرى والإنبات يعود لعدة تأثيرات على مستوبات التطور الأساسية، حيث أكّد كلاً من Maraschin-Silva & Aauila (2006) أنه من بين التأثيرات هي التغييرات في نفاذية الغشاء الخلوي والتغيرات في نسح وتحويل DNA وعلى عمل النواقل الثانوية ومصادرة الاوكسجين لأجل التنفس، وعلى بنية الانزيمات والمستقبلات من خلال جميع العوامل السابقة مجتمعة. فقد حدَّد (Einhellig.,2002) جميع العوامل التي تسبب تبّدل وتغيير في إنبات ونمو النباتات، ومن بينها ممكن أن نذكر التغييرات في صفات المورفولوجية والتداخلات مع عمل الخلية (كالنسخ، وتصنيع البروتين، الانقسام الخيطي، وآلية عمل الخلية) وتشمل أيضاً التغيرات في نشاط الهرمونات النباتية، اضطراب في استقلاب الطاقة الضرورية لعمليات (التنفس والتركيب الضوئي) وأيضاً مشكلات في توزان الماء وفي دور وعمل الثغور وتثبيط تصنيع الصبغات وإعاقة عمل الكثير من الإنزيمات ولقد أثبت كلاً من (Alekseiva & Serafimov.,2008) أن نباتات الجنس *Solanum* لها تأثيرات

سمية نباتية ولها تاثير على إنبات ونمو النباتات الأخرى وذلك لأنها تحتوي على تنوع كبير من المركبات الكيميائية مثل: الغليكوألكالويدات وستيرويدات غليسوليد (Silva *et al*.,2003) وهيدروكربونات وتربينات وأحماض دسمة (Aliero *et al*.,2006) وسابونينات ستيرويدية (Zhou *et al*.,2006) و إنَّ نباتات *Solanum* لها مقدرة على حدوث السمية النباتية من خلال التأثير على معدل الانبات ونموالنباتات الأخرى.

الجدول 3-4 تأثير مستخلصات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في إنبات بذور القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في المخبر:

المعاملة		موعد جمع العينات							
		2 ساعة بعد الرش		7 أيام من الرش		14 يوم من الرش			
		النسبة المئوية لتثبيط الإنبات							
		قمح	ذرة صفراء	رشاد	قمح	ذرة صفراء	رشاد	قمح	ذرة صفراء	رشاد
باذنجان بري المعامل بالغليفوسات	تركيز مضاعف	52.1 a	31.3 a	63.5 a	39.2 a	25.4 a	57.8 a	32.2 a	19.8 a	50.2 a
	تركيز موصى	46.5 a	27.7 a	60.4 a	34.3 a	22.5 a	55.4 a	28.9 b	17.3	47.3 a
تربةالباذنجان البري المعاملة بالغليفوسات	تركيز مضاعف	37.4 b	19.6 b	53.2 b	27.7 b	16.3 b	48.6 b	23.8 c	14.7	41.7 b
	تركيز موصى	23.7 c	15.8 bc	46.3 c	19.6 c	14.9 b	42.3 b	18.6 d	13.9	37.5 c
باذنجان بري		17.9	13.2 c	34.5 d	17.4 c	13.2 b	34.5 c	17.3 d	13.2	33.3 d
L.S.D. 0.01		6.23	4.16	5.47	4.96	3.27	3.78	3.56	2.41	3.25
شاهد غير معامل		95	97	98	95	97	98	95	97	98

-الأرقام بالجدول متوسط لثلاثة مكررات.

-الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الثقة 1%.

3-2-2 تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في محتوى اليخضور أ وب في أوراق بادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص.

تشير البيانات بالجدول (3-5) إلى السمية النباتية لمستخلصات نبات الباذنجان البري ومستخلص تربة الباذنجان البري الملوثة بمبيد غليفوسات عند التركيزين الموصى به والمضاعف، وكذلك لمستخلص النبات الباذنجان من دون معاملة في تركيز اليخضور (أ) في أوراق بادرات القمح والذرة الصفراء والرشاد، مقارنةَ بنباتات الشاهد. وقد تباينت السمية وفقاَ لنوع المستخلص، وتركيز المبيد، ونوع المحصول المزروع، وتاريخ جمع العينة بعد الرش. فقد أعطت معاملات المستخلص المائي لنباتات الباذنجان البري بالتركيز الموصى به، والتركيز المضاعف، ومستخلص التربة بالتركيز المضاعف أعلى تأثيراً في خفض محتوى اليخضور(أ) في بادرات نباتات القمح والذرة الصفراء والرشاد، وبفارق معنوي مع باقي المعاملات، وعند كل فترات جمع العينات. حيث كان محتوى اليحضور(أ) (0.507 و0.557 و0.574 مغ /غ نسيج نباتي) في القمح و(1.42 و1.49 و1.62 مغ /غ نسيج نباتي) في الذرة الصفراء و(0.241 و0.246 و 0.281 مغ /غ نسيج نباتي) في الرشاد ضمن معاملات المستخلصات المأخوذة بعد 2 ساعة من الرش. في حين أعطى كلاً من مستخلصي التربة الملوثة بالمبيد عند التركيز الموصى به ومستخلص الباذنجان من دون معاملة أقل تأثيراً في خفض محتوى اليخضور (أ) في بادرات نباتات القمح والذرة الصفراء والرشاد من دون فروق معنوية بين المعاملتين. في حين أعطى مستخلص الباذنجان البري من دون معاملة انخفاضاً في محتوى اليخضور(أ) في أوراق القمح والذرة الصفراء والرشاد من دون فروق معنوي مقارنةَ مع الشاهد غير المعامل عند جميع العينات بعد 14 يوماً من الرش، حيث كان محتوى اليخضور (أ) (0.823 و 0.879 مغ /غ نسيج

نباتي) في القمح و(2.72 و 3.87 مغ /غ نسيج نباتي) في الذرة الصفراء و(0.387 و0.412 مغ /غ نسيج نباتي) في الرشاد على الترتيب (جدول 3–5).

في حالة كلورفيل (ب)، تشير النتائج بالجدول(3–6) إلى أنّ مستخلصات الباذنجان البري، والتربة مع المبيد غليفوسات لها تأثيرات سلبية في محتوى اليخضور(ب). وتباين التأثير السمي باختلاف المعاملة المطبقة ونوع النبات المختبر. حيث أعطت مستخلصاتُ الباذنجان البري المعاملة بالتركيز المضاعف، والموصى به ومستخلص التربة بمعاملة التركيز المضاعف خفضاً معنوياً في محتوى اليخضور(ب) بفروق معنوية مقارنةً مع معاملة التربة الملوثة بالمبيد عند التركيز الموصى به، ومعاملة مستخلص الباذنجان من جهة ومع الشاهد غير المعامل من جهة أخرى، حيث كان محتوى اليخضور (ب) (0.109 و0.111 و0.121 مغ /غ نسيج نباتي) في القمح و(0.379 و1.650 و1.761 مغ /غ نسيج نباتي) في الذرة الصفراء و(0113 و0.119 و0.129 مغ /غ نسيج نباتي) في الرشاد ضمن معاملات المستخلصات المأخوذة بعد 14 يوماً من الرش على الترتيب.

أعطى مستخلص الباذنجان البري من دون مبيد خفضاً متبايناً محتوى اليخضور (ب) في أوراق بادرات نباتات القمح والذرة الصفراء والرشاد، وعند كل الفترات المدروسة مع الشاهد غير المعامل. حيث كان محتوى اليخضور(ب) في القمح (0.430 و0556 مغ /غ نسيج نباتي) والذرة الصفراء (1.420 و1.951 مغ /غ نسيج نباتي) وفي الرشاد (0.121 و0.148 مغ /غ نسيج نباتي) للعينات المجموعة بعد 2 ساعة من الرش. وقد انخفض تأثير المستخلصات كلما زادت المدة بعد الرش لجميع العينات النباتية. وكان محتوى اليخضور(ب) في أوراق بادرات الذرة الصفراء أقل تأثراً بالمستخلصات المختبرة بخلاف محتوى اليخضور (ب) في أوراق بادرات الرشاد الأكثر تأثراً بالمستخلصات في جميع المعاملات.

ذكر Zobiole وزملاؤه (2012) أنّ المبيد يؤثر في عملية التصنيع الضوئي، وامتصاص العناصر الغذائية، وعمليات الأكسدة، وتمثيل الكربون في النبات. ويؤثر في التصنيع الضوئي (Monquero *et al.*, 2004). وهذا يتوافق مع ما وجده عددٌ من الباحثين (Mateos-Naranjo *et al.*, 2009; Huang *et al.*, 2012) الذي وجدوا أنَّ انخفاض محتوى اليخضور بأوراق النباتات المعاملة بمبيد غليفوسات يعود إلى تثبيط تصنيع اليخضور بالنبات، وكما أثبت Cakmak وزملاؤه (2009) أن تصنيع اليخضور انخفض نتيجة الخفض في تركيز عنصر المغنيزيوم في الأوراق والساق بعد استخدام الغليفوسات على نباتات فول الصويا المقاوم للغليفوسات، ومن ثمَّ انخفض محتوى اليخضور ومعدل التمثيل الضوئي (Zobiole *et al.*, 2012). كما خفض مبيد الغليفوسات تركيز الحديد في الأوراق بشكل عام، ومن ثمَّ ثبط التصنيع الحيوي لحمض δ-aminolevulinic وهو المكون الأساسي للتصنيع الحيوي لليخضور (Marsh *et al.*, 1963). ويعمل جزيء الغليفوسات على تشكيل مركبات مخلبية من العناصر الكاتيونية في أنسجة النبات بوساطة مجموعة carboxyl و phosphonate ومن ثمّ تصبح غير متاحة للعمليات الحيوية في النبات، والتي من ضمنها التصنيع الضوئي (Cakmak *et al.*, 2009) ولكن يجب أن نشير أن كلاً من اليخضور a وb النوعان الرئيسيان اليخضور اللذان يوجدان في النباتات والطحالب الخضراء وكلاهما له علاقة بعملية التركيب الضوئي ويوجدان في الصانعات الخضراء لكن الفارق الرئيسي بيهما هو دور كل منهما في عملية التمثيل الضوئي فاليخضور a وهو المسؤول عن اللون الأخضر للمسطحات الخصراء وهو الصباغ الرئيسي الذي يحجز أشعة الشمس لعملية التركيب الضوئي في حين اليخضور b هو المسؤول عن اللون الأخضر المصفر وهو الصباغ الثانوي يجمع أشعة الشمس ويحوله لليخضور a (Panawala.,2017).

الجدول 3-5 تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في محتوى اليخضور(أ) في بادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص الموضوعة بالبيت البلاستيكي.

المعاملة		موعد جمع العينات							
		2 ساعة بعد الرش		7 أيام من الرش		14 يوم من الرش			
		تركيز كلورفيل أ مغ /غ نسيج نباتي							
		قمح	ذرة صفراء	رشاد	قمح	ذرة صفراء	رشاد	قمح	ذرة صفراء	رشاد
باذنجان بري المعامل بالغليفوسات	تركيز مضاعف	0.507 c	1.42c	0.241 d	0.564 c	1.72 c	0.270	0.647 c	2.19 c	0.309d
	تركيز موصى	0.557 c	1.49 c	0.264 cd	0.582 c	1.88 c	0.291 c	0.676 c	2.31 c	0.323cd
تربة الباذنجان البري المعاملة بالغليفوسات	تركيز مضاعف	0.574 c	1.62 c	0.281 c	0.626 c	1.92 c	0.303 c	0.674 c	2.43 c	0.337bc
	تركيز موصى	0.713 b	2.19 b	0.323 b	0.791 b	2.43 b	0.352 b	0.745 b	2.68 a	0.372b
باذنجان بري		0.775 b	2.41 b	0.357 b	0.802 b	2.61 b	0.362 b	0.823 a	2.72 a	0.387a
شاهد غير معامل		0.879 a	2.87 a	0.412 a	0.879 a	2.87 a	0.412 a	0.879 a	2.87 a	0.412a
L.S.D 0.05		0.069	0.25	0.035	0.071	0.23	0.047	0.68	0.27	0.031

-الأرقام بالجدول متوسط لثلاثة مكررات.

-الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الثقة 1%.

الجدول 3-6 تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في محتوى اليخضور (ب) في بادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص الموضوعة في البيت البلاستيكي.

المعاملة		موعد جمع العينات							
		2 ساعة بعد الرش			7 أيام من الرش			14 يوم من الرش	
		تركيز كلورفيل ب مغ /غ نسيج نباتي							
		قمح	ذرة صفراء	رشاد	قمح	ذرة صفراء	رشاد	قمح	ذرة صفراء	رشاد
باذنجان بري المعامل بالغليفوسات	تركيز مضاعف	0.317 b	0.721 c	0.095c	0.321d	1.150 d	0.109c	0.376 d	1.533 d	0.113d
	تركيز موصى	0.336 b	0.794 c	0.103b c	0.369c d	1.271 d	0.111c	0.379 d	1.650 c	0.119b d
تربة الباذنجان البري المعاملة بالغليفوسات	تركيز مضاعف	0.378 b	0.853 c	0.108b c	0.385c	1.321 d	0.121b c	0.483 c	1.761 c	0.129b
	تركيز موصى	0.422 b	1.132 b	0.114b	0.445b c	1.650 c	0.124b	0.495 c	1.832 c	0.130b
باذنجان بري		0.439 a	1.420 b	0.121b	0.479b	1.790 b	0.134b	0.528 b	1.910 b	0.132b
شاهد غير معامل		0.556 a	1.951 a	0.148a	0.556a	1.951 a	0.148a	0.556 a	1.951 a	0.148a
L.S.D $_{0.05}$		0.119	0.48	0.025	0.067	0.13	0.013	0.026	0.39	0.014

-الأرقام بالجدول متوسط لثلاثة مكررات.

-الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الثقة 1%.

3-2-3 تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بالمبيد ومستخلص التربة للباذنجان البري المعاملة بالمبيد في الوزن الجاف الكلي لبادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص الموضوعة في البيت البلاستيكي.

تظهر النتائج بالجدول (3-7) أن مستخلصات الباذنجان البري المعامل بمبيد غليفوسات ومستخلص تربة للباذنجان البري المعاملة بمبيد غليفوسات، ومستخلص الباذنجان البري أعطت أعلى تأثيراً سمياً في بادرات نبات الرشاد (تمَّ أخذ بادرات المحاصيل المدروسة بمرحلة الثلاث وريقات بعد 21 يوم من الإنبات)، وقد انخفض الوزن الجاف الكلي للبادرات مقارنةً بنباتات الرشاد في الشاهد غير المعامل بفروق معنوية بين المعاملات عند درجة معنوية 5%. وقد وجد أنّ تأثير المستخلصات المختبرة انخفض مع مور الزمن بعد الرش في الوزن الجاف لبادرات الرشاد. حيث بلغت قيم الوزن الجاف (0.119 و0.134 و0.139 و0.156 و0.161 و0.183غ/3) نباتات لكل من معاملة مستخلص الباذنجان المعامل بالمبيد بالتركيز المضاعف والباذنجان البري المعامل بالمبيد بالتركيز الموصى به والتربة الملوثة بالمبيد بالتركيز المضاعف والتربة الملوثة بالمبيد بالتركيز الموصى به ومستخلص نبات الباذنجان والشاهد غير المعامل على الترتيب، عند موعد 14 يوماً لجمع العينات. من جهة أخرى، أظهرت مستخلصات الباذنجان البري والمبيد بالتركيزين الموصى والمضاعف أعلى تاثيراً في حفض الوزن الجاف لكل من بادرات القمح والذرة الصفراء والرشاد وبفروق معنوية مع باقي المعاملات. تلاهما مستخلص التربة الملوثة بمبيد الغليفوسات بالتركيز المضاعف الذي خفض الوزن الجاف للبادرات نباتات القمح والذرة الصفراء بفروق معنوية مع معاملة الشاهد، ومستخلص نبات الباذنجان. بينما لم يكن هناك فروق معنوية بين مستخلصي التربة (التربة الملوثة بالمبيد بالتركيز المضاعف والتربة الملوثة بالمبيد بالركيز الموصى به) في حالة بادرات القمح والذرة الصفراء(جدول 3-7).

وُجِدَ أنّ مستخلصات الباذنجان من دون مبيد لم تعطِ خفضاً معنوياً بالوزن الجاف لبادرات القمح والذرة الصفراء؛ مقارنةً بالشاهد غير المعامل، وذلك عند الفترات الثلاث لجمع النباتات. بالمقابل كانت الفروق معنوية بالوزن الجاف لبادرات الرشاد بين معاملتي الشاهد ومستخلص الباذنجان من دون مبيد في كل المعاملات. وتفسر النتائج لكون مبيد الغليفوسات وناتج التحلل Aminomethylphosphonic acid (AMPA) مبيداً جهازياً يتحرك داخل اللحاء والأوعية الخشبية ليصل إلى القمم المريستية النشيطة في قمة النبات والجذور، ومن ثمّ نجد أكثر ما يتأثر القمم النامية والجذور، ويؤدي لتغير اللون والذبول (Satchivi *et al.*, 2000، Reddy *et al.*, 2004). ويثبط مبيد الغليفوسات نمو البادرات Kremer *et al.*, 2005. وأثبت Laitinen وزملاؤه (2007) أن 12% من كمية مبيد غليفوسات المرشوش على أوراق *Chenopodium quinoa* وجدت بالجذور و 4% في التربة المحيطة بالجذور بعد 8 أيام من الرش، ووجد أنّ 8 –12% من الغليفوسات المرشوش في التربة بعد أسبوعين من الرش، ومن ثمّ فإن الغليفوسات الراشح من الجذور يعد مصدراً أساسياً لتلوث البيئة، وتضرر النباتات غير المستهدفة (Neumann *et al*., 2006) .

ويعود تأثير مستخلصات الباذنجان البري المائية إلى وجود عدد من مركبات القلويدات والفلافونات تمَّ عزلها من نباتات العائلة الباذنجانية، ومن نبات الباذنجان البري ولها تأثير مثبط في إنبات النباتات الأخرى ونموها (Buck *et al*. (1960) (Bekkouche *et al*., 2000; Chiale *et al*.,1991) (Keeler *et al*., 1990; Zygadlo, 1994). ووجد مركب الكومارين Coumarin الأساسي بالباذنجان *S. chamaejasm*، حيث يعمل على تثبيط نمو النباتات، وذلك بتثبيط نمو الخلايا عند تراكيز منخفضة (Abenavoli *et al*., 2003). وتتوافق النتائج مع Bothma(2002) الذي أثبت أنّ المستخلصات المائية للأجزاء الهوائية لنبات الباذنجان البري تحتوي على مركبات لها دور مثبط لإنبات بذور ونمو بادرات القطن والخس. وذكر Debnat وزملاؤه (2016) أنّ التأثير

الأليلوياثي لنبات *S.sisymbrifolium* على أربعة محاصيل مزروعة، ومنها الذرة الصفراء وكان هناك تأثير واضح في معدل إنبات البذور، ونمو البادرات (الجذور والسويقات) في المحاصيل المختبرة. وأظهرت النتائج أن المستخلصات المائية منعت إنبات البذور، ونمو البادرات، وجذور النباتات، وكان مستخلص الأوراق أكثر فعالية من مستخلص الأزهار عند التراكيز للمستخلصات 2–4% حيث ثبطت التراكيز من 80–100% من معدل الإنبات، ونمو البادرات للمحاصيل المختبرة. وكان محصول الذرة الصفراء الأقل تأثراً بمستخلصات النبات. وجد Kamdem وزملاؤه (2016) أنّ التراكيز المختلفة من التربة المعاملة بالغلايفوسات أثرت سلباً في متغيرات النمو ومحتوى اليخضور في الذرة الصفراء والفاصولياء بعد زراعة البذور. أثبت Balah (2015) أنّ المستخلص المائي من أوراق نبات الباذنجان البري بتركيز 100 مغ / مل ثبط إنبات بذور الذرة الصفراء *Z. mays* ونمو البادرات بنسبة 62.07% ، وثبط نمو الساق بنسبة 76.7%، والجذور حتى 68.31% ؛ مقارنةً بالشاهد. ووجد أن المستخلص المائي لأوراق الباذنجان البري ثبط إنبات ونمو المجموع الخضري والجذري للنباتات *Portulaca oleracea* و*Corchorus olitorius* و*Z. mays* وكان نبات الذرة الصفراء أقلها حساسية.

الجدول 3-7 تأثير المستخلصات المائية لنبات الباذنجان البري والباذنجان البري المعامل بمبيد غليفوسات في الوزن الجاف الكلي لبادرات القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد في الأصص الموضوعة في البيت البلاستيكي.

المعاملة		موعد جمع العينات							
		2 ساعة بعد الرش		7 أيام من الرش		14 يوماً من الرش			
		الوزن الجاف الكلي غ/ 3نبات							
		قمح	ذرة صفراء	رشاد	قمح	ذرة صفراء	رشاد	قمح	ذرة صفراء	رشاد
باذنجان بري المعامل بالغليفوسات	تركيز مضاعف	0.126 c	0.196 c	0.048 d	0.137b	0.213 c	0.073 d	0.156 b	0.252 b	0.119d
	تركيز موصى	0.132 c	0.211 c	0.069 cd	0.144 b	0.227 c	0.086 d	0.161 b	0.267 b	0.134cd
تربة الباذنجان البري المعاملة بالغليفوسات	تركيز مضاعف	0.149 bc	0.219 b	0.079 c	0.163 ab	0.246 c	0.091 d	0.177 ab	0.281 b	0.139c
	تركيز موصى	0.158 b	0.230 b	0.095 c	0.171 ab	0.259 c	0.118 c	0.183	0.338 a	0.156b
باذنجان بري		0.173 a	0.341 a	0.137 b	0.180 a	0.347 b	0.149 b	0.191 a	0.350 a	0.161b
شاهد غير معامل		0.194 a	0.358 a	0.183 a	0.194 a	0.358 a	0.183 a	0.194 a	0.358 a	0.183a
L.S.D. $_{0.05}$		0.024	0.029	0.026	0.037	0.048	0.024	0.021	0.053	0.016

- الأرقام بالجدول متوسط لثلاثة مكررات.

-الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الثقة 1%.

ثالثاً:

3-3-الآثار الجانبية لمبيد الأعشاب غليفوسات في حقول الباذنجان البري في بعض الخصائص الفيزيوكيميائية وتعداد الكائنات الحية الدقيقة بالتربة.

3-3-1-تأثير الرش بمبيد غلفوسات في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة:

تشير النتائج بالجدول (3-8) إلى عدم تأثير تكرار عمليات رش مبيد غليفوسات في التحليل الفيزيائي للترب في القطع التجريبية التابعة للمواقع المدروسة الثلاثة في ديرالزور، وحلب، وريف دمشق. بالرغم من تغير النسب المئوية بين الرمل والسلت والطين في القطع االتجريبية إلا أنّ تصنيف الترب لم يتغير وفقاً لمثلث القوام. وتعود الفروق بالقيم بين القطع التجريبية إلى فروق ظاهرية. حيث كان تصنيفُ الترب لومياً طينياً رملياً في موقع دير الزور، ولومياً رملياً في موقع ريف دمشق، ولومياً في موقع حلب. أيضاً وجد أنّ عمليات الرش بمبيد غليفوسات لم تؤدِّ إلى تغييرات معنوية في pH الترب المعاملة مقارنة بالشاهد. حيث بلغت قيم الحموضة في الشاهد 8.14 و8.31 و8.11 وفي القطع المعاملة 6 رشات بمبيد غليفوسات 8.12 و8.43 و 8.17 في كل من مواقع حلب، ودير الزور، وريف دمشق على الترتيب. وذلك في جميع المواقع المدروسة (جدول 3-8). ويعود ذلك غالباً إلى المحتوى المرتفع لترب المواقع المختلفة من كربونات الكلسيوم ($CaCO_3$) والتي تقوم بتنظيم pH التربة (Bache، 1984). في حين أظهرت قيم الملوحة (EC) في القطع التجريبية في المواقع المختلفة ارتفاعاً طفيفاً في الترب المعاملة بالمبيد مقارنة بالشاهد. ويمكن تفسير ذلك إلى تراكم البقايا النباتية بعد عملية الرش على سطح التربة، وإلى غنى هذه البقايا النباتية بالأملاح المعدنية؛ مما أسهم في زيادة محتوى الترب المعاملة بالمبيد بالأملاح، ولكن بقيت جميع قيم الناقلية الكهربائية (ديسيسيمنز/م) ضمن المجال الطبيعي للترب غير المالحة (Rayment وLyons، 2011) في كل من موقعي حلب وريف دمشق ، في حين كانت تربة موقع دير الزور خفيفة الملوحة وفقاً لتصنيف الترب المالحة.

الجدول 3-8 التركيب الفيزيائي وبعض الخصائص الكيميائية للترب المدروسة في مواقع حلب ودير الزور وريف دمشق.

الموقع	المعاملات	التركيب الميكانيكي (%)			القوام	pH (1:2.5)	EC (1:5) (dS/m)
		رمل	سلت	طين			
حلب دير حافر	شاهد	29.00	47.00	24.00	لومي	8.14	0.183
	Glyphosate3	31.00	46.00	23.00		8.11	0.186
	Glyphosate6	28.00	46.00	26.00		8.12	0.191
دير الزور (الجفرة)	شاهد	60.00	12.00	28.00	لومي طيني رملي	8.31	0.746
	Glyphosate3	61.50	13.00	25.00		8.40	0.789
	Glyphosate6	60.00	15.00	25.00		8.43	0.850
ريف دمشق (مسيلحة)	شاهد	61.00	19.00	20.00	لومي رملي	8.11	0.409
	Glyphosate3	58.00	20.00	22.00		8.13	0.422
	Glyphosate6	59.00	22.00	19.00		8.17	0.435

من جهة أخرى نجد أنّ قيم كربونات الكلسيوم كانت مرتفعة في جميع مواقع الدراسة، ولم يكن هنالك تغيرات في قيم كربونات الكلسيوم بين القطع التجريبية التي عُملت بمبيد غليفوسات والشاهد في جميع مواقع الدراسة (جدول3-9).

-**المادة العضوية (OM):** نجد من النتائج المبوبة بالجدول (3-9) أنّ عمليةَ الرش بمبيد غليفوسات 3 و6 مرات أسهمت في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وذلك نتيجة تراكم البقايا النباتية على سطح التربة، وتحللها بفعل الكائنات الحية ومن ثمّ حسنت البقايا النباتية من محتوى الترب من الكربون العضوي (Van Faassen وLebbink، 1994). كما قد تُعزى الزيادة أيضاً في الكربون العضوي إلى احتواء المبيد على نسبة من الكربون العضوي (Sebiomo وزملاوه، 2011؛ Nigussie وزملاؤه، 2019). فقد وجد أنّ متوسط تركيز المادة العضوية في تربة الشاهد كانت أقل من متوسط

تركيز المادة العضوية في القطع المرشوشة 3 و6 مرات بالمبيد غليفوسات؛ وبفروق معنوية في كل مناطق الدراسة. قد يعود ذلك لوجود بقايا نباتات الباذنجان البري المنتشر بكثافة والتي يُسْتخدم المبيد لمكافحتها ومن ثمّ زيادة المادة العضوية بزيادة عدد مرات الرش، كما أنّ المبيد يحتوي ضمن تركيبه على نواتج عضوية بعد تحلله. فقد أعطى استخدام المبيد 6 مرات تفوقاً معنوياً بزيادة نسبة المادة العضوية؛ مقارنة بالقطع التحريبية المرشوش بـ3 مرات في كل من موقعي حلب وريف دمشق، في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين الحقول المرشوشة 3 مرات و 6 مرات في موقع حلب، وهذا قد يعود لطبيعة التربة حيث صنفت تربة لومية في حين التربة في موقع دير الزور لومية طينية رملية، وفي موقع ريف دمشق لومية رملية. حيث بلغ متوسط تركيز المادة العضوية في القطع التجربية في حلب (2.14 و2.78%) وفي دير الزور(1.25 و2.11%) وفي ريف دمشق (1.12 و 1.56%) في كلَّ من الشاهد والقطع التجريبية التي رُشَّ المبيد فيها 6 مرات على الترتيب.

الفوسفور المتاح: أدت عملية الرش بمبيد غليفوسات إلى زيادة معنوية في محتوى الترب المعاملة بالمبيد من الفوسفور المتاح مقارنة بالشاهد. فقد بلغت قيم الفوسفور المتاح (236 و296 مغ/ كغ) في موقع حلب، و(312 و363 مغ/ كغ) في موقع دير الزور، و(336 و395 مغ / كغ). في موقع ريف دمشق، لكل من الشاهد و القطع التي رُشَّ المبيد فيها 6 مرات على الترتيب. ويعود ذلك بالدرجة الأولى إلى احتواء المبيد على الفوسفور والكربون، حيث تؤدي إضافة المبيد إلى زيادة نشاط الكائنات الحية في التربة نتيجة تحليلها للمبيد، واستهلاك للكربون الموجود فيه كمصدر للطاقة؛ مما يسهم في تحرر الفوسفور(Munira وزملاؤه، 2016). كما قد تعود الزيادة في محتوى ترب المواقع المختلفة من الفوسفور إلى تفكك المخلفات النباتية وتحللها والتي تُعَدُّ مصدراً للفوسفور (Sharma، 2002). لكن عموماً يبقى مستوى الفوسفور في المواقع المختلفة بين الضعيف إلى المتوسط. أيضاً وجد أنّ لعدد مرات الرش تأثير معنوي في زيادة محتوى الترب من الفوسفور المتاح، فقد أدت عملية رش الترب بـ 6

مرات خلال فترة الدراسة إلى زيادة معنوية في محتوى الترب من الفوسفور المتاح مقارنة بالترب الشاهد والمعاملة بـ 3 مرات من الرش في موقعي دير الزور وريف دمشق. حيث بلغت أعلى قيم الفوسفور المتاح في معاملات الرش بـ 6 مرات خلال فترة الدراسة كالآتي: 396 و 363 و395 مغ/ كغ في كل من مواق ع حلب، ودير الزور، وريف دمشق على الترتيب (جدول 3-9).

تدمص مجموعة الفوسفات بسرعة على أكاسيد الحديد والألمنيوم والطين، ومن ثمَّ انحلالها بالوسط المائي منخفض ووصولها إلى الماء الأرضي قليل جداً، ومن ثمَّ يتحلل الجزء المدمص على الطين بوساطة الكائنات الحية الدقيقة (Franz *et al*., 1997). واستعمال الغليفوسات يخفض امتصاص الحديد والمنغنيز والزنك والبورون من قبل النباتات نتيجة خلبه للعناصر الصغرى (Neumann *et al*., 2006).

الجدول 3-9 تأثير مبيد الغليفوسات في بعض الخصائص الكيميائية للترب المدروسة من مواقع حلب، ودير الزور، وريف دمشق

الموقع	المعاملات	OM (%)	$CaCO_3$ (%)	P_2O_5 (مغ/كغ)
حلب (دير حافر)	شاهد	2.14[c]	39.00	236.00[c]
	Glyphosate3	2.52[a]	38.00	273.00[a]
	Glyphosate6	2.78[a]	38.00	296.00[a]
L.S.D 0.05		0.21		0.19
دير الزور (الجفرة)	شاهد	1.25[c]	29.00	312.00[c]
	Glyphosate3	1.91[b]	31.00	342.00[b]
	Glyphosate6	2.11[a]	32.00	363.00[a]
L.S.D 0.05		0.17		0.19
ريف دمشق (مسيلحة)	شاهد	1.12[c]	25.00	336.0[c]
	Glyphosate3	1.32[b]	26.00	368.00[b]
	Glyphosate6	1.56[a]	26.00	395.00[a]
L.S.D 0.05		0.17		25.12

-الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الثقة 1%.

التغير الميكروبي في التربة:

تُظْهِر النتائجُ بالجدول (3–10) تأثير تكرار رش مبيد الغليفوسات خلال الفترة المدروسة، ونوع التربة على التعداد العام للبكتريا والأكتينومايسيتس والفطريات في المنطقة الرايزوسفير لجذور عشبة الباذنجان البري. وجد أنّ تكرار رش المبيد 3 أو 6 مرات خلال الفترة المدروسة أدى إلى تراكم بقايا المبيد في منطقة الرايزوسفير المحيطة بجذور النباتات المعاملة بالمبيد وبالتالي أصبح هناك تغيرات معنوية في التعداد العام للفطريات والبكتريا والأكتينومايسيتس بين المعاملتين وذلك مقارنة بالشاهد غير المعامل. وقد كان التباين بالتعداد وفقاً للموقع، وعدد مرات الرش، ونوع الكائنات الحية الدقيقة المدروسة. وذلك قد يفسره نتيجة التغير بالعناصر الصغرى المتاحة للكائنات الحية بالتربة؛ نتيجة تواجد متبقيات المبيد في التربة. وجد في البرازيل وأمريكا أن تطبيق الغلايفوسات يخفض امتصاص العناصر الصغرى من قبل النباتات المقاومة للغليفوسات والنباتات غير المقاومة للغليفوسات ومن ثمَّ يسبب العوز بالعناصر الصغرى (Huber, 2007). ومن ثمَّ يُغير الغليفوسات بالتركيبة الميكروبية بالتربة نتيجة تغيرات تراكم العناصر الغذائية (Johal and Huber, 2005; Kremer and Means, 2009). كما وجد (Lancaster *et al*., 2010) أنّ تكرار رش الغليفوسات يزيد من نشاط الميكروبات وبالتالي يزيد قدرتها على استخدام الغليفوسات والاستفادة منه، حيث أكَدَّ العديد من الباحثين أنّ كثير من الكائنات الحية الدقيقة تستخدم مبيد الغليفوسات كمصدر للفوسفور و الكربون (Liu وزملاؤه (1991) وNeumann وزملاؤه (2006). أظهرت النتائج بالجدول (3–10) أنّ التعداد العام للبكتريا ازداد في الترب المعاملة 3 و6 مرات بالرش بالمبيد بفروق معنوية بين المعاملات والشاهد، وبين المعاملتين في مواقع الدراسة جميعاً. فقد بلغ التعداد العام للبكتريا في القطع المرشوشة 6 مرات كالتالي: 10^4X18.12 و10^4X15.78 و10^4X19.57 /غ تربة في كل من دير الزور، وحلب، وريف دمشق على التوالي. وهذا يتوافق مع ما وَجَدَه Dick وQuinn (1995) أكدّ على أنّ البكتريا في التربة لها قدرة على استخدام

مركب الغليفوسات كمصدر للفوسفور، ومن أهم الأجناس البكتريا المحللة للغليفوسات هي: *Pseudomonas* sp. (Kertesz *et al*. 1994)، *Alcaligene* sp (Tolbot *et al*. (1984))، *Bacillus megaterium* (Quinn *et al*. (1989))، *Geobacillus caldoxylosilyticus* T20 (Obojska *et al*. (2002)). من جهة أخرى لم يتغير التعداد العام للفطريات معنوياً في القطع المرشوشة 3 و6 مرات مقارنة؛ مع القطع التجريبية (غير المعاملة) الشاهد في موقع حلب. في حين ازداد التعداد العام للفطريات مع زيادة عدد مرات الرش وبفروق معنوية بين المعاملات، والشاهد في موقعي دير الزور، وريف دمشق. فقد بلغ التعداد العام للفطريات في قطع الشاهد والقطع المرشوشة 6 مرات في دير الزور (10^2X5.74 و 10^2X9.14) وحلب (10^2X4.15 و10^2X4.12) ، وريف دمشق (10^2X2.43 و10^2X5.89) على الترتيب. وهذا يتوافق مع Quinn وزملائه (1989) تؤدي إضافة الغليفوسات إلى التربة أكثر من مرة إلى تغير بالتركيب الميكروبي للتربة. ووجد Krzysko-Lupicka وزملاؤه (1997) أنّ نشاط الفطريات بالتربة يزداد برش مبيد الغليفوسات وهذا يعود لكونها أهم الكائنات الحية الدقيقة المحللة للغليفوسات، تتوافق النتائج مع (Sudol و-Krzyśko Pizzul 2005،Lupicka ; *et al*.,2009). كما ذكر عدد من الباحثين أن رش مبيد الغليفوسات لفترة طويلة، وتكرار رش مبيد الغليفوسات فقط يؤثر في تغيرات التجمعات الميكروبية (Huber, 2007; Yamada *et al*., 2009).

وأثبت عددٌ من الباحثين أنّ الغليفوسات لا يوثر في الفطريات بالتربة أو تأثيره منخفض فيها (Benslama., 2013 وVázquez وزملاؤه 2020). أيضاً ازداد التعداد العام الأكتينومايسيتس بالقطع المعاملة زيادة معنوية؛ مقارنة بالترب غير المعاملة (الشاهد) في موقعي دير الزور، وريف دمشق، وفي حلب ولم يكن هنالك فروق معنوية بالتعداد العام للأكتينومايستس في الشاهد، والقطع المرشوشة بحلب. فقد ذكر Araujo وزملاؤه (2003) أنّ إضافة الغليفوسات للتربة يزيد تجمعات

الفطريات والأكتينومايسيتس، وهذه التأثيرات تعود للاستخدامات طويلة الأمد للغليفوسات. بشكل عام أكد عددٌ من الباحثين أنّ رش مركب الغليفوسات يزيد نشاط الميكروبات (Haney *et al.*, 2002; Lancaster *et al.*,2010)

الجدول (3-10) تأثير تكرار الرش لمبيد غليفوسات في التعداد العام الميكروبي في التربة

المنطقة	التعداد العام	الرش 3 مرات	الرش 6 مرات	الشاهد	$L.S.D_{0.05}$
دير الزور (الجفرة)	البكتريا	16.25^{b}	18.12^{a}	13.12^{c}	1.63
	الفطريات	7.25^{b}	9.14^{a}	5.74^{c}	1.42
	الأكتينومايسيتس	9.45^{b}	11.45^{a}	7.56^{c}	1.75
حلب (دير حافر)	البكتريا	13.51^{b}	15.78^{a}	11.56^{c}	1.89
	الفطريات	3.89^{a}	4.12^{a}	4.15^{a}	0.24
	الأكتينومايسيتس	6.89^{a}	7.26^{a}	6.87^{a}	0.31
ريف دمشق (مسيلحة)	البكتريا	16.89^{b}	19.57^{a}	14.23^{c}	2.42
	الفطريات	3.75^{b}	5.89^{a}	2.43^{c}	1.19
	الأكتينومايسيتس	9.15^{a}	10.12^{a}	7.16^{b}	1.01

I. التعداد العام للفطريات و الأكتينومايسيتس$X10^{2}$/ غرام تربة.

II. التعداد العام للبكتريا$X10^{4}$/ غرام تربة.

- الأرقام بالجدول متوسط ثلاثة مكررات.

-الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الثقة 1%.

3-3-2-تأثير الرش بمبيد غلايفوسات في الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة للمناطق المدروسة:

تشير النتائج بالجدول (3-11) إلى عدم تأثير تكرار عمليات رش مبيد غليفوسات في الخصائص الفيزيوكيميائية للترب في القطع التجريبية التابعة للمواقع المدروسة في ديرالزور، وحلب، وحماة، وحمص ، وريف دمشق. بالرغم من تغير النسب المئوية بين الرمل والسلت والطين في القطع التجريبية إلا أنّ تصنيف الترب لم يتغير وفقاً لمثلث القوام. وتعود الفروق بالقيم بين القطع التجريبية إلى

فروق ظاهرية. حيث كان تصنيف الترب لومياً طينياً في موقع حلب ولومياً رملياً في مواقع دير الزور وحمص وريف دمشق، وطينياً في موقع حماة . أيضاً وجد أنّ عمليات الرش بمبيد غليفوسات لم تؤدِّ إلى تغييرات معنوية في pH الترب المعاملة مقارنة بالشاهد. وذلك في جميع المواقع المدروسة (جدول 3-11). ويعود ذلك غالباً إلى المحتوى المرتفع لترب المواقع المختلفة من كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) والتي تؤدي دوراً منظماً لـ pH التربة (Bache، 1984). في حين أظهرت قيم الملوحة (**EC**) في القطع التجريبية في المواقع المختلفة ارتفاعاً طفيفاً في ملوحة الترب المعالجة بالمبيد مقارنة بالشاهد . ويمكن تفسير ذلك إلى تراكم البقايا النباتية بعد عملية الرش على سطح التربة، وإلى غناها بالأملاح المعدنية؛ مما أسهم في زيادة محتوى الترب المعالجة من الأملاح، ولكن بقيت جميع قيم الناقلية الكهربائية (ديسيسيمنز/م) ضمن المجال الطبيعي للترب غير المالحة (Rayment وLyons، 2011). من جهة أخرى نجد أنّ قيم كربونات الكالسيوم كانت مرتفعة في جميع مواقع الدراسة، ولم يكن هنالك تغيرات في قيم كربونات الكالسيوم بين القطع التجريبية التي عُوملت بمبيد غليفوسات والشاهد في جميع مواقع الدراسة.

الجدول 3-11- الخصائص الفيزيوكيميائية للترب المرشوشة بمبيد غليفوسات:

الموقع	المعاملات	التركيب الميكانيكي (%)			القوام	pH (1:2.5)	EC (1:5) (dS/m)	$CaCO_3$ (%)
		رمل	سلت	طين				
حلب	شاهد	40.00	32.50	27.50	لومي طيني	8.44	0.209	39.00
	3Glyphosate[a]	42.00	29.00	29.00		8.41	0.373	38.00
	6Glyphosate[b]	43.51	28.62	27.87		8.38	0.376	37.00
دير الزور	شاهد	54.00	29.50	16.50	لومي رملي	8.22	0.280	30.00
	3Glyphosate	52.50	30.00	17.50		8.25	0.323	31.00
	6Glyphosate	51.24	28.96	19.80		8.13	0.327	32.00
حمص	شاهد	54.13	30.25	15.62	لومي رملي	8.31	0.712	40.00
	3Glyphosate	53.00	31.00	16.00		8.35	0.867	42.00
	6Glyphosate	54.14	28.31	17.69		8.23	0.871	42.00
حماة	شاهد	22.00	38.00	40.00	طيني	8.12	0.418	19.00
	3Glyphosate	24.15	33.42	42.43		8.15	0.503	20.00
	6Glyphosate	23.56	35.96	40.48		7.86	0.514	18.00
ريف دمشق	شاهد	62.31	21.56	16.13	لومي رملي	8.13	0.473	15.00
	3Glyphosate	61.00	20.00	19.00		8.20	0.517	14.00
	6Glyphosate	60.78	22.14	17.08		7.86	0.512	16.00

a: 3Glyphosate : عدد مرات الرش بالمبيد 3 مرات . b: 6 Glyphosate: عدد مرات الرش بالمبيد 6 مرات.

-**المادة العضوية (OM):** نجد من النتائج المبوبة بالجدول (3-12) أنّ عملية الرش بمبيد غليفوسات 3و6مرات أسهمت في زيادة محتوى التربة من المادة العضوية؛ وذلك نتيجة تراكم البقايا النباتية على سطح التربة وتحللها بفعل الكائنات الحية ، ومن ثمَّ حسنت المخلفات من محتوى الترب من الكربون العضوي (Van Faassen وLebbink، 1994). كما قد تُعزى الزيادة أيضاً في الكربون العضوي إلى احتواء المبيد على نسبة من الكربون العضوي (Sebiomo وزملاوه، 2011؛ Nigussie وزملاؤه، 2019). فقد وجد أنّ متوسط تركيز المادة العضوية في تربة الشاهد كانت أقل من متوسط تركيز المادة العضوية في القطع المرشوشة 3 و6 مرات بالمبيد غليفوسات وبفروق معنوية في كل مناطق الدراسة. قد يعود ذلك إلى وجود بقايا نباتات الباذنجان البري المنتشر بكثافة والتي تستعمل المبيد لمكافحتها وبالتالي زيادة المادة العضوية بزيادة عدد مرات الرش، كما أنّ المبيد يحتوي على شق

عضوي. فقد أعطى استعمال المبيد 6 مرات تفوقاً معنوياً بزيادة نسبة المادة العضوية. حيث بلغ متوسط تركيز المادة العضوية في القطع التجريبية (1.23 و1.81%) دير الزور،و(2.34 و2.96%) حلب، و(1.64 و 2.06%) حماة، و(0.86 و1.65%) حمص، و(1.76 و 2.32%) ريف دمشق في كلٍّ من الشاهد وقطع التجربة التي رُشَّ المبيد فيها 6 مرات على الترتيب.

-**الفوسفور المتاح:** أدت عملية الرش بمبيد غليفوسات إلى زيادة معنوية في محتوى الترب من الفوسفور المتاح المعاملة مقارنة بالشاهد. ويعود ذلك بالدرجة الأولى إلى احتواء المبيد على الفوسفور والكربون، حيث تؤدي إضافة المبيد إلى زيادة نشاط الكائنات الحية في التربة نتيجة تحليلها للمبيد، واستهلاك الكربون الموجود فيه كمصدر للطاقة؛ مما يسهم في تحرر الفوسفور (Munira وزملاؤه، 2016). كما قد تعود الزيادة في محتوى ترب المواقع المختلفة من الفوسفور إلى تفكك المخلفات النباتية وتحللها التي تُعدُّ مصدراً للفوسفور (Sharma، 2002). كما قد تعود الزيادة في الفوسفور المتاح في المواقع المدروسة إلى الأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المخلفات العضوية، وتحرر الفوسفور المعدني المرتبط بالكالسيوم على شكل فوسفات الكالسيوم ضعيفة الذوبان خاصة في منطقة الرايزوسفير والحليمات الجذرية (Yan, *et al*. 2018). لكن عموماً يبقى مستوى الفوسفور في المواقع المختلفة بين الضعيف إلى المتوسط. أيضاً وجد أنّ لعدد مرات الرش تأثير معنوي في زيادة محتوى الترب من الفوسفور المتاح. فقد أدت عملية رش الترب بـ 6 مرات خلال فترة الدراسة إلى زيادة معنوية في محتوى الفوسفور المتاح؛ مقارنة بالترب المعاملة بـ 3 مرات خلال فترة الرش في جميع مواقع الدراسة . حيث بلغت أعلى قيم الفوسفور المتاح في معاملات الرش بـ 6 مرات خلال فترة الدراسة كالآتي: 176 و 203 و196 و227 و205 مع/ كغ في كل من دير الزور، وحلب، وحماة، وحمص، وريف دمشق على الترتيب. تدمص مجموعة الفوسفات بسرعة على أكاسيد الحديد والألمنيوم والطين، ومن ثمَّ انحلالها بالوسط المائي منخفض، ووصولها إلى الماء الأرضي قليل جداً، ومن ثمَّ يتحلل الجزء

المدمص على الطين بوساطة الكائنات الحية الدقيقة (Franz *et al*., 1997). ويخفض استخدام الغليفوسات امتصاص الحديد والمنغنيز والزنك والبورون من قبل النباتات نتيجة خلبه للعناصر الصغرى (Neumann *et al*., 2006).

وعند دراسة متبقيات المبيد في نباتات الباذنجان البري من آخر رشة فقد كانت متبقيات المبيد في نباتات الباذنجان البري في الترب المعاملة بـ 3 مرات أقل منها بفروق معنوية في نباتات الباذنجان المعاملة بالمبيد بـ 6 مرات في جميع القطع التجريبية المدروسة. ويعود ذلك إلى تكرار الرش بالمبيد خلال الموسم الواحد، حيث كانت النباتات متواجدة بأطوار مختلفة. كما أنّ النباتات خلال تواجدها بالحقل تمتص جزيئات المبيد المتواجدة في التربة مع الماء من التربة خلال فترة النمو، فقد أثبت عددُ من الباحثين أنّ جزيئات المبيد تدمص على المعادن والطين بالتربة، ومن ثمَّ يكون غير متاح للكائنات الحية الدقيقة أو الرشح إلى الطبقات السفلى من التربة، وينحل بشكل بطيء.في الماء، ومن ثمَّ يمتص عن طريق جذور النباتات المتواجدة بالتربة. فقد كانت متبقيات المبيد أوراق النباتات في القطع المعاملة 6 مرات كالآتي: 0.49 و1.89 و1.56 و 1.34 و1.48 ppm في كل من دير الزور، وحلب، وحماة، وحمص، وريف دمشق على الترتيب. ويعود انخفاض متبقيات المبيد بالنبات لكون المبيد يتحلل بالنبات سريعاً نتيجة العمليات الفيزيولوجية بالنبات. أثبت Legris و Couture(1998) أنّ نصف عمر مبيد الغليفوسات بالفريز 3 أسابيع.

أيضاً، وجد أن تركيز متبقيات المبيد في التربة تباين وفقاً للموقع، وتركيز المادة العضوية، وعدد مرات الرش. فقد ازداد تركيز المتبقيات بزيادة عدد مرات الرش، وتركيز المادة العضوية. فقد بلغ تركيز متبقيات المبيد في القطع التجريبية المعاملة 6 مرات كالآتي: 1.72 و3.53 و4.82 و4.43 و2.29 ملغ/ كغ في كل من ديرالزور، وحلب، وحماة، وحمض، وريف دمشق على الترتيب. يعود زيادة المتبقيات إلى زيادة عدد مرات الرش، وكذلك إلى تسرب متبقيات المبيد من بقايا نباتات الباذنجان

البري المعاملة. وجد Penaloza-Vazquez وزملاؤه (1995) أن الغليفوسات يستمر بالتربة لفترة طويلة نتيجة ادمصاصه على الطين والمواد العضوية بالتربة، ويصبح غير متاح للتحلل الميكروبي. كما وجد أنّ تركيز المبيد يختفي بالتربة بوساطة الكائنات الحية الدقيقة بالتربة Weaver *et* (Santos *et al*.,2004; *al*.,2007) فقد ذكر نصف عمر مبيد الغليفوسات 30–170 يوماً (Tomlin, 2000). وجد أنّ رش المبيد غليفوسات مرتين أو ثلاثة أو أربع مرات يخفض تأكسد الكربون إلى أكسيد ثاني الكربون، ومن ثمَّ زيادة نصف عمر المبيد وتراكم المبيد بالتربة مقارنة؛ مع رشة واحدة وتختلف درجة تحلل مبيد الغليفوسات وسرعته بالتربة على الشروط البيئية من حرارة ورطوبة ودرجة الحموضة، كما أن نصف عمر المبيد بالتربة بالمتوسط 33 يوماً من 1– 13 يوماً European (Commission, 2002). أثبت Franz وزملاؤه (1997) المبيد قليل التحرك بالتربة، وكذلك مقاوم للتحلل الكيميائي، ويدمص على جزيئات المادة العضوية، وقابل للتراكم بالتربة (Piccolo وزملاه،1996).

الجدول(3–12) تركيز مبيد غليفوسات في التربة والنبات بعد تكرار الرش وتأثيرها في المادة العضوية والفوسفور المتاح.

الموقع		نسبة المادة العضوية%	تركيز المبيد (مغ/ كغ)		P_2O_5 (مغ/كغ)
			الأوراق	التربة	
دير الزور	شاهد	1.25	0.0	0.0	88
	3Glyphosate[a]	1.42	0.11	0.63	140
	6Glyphosate[b]	1.81	0.49	1.72	176
$L.S.D_{0.05}$	–	0.29	0.21	0.78	26.3
حلب	شاهد	2.33	0.0	0.0	136
	3Glyphosate	2.86	0.71	2.12	184
	6Glyphosate	2.91	1.89	3.53	203
$L.S.D_{0.05}$	–	0.31	0.82	1.17	13.2
حماة	شاهد	1.64	0.0	0.0	126
	3Glyphosate	1.79	0.87	3.23	171
	6Glyphosate	2.06	1.56	4.89	196
$L.S.D_{0.05}$	–	0.17	1.40	2.08	21.4
حمص	شاهد	1.06	0.0	0	158
	3Glyphosate	1.32	0.97	2.15	193
	6Glyphosate	1.70	1.34	4.43	227
$L.S.D_{0.05}$	–	0.27	0.87	1.57	27.2
ريف دمشق	شاهد	1.76	0.0	0.0	133
	3Glyphosate	1.95	0.16	1.65	172
	6Glyphosate	2.32	1.48	2.29	205
$L.S.D_{0.05}$	–	0.25	1.02	0.73	29.5

a: 3Glyphosate : عدد مرات الرش بالمبيد 4 مرات . b: 6 Glyphosate: عدد مرات الرش بالمبيد 6 مرات.

3-3- التغير الميكروبي في التربة:

تُظْهِر النتائجُ بالجدول (3-13) تأثير تكرار رش مبيد الغليفوسات خلال الفترة المدروسة ونوع التربة في التعداد العام للبكتريا والأكتينومايسيتس والفطريات في منطقة الرايزوسفير لجذور عشبة الباذنجان البري. وجد أنّ رش المبيد 3 أو 6 مرات على التربة خلال الفترة المدروسة أدى إلى تغيرات معنوية في التعداد العام للفطريات والبكتريا والأكتينومايسيتس بين المعاملتين وكذلك مقارنة بالشاهد غير المعامل. وقد كان التباين بالتعداد وفقاً للموقع، وعدد مرات الرش، ونوع الكائنات الحية الدقيقة المدروسة. وذلك قد يُفَسَّرُ نتيجة التغير بالعناصر الصغرى المتاحة للكائنات الحية بالتربة نتيجة تواجد متبقيات المبيد في التربة. وجد في البرازيل وأمريكا أن تطبيق الغليفوسات، يخفض امتصاص العناصر الصغرى من قبل النباتات المقاومة للغليفوسات، والنباتات غير المقاومة للغليفوسات، وبالتالي يسبب العوز بالعناصر الصغرى (Huber, 2007) ومن ثمَّ يغير الغليفوسات التركيبة الميكروبية بالتربة نتيجة تغيرات تراكم العناصر الغذائية (Johal and Huber, 2005; Kremer and Means, 2009). كما وجد Lancaster *et al*. (2010) تكرار رش الغليفوسات يزيد من قدرة الميكروبات في استعمال الغليفوسات. فقد ذكر عددُ من الباحثين أنّ مبيد الغليفوسات يتحلل بالحقل بفعل الكائنات الحية الدقيقة (Rueppel *et al*., 1977). حيث يمتلك نسبة منخفضة من الكربون للأزوت 3 :1 ومن ثمَّ يتحلل بسرعة، ويعطي غاز الكربون (Haney وزملاؤه ،2002). وجد أكثر الباحثين أنّ كثير من الكائنات الحية الدقيقة تستخدم مبيد الغليفوسات مصدراً للفوسفور والكربون (Liu وزملاؤه (1991) وNeumann وزملاؤه (2006). من جهة أخرى ازداد التعداد العام للبكتريا في الترب المعاملة 3 و6 مرات بالرش بالمبيد بفروق معنوية بين المعاملات والشاهد، في حين لم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملتين في مواقع الدراسة جميعاً. فقد بلغ التعداد العام للبكتريا في القطع المرشوشة 6 مرات كالآتي: 24.2 و26.5 و29.1 و19.4 و25.8 10^4x في كل من دير الزور ،

وحلب، وحماة، وحمص، وريف دمشق على الترتيب. وهذا يتوافق مع Dick وQuinn (1995) الذي وجد أنّ البكتريا في التربة لها قدرة على استخدام مركب الغليفوسات كمصدر للفوسفور. الأجناس البكترية التي تحلل مبيد غليفوسات. وأهم الأجناس البكتريا المحللة للغليفوسات هي *Pseudomonas* sp. (Kertesz *et al*. 1994) و*Alcaligene* sp. (Tolbot *et al*. (1984)) و *Bacillus megaterium* 2BLW (Quinn *et al*. (1989)) و*Geobacillus caldoxylosilyticus* T20 (Obojska *et al*. (2002)).

من جهة أخرى زاد التعداد العام للفطريات معنوياً في القطع المرشوشة 3 و6 مرات بفروق معنوي؛ مقارنة مع الشاهد. فقد بلغ التعداد العام للفطريات في القطع المرشوشة 6 مرات كالآتي: 9.5 و11.2 و6.23 و7.2 و8.9 10^2x في كل من دير الزور، وحلب، وحماة ، وحمص، وريف دمشق على الترتيب. وهذا يتوافق مع Quinn وزملائه (1989) الذين بيَّنوا أنّ إضافة الغليفوسات إلى التربة أكثر من مرة تؤدي إلى تغير التركيب الميكروبي للتربة. ووجد Krzysko-Lupicka وزملاؤه (1997) أنّ نشاط الفطريات بالتربة يزداد برش مبيد الغليفوسات يعود لكونها أهم الكائنات الحية الدقيقة المحللة للغليفوسات. كما ذكر عددُ من الباحثين أن رش مبيد الغليفوسات لفترة طويلة وتكرار رش مبيد الغليفوسات فقط يؤثر في تغيرات التجمعات الميكروبية (Huber, 2007; Yamada *et al*., 2009). وتعد الأجناس الفطرية التالية أكثر قدرة على تحليل الغليفوسات:

Penicillium citrium (Pothuluri *et al*. (1998)) و*Pencillium natatum* (Pothuluri et al. (1992)) و*Penicillium chrysogenum* (Klimek *et al*. (2001)) و *Aspergillus niger* (Zboinska *et al*. (1992)) وAlternaria alternate (Lipok *et al*. (2003)) وفطر *Fusarium* (Sudol وKrzyśko-Lupicka، 2005). وذكر Araujo وزملاؤه (2003) أنّ إضافة الغليفوسات للتربة يزيد تجمعات الفطريات. وفسر ذلك بالتأثيرات للاستخدامات طويلة الأمد

للغليفوسات. وبشكل عام أكد عددٌ من الباحثين أنّ رش مركب الغليفوسات يزيد نشاط الميكروبات (Haney *et al.*, 2002; Lancaster *et al.*,2010)

الجدول (3-13) تأثير تكرار الرش بمبيد الأعشاب غليفوسات على التعداد العام الميكروبي في التربة.

المنطقة	التعداد العام	الرش 3 مرات	الرش 6 مرات	الشاهد	$L.S.D_{0.05}$
دير الزور	البكتريا	22.9	24.7	17.31	1.89
	الفطريات	6.4	9.5	3.2	1.86
حلب	البكتريا	25.7	26.5	22.4	1.27
	الفطريات	8.7	11.2	7.2	3.86
حماة	البكتريا	28.2	29.1	22.5	1.34
	الفطريات	5.9	6.23	4.8	2.71
حمص	البكتريا	18.1	19.4	16.5	1.42
	الفطريات	5.3	7.2	2.9	1.49
ريف دمشق	البكتريا	23.3	25.8	19.5	2.64
	الفطريات	6.1	8.9	4.1	3.12

I. التعداد العام للفطريات 10^2X/ غرام تربة.

II. التعداد العام للبكتريا10^4X/ غرام تربة.

- الأرقام بالجدول متوسط ثلاثة مكررات.

-الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الثقة 1%.

3-3 – الخاتمة

تمت دراسة استمرارية بقايا مبيد الغليفوسات في التربة والنباتات وتأثير معدل الإستخدام على معدل إختفاء متبقيات المبيد، وكذلك التأثيرات الأليلوباثية للمبيد ومتبقيات الباذنجان البري في إنبات ونمو محاصيل القمح الطري والذرة الصفراء والنبات الدال الرشاد الذي استخدام ضمن أطباق في تجربة الإنبات وضمن أصص حينما تمّ تقدير محتوى اليخضور أ، ب والوزن الجاف الكلي. إضافة لتأثير تكرار استخدام المبيد في مكافحة عشبة الباذنجان البري على الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة. وعلى الكائنات الحية الدقيقة. أثبتت الدراسة أنّ متبقيات مبيد الغليفوسات اختفت من نباتات الباذنجان البري ومن التربة سريعاً. إلا أنّ زيادة معدل الأستخدام أو تكرار الرش زاد من معدل بقاء المتبقيات في التربة لفترة أطول. من جهة أخرى كان لمتبقيات مبيد الغليفوسات المتواجدة في أنسجة نبات الباذنجان البري أو بالتربة تأثيرات أليلوباثية أدَّت إلى خفض انبات بذور المحاصيل المدروسة القمح والذرة الصفراء وكذلك الرشاد ونمو بادراتها. وكان محصول الذرة الصفراء أعلى مقاومة للتأثيرات السامة لمتبقيات المبيد المتواجدة في التربة وأنسجة النبات لعشبة الباذنجان البري مقارنة مع القمح الطري ومن جهة أخرى لم يؤثر تكرار الرش بالمبيد بالتركيز الموصى به والتركيز المضاعف على التركيب الفيزيائي للتربة، أو حموضة التربة كونها كانت الترب المدروسة من حقول فيها نسبة كربونات الكالسيوم عالية. في حين زادت نسبة المادة العضوية نتيجة موت نباتات الباذنجان البري وتحللها بالتربة وزيادة كمية الفوسفور المتاح بالتربة نتيجة تحلل المبيد بالتربة، وكون المبيد من المبيدات التي تحتوي على الفوسفور. ولم يكن لمتبقيات المبيد وتكرار الرش تأثير كبير على التعداد العام للكائنات الحية الدقيقة (بكتريا وفطريات وأكتينومايسيتس) والمهمة في تحسين خصوبة التربة. كون المبيد من المبيدات التي تتحلل بسرعة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات المرجعية.

3-4 -الاستنتاجات

- انخفضت متبقيات الغليفوسات في أوراق الباذنجان البري والتربة تدريجياً بعد الرش بالتركيز المنصوح به، وبطيئاً بعد الرش بالتركيز المضاعف.
- زادت فترة نصف العمر للمبيد في أوراق الباذنجان البري والتربة بزيادة تركيز المبيد.
- يؤثر مبيد الغلايفوسات في إنبات بذور القمح الطري والذرة الصفراء والرشاد، حيث وجد أنّ مستخلصات الباذنجان البري المالمة بالمبيد عند التركيز الموصى به، والتركيز المضاعف أعطت أعلى نسبة تثبيط في نسب الإنبات، والوزن الجاف الكلي، ومحتوى اليخضور(أ) و(ب) في أوراق بادرات القمح الطري، والذرة الصفراء، والرشاد تلاه في ذلك مستخلصات التربة مع المبيد بالتركيز المضاعف. في حين أعطى مستخلص الباذنجان البري من دون أي معاملة أقل تثبيطاً في صفات النباتات المدروسة. وتبَّين أنَّ نباتات الرشاد الأكثر تاثير تلاها القمح، في حين كانت الذرة الصفراء أقلها حساسية بالمستخلصات المختبرة. وانخفضت التأثيرات السلبية للمستخلصات النباتية والتربة مع المبيد أو من دون المبيد في النباتات المدروسة مع تقدم الزمن بعد الرش.
- لم يُظْهِر تكرارُ الرشِّ بمبيد غليفوسات على نباتات الباذنجان البري تأثيراً معنوياً على التركيب الفيزيائي للتربة و درجة الحموضة؛ نتيجة وجود نسبة عالية من كربونات الكالسيوم بالترب المدروسة.
- أعطى تكرار الرش بمبيد غليفوسات على نباتات الباذنجان البري زيادةً معنويةً بالمادة العضوية والفوسفور المتاح بالترب المعاملة.
- أدَّت عمليةُ تكرارِ الرش بمبيد الغليفوسات إلى زيادة في التعداد العام للبكتريا والفطريات، والأكتينومايسيتس بالتربة مقارنة مع الترب غير المعاملة في مواقع الدراسة.

- زيادة عدد مرات الرش بمبيد الغليفوسات أدى إلى زيادة متبقيات المبيدات في نباتات الباذنجان البري، والترب المعاملة.

3-5 التوصيات

- نوصي بترك فترة أمان كافية تزيد على 14 يوماً بين رش المبيد في الأرض الزراعية، والزراعة اللاحقة لتقليل الأثر السام لمتبقيات المبيد الموجودة في التربة أو بقايا النباتات المعاملة من التأثير في إنبات بادرات المحاصيل الزراعية أو نموها.
- نوصي بعدم زيادة معدلات الاستخدام التي أوصت بها الشركة الصانعة عند استخدام مبيد غليفوسات في الحقول الزراعية والتي ستزرع بالمحاصيل.
- نوصي بدراسة أثر تكرار الرش بمبيد غليفوسات في المحاصيل اللاحقة.
- نوصي بتقدير متبقيات المبيد الغليفوسات في الماء الجوفية؛ خاصة بالترب الرملية.
- عزل وتعريفأجناس الفطريات والبكتريا القادرة على تحليل مبيد الغلايفوسات واستحدامها بالترب الملوثة بالمبيد.
- تجنب استخدام المبيد بالتربة كونه يتحلل بسرعة ولا يعطي تأثير على الأعشاب الضارة.
- استخدام مبيد غلايفوسات كونه يشجع نمو الكائنات الحية الدقيقة ولايسبب جرف وتعرية للترب الزراعية.
- تشجيع استخدام مبيد غلايفوسات كرش موجه بين نبتات المحصول.

المراجع العربية

- البرني، ندى.2013.تأثير المنافسة الحقلية للباذنجان البري *Solanum elaeagnifolium* cav. في إنبات ونمو القمح *Triticum spp* ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية عدد الصفحات 253 .
- تقارير مصالح وقاية المزروعات.2011. مديريات الزراعة والإصلاح الزراعي في الحسكة، والرقة، ودير الزور، وحلب، وحمص– تقارير غير منشورة.
- سرحان،لايقه; منى، صبحي; الخناس، ماجد.2003. دراسة انتقال الكاربوهدرات اللابنيوية خلال الاطوار الفينولوجية المختلفة لنبات الباذنجان البري .*Solanum elaeagnifolium* Cav، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد(1).
- كحيل، هيثم. 2000. دراسة بقايا مبيدّي الدايمثوات والكلوربيرفوس في ثمار التفاح، وانتقالها إلى حليب الأبقار المغذاة على ثمار معاملة، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
- المعمار، أنور; ومحمد، عبد الكريم; عثمان، عدنان; طباش، سمير; ويونس، خلدون.2010. الباذنجان البري. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي– مديرية وقاية النبات بالتعاون مع الهيئة العليا للبحث العلمي، ص 5–22.

المراجع الأجنبية

1. Abbott, W. S., 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, Vol. 18, P. 265-267.
2. Abenavoli, M. R., Sorgona A., Sidari M., Badiani M. and Fuggi A., 2003. Coumarin inhibits the growth of carrot (*Daucus carota* L. cv. Saint Valery) cells in suspension culture. Journal of Plant Physiology, 160: 227-237.
3. AGBOOLA .A. A., EKUNDAYO .F. O., EKUNDAYO. E.A., FASORO. A., JOSEPH AYANTOLA. K.H., KAYODE .A. J. (2018). Influence of glyphosate on rhizosphere microorganisms and their ability to solubilise phosphate, JOURNAL OF MICROBIOLOGY AND ANTIMICROBIAL AGENTS; 4 (2): 15-21.
4. AKBULUT G. B., YİGİT .E., BAYRAM .D. (2018). Effect of Glyphosate on Some Protective Systems in *Zea mays* L. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI) 28(1): 27-35.
5. Al Mouemar. A. (2006) La Morelle jaune (*Solanum elaeagnifolium* Cav.),une espèce envahissante des cultures cotonnières du Nord de la Syrie. InInvasive plants in Mediterranean Type Regions of the World (ed. Brunel S). Council of Europe Publishing, Strasbourg (FR).
6. ALEKSIEVA, A.; SERAFIMOV, P.L.2008. A study of allelopathic effect of *Amaranthus retroflexus* (L.) and *Solanum nigrum* (L.) in different soybean genotypes. Herbologia, v. 9, n. 2, p. 47-58.
7. Alexa E, Bragea M, Sumalan R, Lăzureanu A, Negrea M, Iancu S.2009. Dynamic of glyphosatemineralization in different soil types. Romanian Agricultural Research; 26: 57-60.
8. ALIERO, A.; ASEKUN, O.; GRIERSON, D.; AFOLAYAN, A.2006. Chemical composition of the hexane extract from the

leaves of *Solanum pseudocapisicum*. Asian Journal of Plant Sciences, v. 5, n. 6, p. 1054-1056, 2006.

9. Allen, O. N. 1959. Experiments in soil bacteriology. Third ed., Burgess Publishing Co., Minneapolis, 15- Minnesota.
10. Almeida AM, Castel-Branco MM, Falcao AC.2002. Linear regression for calibration lines revisited: Weighting schemes for bioanalytical methods. Journal of Chromatography. B,Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences.774(2):215-222.
11. Almouemar, A. 2006. Ĺ Etat Actuelle de Ì Extension de (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) en Syrie. Workshop *Solanum* ssousa Tunsia.
12. Al-Mouemar, A., & Azmeh, F. (2009). The control of invasive species:*Solanum elaeagnifolium* Cav., Eichhornia crassipes, in Syria.XIIIeme Colloque International sur la Biologie des MauvaisesHerbes, Dijon, France, pp. 457-464.
13. Al-Rajab AJ, Hakami OM.2014. Behavior of the non-selective herbicide glyphosate in agricultura soil. American Journal of Environmental Sciences; 10: 94-101.
14. Al-Rajab AJ, Schiavon M.2010. Degradation of 14C-glyphosate and aminomethylphosphonic acid (AMPA) in three agricultural soils. Journal of Environmental Sciences 2010; 22: 1374-1380.
15. Ameur, A. and M. Bouhache.1994. Emergence Dynamique of Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) in Surgarbeat and Wheat in Tadla (Morocco). Fifth Arab Congress of Plant Protection, Fes, Morocco. P 220.
16. Anonymous (2007) *Solanum elaeagnifolium*. Bulletin OEPP, 37, 236-245.

17. Anton, F.A. 1993. Degradational behavior of the pesticides glyphosate and diflubenzuron in water. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 51: 881-888.

18. Araujo, ASF, Monteiro RTR & Abarkeli RB (2003) Effect of glyphosate on the microbial activity of two Brazilian soils. Chemosphere 52: 799–804.

19. Armado N. R., Amoroso., M. J. and Rajal., V. B. (2017). Effect of glyphosate application on soil quality and health under natural and zero tillage field conditions. Soil Environ. 36(2): 141-154.

20. Arnon, D.I., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. Plant Physiol., 24: 1-15. Association of Official Agricultural Chemists, Official Methods. 9th Edn., Association Office Agric. Chem., Washington.

21. Atwood D, Paisley-Jones C.2017. Pesticides industry sales and usage 2008–2012 marketEstimates . US Environmental Protection Agency, Washington, DC Google Scholar.

22. Babu, V.S., Muniyappa, T.V. & Shivakumar, H.R. (1995) Control of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) through mechanical methods. World Weeds, 2, 93-98.

23. Bache, B. W. 1984. The role of calcium in buffering soils.Plant, Cell & Environment,*7*(6), 391-395.

24. Báez ME, Espinoza J, Silva R, Fuentes E.2015. Sorption -desorption behavior of pesticides and theirdegradation products in volcanic and nonvolcanic soils: interpretation of interactions through two-way principal component analysis. Environmental Science and Pollution Research; 22: 8576-8585.

25. Balah , A.M. 2015. Herbicidal activity of constituents isolated from *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae) J. Crop Prot., 4 (4)*:* 487-496.

26. Bandana.B., Sharma .N., Joshi.R,. Gulati. A and Sondhia, Sh. (2015). Dissipation kinetics of glyphosate in tea and tea-field under northwestern mid-hill conditions of India., advance publication by j.stage. DOI: 10.1584/jpestics.D14-085.

27. Barja BC, Dos Santos Afonso M. (2005). Amino methyl phosphonic acid and glyphosate adsorption Onto goethite: A comparative study. Environ. Sci. Tech. 39:585-592

28. Baylis AD.2000. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. Pest Management Science; 56: 299-308.

29. Bekkouche, K., Markouk, M., Larhsini, M., Jana, M. and Lazrek, H. B. 2000. Molluscicidal properties of glycoalkaloid extracts from Moroccan Solanum species. Phytotherapy Research, 14: 366-367.

30. Belter,M, ;Sajnóg,A,2014.Baralkiewicz.Over a century of detection and auantification capabilities in analytical chemistry-Historical overview and trends.Talanta(129) :606-616.

31. Benachour N, Séralini GE. (2009). Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis inHuman Umbilical, Embryonic, and Placental Cells. Chem. Res. Toxicol. 22: 97–105.

32. Benbrook CM.2012. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the US–the first sixteen years. Environmental Sciences Europe; 24: 2190-4715.

33. Benbrook CM.2016. Trends in glyphosate herbicide use in the UnitedStates and globally. Environ Sci Eur. ;28:3.

34. Benedetti AsL, de Lourdes Vituri C, Trentin AG, Domingues MAC, Alvarez-Silva M. The effects of sub-chronic exposure of

Wistar rats to the herbicide Glyphosate-Biocarb®. ToxicologyLetters 2004; 153: 227-232.

35. Benslama O, and Boulahrouf A.2013. Impact of glyphosate application onthe microbial activity of two Algerian soils. Int J Curr MicrobiolApp Sci.;2:628-35.

36. Bergstroem L, Boerjesson E, Stenstroem J.2011. Laboratory and lysimeter studies of glyphosateAnd aminomethyl phosphonic acid in a sand and a clay soil. Journal of Environmental Quality; 40: 98-108.

37. Bernal, E. 2014. Limit of Detection and Limit of Quantification Determination in Gas Chromatography. P. 255.

38. Bhattacherjee. A.k., Gundappa and Dikshit ,A. (2017). HPLC-PDA Determination of Chlorpyrifos and Glyphosate Residues in Mango Orchard Soil and theirSubsequent Uptake to Mango Fruit. Pesticide Research Journal Vol. 29(2): 183-187.

39. Borggaard OK, Elberling B. (2004). Pedological Biogeochemistry. pp. 483. Paritas, Brøndby,Denmark.

40. Borggaard OK, Gimsing AL.2008. Fate of glyphosate in soil and the possibility of leaching to ground And surface waters: A review. Pest Management Science; 64: 441-456.

41. Bothma, A. 2002. Alleopathic potential of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) with the early growth of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). the degree MSc (Agric) Agronomy, University of Pretoria.2006.

42. Bouhache M (2010) *Solanum elaeagnifolium* Cav.: a threat to agriculture and environment in Mediterranean region. Moroccan Journal of Plant Protection 1: 1–11.

43. Bouhache, M., Laakari, A. & Hilali, S. (1996) Influence of environmental factors on the control of *Solanum elaeagnifolium* by glyphosate. Proceedings of the second international weed control congress, Copenhagen, Denmark, 25-28 June 1996: Volumes 1-4., 801-805.

44. Boukhris-Bouhachem, S., Hullé, M., Rouzé-Jouan, J., Glais, L., and Kerlan, C. (2007). *Solanum elaeagnifolium*, a potential source of Potato virus Y (PVY) propagation. EPPO Bulletin. 37(1):125–8.

45. Bouyoucos, G. J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils .Agronomy journal,54(5), 464-465.

46. Boyd, J. W., Murray, D. S., & Tyrl, R. J. (1984). Silverleaf nightshade,*Solanum elaeagnifolium*, origin, distribution, and relation to man Economic Botany, 38(2), 210-217.

47. Boyd, J.W. and Murray, D.S. (1982). Growth and development of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*). Weed Science 30, 238-43.

48. Buck, W. B., Dollahite J. W. and Allen, T. J. 1960. *Solanum elaeagnifolium*, silver-leafed nightshade, poisoning in livestock. Journal of the American Veterinary Medical Association, 137: 348-351.

49. Buffin, D., Jewell, T.2001. Health and Environmental Impacts of Glyhosate.PesticideActionNetworkUK.Available at:http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/impactsglyphosate.pdf

50. Bunt, J. S. and A. D. Rovira. 1955. Microbiological studies of some subantarctic soil. J. Soil Sci., 6: 119-128.

51. Busse MD, Ratcliff AW, Shestak CJ, and Powers RF.2000. Non-target effectsof glyphosate on soil microbes. In: Presented at the Proceedingsof the California Weed Science Society.

52. Busse, M.D., Ratcliff, A.W., and Shestak, C.J., 2001. Glyphosate toxicity and the effects of long-term vegetation control on soil microbial communities. Soil Biol. Biochem. 33 (12–13), 1777–1789.

53. Cabrices OG, Schreiber A.2007.Automated derivatization, Cleanup SPE and LC/MS/MS Determination of glyphosate and Other Polar Pesticides. *Anal Chem*.;79:3794–3801.

54. Cakmak I, Yazici A, Tutus Y, Ozturk L. 2009. Glyphosate reduced seed and leaf concentrations of calcium, manganese, magnesium, and iron in nonglyphosate resistant soybean. European Journal of Agronomy 31, 114–119.

55. California Department for Food and Agriculture (2006) California(US).http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/solanum-carolinense. htm

56. Camacho A, Mejía D.2017. The health consequences of aerial spraying illicit crops: The case of Colombia. Journal of Health Economics; 54: 147-160.

57. Candela, L., J. Álvarez-Benedí, M.C. De Melo and P. Rao. 2007. Laboratory studies on glyphosate transport in soils of the Maresme area near Barcelona, Spain: transport model parameter estimation, Geoderma 140, 8–16.

58. Caseley JC, Coupland D. (1985). Environmental and plant factors affecting glyphosate uptake,movement and activity. pp. 92-123. In The Herbicide Glyphosate.E. Grossbard and D. Atkinson (eds.).Buttenworths & Co., Ltd. London, UK.

59. Cessna, A. J. and , N. P. Cain. 1992. Residues of glyphosate and its metabolite AMPA in strawberry fruit following spot and wiper applications. Can. J. Plant Sci. 72: 1359-1365.

60. Chakravarty P, and Chatarpaul L. 1990. Non-target effect of herbicides.I. Effect of glyphosate and hexazinone on soil microbial activ-ity. Microbial population, and in-vitro growth of ectomycorrhizalfungi. Pestic Sci.;28:233-41.

61. Cheng F., Cheng Z., 2015. Research Progress on the useof Plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms ofAllelopathy. Front. Plant Sci. 6:1020.

62. Chiale, A., Cabrera J. L. and Juliani, H. R. 1991. Kaempferol 3-(6”-czs-cinnamoyl glucoside) from *Solanum elaeagnifolium.* Phytochemistry. 30: 1042-1043.

63. Christodoulakis, N. S., Lampri, P. N., & Fasseas, C. (2009). Structural andcytochemical investigation of the leaf of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*), a drought-resistant alien weed of the Greek flora. Australian Journal of Botany, 57(5), 432-438.

64. Cobb A. 1992. *Herbicides and plant physiology* . London: Chapman and Hall.

65. Cobb and Reade JP.2010.The inhibition of amino acid byiosynthesis .IN:Cobb AH,Read JP.,eds.Herbicides and plant physiology .Wiley –Blackwell,176-197.

66. Cole DJ. (1985). Mode of action of glyphosate - A literature analysis. pp. 48-74.In The Herbicide Glyphosate. (eds.) E. Grossbard and D. Atkinson. Buttenworths & Co., Ltd. London, UK.

67.Cooley, A. M. and D. T. Smith.1973. Silverleaf Nightshade (White Weed) Establishment From Seed and Clipped Seedling.

Consolidated Progress Reports, Weed and Herbicide Research in West Taxas. P 6-9.

68. Coupland, D. and Caseley, J. C. 1979. Presence of 14c activity in root exudates and guttation fluid from *Agropyron Repens* treated with 14c-labelled glyphosate. New Phytologist, 83(1), 17–22.
69. Danieri, P.; S. M. Zedaker; J. R. Seiler and R. F. Kreh.1990. Glyphosate Translocation and Efficacy Relatioships in Red Maple, Sweetgum and Loblolly Pine Seedlings. Forest Science. 36 (2): 438-447.
70. Debnath,B. Amal Debnath and Chiranjit Paul (2016). Alelopathic effects of invasive weed (*SOLANUM SISYMBRIIFOLIUM* LAMK.) on germination and seedling growth of four widely cultivated indian crops . I.J.S.N., vol.7 (1): 194-198
71. Delgado M.M., Martin J.V., De Imperial R.M., Leon-Cofreces C., Garcia M.C., (2010), Phytotoxicity of in composted and composted poultry manure, *African Journal of Plant Science*, 4, 154-162.
72. Dick, R. E.; Quinn, J. P. Glyphosate degrading isolates from environmental samples: occurrence and pathways of degradation. Appl Microbiol. Biotechnol. 1995, 43, 545–550.
73. Dill GM.2005.Glyphosate-resistant crops: history, status and future. Pest management science ; 61: 219-224.
74. Dotray, P.A. and Keeling, J.W. (1996). Silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) control in cotton with glyphosate at reduced rates. Texas Journal of Agriculture and Natural Resources 9:33-41.

75. Duke SO, Lydon J, Koskinen WC, Moorman TB, Chaney RL, and Ham-merschmidt R. 2012. Glyphosate effects on plant mineral nutrition,crop rhizosphere microbiota, and plant disease in glyphosate-resistant crops. J Agric Food Chem.;60:10375-10397.

76. Duke, S.O. 2012. Why Have No New Herbicide Modes of Action Appeared in Recent Years?Pest Management Science, 68(4):505-512.

77. Duke, S.O., Powles SB. 2008. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. Pest Management Science 64, 319–325.

78. Durkin, P.R. 2003. Glyphosate - Human health and ecological risk assessment report. Syracuse Environmental Research Associates Inc, Fayetteville NY.

79. EINHELLIG, F.A., 1986. Mechanism and mode of action of allelochemicals. In A.R. Putnam & C.S. Tang, (eds). The Science of Allelopathy, pp 171-188. Wiley, New York.

80. EINHELLIG, F.A., 1995. Mechanism of action of allelochemicals inallelopathy. In Inderjit, et al, (eds). Allelopathy : organisms, Processes and Applications, pp. 96-116. ACS Symp. Ser. 582. Am.Chem. Soc., Washington, DC.

81. EINHELLIG, F.A., RASMUSSEN, J.A., HEJL, A.M. & SOUZA, I.F., 1993.Effects of root exudate sorgoleone on photosynthesis. J. Chem. Ecol. 19, 369-375.

82. EINHELLIG, F.A.2002.The physiology of allelochemical action: Clues and Viewa. In: REIGOSA, M.; PEDROL, N. (Ed.). Allelopathy from Molecules to Ecosystems. Vigo: Universidade de Vigo, p.1-23.

83. El-Gendy,K.,E. Mosallam, N. Ahmed and N. Aly. 2018. Determination of glyphosate residues in Egyptian soil samples. Analytical Biochemistry 557, 1–6.

84. El-Gengaihi, S.E., H.A. Osman, M.M.A. Youssef and S.M. Mohamed. 2001. Efficacy of *Tagetes* species extracts on the mortality of the ereniform nematode, *Rotylenchulus reniformis.* Bull NRC, Egypt, 26,p. 441–450.

85. Elisante .F., Tarimo. M. T., Ndakidemi .P. A.(2013). Allelopathic Effect of Seed and Leaf Aqueous Extracts of *Datura stramonium* on Leaf Chlorophyll Content, Shoot and Root Elongation of *Cenchrus ciliaris* and *Neonotonia wightii*. American Journal of Plant Sciences, 4, 2332-2339.

86. EPPO, (2007). Solanum elaeagnifolium. Datasheets on Quarantine Pests. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 37(2):236-245.http://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/plants/Solanum_elaeagnifolium_DS.pdf

87. EPPO, (2014). PQR database. Paris, France: European and MediterraneanPlant-ProtectionOrganization. http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm

88. ESYD G-FYTOPROST. 2016. Guidance document on method validation and quality control procedures for pesticides residues laboratories. 1- 36.

89. EURACHEM. 1998. The Fitness for purpose of analytical methods. A Laboratory guide to method validation and related topics, LGC, Queens Rd, Teddington. pp. 23-28.

90. European Commission. 2002. Report for the active substance glyphosate, directive 6511/VI/9. 2011:56-15.

91. European commission. 2007. Report of Pesticide Residue Monitoring Results of the Netherlands for 2007 Concerning Directive 90/642/EEC, 86/362/EEC and Recommendation 2007/225/EC. http://www.vwa.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p_file_id=32803.

92. FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization). Food Standards Programme. 2017. Pesticide residues in food . Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues Rome, Italy.

93. Fathy El- Said, R. M. 2012. Control of root rot of chickpea caused by *Sclerotium rolfsii* by different agents and gamma radiation. A thesis submitted to Faculty of Science – Tanta University In partial fulfillment of the requirements for the degree of master in Microbiology (Mycology). Botany Department. Faculty of Science. Tanta University, p. 270.

94. Feng, J.C, Thompson, D.G., Reynolds, P.E.1990. Fate of Glyphosate in a Canadian Forest Watershed. 1. Aquatic Residues and Off-Target Deposit Assessment. Journal of Agriculture and Food Chemistry; 38:1110-8.

95. Fisher, R.S., Berry, A, Greg-Gains, G. and Jenson, R.A. 1984. Comparative action of glyphosate as a trigger of energy drain in Eubacteria. J Bacteriol 168: 1147–1154.

96. Forlani, G., Mangiacalli, A., Nielsen, E., and Suardi, C.M., 1999. Degradation of the phosphonate herbicide glyphosate in soil: evidence for a possible involvement of unculturable microorganism. Soil Biol. Biochem. 31 (7), 991–997.

97. Franz, J.E., M.K. Mao and J.A. Sikorski. 1997. Glyphosate: a Unique Global Herbicide, American Chemical Society, pp. 65–97.

98. Gasnier C, Dumont C, Benachour N, Clair E, Chagnon M-C, Séralini G-E.2009. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. Toxicology; 262:184-191.

99. Gavrilescu M, Demnerova K, Aamand J, Agathos S, Fava F. 2014. Emergingpollutants in the environment: present and future challenges in biomonitoring,ecological risks and bioremediation. New biotechnology 32, 147-156.

100. Gerritse RG, Beltran J, Hernandez F. (1996). Adsorption of atrazine, simazine, and glyphosate in soils of the Gnangara Mound, Western Australia. Aust. J. Soil Res.34:599-607.

101. Giesy JP, Dobson S, Solomon KR.2000. Ecotoxicological risk assessment for Roundup® herbicide.Reviews of Environmental Contamination and Toxicology; 167: 35-120.

102. Gmira, N.; A. Douira and M. Bouhache.1998. Ecological Grouping of *Solanum elaeagnifolium:* a Principal Weed in The Irrigated Tadla Plain (Central Morocco). Weed Research. 38 (2): 87-94. {a} Lab. Bot. d' Ecol. Veg., Fac. Sci. BP 133, Kenitra, Morocco.

103. Gougler JA, Geiger DR (1981). Uptake and distribution of N-phosphonomethylglycine in sugar beetplants. Plant Physiol. 68:668-672.

104. Gui Y-x, Fan X-n, Wang H-m, Wang G.2012. Glyphosate induced cell death through apoptotic andautophagic mechanisms. Neurotoxicology and teratology; 34: 344-349.

105. Guillerm, J. L.; E. Floch; J. Maillet and C. Boulet.1990. The Invading Weeds Withen The Mediterranean Basin. Biological

Invasions in Europe and The Mediterranean Bassin. Kluwer Academic Publishers. P 61-84.

106. Hall CA, Hobby T and Cipollini M. 2006. Efficacy andmechanisms of α-solasonine and α-solamargine-inducedcytolysis on two strains of Trypanosoma cruzi. J Chemical Ecol 32: 2405-2416
107. Haney, R., S. Senseman and F. Hons. 2002. Effect of roundup ultra on microbial activity and biomass from selected soils. Journal of Environmental Quality, 31: 730-735. DOI: 10.2134/jeq2002.7300
108. Hansing, E.D. 1978. Techniques for evaluating seed treatment fungicides, pp. 85-92. *In* Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides, and Bactericides. The American Phytopatholgical Society, St. Paul. Minnesota.
109. Hare, J.D. (1990). Ecology and management of the Colorado potato beetle. Annual Review of Entomology 35, 81–100.
110. Hawker, V., Preston, C. & Baker, J. (2004) Controlling silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.), a deep rooted perennial weed, with herbicides and grazing. Fourteenth Australian Weeds Conference. Weed Society of NSW.
111. Heap, J. W. (1992) Golden dodder and silverleaf nightshade-Study tour to USA. Adelaide, Department of Agriculture SA.
112. Heap, J.W. & Carter, R.J. (1999) The biology of Australian weeds: 35. *Solanum elaeagnifolium* Cav. Plant Protection Quarterly, 14, 2-12.
113. Hébert. M.P., Fugère .V., and Gonzalez. A.(2019).The overlooked impact of rising glyphosate use on phosphorus loading

in agriculturalwatersheds. Front Ecol Environ 2019; 17(1): 48–56, doi:10.1002/fee.1985

114. Helander, M., A. Pauna, K. Saikkonen2 and I. Saloniemi. 2019. Glyphosate residues in soil affect crop plant germination and growthScientific Reports. *9:19653* , https://doi.org/10.1038/s41598-019-56195-37.
115. Herna´Ndez, L. F., C. Hidalgo and J. V. Sancho. 2000. Determination of Glyphosate Residues in Plants by Precolumn Derivatization and Coupled-Column Liquid Chromatography with Fluorescence Detection. J. of AOAC International, V. 83, NO. 3, 728-734.
116. Heu C, Elie-Caille C, Mougey V, Launay S, Nicod L.2012. A step further toward glyphosate-induced epidermal cell death: involvement of mitochondrial and oxidative mechanisms. environmental toxicology and pharmacology; 34: 144-153.
117. Hoskins, W. M.1961. Mathematical Treatment of the Rate of loss of Pesticide Residues. FAO Plant Protection Bulletin Vol.9, No.9 pp.163-168.
118. Houot, S, Topp, E, Yassir, A. and G. Soulas. 2000. Dependence of accelerated degradation of atrazine on soil pH in French and Canadian soils. Soil Biol Biochem 32: 615–625.
119. Huang J, Silva EN, Shen Z, Jiang B, Lu H. 2012. Effects of glyphosate on photosynthesis, chlorophyll fluorescence and physicochemical properties of cogongrass (*Imperata cylindrical* L.). *Plant Omics Journal* 5, 177–183.
120. Huber, D. 2007. Strategies to ameliorate glyphosate immobilization of mn and its impact on disease. Phytopathology 97:S168-S168.

121. Huenneke, L.F. and Vitousek, P.M. (1990). Seedling and clonal recruitment of the invasive tree Psidium cattleianum: implications for management of native Hawaiian forests. Biol. Conserv. 53:199–211

122. ICH. 1996. Validation of Analytical Procedure: Methodology: International Conference on Harmonisation ofTechnical Requirements for Registrationof Pharmaceuticals for Human Use.pp.207-214.

123. Inderjit, K.I. Keating.1999. Allelopathy: principles, procedures, processes, and promises for biological control.Advances in Agronomy.67, 141-231.

124. Jodeh. S., Attallah .M., Haddad .M., B. Hadda. T., Salghi. R., Jodeh. D., Warad. I. (2014). Fate and Mobility of Glyphosate Leachate in Palestinian Soil Using Soil Column., J. Mater. Environ. Sci. 5 (6) 2008-2016.

125. Johal GS, and Huber DM. 2009. Glyphosate effects on diseases of plants. *European Journal of Agronomy* 31, 144–152.

126. Joret, G. and J. Hébert. 1955. Contribution à la détermination du besoin des sols en acide phosphorique.Ann. Agron,2, 233-299.

127. Joy, B.L., Keeling, J.W., and Dotray, P.A. (2008). Weed management in enhanced glyphosate-resistant cotton. Texas Journal of Agriculture and Natural Resources. 21:1- 13.

128. Kamdem,M.M, Yanou,N.N, and Filser.J. 2016. Effects of soil treated glyphosate on growth parameters and chlorophyll content of maize Zea mays L. and bean Phaseolus vulgaris L. plants., Brazilian Journal of Biological Sciences, v. 3, no. 6, p. 351-365.

129. Kaufman, D.D., Katan, J., Edwards, D.F. and E . G. Ordan .1985. Microbial adaptation and metabolism of pesticides. Agriculture

Chemicals of the Future (Hilton JL, ed.), Rowman and Allanheld, Totowa, USA.

130. Keeler, R. F., Baker, D. C. and Gaffield, W. 1990. Spirosolane-containing Solanum species and induction of congenital craniofacial malformations. Toxicon, 28: 873-884.
131. Kertesz, M.A., Cook, A.M. and T. Leisinger. 1994. Microbial metabolism of sulfur and phosphorus-containing xenobiotics. FEMS Microbiol Rev 15: 195–215.
132. Khanas, M.1996. Etude de la Variabilité Morphplogique et Cytologique Chez les Populations á Fleurs Violette et Blanch de la Morelle Jaune (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) Dans le Tadla. Doctorat de Troisieme Cycle. Université Mohammed V, Fac. Scie. Rabat.
133. Khrolenko, M.V. and P.P. Wieczorek, 2005. Determination of glyphosate and its metabolite aminomethylphosphonic acid in fruit juices using supported-liquid membrane preconcentration method with high performance liquid chromatography and UV detection after derivatization with p-toluenesulphonyl chloride, J. Chromatogr. A 1093, 111–117.
134. Kidston, J., Thompson, R., & Johnson, A. (2007). Silverleaf nightshade.Primefact 237 Retrieved 10 June 2010, fromhttp://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/90890/silver leaf-nightshade.pdf.
135. KleffmannGroup. Mercado argentino de productos fitosanitarios, 2012. CASAFE - Empresas de tecnología para la protección de los cultivos., Buenos Aires, Argentina, 2014.
136. Kleier, D. A. 1995. Environmental effects on the photodegradation of pesticides. Frnham, UK, British Crop Protection Council, 97 -109.

137. Klimek, M, Lejck, B, Kafarski, P and G. Forlani. 2001 Metaboilism of the phosphonate herbicide glyphosate by a non-nitrateutilising strain of Penicillium chrysogenum. Pest Mang Sci 57: 815–821.

138. Krause. M. S., Duarte .A. F. S., Merino .F. J. Z., Paula .C. S., Miguel. M. D., Miguel .O. G .(2016). Phytotoxic Analysis of Extract of Leaves of *Solanum megalochiton* Mart. Solanaceae on Lactuca sativa L. and *Allium cepa* L.International Journal of science volume (5)-november (11).

139. Kremer RJ, Means NE, Kim S. 2005. Glyphosate affects soybean root exudation and rhizosphere microorganisms. International Journal of Analytical Environmental Chemistry, 85, 1165–1174.

140. Krenchinski F. H., Albrecht L. P., Albrecht A. P., Cesco .,V. J. S., Rodrigues D. M., Portz R. L., S.Zobiole L. H. (2017). Glyphosate affects chlorophyll, photosynthesis and water use of four Intacta RR2 soybean cultivars. Acta Physiol Plant .39-63.

141. KRZYOEKO-£UPICKA. T., KRÊCID£O£. and KOSZA£KOWSKA. M. (2015). THE ABILITY OF SELECTED BACTERIATO GROW IN THE PRESENCE OF GLYPHOSATE, ECOL CHEM ENG .22(2):185-193.

142. Krzysko-Lupicka T, and Sudol T.2008. Interactions between glyphosateand autochthonous soil fungi surviving in aqueous solution ofglyphosate. Chemosphere. ;71:1386-1391.

143. Krzysko-Lupicka, T., W. Strof, K. Kubs, M. Skorupa, P. Wieczorek and B. Lejczak. 1997. The ability of soil-borne fungi to degrade organophosphonate carbon-to-phosphorus bonds. Appl. Microbiol. Biotechnol. 48:549-552.

144. Kuster, F. and S. T. Williams. 1964. Selection of media for isolation of streptomycetes. Nature 202: 928.

145. Kwiatkowska M, Reszka E, Woźniak K, Jabłońska E, Michałowicz J, Bukowska B.2017. DNA damageand methylation induced by glyphosate in human peripheral blood mononuclear cells (in vitro study). Food and Chemical Toxicology ; 105: 93-98.

146. Laakari, A.1996. Influence de Certains Facteurs sur le Control Chimique de la morelle Jaune (*Solanum elaeagnifolium* Cav.). D. E. S. Doctorat de 3éme Cycle. Fac. Des Sciences Semlalia. Marrakech, Maroc.

147. Laitinen P, Rämö S, Siimes K. 2007. Glyphosate translocation from plants to soil – does this constitute a significant proportion of residues in soil? Plant and Soil, 300, 51–60.

148. Laitinen, P., S. Rämö, U. Nikunen, L. Jauhiainen, K. Siimes and E. Turtola. 2009. Glyphosate and phosphorus leaching and residues in boreal sandy soil, Plant Soil. 323, 267–283.

149. Lancaster, S.H., E.B. Hollister, S.A. Senseman and T.J. Gentry. 2010. Effects of repeated glyphosate applications on soil microbial community composition and the mineralization of glyphosate. Pest Manag. Sci. 66:59-64.

150. Legris, J, Couture G.1998. Residues de glyphosate dans le sol forestier suite a des pulverizations terrestres en 1985 et 1986. Gouvernement du Quebec Ministere de l'Energie et des Ressources Direction de la Conservation. :22p.

151. Lewis KA, Tzilivakis J, Warner DJ, Green A.2016. An international database for pesticide risk Assessments and management. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 22: 1050-1064.

152. Leys, A.R. and Cuthbertson, E.G. (1977). *Solanum elaeagnifolium* Cav. (silverleaf nightshade) in Australia.Proceedings of the Southern Weed ScienceSociety 30, 137-41.

153. Liebman, M., Baraibar, B., Buckley, Y., Childs, D., Christensen, S., Cousens, R., Eizenberg, H., Heijting, S., Loddo, D., Merotto Jr, A. and Renton, M., 2016. Ecologically sustainable weed management: How do we get from proof-of-concept to adoption? Ecological Applica-tions, 26, 1352-1369.

154. Lipok. J., Dombrovska, L, Wieczorek P and Kafarski. 2003. The ability of fungi isolated from stored carrot seeds to degrade organophosphonate herbicides. Pesticide in Air, Plant, Soil and water System (Del Re AAM, Capri E, Padovani L &Trevisan M, eds), Proceeding of the XII Symposium Pesticide Chemistry, Piacenza, Italy.

155. Liu, C., P. McClean, C. Sookdeo and F. Cannon. 1991. Degradation of the herbicide glyphosate by members of the family rhizobiaceae. Appl. Environ. Microbiol. 57:1799-1804.

156. Loeppert, R. H., & Suarez, D. L. (1996). Carbonate and gypsum.Methods of soil analysis: part 3 chemical methods, *5*, 437-474.

157. Lungu, L., Popa, C. V., Morris, J., Savoiu,M. 2011. Evaluation of phytotoxic activity of *Melia azedarach* L. extracts on *Lactuca sativa* L. Romanian Biotechnological, Vol. 16, No. 2, 2011. 6089-6095.

158. Lupwayi N, Harker K, Clayton G, O'Donovan J, and Blackshaw R. 2009. Soilmicrobial response to herbicides applied to glyphosate-resistantcanola. Agric Ecosyst Environ.;129:171-176.

159. Majek BA. (1980). The effect of environmental factors on quackgrass [*Agropyron repens* (L.) Beauv.]growth and glyphosate

penetration and translocation. Ph.D. Dissertation, Cornell University. Ithaca,NY.

160. Mamy, L. and E. Barriuso. 2005. Glyphosate adsorption in soils compared to herbicides replaced with the introduction of glyphosate resistant crops, Chemosphere 61, 844–855.
161. Maqueda C, Undabeytia T, Villaverde J, Morillo E.2017. Behaviour of glyphosate in a reservoir and The surrounding agricultural soils. Science of The Total Environment ; 593: 787-795.
162. MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M.E.A.2006. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactica sativa* L. (Asteraceae). Acta botanica Brásílica, v. 20, n. 1, p. 61-69.
163. Marsh HVJ, Evans HJ, Matrone G. 1963. Investigations of the role of iron in chlorophyll metabolism II. Effect of iron deficiency on chlorophyll synthesis. *Plant Physiology* 38, 638–642.
164. Martins, H. A., Daniel, T. Lebre, Alexandre Y. Wang, Maria A. F. Piresand Oscar V. Bustillos.2009. An alternative and fast method for determination of glyphosate and aminomethylphosphonic acid (AMPA) residues in soybean using liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry., Rapid Commun. Mass Spectrom.; 23: 1029–1034
165. Mateos-Naranjo E, Redondo-Gómez S, Cox L, Cornejo J, Figueroa ME. 2009. Effectiveness of glyphosate and imazamox on the control of the invasive cordgrass *Spartina densiflora*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72, 1694–1700.
166. Matocha, M. (1990). Crop Profile for Cotton in Texas. Texas AandM Agrilife Extension, Sept. agrilife.org/aes/.

167. McLain, J., Castle, S., Holmes, G., and Creamer, R. (1998). Physiochemical characterization and field assessment of Lettuce Chlorosis Virus Plant Disease 82, 1248–1252.
168. McLean, E. O. 1983. Soil pH and lime requirement.*Methods of soil analysis: Part 2* Chemical and microbiological properties,9, 199-224.
169. Means NE, Kremer RJ, Ramsier C. 2007. Effects of glyphosate andfoliar amendments on activity of microorganisms in the soybeanrhizosphere. J Environ Sci Health Part B.;42:125-432.
170. Mink PJ, Mandel JS, Sceurman BK, Lundin JI.2012. Epidemiologic studies of glyphosate and cancer: A review. Regulatory Toxicology and Pharmacology; 63: 440-452.
171. Mkula N. P.. Allelopathic interference of silverleaf nightshade
172. Molnar, V.M. (1982). Final report on silverleaf nightshade(*Solanum elaeagnifolium* Cav.) field trials in the Victorian Mallee 1974–1980. Unpublished report (KTRI UR 1982/1), Keith Turnbull Research Institute, Vermin and Noxious Weeds Destruction Board, Frankston, Victoria, 70 pp.
173. Monquero PA, Christoffoleti PJ, Osuna MD, De Prado RA. 2004. Absorçمo, translocaçمo e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetيveis a este herbicida. *Planta Daninha* 22, 445–451.
174. Monsanto. 2014. Backgrounder: glyphosate and environmental fatestudies.StLouis,MO:Monsanto. https://monsanto. com/products /safety-information. Viewed 19 Nov 2018.
175. Morin F, Vera V, Nurit F, Tissut M, Marigo G. (1997). Glyphosate uptake in Catharanthus roseuscells: Role of a phosphate transporter. Pestic. Biochem. Physiol. 58:13-22.

176. MULLER, W. H., 1986. Allelochemical mechanisms in the inhibition of herbs By chaparral shrubs. In A.R. Putnam & C.S. Tang (eds). pp. 189-199 . Wiley, N.Y.

177. Munira, S., Farenhorst, A., Flaten, D., and C. Grant .2016. Phosphate fertilizer impacts on glyphosate sorption by soil.Chemosphere,153, 471-477.

178. Nather,O.O., Abiodun J.M. 2015. Analysis of Pesticide Residues in Agricultural Soil Using High Performance Liquid Chromatography (HPLC)., International Journal of Science and Research (IJSR) .ISSN (Online): 2319-7064

179. Neumann, G., S. Kohls, E. Landsberg, K. Souza, T. Yamada and V. Roemheld. 2006. Relevance of glyphosate transfer to non-target plants via the rhizosphere. Journal of Plant Diseases and Protection Sp. Iss. 20:963-969.

180. Newton M, Horner LM, Cowell JE, White DE, Cole EC.1994. Dissipation of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in North American forests. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 42(8):1795-802.

181. Nigussie, T., Saraswathi, M., Mama, A., & Bale, E. 2019. Impact of Glyphosate on Agricultural Soil Quality in Sinana Woreda, South Eastern Ethiopia.

182. Nivellea. E., Verzeauxa. J., Chabotb A., Rogera. D.,. Chesnaisa. Q, A.Amelinea , Lacouxa. J., Edmundo. J., Saucedoa .N., Tétua. Th., Catteroua. M. (2018) .Effects of glyphosate application and nitrogen fertilization on the soil and the consequences on aboveground and belowground interactions. Geoderma 311 ,45–57.

183. Njoku. K. L., Eludini .P. O., Adesuyi .A. A., Ude .E. O., Oyelami. A. O. (2020). Physiological and Molecular Characterization of

ActiveFungi in Pesticides Contaminated Soils for Degradation ofGlyphosate.Sustainable Environment Research,1-25.

184. Nomura, N.S., Hilton, H.W., The adsorption and degradation of glyphosate in five Hawaiian sugarcane soils. Weed Res. 1977. 17:113–121.
185. Obojska, A, Ternana NG, Lejczak B, Kafarski P & McMullan P .2002. Organophosphate utilization by the thermophile Geobacillus caldoxylosilyticus T20. Appl Environ Microbiol 68: 2081–2084.
186. Oliver, R. G. 1996. An investigation into the analysis of the herbicide glyphosate in the environment. PhD thesis. University of Glasgow http://theses.gla.ac.uk/4827/
187. ORTEGA, R.C., ANAYA, A.L. & RAMOS, L., 1988. Effects of allelopathic compounds of corn pollen on respiration and cell division of watermelon. J. Chem. Ecol. 14, 71-86.
188. Panawala. L.,2017. Difference Between Chlorophyll A and B. https://www.researchgate.net/publication/316584030
189. Parsons, W.T. & Cuthbertson, E.G. (2001) Noxious weeds of Australia, Victoria, CSIRO Publishing.
190. Patrock, R.J. and Schuster, D.J. (1992). Feeding, oviposition and development of the pepper weevil, (*Anthonomus eugenii* Cano), on selected species of Solanaceae.Tropical Pest Management 38,65–69.
191. Pavel,V. L., D. L. Sobariu, M. Diaconu, F. Stătescu1, M. Gavrilescu. 2013. Effects of heavy metals on *lepidium sativum* germination and growth. Environmental Engineering and Management Journal. Vol.12, No. 4, 727-733.
192. Penaloza-Vazquez, A., Mena, G.L., Herrera-Estrella, L. and Bailey, A.M. 1995. Cloning and Sequencing of the genes involved

in glyphosate utilization by *Pseudomonas pseudomallei*. Applied Environmental Microbiology 61(2): 538-543.

193. Piccolo, A. G. Celano and P. Conte. 1996. Adsorption of glyphosate by humic substances, J. Agric. Food Chem. 44 , 2442–2446.
194. pimentel, D., Zuniga, R., and Morrison, D. 2005. Up-date on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. Ecological economics, 52, 273-288.
195. Pizzul L, del Pilar Castillo M, and Stenström J.2009. Degradationof glyphosate and other pesticides by ligninolytic enzymes.Biodegradation.;20:751-759.
196. Pline, W. A.; Wilcut, J. W.; Duke, S. O.; Edmisten, K. L.; Wells, R.2002. Tolerance and accumulation of shikimic acid in response to glyphosate applications in glyphosate-resistant and nonglyphosate-resistant cotton (Gossypium hirsutum L.). J. Agric. Food Chem., 50, 506–512.
197. Poiger, T., I.J. Buerge, A. Bächli, M.D. Müller and M.E. Balmer. 2017. Occurrence of the herbicide glyphosate and its metabolite AMPA in surface waters in Switzerland determined with on-line solid phase extraction LC-MS/MS, Environ. Sci. Pollut. Res. Int. 24, 1588–1596.
198. Pongraveevongsa, P., M.S., W. Khobjai, , P. Wunnapuk, M.D.2008. Sribanditmongkol 2008. High-Performanc Liquid Chromatography / Uv Detection For Determination Of Glyphosate In Serum and Gastric CONTENT., Chiang Mai Medicall Journal;47(4):155-162.
199. Pothuluri, J.V., Heflich RH, Fu PP and Cerniglia CE (1992) Fungal metabolism and detoxification of fluoranthene. Appl Environ Microbiol 58: 937–941.

200. Pothuluri, JV, Chung YC & Xiong Y .1998. Biotransformation of 6-nitrochrysene. Appl Environ Microbiol 64: 3106–3109.

201. Primost JE, Marino DJG, Aparicio VC, Costa JL, Carriquiriborde P.2017. Glyphosate and AMPA, "pseudo-persistent" pollutants under real-world agricultural management practices inthe Mesopotamic Pampas agroecosystem, Argentina. Environmental Pollution;229: 771-779.

202. Qian, K., T. Tang, T. Shi, F. Wang, J. Li and Y. Cao. 2009. Residue determination of glyphosate in environmental water samples with high performance liquid chromatography and UV detection after derivatization with 4-chloro-3,5-dinitrobenzotrifluoride, Anal. Chim. Acta 635, 222–226.

203. Qin H, Wang H, Strong PJ, Li Y, Xu Q, and Wu Q.2014. Rapid soilfungal community response to intensive management in a bam-boo forest developed from rice paddies. Soil Biol Biochem;68:177-184.

204. Quinn, J.P, Peden, J.M.M. and R.E. Dick. 1989. Carbon-phosphorus bond cleavage by gram-positive and gram-negative soil bacteria. Appl Microbiol Biotechnol 31: 283–287.

205. Ramachandran .A.(2017). Allelopathic Effects of Aqueous Leaf Extracts of *Datura metel* L. on *Parthenium hysterophorus* L. Agri Res & Tech: Open Access J 10(1): ARTOAJ.MS.ID.555779

206. Ramona.S., Maria. I., Cărăbtt. A., Ioana. G., Maria. V. A., Manea .A (2018). Allelopathic influence of *Datura stramonium* extracts on the germination and growing of soy plants. JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology, Volume 22(2), 30- 33.

207. Ratcliff AW, Busse MD, and Shestak CJ.2006. Changes in microbial com-munity structure following herbicide (glyphosate) additions toforest soils. Appl Soil Ecol. ;34:114-124.

208. Rayment, G. E. and D. J. Lyons. 2011.*Soil chemical methods: Australasia*. (Vol. 3). CSIRO publishing.

209. Reddy KN, Rimando AM, Duke SO. 2004. Aminomethylphosphonic cid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 5139–5143.

210. Rhoades, J. D. 1993. Electrical conductivity methods for measuring and mapping soil salinity.Advances in agronomy,49, 201-251.

211. RICE, E.L., 1984. Allelopathy. 2nd edition. Academic Press, New York.

212. Ricordi A, Tornisielo V, Almeida G. 2007. Transloction 14C-glifosatonate entre *Brachiaria brizantha* e mudas de café (*Coffea arabia*) e citros (*Citrus limonia* Osbeck). In: Anais do simpósio internacional sobre glyphosate . Botucatu, Brazil FCA-UNESP, 307–310.

213. Roche, C.1991. Silverleaf Nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) Pacific Northwest Extension Publication 365.

214. Rubio, F., L.J. Veldhuis, B.S. Clegg, J.R. Fleeker and J.C. Hall,2003 Comparison of a direct ELISA and an HPLC method for glyphosate determinations in water, J. Agric. Food Chem. 51, 691–696.

215. Rueppel, M., B. Brightwell, J. Schaefer and J. Marvel. 1977. Metabolism and degradation of glyphosate in soil and water. J. Agric. Food Chem. 25:517-528.

216. Rueppel,L;Brightwell,B.B;Schaefer.,J.JandMarvel.TJ.1997. Metabolism and degradation of glyphosate in soil and water.J.Agric.Food chem.25:517-528.

217. Sanco. 2011. Method validation and quality control procedures for pesticide residue analysis in food and feed. Document no. 12495/2011, 8:15.

218. SANTOS, J. B. *et al*.2004. Efeitos de diferentes formulaoes comerciais de glyphosate sobre estirpes de Bradyrhizobium. Planta Daninha, v. 32, n. 2, p. 293-299,.

219. Satchivi NM, Wax LM, Stoller EW, Briskin DP. 2000. Absorption and translocation of glyphosate isopropylamine and trimethylsulfonium salts in *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi*. *Weed Science* 48, 675–679.

220. Sebiomo, A., Ogundero, V. W. and S.A. Bankole. 2011. Effect of four herbicides on microbial population, soil organic matter and dehydrogenase activity. African journal of biotechnology,10(5), 770-778.

221. Sforza R, Jones WA.2007. Potential for classical biocontrol of silverleaf nightshade in the Mediterranean Basin. OEPP/EPPO Bulletin; 37:156-162.

222. Sharifi. Y., Pourbabaei .A. A., Javadi. A., Abdolmohammadi .M. H., Saffari. M., Morovvati A. (2015). Biodegradation of glyphosate herbicide by *Salinicoccus spp* isolated from Qom Hoze-soltan lake, Iran. Environmental Health Engineering and Management Journal , 2(1), 31–36.

223. Sharma, A. K. 2002.*Biofertilizers for sustainable agriculture*. India.: Agrobios. Vol. 12, p. 319-324.

224. Siehl D. 1997. Inhibitors of EPSPS synthase, glutamine synthetase and histidine synthesis. In: Roe R, Burton J, Kuhr R, eds. *Herbicide activity: toxicology, biochemistry and molecular biology* . Amsterdam: IOS Press, 37–67.

225. Sileshi, G., Schroth, G., Rao, M.R., Girma, H., 2008. Weeds, diseases, insect pests and tri-trophic interactions in tropical agroforestry. In: Batish, D.R., Kohli, R.K., Jose, S., Singh, H.P. (eds) Ecological basis of agroforestry. CRC Press, Boca Raton, FL, pp 73–94.

226. Silva V, Montanarella L, Jones A, Fernández-Ugalde O, Mol HGJ, Ritsema CJ, *et a*l.2018. Distribution of glyphosate and aminomethylphosphonic acid (AMPA) in agricultural topsoils of the European Union. Science of The Total Environment; 621: 1352-1359.

227. SILVA, T.; CARVALHO, M. & BRAZ-FILHO, R.2003. Ocorrencia de flavonas, flavonóis e seus glicosideos em especies do genero *Solanum* (Solanaceae). Química Nova, n. 26, v. 4, p. 517-522.

228. Simonsen, L., I.S. Fomsgaard, B. Svensmark and N.H. Spliid. 2008. Fate and availability of glyphosate and AMPA in agricultural soil, J. Environ. Sci. Health B 43, 365–375.

229. Singleton .J.,V. Mendu B.S., Chen .J.., Chen J. (2019). Role of genetic diversity in the adaptive success of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) under variable environmental pressures. MASTER OF SCIENCES.,pp1-71

230. Snell, K. (2003) Integrated Management of Silverleaf Nightshade. Notes from weed management workshop. Bendigo Victoria, DPI.

231. Sondhia.,S.2008.S.Persistence of metsulfuron-mythyl in wheat crop and soil.Envirom.Monit And Assess.147:463-469.

232. Sordona, R.M. 1978. Screening fungicides for seed and seedling disease control in plug mix planting, pp. 92 - 95. *In* Methods for

Evaluating Plant Fungicides, Nematicides, and Bactericides. The American Phytopatholgical Society, St. Paul. Minnesota.

233. SOSEBEE, R. E. (1983). Physiological, phenological and environmental consideration inbrush and weed control p. 27-63. In. K. C. McDANEL (ed.), Range Manage., Alburquerque,NM.
234. Soti. P., John A. G. A. Racelis(2020). Agricultural and Environmental Weeds of South Texas and their Management. Subtropical Agriculture and Environments 71:111
235. Souza, A.P., Ferreira, F.A., Silva, A.A., Cardoso, A.A. and Ruiz, H.A., 1999. Respirac_~ao microbiana do solo sob doses de glyphosate e de imazapyr. Planta Daninha 17 (3), 387–398.
236. Sprankle, P., Meggitt, W.F. and Penner, D., 1975. Adsorption, mobility, and microbial degradation of glyphosate in the soil. Weed Sci. 23 (3), 229–234.
237. Stalikas, C.D. and C.N. Konidari . 2001. Analytical methods to determine phosphonic and amino acid group containing pesticides, J. Chromatogr. a 907 , 1–19.
238. Stanton, R., Wu, H., Lemerle, D., 2011. Root regenerative ability of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) in the glasshouse. Plant Prot. Q. 26, 54e56.
239. Stanton, R.A., Heap, J.W., Carter, R.J., Wu, H. (2009). *Solanum elaeagnifolium*. In: Panetta FD (ed) The biology of Australian weeds, vol 3. R. G. and F. J. Richardson, Melbourne, pp 274–293.
240. Steinmann HH, Dickeduisberg M, and Theuvsen L. Uses and ben-efits of glyphosate in German arable farming. Crop Prot.2012;42:164-9.

241. STILES, L.H., LEATHER, G.R. & CHEN, P.K., 1994. Effects of two sesquiterpene lactones isolated from Artemesia annia on physiology of Lemna minor. J. Chem. Ecol. 20, 969-978.

242. Stow CA,Dyble J,Kashian DR,ET AL.,2014.Phosphorus targests and eutrophication objectives in Saginaw Bay:A 35year assessment .Jornal of Great Lakes Research 40:4-10.

243. Stoytcheva, M. 2011. Pesticides - Strategies for Pesticides Analysis. Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia P. 416.

244. Stratton, G.W. and Stewart, K.E., 1992. Glyphosate effects on microbial biomass in a coniferous forest soil. Environ. Toxicol. Water Qual. 17 (3), 223–236.

245. Stubblefield, R. E. and R. E. Sosebee.1985. Herbicidal Control of Silverleaf Nightshade. Proceeding of The Western Society of Weed Science. 38: 126.

246. Stubblefield, R. E. and R. E. Sosebee.1986. Herbicidal Control of Silverleaf Nightshade. Proceeding of The Western Society of Weed Science. 39: 117-118.

247. Suarez,A and Tsutsui, N.D.2008.The evolutionary consequences of biological invasion. Molecular ecology.17:351-360.

248. Sudol, T. and Krzyśko-Lupicka, T. 2005. Direct indicator of determination of glyphosate decomposition by filamentous fungi. Physicochemical Problems of Mineral Processing 39: 257-261.

249. Sun .M., Li. H., Jaisi .D. P.(2019).Degradation of glyphosate and bioavailability of phosphorus derivedfrom glyphosate in a soil-water system. Water Research 163 (2019) 114840

250. Sun F, Li S, He D, Cao G, Ni X, Tai G, Zhou Y and WangD. 2010. Effects of glycoalkaloids from Solanum plantson cucumber root growth.Phytochemistry .doi :10.1016/j .phytochem .2010 .06. 002.

251. Sviridov AV, Shushkova TV, Ermakova IT, Ivanova EV, Epiktetov DO, Leontievsky AA.2015. Microbial degradation of glyphosate herbicides (review). Applied Biochemistry and Microbiology; 51: 188-195.

252. TAHRI M. (1987). La morelle jaune) *Solanum elaeagnifolium* Cav.): contribution à l'étude de la biologie et du désherbage chimique dans le périmetre irrigué du Tadla. Mém. TroisiemeCycle Agron., Opt. Malherbologie. Inst. Agron, Vét. Hassan II, Rabat.

253. Tang T, Boënne W, Desmet N, Seuntjens P, Bronders J, van Griensven A.2015. Quantification and Characterization of glyphosate use and loss in a residential area. Science of The Total Environment; 517: 207-214.

254. Tanji, A.; C. Boulet and M. Hammoumi.1984. Inventaire Phytoécologique des Adventices de la Betterave Succiere Dans le Gharb (Maroc). Weed Research. 24: 391-399.

255. Tesfamariam T, Bott S, Cakmak 1, Romheld V, Neumann G. 2009. Glyphosate in the rhizosphere-Role of waiting times and different glyphosate binding forms insoils for phytotoxicity to non-target plants. European Journal of Agronomy 31, 126-132.

256. Thompson DG, Pitt DG, Buscarini T, Staznik B, Thomas DR. (1994). Initial deposits and persistence of forest herbicide residues in sugar maple foliage. Can. J. Forest Res. 25:2261–2262.

257. Thompson, D. G, Pitt, D.G, Buscarini, TM, Staznik, B and D. R. Thomas. 2000. Comparative fate of glyphosate and triclopyr herbicides in the forest floor and mineral soil of an Acadian forest regeneration site. Canadian Journal of Forest Research; 30:1808-16.

258. Tilman.,1999. Global environmental impcts of agricultural expansion:The need for sustainable and effient practices .proceeding of the National Academy of sciences 96,5995-6000.

259. Tolbot, HW, Johnson, L.M. and D. M. Munneck. 1984. Glyphosate utilization by Pseudomonas sp. and Alcaligenes sp. isolated from environmental sources. Curr Microbiol 10: 255–259.

260. Tomlin, C .2000. The Pesticide Manual. 12th edn. BCPC Publications, Surrey, UK.

261. Torstensson, L.,1985. Behaviour of glyphosate in soils and its degradation, in: E. Grossbard, D. Atkinson (Eds.), The Herbicide Glyphosate, Butterworth, London, pp. 137–150.

262. Tseng, S.H., Y.W. Lo, P.C. Chang, S.S.m Chou and H.M. 2004. Chang, Simultaneous quantification of glyphosate, glufosinate and their major metabolites in rice and soybean sprouts by gas chromatography with pulsed flame photometric detector, J. Agric. Food Chem. 52 , 4057–4063.

263. Van Faassen, H. G., and G. Lebbink. 1994. Organic matter and nitrogen dynamics in conventional versus integrated arable farming. Agriculture, ecosystems & environment,51(1-2), 209-226.

264. Vázquez, M.B., M.V. Moreno and M.R. Amodeo,2020. Effects of glyphosate on soil fungal communities: A field study, Revista Argentina de Microbiología, https://doi.org/10.1016/j.ram.10.005

265. Veiga, F.; Zapata, J. M.; Marcos, M. L. F.; Alvarez, E. 2001. Dynamics of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in a forest soil in Galicia, north-west Spain. Science of the Total Environment, Amsterdam, v. 271, p. 135-144.

266. Verdier, J. L.1990. Travail du sol, Mauvaises Herbes et Désherbage. Phytoma. 414: 13-22.

267. Vigna, M. R.; O. A. Fernadez and R. E. Brevedan.1981. Biologia Control de (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) (Revision Bibiographica), Revisa Facultad de Agronomica. 2 (2): 79-89.

268. Villanueva, M. I. C., B. F. Muniz and R. S. Tames. 1985. Effect of glyphosate on growth and the chlorophyll and carotenoid levels of yellow nuts edge (*Cyperus esculentus*). Weed Sci., 33 (6):.p 751-754.

269. Walkley, A., and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil science, 37(1), 29-38.

270. WALLER, G.R., 1989. Allelochemical action of some natural products. In C.S.Chou and G.R. Waller (eds). Phytochemical Ecology: Allelochemicals, Mycotoxins and Insect Pheromones and Allomones , pp. 129-154. Academia Sinica Monograph Series No. 9.

271. Wang G, Fan X-N, Tan Y-Y, Cheng Q, Chen S-D.2011. Parkinsonism after chronic occupational exposure to glyphosate. Parkinsonism & related disorders 2011; 17: 486-487.

272. Wardle, D.A. and Parkinson, D., 1990. Influence of the herbicide glyphosate on soil microbial community structure. Plant Soil 122, 29–37.

273. Wauchope, R.D., T. Buttler, A. Hornsby, P. Augustijn-Beckers and J. Burt. 1992. The SCS/ARS CES pesticide properties database for environmental decision-making, Rev. Environ. Contam. Toxicol. 123, 1–157.

274. Weaver, M. A. *et al*.2007. Effects of glyphosate on soil microbial communities and its mineralization in a Mississippi soil. Pest Manag. Sci., v. 63, n. 4, p. 388-393.

275. WHO. 2005. Glyphosate and AMPA in Drinking-water," in Guidelines for Drinking Water Quality, WHO, Geneva, Switzerland, p. 1–11.

276. Williams GM, Kroes R, Munro IC.2000. Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. Regulatory Toxicology andPharmacology; 31: 117-165.

277. World Health Organization . 2005. Glyphosate and AMPA in Drinking-water," in Guidelines for Drinking Water Quality, WHO, Geneva, Switzerland, p. 1–11.

278. Wyrill, J. B. and O. C. Burnside. 1976. Absorytion, translocation and metabolism of 2,4-D and glyphosate in common milkweed and hemp dogbane. Weed Sci. 24: 557-566.

279. Yamada, T., R. Kremer, P. Castro and B. Wood. 2009. Glyphosate interactions with physiology, nutrition, and diseases of plants: Threat to agricultural sustainability? preface. Eur. J. Agron. 31:111-113.

280. Yan, z., S. Chen, D. Sihi and Q.Chen. 2018.Phosphrus transformation response to soil properties changes induced by manure application in a calcareous soil. Geoderma. 322,163-171.

281. Yang X, Wang F, Bento CPM, Meng L, van Dam R, Mol H, *et al.*2015. Decay characteristics and erosion-related transport of glyphosate in Chinese loess soil under field conditions. Science of the Total Environment; 530-531: 87-95.

282. Zabaloy MC, Carné I, Viassolo R, Gómez MA, and Gomez E. 2016. Soil ecotoxicity assessment of glyphosate use under fieldconditions: microbial activity and community structure ofEubacteria and ammonia-oxidising bacteria: Soil

ecotoxicityassessment of glyphosate use on bacterial communities. PestManag Sci. 72:684-691.

283. Zammour, S. and Mnari-Hattab, M. (2014). First report of *Solanum elaeagnifolium* as natural host of Tomato yellow leaf curl virus species (TYLCV and TYLCSV) in Tunisia. J Plant Pathol. 2014;96(2):434

284. Zboinska, E, Maliszewska I, Lejczak, B. and P. Kafarski. 1992. Degradation of organophosphonates by *Penicillium citrinum*. Lett Appl Microbiol 15: 269–272.

285. Zhang .Ch., Hu .X., Luo .J., Wu .Z., Wang. L., Li. B., Wang. Y and Sun .G (2015). Degradation Dynamics of Glyphosate in Different Types of Citrus Orchard Soils in China ., Molecules 2015, 20, 1161-1175; doi:10.3390/molecules20011161.

286. Zhang T, Johnson EN, Mueller TC, Willenborg CJ.2017. Early Application of Harvest Aid Herbicides Adversely Impacts Lentil. Agronomy Journal; 109: 239-248.

287. ZHOU, X.; HE, X.; WANG, G.; GAO, H.; ZHOU, G.; YE, W. & YAO X.2006. Steroidal saponins from *Solanum nigrum*. Journal of Natural Products, v. 69, p. 1158-1163.

288. Zhu, X., Wu, H., Stanton, R., Burrows, G., Lemerle, D., and Raman, H. (2013). Time of emergence impacts the growth and reproduction of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.). Weed Biology and Management, 13(3), 98-103. https://doi.org/10.1111/wbm.12015

289. Zobiole LHS, Kremer RJ, de Oliveira Jr. RS, Constantin J. 2012. Glyphosate effects on photosynthesis, nutrient accumulation, and nodulation in glyphosate-resistant soybean. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 175, 319–330.

290. Zucconi F., Pera A., Forte M., de Bertoldi M., (1981), Evaluating toxicity of immature compost, *Biocycle*, 22,

291. Zygadlo, J. A. 1994. A comparative study of sterols in oil seeds of *Solanum* species. Phytochemistry, 35: 163-167.

Summry

The present work was carried out to determine the persistence of Glyphosate herbicide in *Solanum elaeagnifolium* and soil after application of pesticide at fruit setting stage in 2019. Glyphosate applied the at recommended and double the recommended doses on *S. elaeagnifolium* plants in field. The first plant and soil samples were collected immediately after the sprayed solution had dried (2 hours after spray). The subsequent samples were collected at specified periods (3 , 7 , 14 , 21 and 30 days) . Results showed that the initial deposit of Glyphosate on *S. elaeagnifolium* plant was 1.567 and 3.287 mg/kg respectively at recommended and double the recommended doses. While, the initial deposit of Glyphosate on soil was 0.973 and 2.821mg/kg respectively at both doses. the results showed that Half-life values calculated for Glyphosate in *S. elaeagnifolium* were 4.93 and 14.33 days, and for soil, 9.41 and 17.71 days of both doses, respectively.

Also a work was carried out to determine the allelopathic effect of aquatic extract of *S.elaeagnifolium* and soil treated with herbicide Glyphosate on growth of some crop plants, after application of herbicide at fruit setting stage in 2019. The results obtained showed that aquatic extract of *S. elaeagnifolium* plants treated with Glyphosate at the recommended and double the recommended doses gives the highest effect on percentage of seed germination and concentrations of chlorophyll of A and B in leaves of seedlings of the tested plant and the total dry weight of seedling. Following that the soil samples collected from field treated with double the recommended doses. Where the aquatic extract of *S. elaeagnifolium* without herbicide gave the lowest allelopathic effect on the tested crops. The cress plant showed the highest sensitivity to Phytotoxicity of aquatic extract of plant and soil treated or untreated with herbicide followed by wheat However, the

maise was the lowest sensitive to the tested extracts, The allelopathic effect of their extracts decreased with time progress.

This research also aimed to study the effect of repeated spraying of glyphosate in uncultivated fields in eight different locations in the Syrian governorates, Deir Ezzor (Tebni and Al-Jafra), Aleppo (Dakwani and Deir Hafer), Rural Damascus (Bohter and Musailha), Hama (Bostan AL-Omahat) and Homs (AL-Zahoria) during the period 2017-2020, on the physiochemical and biological characteristics of the treated soils. It was found that the repetition of the pesticide spray 3 and 6 times during the study period did not alter the physical composition, chemical and biological properties of the soil, like salinity, pH and calcium carbonate content in all study locations. Whereas, spraying glyphosate 3 and 6 times increased the percentage of organic matter and phosphorus available, with a significant difference with the control. The values of available phosphorous after 6 pesticide spray applications reached (176,363) , (203,296),(205,395), 196 and 227mg/kg of soil in Deir Ezzor, Aleppo, Rural Damascus, Hama and Homs respectively. In addition, repeated spraying with glyphosate of the treated soils led to increase the average general bacteria and fungi populations. These indicators were increased with the increase in the number of pesticide sprays applied. the average general bacteria populations after 6 pesticide spray applications reached (24.7,18.12)$\times 10^4$, (26.5,15.78) $\times 10^4$,(25.8,19.57) $\times 10^4$, 29.1×10^4 and 19.4×10^4 of soil,While the average fungi populations after 6 pesticide spray applications reached(19.4,9.5) $\times 10^2$,(4.12,11.2)$\times 10^2$,(5.89,8.9)$\times 10^2$,6.23×10^2and7.2×10^2 in Deir Ezzor, Aleppo, Rural Damascus, Hama and Homs respectively.

In addition, the pesticide residues increased in the soil and *S.elaeagnifolium* leaves by increasing the number of spraying times. The

values of the pesticide residues in soil after 6 times of spraying the pesticide were 1.72, 3.53, 2.29, 4.89 and 4.43 mg/kg in DeirEzzor, Aleppo, Damascus countryside, Hama and Homs, respectively.

Keywords: Glyphosate, Silverleaf nightshade, persistence, allelopathy, pesticide residue.

Syrian Arab Republic

Damascus University

Faculty Of Agricultural Engineering

Department of Plant Protection

Glyphosate residues in *Solanum elaeagnifolium* Cav. Plants and soil

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Ph.D. in Plant Protection

By

Faten Mohammad Backor

Supervisor

Dr. Anwar Al Mouemar

Prof.- Faculty of Agricultur

Department of Plant Protection

Damascus University

Co-Supervisor

Dr. Zakaria Al-naser

2022

1443