



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم المحاصيل الحقلية

**تأثير بعض المعاملات الزراعية في إنتاجية بعض الطرز البيئية من نبات
اليانسون (*Pimpinella anisum*) ودراسة الفعالية الحيوية للزيت
والمستخلصات على بعض الآفات الزراعية**

**Effect of Some Agricultural Practices on Productivity of Some
Anise (*Pimpinella anisum*) Ecotypes and Study the Bio-Activity of
Essential Oil and Extracts on Some Pests**

رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في علوم المحاصيل الحقلية

إعداد

م. عزة بشير خلوف

بإشراف

د. رلى يعقوب

أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة- جامعة دمشق

(مشرفاً رئيساً)

د. غسان ابراهيم

أستاذ في قسم وقاية النبات
كلية الزراعة- جامعة دمشق

(مشرفاً مشاركاً)

دمشق - 2018

تصريح

أصرّح بأنّ البحث الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان: "تأثير بعض المعاملات الزراعية في إنتاجية بعض الطّرز البيئية من نبات اليانسون (*Pimpinella anisum*) ودراسة الفعّالية الحيوية للزيت والمستخلصات على بعض الآفات الزراعية"، لم يسبق أنّ قدّم للحصول على أيّ درجة جامعية أخرى، وغير مقدم حالياً لذلك، وإنّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرفين العلميين، وإنّ أيّة معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشح

م. عزة بشير خلوف

Declaration

To Whom It May Concern I declare that the present research entitled: **"Effect of Some Agricultural Practices on Productivity of Some Anise (*Pimpinella anisum*) Ecotypes and Study of Bio-Activity of Essential Oil and Extracts on Some Pests"**, is a new research that has never been studied any other researches for any other degrees, and currently it is not submitted by anyone for any degree.

Candidate

Eng. Ezzat Basheer Khallouf

كلمة شكر

بدايةً أتوجه بالشكر إلى إدارة كلية الزراعة بجامعة دمشق ممثلة بالأستاذ الدكتور عبد الوهاب مرعي عميد الكلية، والأستاذ الدكتور عماد العيسى وكيل الكلية للشؤون العلمية، والأستاذ الدكتور أمير عريشة وكيل الكلية للشؤون الإدارية، على دعمهم المتواصل لطلاب الدراسات العليا.

وأقدم بالشكر والعرفان للسيدات والسادة الأساتذة أعضاء لجنة الحكم المحترمين لتحملهم عناء قراءة وتصفح الرسالة وطرح التفاصيل القيمة، وكذلك النقد البناء الذي يرفع من قيمة هذا البحث.

تعجز كلماتي في وصف مدى شكري وامتناني وتقديري للدكتورة الغالية رلى يعقوب على مدى رحلتنا الطويلة، فقد خففتِ غربتي وأثرتِ دربي، فلم تبخلي عليّ بأي جهد، وكنت السباقة دائماً إلى العمل، فإني أشكر من كل قلبي على تكرمك بالإشراف عليّ منذ بداية الطريق.

كما أتوجه بخالص شكري وعرفاني وتقديري للدكتور غسان إبراهيم المشرف المشارك والأخ والصديق، الذي لم يتوان عن تقديم التوجيه، والمساعدة العلمية والإدارية لإتمام هذا البحث.

والشكر موصول إلى أساتذتي مشاعل العلم في قسم المحاصيل الحقلية وزملائي وكافة المخبريين، لما قدموه من دعم كبير لي في إنجاز هذا البحث، وأخص بالذكر رئيس القسم الأستاذ الدكتور أيمن الشحادة العودة، والدكتور يوسف نمر، والدكتورة سلام لاوند.

ولا أنسى أنّ أقدم جزيل شكري واحترامي إلى أساتذتي وزملائي في كلية الزراعة بجامعة البعث، للدعم الكبير لي منذ بداية طريق الإيفاد، وأخص بالذكر عميد الكلية الأستاذ الدكتور أحمد مهنا، والأستاذ الدكتور ميشيل زكي نقولا وكيل الكلية للشؤون الإدارية.

كما أتوجه بالشكر والامتنان والعرفان للأستاذ الدكتور زكريا الناصر لمساعدته لي في تنفيذ جزء من بحثي هذا، والأستاذ الدكتور عبد النبي بشير للعمل ضمن مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية.

كما وبأصدق المشاعر وبأشدّ الكلمات الطيبة النابعة من قلب وفي، أقدم شكري وامتناني لمن وقفوا معي بأشدّ الظروف، ومن حفزوني على المثابرة والاستمرار وعدم اليأس، أقدم لكم أجمل عبارات الشكر والامتنان من قلب فاض بالاحترام والتقدير، الأصدقاء الأعزاء: الأنسة ندى معمر، الدكتورة عهد أبو يونس، الدكتور جورج طربين، الدكتور بسام ملص، الدكتورة فاطمة جنعير، الدكتورة نوران مصطفى، المهندسة ديمن طاهر، المهندسة رنا أبو سعد، المهندسة ليال زاهد.

وقبل الختام أتوجه بالشكر والمحبة والعرفان لأهلي الأعزاء السند الأول والأخير لي في كل الظروف والأوقات، فأتمنى أن أكون قد استطعت رد جزء من ذاك الدين، وكنت الأبن الذي يفخر به.

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
1	الملخص العربي
4	الفصل الأول: المقدمة
5	المقدمة
6	التصنيف النباتي والوصف المورفولوجي
7	الاستعمالات الطبية لنبات اليانسون
8	واقع زراعة اليانسون في القطر العربي السوري
9	مبررات البحث
10	أهداف البحث
11	الفصل الثاني: الدراسة المرجعية
12	الدراسة الحقلية
24	الدراسة المخبرية
32	الفصل الثالث: مواد البحث وطرائقه
33	المادة النباتية
33	موقع تنفيذ التجربة
34	المعاملات المدروسة
35	طريقة الزراعة
39	الصفات المدروسة
41	تصميم التجربة الحقلية والتحليل الإحصائي
42	استخلاص الزيت
43	تحضير المستخلص المائي
43	تحضير المستخلص الكحولي
43	تأثير الزيت العطري والمستخلصين الكحولي والمائي لثمار اليانسون في تثبيط نمو بعض فطريات أعفات التخزين:
43	تحضير مستنبت زراعة الفطريات.
43	تحضير المزارع الفطرية.
44	تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار على الفطريات المدروسة.
45	طريقة تربية الحشرة.
46	تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار على حشرة خنفساء اللوبياء.
46	تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار على حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة التبخير ضمن الأوعية الزجاجية.
47	تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار على حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة الرش المباشر على الحشرة.

48	تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار على حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة الرش المباشر على الغذاء.	
49	تصميم التجربة المخبرية والتحليل الإحصائي	
50	الفصل الرابع: النتائج والمناقشة	
51	ارتفاع النبات	الدراسة الحقلية
55	عدد الأفرع الرئيسية في النبات	
59	عدد النورات الزهرية في النبات	
63	الوزن الجاف الكلي للنبات	
66	وزن الثمار في النبات	
69	وزن 1000 ثمرة	
72	الغلة الثمرية	
76	الغلة الحيوية	
79	دليل الحصاد	
82	نسبة الزيت العطري	
85	محصول الزيت	
88	علاقات الارتباط البسيط بين مختلف الصفات المدروسة.	
91	التحليل العنقودي (شجرة القرابة المورفولوجية).	
94	التركيب الكيميائي للزيت العطري.	
100	مركب Trans-anethole.	
103	تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيجة الفطريات المدروسة.	الدراسة المخبرية
106	تأثير المستخلص الكحولي لثمار اليانسون في نمو مشيجة الفطريات المدروسة.	
109	تأثير المستخلص المائي لثمار اليانسون في نمو مشيجة الفطريات المدروسة.	
112	تأثير زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء المعاملة بطريقة التبخير ضمن الأوعية الزجاجية.	
114	تأثير زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء المعاملة بطريقة الرش المباشر على الحشرة.	
116	تأثير زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء المعاملة بطريقة الرش المباشر على الغذاء.	
119	الاستنتاجات	
121	المقترحات والتوصيات	
122	الفصل الخامس: المراجع	
135	الملخص الإنكليزي	
138	الفصل السادس: الملحقات	

فهرس الجداول

الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
6	ترتيب أفضل 10 دول عالمياً في إنتاج مجموعة: اليانسون، الكمون، الشمرة والكزبرة.	1
9	مساحة وإنتاج وغلة اليانسون وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة 2007-2016.	2
33	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في أبي جرش.	3
34	متوسط المعطيات المناخية خلال الموسمين الزراعيين في محطة مساكن برزة.	4
35	الخصائص الكيميائية للسماد العضوي المضاف	5
54	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط ارتفاع النبات (سم) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	6
58	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات (فرع. نبات ¹⁻) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	7
62	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط عدد النورات الزهرية في النبات (نورة. نبات ¹⁻) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	8
65	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات (غ) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	9
68	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط وزن الثمار في النبات (غ) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	10
71	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط وزن 1000 ثمرة (غ) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	11
75	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط الغلة الثمرية (غ. م ²⁻) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	12
78	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط الغلة الحيوية (غ. م ²⁻) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	13

14	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط دليل الحصاد (%) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	81
15	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط نسبة الزيت العطري (%) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	84
16	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط محصول الزيت (مل. م ⁻²) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	87
17	علاقات الارتباط البسيط بين مختلف الصفات المدروسة للطرز البيئية لنبات اليانسون تحت تأثير المعاملات الزراعية المطبقة خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	90
18	الفروقات المعنوية بين الطرز البيئية لنباتات اليانسون من حيث تفوقها في الصفات المدروسة تحت ظروف الزراعة الحقلية.	92
19	التركيب الكيميائي لزيت ثمار طرز اليانسون المدروسة قبل الزراعة.	94
20	تصنيف مركبات زيت اليانسون وصيغها الكيميائية حسب دستور الأدوية الأوروبي.	94
21	التركيب الكيميائي لزيت ثمار طرز اليانسون المدروسة تحت تأثير المعاملات الزراعية المطبقة خلال الموسم الزراعي الأول (2015-2016).	98
22	التركيب الكيميائي لزيت ثمار طرز اليانسون المدروسة تحت تأثير المعاملات الزراعية المطبقة خلال الموسم الزراعي الثاني (2016-2017).	99
23	تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط نسبة مركب Trans-anethole (%) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).	102
24	تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيجة الفطريات المدروسة بعد فترة تحضين 7 أيام.	104
25	تأثير المستخلص الكحولي لثمار اليانسون في نمو مشيجة الفطريات المدروسة بعد فترة تحضين 7 أيام.	107
26	تأثير المستخلص المائي لثمار اليانسون في نمو مشيجة الفطريات المدروسة بعد فترة تحضين 7 أيام.	110
27	الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة التبخير.	113
28	نسبة القتل المئوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة التبخير.	113
29	الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية	115

	في حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة الرش المباشر على الحشرة.	
115	نسبة القتل المئوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة الرش المباشر على الحشرة.	30
117	الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة الرش المباشر على الغذاء.	31
117	نسبة القتل المئوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء بطريقة الرش المباشر على الغذاء.	32

فهرس الأشكال

الصفحة	اسم الشكل	رقم الشكل
36	تجهيز الأرض للزراعة	1
37	تفريد نباتات اليانسون	2
37	نباتات اليانسون في مرحلة الإزهار	3
37	ثمار اليانسون	4
38	تجفيف النباتات بعد الحصاد	5
38	تصميم تجربة البحث	6
41	جهاز تحليل الزيت العطري GC	7
42	الجهاز المستخدم في عملية التقطير وتجمع الزيت	8
44	الفطريات المدروسة	9
45	الأطباق البترية المزروعة بالعزلات الفطرية والمعاملة بتركيزات مختلفة من الزيت والمستخلص	10
45	حشرة خنفساء اللوبياء <i>Callosobruchus maculatus</i>	11
47	طريقة التبخير ضمن الأوعية الزجاجية	12
48	طريقة الرش المباشر على الحشرة	13
49	طريقة الرش المباشر على الغذاء	14
91	التحليل العنقودي للطرز المدروسة ضمن منطقة تنفيذ البحث	15
93	الفروقات المورفولوجية بين نباتات طرز اليانسون البيئية المدروسة في منطقة تنفيذ البحث	16
93	الفروقات المورفولوجية بين ثمار طرز اليانسون البيئية المدروسة في منطقة تنفيذ البحث	17
95	التحليل الكروماتوغرافي لزيت طراز ريف دمشق قبل الزراعة	18
96	التحليل الكروماتوغرافي لزيت طراز حماة قبل الزراعة	19
96	التحليل الكروماتوغرافي لزيت طراز إدلب قبل الزراعة	20
104	تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيعة <i>Aspergillus niger</i>	21
105	تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيعة <i>Fusarium solani</i>	22
105	تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيعة <i>Penicillium digitatum</i>	23
107	تأثير المستخلص الكحولي لثمار اليانسون العطري في نمو مشيعة <i>Aspergillus niger</i>	24
108	تأثير المستخلص الكحولي لثمار اليانسون في نمو مشيعة <i>Fusarium solani</i>	25

108	تأثير المستخلص الكحولي لثمار اليانسون في نمو مشيعة <i>Penicillium digitatum</i>	26
110	تأثير المستخلص المائي لثمار اليانسون في نمو مشيعة <i>Aspergillus niger</i>	27
111	تأثير المستخلص المائي لثمار اليانسون في نمو مشيعة <i>Fusarium solani</i>	28
111	تأثير المستخلص المائي لثمار اليانسون في نمو مشيعة <i>Penicillium digitatum</i>	29

فهرس الاختصارات

الرمز	انكليزي	عربي
MFC	Minimum Fatal Concentration	التركيز القاتل الأدنى
MIC	Minimum Inhibiting Concentration	التركيز المثبط الأدنى
CRD	Completely Randomized Design	التصميم العشوائي الكامل
WD	Water Distillation	التقطير المائي
EO	Essential Oils	الزيوت العطرية
BY	Biological yield	الغلة الحيوية
GC	Gas Chromatography	الفصل الكروماتوغرافي
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas	المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة
RCBD	Completely randomized block design	تصميم القطاعات العشوائية الكاملة
HI	Harvest index	دليل الحصاد
PDA	Potato Dextrose Agar	مرق البطاطا والآغار
RH	Atmospheric Relative Humidity	معدل الهطول المطري
FAO	Food Agriculture Organization	منظمة الأغذية العالمية
WHO	World Health Organization	منظمة الصحة العالمية
EMA	European Medicines Agency	وكالة الأدوية الأوروبية

Syrian Arab Republic
University of Damascus
Faculty of Agriculture
Department of Field Crops



**Effect of Some Agricultural Practices on Productivity of
Some Anise (*Pimpinella anisum*) Ecotypes and Study the Bio-
Activity of Essential Oil and Extracts on Some Pests**

Thesis prepared to obtain the Doctorate degree in field crop sciences

Prepared by

Eng. Ezzat Basheer Khallouf

Supervised by

Dr. Roula Yacoub

Associate Professor, Field Crops Dept.
Faculty of Agriculture
Damascus University

(Supervisor)

Dr. Ghassan Ibrahim

Professor, Plant Protection Dept.
Faculty of Agriculture
Damascus University

(Co- Supervisor)

Damascus- 2018

الملخص العربي

نفّذت الدراسة الحقلية في مزرعة أبي جرش التابعة لكلية الزراعة بجامعة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017)، بهدف دراسة تأثير ثلاث مسافات زراعية (25، 30، 35 سم) بين السطر والآخر، وموعدين زراعيين (15 تشرين الثاني و15 كانون الأول)، في إنتاجية ثلاثة طرز بيئية من نبات اليانسون، تمّ جمعها من ثلاث محافظات في القطر العربي السوري، وهي ريف دمشق (حيّة)، وحماه (سلمية)، وإدلب (سراقب). وزعت المعاملات المدروسة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بترتيب القطع المنشقة، بثلاثة تكرارات لكل معاملة.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في الصفات المدروسة بين أغلب المعاملات المطبقة والتفاعلات المتبادلة بينها. تفوق موعد الزراعة في 15 تشرين الثاني، ومسافة الزراعة 35 سم، معنوياً في متوسط نسبة الزيت العطري (3.46 و3.50% على التوالي)، في حين تفوق موعد الزراعة في 15 كانون الأول، ومسافة الزراعة 30 سم، معنوياً في متوسط الغلة الثمرية (69.10 و71.80 غ. م⁻² على التوالي)، ومتوسط محصول الزيت في وحدة المساحة (م²) (2.33 و2.46 مل. م⁻² على التوالي)، تبعاً لمتوسط قراءات الموسمين الزراعيين.

تفوق الطراز البيئي حماة معنوياً في متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات، وعدد النورات الزهرية في النبات، والوزن الجاف الكلي للنبات، ووزن الثمار في النبات، والغلة الثمرية، والغلة الحيوية (7.62 فرع. نبات⁻¹، 12.39 نورة. نبات⁻¹، 4.15 غ، 1.66 غ، 73.78 غ. م⁻²، 186.20 غ. م⁻² على التوالي)، في حين تفوق الطراز البيئي ريف دمشق في متوسط ارتفاع النبات، ووزن 1000 ثمرة، ونسبة الزيت العطري، ومحصول الزيت في وحدة المساحة (م²) (66.46 سم، 2.52 غ، 4.16%، 2.89 مل. م⁻² على التوالي)، تبعاً لمتوسط قراءات الموسمين الزراعيين.

لوحظ أنّ متوسط الغلة الثمرية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني (15 كانون الأول)، عند مسافة الزراعة 30 سم، لدى الطراز البيئي حماة (81.03 غ. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال كل من الموسم الزراعي الأول والثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (53.59 و54.61 غ. م⁻² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

بيّنت النتائج أنّ متوسط نسبة الزيت العطري كان الأعلى معنوياً خلال الموسمين الزراعيين، تحت ظروف موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (4.31 و4.32% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (2.65%).

أظهرت النتائج أنّ متوسط محصول الزيت في المتر المربع كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (3.17 مل. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف موعد الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (1.57 و 1.59 مل. م⁻² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

بيّنت نتائج التحليل الكيميائي لزيت ثمار اليانسون باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازية GC، اختلاف نسب المركبات الكيميائية في الزيت حسب الطراز البيئي المدروس وطبيعة المعاملة الزراعية المطبقة، وتميّز مركب Trans-anethole بأعلى نسبة بين مركبات الزيت، تراوحت بين 74-95% في كافة الطرز المدروسة، ومختلف المعاملات المطبقة، وكان متوسط مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (95.12%)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (74.11%).

تمت الدراسة المخبرية في مخابر كلية الزراعة بجامعة دمشق، لدراسة الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية، في تثبيط نمو مشيجة الفطريات *Aspergillus niger* و *Fusarium solani* و *Penicillium digitatum* المسببة لأمراض التعفن للعديد من المنتجات الزراعية، إضافةً لاختبار تأثير الزيت والمستخلصات في مكافحة بالغات حشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* التي تُصيب حبوب و بذور المحاصيل الحقلية. وزعت المعاملات المدروسة لكلا التجريبتين وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD)، بثلاثة مكررات لكل معاملة. نُفذت التجربة الفطرية بطريقة تسميم البيئة الغذائية بزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره، للفطريات المزروعة في أطباق بتري وعلى وسط مغذي PDA (Potato Dextrose Agar). أظهرت النتائج أنّ زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية أدت إلى تثبيط معنوي ($P \leq 0.01$) لنمو مشيجة الفطور مقارنةً بالشاهد، حيث كان التأثير الأعلى للزيت والمستخلصات الكحولية والمائية في فطر *A. niger*، حيث حققوا أعلى نسب تثبيط لنمو الفطر (100، 100 و 96.58% على التوالي)، عند التراكيز 300 µ/100 مل وسط مغذي للزيت و 3000 µ/100 مل وسط مغذي للمستخلصين الكحولي والمائي، تلاه في التأثير الفطر *F. solani* بنسب تثبيط (100، 100 و 81.79% على التوالي)، ثم الفطر *P. digitatum* (95.23، 85.21 و 67.25% على التوالي)، عند التراكيز 500 µ/100 مل وسط مغذي للزيت و 3000 µ/100 مل وسط مغذي للمستخلصين الكحولي والمائي على التوالي. أمكن ترتيب الفطريات المدروسة بحسب حساسيتها للزيت والمستخلصات كالآتي: $P. digitatum < F. solani < A. niger$.

نُفذت تجربة الحشرات وفق ثلاث معاملات: معاملة التبخير ضمن حيز مغلق، معاملة رش الحشرات، ومعاملة رش الغذاء، حيث استخدمت عدة تراكيز من الزيت العطري تراوحت بين 0.05 إلى 5% بينما استخدم المستخلص المائي والكحولي للثمار بتركيزه الأساسي 30%. أظهرت نتائج التجربة وجود فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.01$) بين نسبة القتل لكل من زيت اليانسون ومستخلصات ثماره في كل المعاملات، حيث كانت فعالية الزيت أعلى من فعالية المستخلص المائي والكحولي على الحشرة المدروسة في مختلف المعاملات، وكانت فعالية الزيت العطري الأعلى معنوياً عند معاملة التبخير بنسبة قتل (93.33%)، مقارنةً مع معاملي رش الحشرة ورش الغذاء بنسب قتل (23.33 و 43.33% على التوالي) عند التركيز 5% بعد 72 ساعة. أظهر التركيز الأساسي للمستخلص الكحولي 30% فعالية منخفضة بعد 72 ساعة، حيث بلغت نسب القتل 20 و 13.33% عند معاملي التبخير ورش الحشرة على التوالي، بينما لم يبد أي فعالية حيوية في معاملة رش الغذاء. لم يظهر المستخلص المائي بتركيزه الأساسي 30% أي فعالية حيوية على الحشرة في مختلف المعاملات المدروسة.

الفصل الأول
المقدمة
Introduction

أولاً- المقدمة Introduction:

شكّلت النباتات الطبية والعطرية Medical and Aromatic Plants منذ فجر التاريخ دوراً مهماً في حياة الإنسان، حيث استخدمت في الغذاء والعلاج والتجميل، ومع تطور العلوم الطبية والكيميائية واستمرار التقدم الطبي والمعرفة الدوائية، تراجع العلاج بالنباتات الطبية وازداد استخدام العقاقير الكيميائية الصناعية (الشاعر وربا، 2004)، ومع مرور الوقت تبين أنّ لهذه العقاقير الصناعية آثاراً جانبية ضارة على صحة المرضى، الأمر الذي استدعى استبدال الكثير من الأدوية الصناعية بأدوية أخرى طبيعية، بعد وضعها تحت المراقبة الدوائية والإحصائية، نتيجة لقلّة التأثيرات الجانبية الضارة أو المدمومة أحياناً الناتجة عن استخدام النباتات الطبية أو العقاقير المستخلصة منها، وذلك إذا أخذت بالشكل الصحيح وبالجرعات المناسبة (Dwyer و Rattray، 1997).

بيّنت منظمة الصحة العالمية (WHO) World Health Organization أن النباتات الطبية تستخدم من قبل ثلثي سكان العالم، وأنّ العلاج بالأعشاب له دوراً أساسياً في الرعاية الطبية في الدول النامية، وإنّ 25% من الوصفات العلاجية تحتوي على مواد فعّالة ذات أصل نباتي (WHO، 2004).

يعدّ نبات اليانسون (*Pimpinella anisum*) Anise من أقدم النباتات الطبية في العالم، ويعود الفضل في اكتشافه للباحث الفرنسي Perrottet عام 1820، وتعدّ بلاد المشرق ومصر الموطن الأصلي لهذا النبات، إذّ عرف منذ عهد الفراعنة وأطلقوا عليه اسم "نيكون" (Hemphill و Hemphill، 1988)، واستخدموه منذ 5000 سنة قبل الميلاد في تحنيط أجساد موتاهم إضافةً لنباتي الكمون *Cumin* (*Cuminum cyminum*) والقرفة *Cinnamomum verum* Cinnamon، كما شوهدت نباتاته بحالتها البرية في بادية الشام، لذا يعتقد Wichtl (1989) أن شرق البحر المتوسط هو الموطن الأصلي لهذا النبات، أما كلمة يانسون فهي اسم عربي قديم اشتق من كلمة "أنيسون" اليونانية، ومن أسمائه القديمة الكمون الحلو، والحبّة الحلوة في المغرب (حايك، 1996).

يزرع اليانسون بكثرة في مناطق وسط وجنوب شرق أوروبا (اسبانيا وألمانيا وإيطاليا وبلغاريا وفرنسا وتركيا)، وجنوب روسيا الاتحادية، وفي تشيلي والمكسيك (لبنية، 1998)، وفي شمال إفريقيا (مصر وتونس والمغرب والجزائر)، وفي آسيا (سورية وإيران والهند والصين) (Reineccius، 1994؛ Peter، 2000)، واحتلت قارة آسيا المرتبة الأولى عالمياً في إنتاج مجموعة: اليانسون، الكمون، الشمر والكزبرة بين قائمة ترتيب القارات حسب منظمة الأغذية العالمية (FAO) Food Agriculture Organization لعام 2016، بنسبة 71.4%، تلاها قارتي أوروبا وإفريقيا (10.2 و 9.2% على التوالي)، واحتلت سورية المرتبة السادسة عالمياً في إنتاج هذه مجموعة (47 ألف طناً)، بينما تصدرت الهند القائمة العالمية (632 ألف طناً) (FAO، 2016).

جدول (1): ترتيب أفضل 10 دول عالمياً في إنتاج مجموعة: اليانسون، الكمون، الشمر والكزبرة.

Number	Country	Production (ton)
1	India	632000
2	Russian Federation	91415
3	Mexico	74793
4	Iran	63128
5	China	53295
6	Syria	47883
7	Bulgaria	39630
8	Turkey	30583
9	Egypt	26619
10	Ukraine	25040

(FAOSTAT, 2016)

ثانياً – التصنيف النباتي والوصف المورفولوجي :Classification and Description of Anise

ينتمي نبات اليانسون وفق تصنيفه العلمي إلى:

شعبة البذريات: Spermatophyta

تحت شعبة مستورات الثمار: Angiospermae

صف ثنائيات الفلقة: Dicotyledonae

تحت صف الورديات: Rosidae

رتبة الخيميات: Apiales

الفصيلة الخيمية: (المظلية) Apiaceae (Umbelliferae)

الجنس: *Pimpinella*

النوع: *P. anisum*

الأسماء المرادفة: Aniseed، Anise، Sweet cumin، (USDA، 2013).

تضم هذه الفصيلة 2500 نوعاً ينتشر معظمها في المناطق المعتدلة من نصف الكرة الشمالي، نباتاتها حولية، ثنائية الحول أو معمرة، ساقها قصبية، أوراقها متبادلة، أزهارها خماسية مجمعة بشكل مظلة بسيطة أو مركبة، المبيض سفلي ثنائي الخباء، الثمرة مزدوجة، وتحتوي الثمار على قنوات مفرزة للزيت (Naghibi وزملاؤه، 2005)، وتضم هذه الفصيلة العديد من النباتات أهمها: الكمون Cumin، الشمر (Fennel)، الكراوية Caraway (Carum carvi)، الشمر Parsley (Foeniculum vulgare)، الكزبرة Coriander (Coriandrum sativum)، البقدونس Parsley.

(Petroselinum sativum)، الخلة الشيطاني *Khella (Ammi majus)* والخلة البلدي *Khella (Ammi visnaga)*.

اليانسون نبات عشبي حولي، تتعمق جذوره بالتربة حتى مسافة 40 سم، الساق مضلعة، مجوفة ومتفرعة، تحمل أوباراً خفيفة عند قاعدتها، وهي بطول 40-70 سم، الأوراق متناوبة في الأسفل ومتقابلة في الأعلى، ذات غمد يحيط بالساق عند العقدة، والأوراق السفلية ذات معلاق طويل، شكلها قلبي وحوافها ذات أسنان كبيرة، أما الأوراق العلوية فهي شبه لاطئة ومقسمة إلى فصوص خيطية طويلة. تتوضع الأزهار في نورة خيمية مركبة، وهي بيضاء، صغيرة مؤنثة وسطية أو مذكرة طرفية عقيمة أو خنثى. الثمار منشقة إلى ثمرتين، صغيرة، بيضاوية إلى مخروطية الشكل، يتراوح طولها بين 3-5 ملم، وعرضها بين 1.5-2.5 ملم، ذات لون رمادي مخضر إلى بني رمادي، عطرية الرائحة، منضغطة من الجوانب قليلاً، يحوي سطحها الخارجي أخاديد على حافة كل منها أشربة من الجيوب المفرزة للمادة الزيتية، وذات سويقة قصيرة مرتبطة بها عادة (أكساد، 2012).

ثالثاً- الاستعمالات الطبية لنبات اليانسون **Medical Uses of Anise:**

تتضمن التطبيقات الطبية استعمال ثمار اليانسون مسكناً في حال الصداع، التهاب الرئة، ونوبات الربو، وقد أظهر فعالية كبيرة كمادة تساعد على الهضم والتعرق، حيث يعمل على تخفيض درجة حرارة الجسم. كما يعدّ زيت اليانسون العطري طارداً للغازات المسببة للنفخة والمغص ولأسيما عند الأطفال، ويستخدم في مجال تحفيز إنتاج الحليب لدى النساء المرضعات، وينشط الطمث ويخفف آلامه ويقوي الطلق أثناء الولادة ويسهلها، بيد أنّ الإفراط في استخدام اليانسون يسبب الرجفان، واضطراب الأعضاء، وانحلال العضلات، وإضعاف القدرة الحسية (Tabanca وزملاؤه، 2006). كما يتميز زيت اليانسون بفعالية حيوية مضادة للفطريات والميكروبات المعدية، لذا تستخدم ثماره في الصناعات الدوائية، الطبية والتجميلية، ويدخل في تركيب الكثير من الأدوية المستخدمة في علاج السعال وآلام الحلق والتهاب اللوزتين (Azizi، 1998).

وجد لليانسون تأثيراً إيجابياً واضحاً في إدرار الحليب في مجال الإنتاج الحيواني لأسيما عند الأبقار، حيث تبين أن إضافة ثمار اليانسون أو الكسبة المتبقية بعد عملية التقطير إلى عليقة الأبقار أدت إلى زيادة واضحة في كمية الحليب المنتجة، ويُعزى ذلك إلى التأثير الناتج عن هرمون الأستروجين الموجود في الثمار (السيد وآخرون، 2003).

استخدم مغلي ثمار اليانسون للوقاية من أنفلونزا الطيور (H_5N_1) عام 2007، وأنفلونزا الخنازير (H_1N_1) عام 2009، وقد اعتمدت شركة Rouch الطبية المعتمدة من قبل منظمة الصحة العالمية، اليانسون كمصدر وحيد وأساسي لدواء Tamiflu المضاد لمرض أنفلونزا الطيور والخنازير، حيث يستخلص من ثماره حمض الشيكيميك Shikimic acid، وهو المادة الفعالة في العقار، وأحد المكونات الأساسية لمركب الأنيثول Anethole التي تراوحت نسبته بين (85-95%)، ويُعدّ اليانسون الصيني

الذي يعرف باسم اليانسون النجمي Star Anise المصدر الرئيس لحمض الشيكيميك (Ayferates) وTurgar، 2003؛ WMC، 2009).

استخدم زيت اليانسون العطري كمعقم ومبيد حشري مهم لاحتوائه على نسبة مرتفعة من مركب الأنيثول الذي تعود له الفعالية الحيوية للزيت، وتم إدخاله في برامج مكافحة الحيوية للآفات الزراعية Pests التي تصيب المحاصيل الزراعية والحبوب المخزونة (Hornok، 1992).

رابعاً- واقع زراعة اليانسون في القطر العربي السوري:

يعدّ نبات اليانسون واحداً من أهم المحاصيل الطبية الاستراتيجية في الزراعة السورية، نتيجة للطابع المناخي السائد والمناسب لنجاح زراعته، فهو أحد مصادر النقد الأجنبي، نتيجة الطلب المستمر على منتجاته المختلفة (ثمار، زيت، عسل) (النشرة الاقتصادية السورية، 2016).

يُزرع اليانسون في القطر مروجاً بشكل عام، وقد بلغت المساحة المزروعة الكلية 2010 هكتاراً في عام 2007، وتحقق في موسم 2011 قفزة كبيرة في المساحة المزروعة لتبلغ 7221 هكتاراً، لتتخفّف بعد ذلك في موسم 2013 إلى 5150 هكتاراً، لتعود مرةً أخرى بالارتفاع في الأعوام التالية لتصل إلى 7939 هكتاراً في عام 2016، وتركزت المساحة المزروعة الكلية بمحصول اليانسون في موسم 2016 في المنطقة الوسطى (محافظة حماة وحمص)، حيث بلغت 57 و15% على التوالي، ثم منطقة الغاب 14%، فمحافظة ريف دمشق وإدلب 9 و4% على التوالي، وذلك من إجمالي المساحة المزروعة في القطر.

سُجلت الزيادة الكبيرة لإنتاج سورية من اليانسون في موسم 2011 (11231 طناً) وسجل في الوقت نفسه أيضاً أعلى مردود من وحدة المساحة (1555 كغ. هكتار⁻¹)، نتيجة للاعتماد على الزراعة المروية بمساحة 7001 هكتاراً، مقارنةً مع الزراعة المطرية (220 هكتاراً) في هذا الموسم، بينما انخفض الإنتاج في موسم 2016 إلى 9188 طناً والمردود 1157 كغ. هكتار⁻¹، على الرغم من ازدياد المساحة المزروعة بهذا المحصول مقارنةً بموسم 2011، ويعزى ذلك نتيجةً للانخفاض الحاصل في مساحة الزراعة المروية في موسم 2016، حيث بلغت 6547 هكتاراً، وازدياد مساحة الزراعة المطرية (1392 هكتاراً)، الذي أدّى إلى انخفاض الإنتاج ومردودية وحدة المساحة بالاعتماد على معدل الهطول المطري (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2017).

جدول (2): مساحة وإنتاج وغلة اليانسون وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة 2007-2016.

المساحة: هكتار الإنتاج: طن الغلة: كغ. هكتار¹

Item	المجموع Total			Non-Irrigated غير			Irrigated سقي			البيان
	غلة Yield	إنتاج Production	مساحة Area	غلة Yield	إنتاج Production	مساحة Area	غلة Yield	إنتاج Production	مساحة Area	
2007	1028	2066	2010	800	28	35	1032	2038	1975	2007
2008	998	2459	2465	625	20	32	1002	2439	2433	2008
2009	1238	2714	2193	600	3	5	1239	2711	2188	2009
2010	1252	7822	6246	690	138	200	1271	7684	6046	2010
2011	1555	11231	7221	791	174	220	1579	11057	7001	2011
2012	1492	8383	5619	969	127	131	1504	8256	5488	2012
2013	1533	7893	5150	603	35	58	1543	7858	5092	2013
2014	882	6078	6888	713	482	676	901	5596	6212	2014
2015	1291	8296	6425	746	308	413	1329	7988	6012	2015
2016	1157	9188	7939	898	1250	1392	1212	7938	6547	2016
Sweida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	السويداء
Dar'a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	درعا
Quneitra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	القيطرية
Damascus	1319	889	674	-	-	-	1319	889	674	ريف دمشق
Homs	1036	1266	1222	997	1016	1019	1232	250	203	حماص
Hama	1147	5152	4490	519	55	106	1163	5097	4384	حمص
Ghab	1273	1376	1081	923	48	52	1291	1328	1029	الغاب
Idleb	1428	384	269	833	10	12	1455	374	257	اللب
Tartous	556	15	27	556	15	27	-	-	-	طرطوس
Lattakia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	اللاذقية
Aleppo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	حلب
Al-Ragga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	الرقصة
Dair-Ezzor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	دير الزور
Al-Hassake	602	106	176	602	106	176	-	-	-	الحسكة

المصدر: المجموعة الإحصائية الزراعية، 2017.

خامساً- مبررات البحث Research justification:

نظراً للأهمية الاقتصادية لنبات اليانسون كأحد أهم المحاصيل الاستراتيجية الطبية في سورية، وللأهمية التطبيقية لمركباته الفعالة، واستعماله في حياتنا اليومية كمحصول ثمرى، كان لا بدّ من زيادة إنتاج هذا النبات، وهذا لن يتحقق إلا عند الزراعة في الموعد الأمثل، للدور الأساسي التي تحدده الظروف الجوية السائدة في المنطقة، بخاصة درجات الحرارة ومعدل الهطول المطري، في توفير الظروف الملائمة لنمو النبات خلال الموسم الزراعي، التي تؤثر بدورها في إنتاجية النبات ونسبة الزيت العطري ونسب المركبات الفعالة الموجودة في الزيت.

مع قلة الدراسات العلمية الموثقة حول صفات طرز البيئية المزروعة في القطر، وفي إطار التوجه العام نحو المحافظة على هذه الطرز المحلية وتقييم إنتاجيتها والعمل على استقرار هذه الإنتاجية عبر السنوات، كان لا بدّ من الزراعة ضمن مسافات زراعية مختلفة، بهدف ضبط الكثافة النباتية في وحدة المساحة، التي يستطيع عندها النبات إظهار كامل طاقته الإنتاجية (الثرية، والزيتية)، من خلال الحدّ من المنافسة بين نباتات المحصول نفسه على متطلبات النمو الأساسية الأرضية (المياه والعناصر المعدنية المغذية) والجوية (الضوء وغاز CO₂).

نتيجةً للأضرار الكبيرة التي تحدثها الآفات الزراعية، وبخاصة الأمراض الفطرية والإصابات الحشرية في نمو وانتاجية النباتات من جهة، وعلى القيمة الغذائية للبذور المخزنة من جهة أخرى، واتجاه المنظمات العالمية لاستعمال المصادر النباتية في السيطرة على مسببات المرضية، لسهولة توافرها، وانخفاض تكاليف إنتاجها، وكونها صديقة للبيئة، ولما يتميز به زيت ثمار اليانسون ومستخلصاته من تأثيرات بيولوجية واضحة في هذه الأمراض (EMA، 2008).

من هنا تمثلت فكرة البحث في دراسة تأثير مواعيد ومسافات الزراعة في الغلة الثمرية والزيتية لعدة طرز بيئية من نبات اليانسون المزروع في سورية وتقييمها، وتحديد نسب المركبات الكيميائية الموجودة في الزيت العطري، إضافةً إلى دراسة الدور الحيوي لمستخلصات ثماره وزيت العطري في مكافحة بعض الآفات الزراعية التي تصيب المحاصيل المزروعة والحبوب المخزونة، ومعرفة المكونات الفعالة الرئيسة الموجودة في هذه المستخلصات.

سادساً- أهداف البحث Research objectives:

- 1- تقييم أداء بعض الطرز البيئية لنبات اليانسون المزروع في سورية، في منطقة أبي جرش (دمشق) استناداً إلى بعض الصفات الكمية والنوعية.
- 2- دراسة تأثير موعد ومسافات الزراعة (الكثافة النباتية) في الكفاءة الإنتاجية (الثرية والزيتية) للطرز البيئية المدروسة، وتحديد الموعد الأمثل والمسافة الفضلى.
- 3- إجراء دراسة كيميائية للزيت العطري لهذه الطرز المدروسة، من خلال تحديد نسبته المئوية ونسب مكوناته الكيميائية الفعالة، وتأثير المعاملات المطبقة في هذه النسب.
- 4- دراسة التأثير الحيوي للزيت العطري والمستخلص المائي والكحولي لثمار اليانسون في بعض الآفات الزراعية التي تصيب المحاصيل الحقلية ومنتجاتها المخزنة.

الفصل الثاني
الدراسة المرجعية
Literature Review

أولاً- الدراسة الحقلية Field Study:

تختلف النباتات الطبية والعطرية عن باقي النباتات في احتوائها على مركبات كيميائية تعطيها الصفة الطبية أو العطرية، وقد قُسمت محتوياتها إلى قسمين رئيسيين هما المكونات غير الفعّالة وتشمل المواد غير المؤثرة طبياً أو عطرياً مثل النشاء، السيللوز، ومكونات فعّالة، قُسمت إلى عدّة مجموعات حسب صفاتها الكيميائية، أهمها: الزيوت العطرية Essential Oils، القلويدات Alkaloids، الجليكوسيدات Glycosides، التانينات (المواد العفصية) Tannins، الصمغ Glues والراتنجات Resins (أكساد، 2012).

تعرف الزيوت العطرية بأنها نواتج ثانوية لعملية التمثيل الضوئي Photosynthesis، مكونة من مزيج معقد من التربينات الهيدروكربونية ومشتقاتها الأكسجينية، حيث تتواجد في الأجواف أو القنوات أو الخلايا المفردة لها، (Rangahau، 2001)، وتتأثر النسبة المئوية للزيت العطري وتركيبه الكيميائي بشكل عام بعدة عوامل، منها العامل الوراثي Genetic factor لكل صنف، والعامل البيئي Environmental factor (المناخ والتربة)، والعامل الفيزيولوجي Physiological factor (عمر النسيج والنشاط الهرموني)، ما يؤدي إلى اختفاء بعض المركبات الكيميائية التي كانت موجودة في تركيبه، أو ظهور مركبات جديدة لم تكن موجودة فيه سابقاً (Mitchell وزملاؤه، 1992؛ Gil وزملاؤه، 1999).

تتراوح نسبة الزيت في ثمار اليانسون بين 1-5% من وزنها الجاف، ويُفضل عادةً الثمار غير المخزنة لإنتاج الزيت، لأنّ التخزين يؤدي إلى تغيرات كيميائية طبيعية غير مرغوبة في صفات الزيت الكمية والنوعية (Galcin وزملاؤه، 2003). يمتاز زيت اليانسون بأنه سائل عديم اللون أو مائلاً للأصفر الفاتح قليلاً، يتحول تحت درجة حرارة -15م° إلى بلورات صفيحية بيضاء، كما أنه يفسد إذا تعرض للضوء أثناء حفظه، ويعدّ مركب Trans-anethole المكون الرئيس لهذا الزيت، حيث يُشكّل ما نسبته 75-95%، إضافة إلى مكونات أخرى مثل: Linalool، Methyl chavicol، Cic-anethole، Anisaldehyde، Pseudoisoeugenyl 2-methylbutirate (Kosalec، 2005).

تتألف مكونات الغلة Yield components في محصول اليانسون من عدد النباتات في وحدة المساحة، وعدد النورات الزهرية في النبات، وعدد الثمار في النورة الواحدة، ووزن 1000 ثمرة. وبيّنت الدراسات أنّ عدد النباتات في وحدة المساحة يمكن تعويضه لحدّ معين بتطبيق المعاملات الزراعية التي تؤدي إلى زيادة عدد النورات الزهرية على النبات (Kafi، 1990).

تتأثر الغلة الثمرية والزيتية لنبات اليانسون في وحدة المساحة بالطراز البيئي المزروع، والظروف البيئية السائدة خلال الموسم الزراعي ضمن المنطقة الزراعية، إضافة إلى المعاملات الزراعية المطبقة، مثل عمليات التسميد والري ومسافات الزراعة (الكثافة النباتية)، لذلك تتأثر الخصائص النوعية والإنتاجية بشكل إيجابي أو سلبي بهذه العوامل (EL-Hady، 2005؛ Tort

وHonermerier، 2005)، وهذا ما أكدّ عليه Arslan وزملاؤه (2004) وأشاروا إلى أهمية الظروف البيئية خلال الموسم الزراعي كأحد الأسباب المؤثرة أيضاً في الغلة الثمرية والزيتية لنبات اليانسون، حسب معدلات الهطول المطري Atmospheric Relative Humidity (RH%)، ودرجات الحرارة السائدة خلال كامل موسم النمو، ومدى حدوث موجات صقيع أو غيابها، والرطوبة النسبية الجوية، بين موسم وموسم آخر.

أكد Yan وزملاؤه (2011) أنّ كل مكونات الغلة الثمرية في اليانسون تتوقف بصورة رئيسة على عاملين أساسيين، هما الظروف المناخية (الحرارة، معدل الهطول المطري، الرطوبة النسبية الجوية)، والأنماط الوراثية (الجينية) Genotypes التي تتعلق بالطراز نفسه. كما أوضح Saimasi وزملاؤه (2003) أنّ الكثافة النباتية لها الدور البارز في تحديد مستويات الغلة الثمرية والزيتية، من خلال إظهار كامل الطاقة الإنتاجية للنبات، لتأثيرها المعنوي في كافة الصفات الحقلية المدروسة، ويتحدد عدد النباتات بوحدة المساحة بطريقتين إما عن طريق الزراعة ضمن سطور مضبوطة المسافة بين السطر والآخر، وبين النبات والآخر على السطر نفسه، أو عن طريق تحديد معدل البذار الأمثل المستخدم في الزراعة.

عموماً، يوجد اليانسون في المناطق المعتدلة المائلة للبرودة ولا تلائمه الرطوبة المرتفعة ويفضل الأراضي الصفراء الخصبة المتعادلة الحموضة وجيدة الصرف والتهوية (أكساد، 2012)، واليانسون المزروع في بلاد الشام هو *Pimpinella anisum*، ويتبع لهذا النوع أصناف عديدة مشتق اسمها من اسم البلد، فمنها اليانسون السوري والمصري والاسباني والهولندي، ويُعدّ اليانسون السوري من أفضل أنواع اليانسون في العالم (بابا عيسى، 2002)، ويُزرع في سورية ضمن مناطق بيئية متباينة في الظروف الجوية، من منطقة استقرار أولى من الفئة (أ) التي يزيد فيها معدل الأمطار عن 600 مم سنوياً مثل منطقة الغاب، ومنطقة استقرار أولى من الفئة (ب) التي يتراوح معدل الأمطار فيها بين 350-600 مم سنوياً مثل محافظة إدلب ومنطقة جبل الشيخ في محافظة ريف دمشق، ومنطقة استقرار ثانية التي يتراوح فيها معدل الأمطار بين 250-350 مم سنوياً مثل القسم والجنوب الغربي من محافظتي حمص وحماة، ومنطقة استقرار ثالثة التي لا يتجاوز معدل الأمطار فيها عن 250 مم سنوياً مثل محافظة دمشق. وبالتالي تختلف إنتاجية وحدة المساحة تبعاً لكل طراز بيئي مزروع وتبعاً للظروف المناخية السائدة في منطقة الزراعة، فقد أعطى اليانسون المزروع في منطقة الغاب أعلى إنتاجية في وحدة المساحة (1428 كغ. هكتار⁻¹)، وأعطى اليانسون المزروع في محافظة ريف دمشق ضمن منطقة جبل الشيخ إنتاجية (1319 كغ. هكتار⁻¹)، أما اليانسون المزروع في محافظة إدلب فقد أعطى إنتاجية تقدّر نحو (1273 كغ. هكتار⁻¹)، في حين كانت إنتاجية اليانسون المزروع في محافظتي حماة وحمص قرابة 1147 و1036 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2017).

بلغت أعلى نسبة زيت عطري في يانسون ريف دمشق (عرنة) (4.5%) عند زراعته تحت ظروف محافظة دمشق، ووصل متوسط وزن 1000 ثمرة إلى 2.88 غ، وبلغت أعلى غلة ثمرية (571 كغ. هكتار⁻¹) عند زراعته ضمن مسافة زراعية 30 سم بين السطر والآخر، واستخدم معدل تسميد عضوي 30 م³. هكتار⁻¹) (خلوف، 2015).

يعدّ هذا النبات من المحاصيل الطّبيّة المهمة في سورية، وينصح المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) بزيادة المساحة المزروعة بمحصولي اليانسون والكمون، وخصوصاً في المناطق الجافة، لانخفاض تكاليف زراعتهم ولتفوقهما في الإنتاجية والعائد الاقتصادي مقارنةً مع محاصيل القمح Wheat والشعير Barley والعدس Lentils المزروعة في هذه المناطق (إيكاردا، 2009)، كما يُعدّ اليانسون أحد أهم النباتات في الدورة الزراعية Crop rotation في بعض المناطق كما هو الحال في الأرجنتين، لأنّه من النباتات التي لا تستهلك كميات كبيرة من مياه التربة (Cirera وزملاؤه، 2006).

أظهرت دراسة أجريت في محافظة حمص (قطينة) لطرز اليانسون المحلي والمزروع في تلك البيئة، إعطاء غلة ثمرية (144 كغ. دونم⁻¹) ومتوسط وزن 1000 ثمرة (2.23 غ) عند زراعته نثراً (أحمد، 2008).

بيّنت نتائج دراسة أجريت في جامعة أنقرة (تركيا) على 21 طرازاً محلياً من اليانسون، تمّ جمعها من تسع مناطق في تركيا بهدف تحديد نسبة الزيت العطري في ثمارها وتركيب هذا الزيت، أنّ نسبة الزيت تراوحت بين 1.3 حتى 3.7%، وكان المكون الأكبر فيها هو مركب الأنيثول، الذي تراوحت نسبته بين 78.63 حتى 95.21%، ما يُشير إلى تأثير العامل الوراثي الواضح في تحديد نسبة الزيت في كل طراز (Neset وزملاؤه، 2004).

وقد حصل Dawidar وزملاؤه (2008) على نتائج مشابهة، حيث تراوحت نسبة الزيت في ثمار اليانسون المصري بين 1.3 و3.5%، وأنّ المركب الرئيس للزيت العطري هو Trans-anethole وتراوحت نسبته 78-86%، حين تمّ تحليله بطرائق الكروماتوغرافيا الغازية المرتبطة بمقياس الكتلة GC-MASS.

بيّنت نتائج إسماعيل وزملاؤه (2009) حول تقييم 5 طرز بيئية من نبات اليانسون المزروع على مستوى جمهورية مصر العربية خلال الموسمين الزراعيين (2006-2007) و(2007-2008)، أنّ الطرز المزروعة في المناطق الشمالية (دلتا النيل، الإسماعيلية) امتازت بإنتاجية أعلى في وحدة المساحة (1520 و1567 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي)، نتيجةً لتفوقها بعدد الأفرع الرئيسة، وعدد النورات الزهرية في النبات، وعدد الثمار في النورة، ووزن الثمار في النبات، والوزن الجاف الكلي للنبات، مقارنةً مع الطرز المزروعة في المنطقة الجنوبية (الأقصر، أسيوط، أسوان) (1248، 1372

و1284 كغ.هكتار⁻¹ على التوالي)، في حين تميزت طرز المنطقة الجنوبية بأعلى نسبة من الزيت العطري تراوحت بين 3.4 - 3.8%، مقارنةً مع طرز المنطقة الشمالية التي تراوحت النسبة بين 2.6 - 3.1%، وفسروا ذلك لأثر المناخ الجنوبي الحار والأقل رطوبةً في تركيز نواتج التمثيل الضوئي Photo- assimilates ومنها الزيت العطري في الثمار بمرحلة العقد، على عكس المناخ الشمالي المعتدل والرطب نسبياً، الذي ساهم في نمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها، وبالتالي زيادة الغلة الثمرية للنبات (إسماعيل وزملاؤه، 2009).

أظهرت نتائج Vokka وGanga (2008) حول 7 طرز محلية جمعت من مناطق بيئية مختلفة في تايلاند، انقسامها ضمن مجموعتين وراثيتين من ناحية الصفات الشكلية والإنتاجية، ضمت المجموعة الأولى طرز اليانسون المأخوذة من المناطق الجنوبية المعتدلة والمطلّة على البحر (براتش بوري، براخون تشاي، شورين، بواباي)، حيث تراوحت نسبة الزيت فيها بين 2.9 - 3.3%، والغلة الثمرية بين 1364 - 1398 كغ. هكتار⁻¹ تبعاً للظروف المناخية السائدة في كل منطقة، أما المجموعة الثانية فضمت طرز اليانسون المزروعة في المناطق الشمالية الباردة نسبياً (مونج خاي، أترادت، بلج)، حيث تراوحت نسبة الزيت العطري بين 3.6 - 3.9%، وتراوحت الغلة الثمرية بين 1184 - 1216 كغ. هكتار⁻¹.

تعدّ الحرارة من أكثر العوامل المحددة لنجاح الإنتاج الزراعي، التي تؤثر في موعد الإنبات، ومعدل النمو، وموعد الإزهار والنضج (Morison وMorecroft، 2006). وتتراوح درجة الحرارة المثلى لإنبات ثمار اليانسون (96.25%) بين 15-20 م° (Meena وزملاؤه، 2012).

لابد من العمل من أجل زيادة المساحة المزروعة باليانسون على معرفة البيئة الملائمة لنمو هذا النبات، وتحديد المتطلبات الزراعية المثالية له لاسيما درجة الحرارة الجوية، وطول الفترة الضوئية خلال كامل موسم النمو، حيث لوحظ في الظروف الحقلية وعند الزراعة المبكرة، تعرض المحصول لدرجات حرارة وطول فترة ضوئية مختلفة مقارنةً مع الزراعة المتأخرة، حيث تستجيب بعض المحاصيل الطيبة جيداً لطول الفترة الضوئية، التي تؤثر في سرعة انتقال النبات من المرحلة الخضرية إلى المرحلة الزهرية (Sadras وزملاؤه، 2000).

بين Kakhan وزملاؤه (2005) في دراسة أجريت في الهند، أنّ معدل نمو اليانسون يتأثر سلباً بانخفاض درجة الحرارة خلال فترة النمو الخضري، ما يؤدي إلى انخفاض معدل التركيب الضوئي، وقد وجد فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة من حيث الغلة الثمرية ونسبة الزيت العطري، تبعاً للاختلافات في درجات الحرارة السائدة خلال فترة النمو الخضري، وتوصلوا إلى نتيجة أنّ درجة الحرارة تؤدي إلى تباين الغلة الثمرية في الأصناف بنسبة 34%.

تباينت نتائج الأبحاث حول موعد الزراعة الأمثل لنبات اليانسون والذي يحقق فيه أعلى غلة ثمرية وزيتية، حيث أظهرت نتائج Vasyuta وTimasheva (1984) أنّ الزراعة الخريفية أعطت أفضل

مردودية من الثمار والزيت في وحدة المساحة، في حين وجد Fazecas وزملاؤه (1981) أن الزراعة الربيعية كانت هي الأفضل، ولأهمية هذا النبات واستخداماته الواسعة بدأ الاهتمام بدراسة العوامل التي تؤثر في نجاح زراعته، فأكدت نتائج Hornok وCsaki (1986) في بودابست أن موعد الزراعة أظهر تأثيراً معنوياً في إنتاجية النبات بشكل عام، لأن معدل الهطول المطري أو عدد الريات تؤثر وبشكل واضح في الغلة الثمرية والزيتية، وأظهرت نتائج El-Hag (1996) من خلال دراسة تأثير موعد الزراعة في موعد الإنبات ونسبته وإنتاجية نبات اليانسون في السودان، التأثير الواضح للزراعة المبكرة (15 كانون الأول) في زيادة الغلة الثمرية، نتيجةً لاعتدال الطقس وتفاذي موجات الحر الشديد. يختلف موعد الزراعة باختلاف درجات الحرارة السائدة في المنطقة، ففي المناطق المعتدلة يزرع كمحصول شتوي خلال شهري تشرين الأول والثاني، أما في المناطق الباردة فيزرع كمحصول ربيعي من منتصف شباط وحتى نهاية آذار (Tabanca وزملاؤه، 2006).

عموماً، إن اليانسون محصول حساس للتغيرات الفجائية للظروف المناخية، ويجب أن يكون موسم النمو خالٍ من الصقيع Frost على الأقل خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الزراعة، إضافةً إلى تأثير الجفاف في مرحلة النضج بشكل سلبي في جودة الثمار وإنتاجية وحدة المساحة (EL-Din، 2003). كما تؤثر المسافة الزراعية، ومن ثم الكثافة النباتية Plant density كإحدى العمليات الزراعية في معدل نمو النبات وتطوره، وإنتاجيته، من خلال مدى تأثيرهما في توافر متطلبات النمو الأساسية (الماء، والهواء، والإضاءة، والمساحة الغذائية)، ومنافسة الأعشاب الأخرى على هذه المتطلبات (Zolleh وآخرون، 2009).

أكد Sumamad (2004) أن موعد الزراعة والكثافة النباتية تؤثران بشكل كبير في نسبة الإنبات الحقلية، وموعد الإنبات، والغلة الثمرية والزيتية، لذا بدأت البحوث المتعلقة بالمعاملات الزراعية وتأثيرها في محصول اليانسون بتحديد موعد الزراعة الأنسب، والدورة الزراعية المناسبة، ومعدلات البذار، والجهد المتعلق بعمليات خدمة المحصول، وكذلك المتطلبات السمادية.

أوضح Cirera وزملاؤه (2006) أن التبريد في موعد زراعة اليانسون في المناطق الباردة يؤدي إلى انخفاض الغلة الثمرية، بسبب تدني درجات الحرارة وتعرض النباتات خلال مرحلة البادرة الفتية إلى خطر الصقيع، الأمر الذي يؤدي إلى موت عدد كبير منها، ما يؤثر سلباً في الكثافة النباتية.

توصل Ehteramain (2003) إلى ضرورة تأخير موعد زراعة نباتات العائلة الخيمية لتجنب الصقيع الشتوي، الذي يؤثر سلباً في إنتاج Cytokinins، المهمة في تحفيز نمو البراعم الجانبية، ما يؤدي إلى تراجع عدد الأفرع الجانبية، ومن ثم عدد النورات الزهرية المتشكلة، والغلة الثمرية.

ذكر Zehtab وزملاؤه (2004) أن الزراعة المتأخرة لنبات اليانسون في إيران تؤدي لانخفاض نسبة الزيت ونسبة مركب الأنثول، حيث كانت نسبة الزيت في الثمار قرابة 3.8 % ونسبة الأنثول نحو

85.81 %، في الموعد الزراعي المبكر (4 نيسان)، بالمقارنة مع موعد الزراعة المتأخر (29 نيسان) (2.4 %، 64.2 % على التوالي).

توصلت العواك (2010) من خلال نتائج دراسة نفذتها في موقعين تابعين للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (محطة بحوث قرحتا بالقرب من دمشق، ومركز بحوث جلين في محافظة درعا)، إلى أنّ موعد الزراعة يؤثر في غلة اليانسون الثمرية ومحتوى الثمار من الزيت، من خلال تأثيره في عدد الأيام اللازمة للإنبات، والإزهار، والنضج، وبيّنت أهمية ربط كل من موعد الزراعة الأمثل بالغرض من الزراعة، حيث أدت الزراعة المتأخرة إلى الحصول على أعلى غلة ثمرية، نتيجة زيادة متوسط عدد الأفرع الرئيسة، وعدد النورات الزهرية، والوزن الجاف للنبات، والغلة الحيوية، في حين أدت الزراعة المبكرة إلى الحصول على أعلى غلة من الزيت ونسبة مرتفعة من مركب الأنيثول نتيجة زيادة صفة وزن 1000 ثمرة.

أكد Rassam وزملاؤه (2007) في دراستهم لتأثير ثلاثة مواعيد زراعة (10 آذار، 13 نيسان و28 نيسان)، وثلاث كثافات نباتية (13.33، 20 و40 نبات. م⁻²) في غلة اليانسون المزروع في تركيا ومكونات الغلة، أنّ لموعد الزراعة والكثافة النباتية والتفاعل بينهما تأثيراً معنوياً في معظم الصفات المدروسة، إذ أدت زيادة الكثافة النباتية إلى زيادة ارتفاع النبات، والغلة الثمرية، والحويّة المدروسة، (BY) Biological yield، لكن انخفضت قيم الصفات الآتية: عدد النورات الزهرية في النبات الواحد، وعدد الثمار في النورة، ودليل الحصاد (HI) Harvest index، علماً أن الفروقات لم تكن معنوية في صفتي عدد الثمار في النورة ووزن الألف ثمرة بين الكثافتين 13.33 و20 نبات. م⁻²، وقد تمّ الحصول على أعلى غلة من ثمار اليانسون من خلال الزراعة في 10 آذار وبكثافة 40 نبات. م⁻²، وأكدوا على أنّ الزراعة الربيعية للحصول على أعلى غلة ثمرية في وحدة المساحة. وفسر ذلك بتعرض النباتات لفترات طويلة من الحرارة المنخفضة، التي تؤثر سلباً في الكثافة النباتية، التي تعدّ من أهم مكونات الغلة الثمرية.

أظهرت نتائج حبيب (2010) على نبات اليانسون المزروع في سورية حدوث انخفاض في ارتفاع النبات، وعدد الأفرع الرئيسة، وعدد النورات الزهرية، والوزن الجاف للنبات، والغلة الثمرية، وذلك عند التبكير في الزراعة (الزراعة الشتوية)، في حين أعطت الزراعة المتأخرة (الزراعة الربيعية) وبكثافة نباتية منخفضة، أعلى ارتفاع للنبات، وعدد أكبر من التفرعات، وأعلى مسطح ورقي، وأعلى غلة ثمرية.

ذكر Ullah وHonermeier (2013) أنّ تعرض النباتات لفترات حرجة من الإجهاد المائي Water stress خلال مراحل نمو أجزائها النباتية وتطورها، سوف يؤثر سلباً في كافة الصفات الشكلية (ارتفاع النبات، عدد الأفرع من الدرجة الأولى والثانية والثالثة، والوزن الرطب والجاف للنبات)، والإنتاجية (عدد النورات الزهرية في النبات، وعدد الثمار في النورة الواحدة، ووزن الثمار في النبات، ووزن

1000 ثمرة)، ما ينعكس وبصورة مباشرة على إنتاجية وحدة المساحة من الغلة الثمرية والزيتية على حد سواء، لذلك وجب الانتباه في الزراعة المطرية لليانسون إلى موعد تساقط الأمطار ومعتلها، الذي يُحدد على أساسه موعد الزراعة وعدد الريات التكميلية.

أظهرت نتائج Ratenjat وزملاؤه (2016)، حول تأثير مستويات مختلفة من التسميد المعدني Inorganic fertilization وموعد الزراعة في إنتاجية نبات اليانسون المزروع في منطقتين مختلفتين في إيران، Azna ذات المناخ البارد، و Khoramabad ذات المناخ المعتدل، أنّ معاملة تسميد (NPK) (20:20:20) أعطت أعلى غلة ثمرية وذلك عند موعد الزراعة في 20 شباط (1630 و 1780 كغ.هكتار⁻¹ لكلا المنطقتين على التوالي)، واستنتجوا أنّ الزراعة في هذا الموعد بالنسبة لمنطقة Azna الباردة (الزراعة المتأخرة)، ساهم في تجنب موجات الصقيع التي تحدث في هذه المنطقة، وبالتالي تجنب موت النباتات في مرحلة البادرة أو الأضرار الناتجة عن أجزائها الحيوية فيما بعد، أما الزراعة في هذا الموعد بالنسبة لمنطقة Khoramabad المعتدلة (الزراعة المبكرة)، ساهم في زيادة طول موسم النمو للنبات وزيادة امتصاص النبات للعناصر الغذائية المتاحة في التربة، وزيادة مدة تعرضه للأشعة الضوئية، الأمر الذي ساهم في تراكم كميات أكبر من المادة الجافة في النبات، وزيادة عدد التفرعات والنورات الزهرية على النبات، وإعطاء أعلى إنتاجية Productivity في وحدة المساحة.

أوضح Adamon وزملاؤه (2012) في دراستهم حول تأثير موعد الزراعة في النسبة المئوية لزيت اليانسون المزروع في إسبانيا وأهم المكونات الرئيسية للزيت (باستخدام جهاز التحليل GC-Mass)، أنّ النسبة المئوية للزيت الناتج من الزراعة المبكرة (4.1%)، وكانت أهم المكونات الرئيسية للزيت في الثمار عند تحليله: Trans-anethole (90.35%)، Methyl chavicol (2.4%)، Linalool (1.6%)، مقارنةً مع تحليل زيت ثمار اليانسون الناتجة من الزراعة المتأخرة: Trans-anethole (84.66%)، Methyl chavicol (4.5%)، Linalool (3.8%)، التي بلغت نسبة الزيت قرابة 3.6%.

أظهرت نتائج دراسة أجريت في إيران لعام 2013 لتحديد أفضل موعد لزراعة نبات اليانسون في منطقة Tabriz، إمكانية الحصول على غلة ثمرية (1460 كغ. هكتار⁻¹) عند الزراعة المتأخرة (15 شباط)، لتجنب فترات الصقيع التي تحدث مع بداية العام في هذه المنطقة، التي تؤثر سلباً في عدد النباتات في وحدة المساحة وتطور أجزائها النباتية من عدد الأفرع الرئيسة، وعدد النورات الزهرية، ووزن الثمار في النبات الواحد، وبالتالي انخفاض في إنتاجية وحدة المساحة فيما بعد (Motelir وKazan، 2013).

أجريت دراسة في منطقة أسبرطة في تركيا عام 2015 حول تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في الغلة الثمرية لمحصول اليانسون، حيث حققت الزراعة الربيعية ومسافة الزراعة 25 سم بين السطر

والآخر، و15سم بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه، تفوقاً معنوياً في طول النبات، والوزن الجاف للنبات، وعدد الأفرع الرئيسة، وعدد النورات الزهرية في النبات، وعدد الثمار في النورة، والغلة الثمرية (600 كغ. هكتار⁻¹)، وكانت نسبة مركب الأنيثول (96.95%)، مقارنة مع الزراعة الشتوية ومسافتي الزراعة (15 و20 سم) فبلغت الغلة الثمرية (514 و567 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي) ونسبة الأنيثول (89.93 و93.44% على التوالي) (Nimet، 2015).

أظهرت نتائج دراسة أجريت في الهند عام 2008 حول تأثير موعد ومسافة الزراعة في إنتاجية نبات اليانسون، أن الزراعة المبكرة لليانسون (تشرين الثاني وكانون الأول) عند مسافة 45 سم بين السطر والآخر، أعطت أعلى نسبة من الزيت العطري وأعلى نسبة من مركب الأنيثول، مقارنة مع الزراعة المتأخرة (كانون الثاني وشباط) وعند مسافة 15 سم التي أعطت غلة ثمرية أعلى بنسبة 20% بالمقارنة مع الزراعة المبكرة (Maheshwari وزملاؤه، 2008).

وجدَ Ahmad و Haque (1996) من خلال زراعة الكمون في أربع مواعيد مختلفة (1 كانون الثاني، 20 كانون الثاني، 10 شباط، 1 آذار) وأربع مسافات زراعية مختلفة 15، 20، 25 و30 سم بين السطر والآخر في بنغلاديش، أن الزراعة على المسافات الضيقة (15 سم) في الفصل الدافئ، قد أعطت أعلى غلة ثمرية (580 كغ. هكتار⁻¹)، مقارنة مع المسافات الواسعة (30 سم) وفي الفصل البارد (438 كغ. هكتار⁻¹).

أظهرت نتائج Yildirim و Tuncturk (2006) أن زراعة اليانسون في سطور وعلى مسافات 25 و30 سم بين السطر والآخر، أدت إلى زيادة عدد التفرعات وعدد النورات الزهرية في النبات نتيجة تقليل منافسة الأعشاب الضارة Weeds، وتحقيق الكثافة النباتية المثلى Optimum plant density، الذي أدى إلى زيادة عدد الثمار في النبات والغلة الثمرية مع مسافة الزراعة الضيقة (25 سم)، على عكس نسبة الزيت ووزن 1000 ثمرة، التي ازدادت مع زيادة المسافة بين السطور.

بيّن Meena وزملاؤه (2012) أن أفضل مسافة لزراعة نبات اليانسون في تركيا للحصول على أفضل غلة ثمرية وزيتية في وحدة المساحة هي 25 سم بين السطر والآخر، و10سم بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه، من خلال تحسينها أهم مؤشرات الغلة من عدد النورات الزهرية في النبات، وعدد الثمار في النورة، ووزن الثمار في النبات.

أظهرت نتائج دراسة في باكستان عام 2014 حول تأثير معدل البذار ومسافات الزراعة في إنتاجية ومحتوى الزيت لنبات اليانسون، زيادة الغلة الثمرية عند المسافات الضيقة بين السطر والآخر (15 و25 سم) (680 و590 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي)، مقارنة مع المسافة 37 سم (550 كغ. هكتار⁻¹)، في حين أدت المسافة الواسعة 37 سم إلى زيادة نسبة الزيت العطري (3.73%) مقارنة مع المسافتين 15 و25 سم (3.24 و3.43% على التوالي)، وتأثرت نسبة الأنيثول في الزيت باختلاف المسافات بين

السطور، فبلغت (91.5%) عند مسافة الزراعة 37 سم، مقارنةً مع المسافتين 15 و 25 سم (90.5% و 90.6% على التوالي) (Habib وزملاؤه، 2014).

أكد Khorshidi (2009) أنّ أعلى نسبة من الزيت العطري تمّ الحصول عليها من نبات الشمرة Fennel (*Foeniculum vulgare*) التابع للعائلة الخيمية (3.53%)، عند تطبيق أقل كثافة زراعية (30 سم بين السطر والآخر و 15 سم بين النبات والآخر على السطر نفسه)، وعند تحليل الزيت الناتج باستخدام جهاز GC، بلغت نسبة Trans- anethole نحو 83.07% و Methyl chavicol نحو 3.47% وهما المركبان الفعالان في الزيت.

أجريت دراسة في تركيا حول تأثير التسميد الآزوتي ومسافات الزراعة في إنتاجية نبات اليانسون، استخدم فيها أربعة مستويات من التسميد الآزوتي (0، 2، 4، 6 غ. م⁻²) (يوريا 46%) وثلاث مسافات زراعة (15، 20، 25 سم) بين السطر والآخر، وبمسافة 10 سم بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه، لوحظ زيادة معنوية في كل من صفة ارتفاع النبات، وعدد الأفرع من الدرجة الأولى والثانية، وعدد النورات الزهرية في النبات، والوزن الجاف للنبات، ووزن الثمار في النبات، ووزن 1000 ثمرة، ونسبة الزيت، بازدياد مسافة الزراعة وعند كافة معاملات التسميد، على عكس الغلة الثمرية التي تناقصت مع ازدياد مسافة الزراعة، نتيجة انخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة (78 و 66 و 53 غ. م⁻² عند المسافة 15 و 20 و 25 سم على التوالي) (Basha وزملاؤه، 2015).

بيّن Tabara و Droma (2014) في دراسة حول تأثير الزراعة المطرية والمروية في الغلة الثمرية والزيتية لنبات اليانسون المزروع في تركيا، ضمن ثلاث مسافات زراعة (20 و 30 و 40 سم) بين السطر والآخر، و 10 سم بين النبات والآخر على السطر نفسه، أنّ أعلى غلة ثمرية وزيتية كانت لليانسون المزروع تحت ظروف الزراعة المروية، عند مسافة زراعة 20 سم بين السطر والآخر (86 غ. م⁻² و 2.8 مل. م⁻² على التوالي)، مقارنةً مع المسافتين 30 سم (74 غ. م⁻² و 2.3 مل. م⁻² على التوالي) و 40 سم (56 غ. م⁻² و 1.8 مل. م⁻² على التوالي)، وأوضح أنّ سبب انخفاض الغلة الثمرية والزيتية بازدياد مسافة الزراعة، على الرغم من تحسن كافة الصفات المدروسة، يعود إلى انخفاض عدد النباتات في المتر المربع عند الزراعة في المسافات الواسعة، حيث لم يستطيع هذا التحسن في المؤشرات المدروسة من تعويض النقص الحاصل في عدد النباتات في وحدة المساحة، لذلك يعتمد على الزراعة ضمن مسافات بالنسبة لنباتات العائلة الخيمية لتقييم الطرز المختلفة وإظهار كامل الطاقة الإنتاجية للنبات، وليس بقصد زيادة الإنتاجية في وحدة المساحة.

أجريت دراسة في إيران حول تأثير الكثافة النباتية وأنواع مختلفة من الأسمدة في إنتاجية نبات اليانسون المزروع في مدينة مشهد، حيث استخدمت ثلاث كثافات نباتية (17، 25، 50 نبات. م⁻²)، وثلاثة أنواع من الأسمدة (كمبوست متخمر بمعدل 5 طن. هكتار⁻¹، سماد بقرّي غير متخمر بمعدل 25 طن. هكتار⁻¹، وسماد كيميائي NPK بمعدل 60 كغ. هكتار⁻¹)، أظهرت النتائج تأثير معنوي للكثافة

النباتية في ارتفاع النبات، وعدد الأفرع الرئيسية، وعدد النورات الزهرية في النبات، وعدد الثمار في النورة، والوزن الجاف الكلي للنبات، والغلة الثمرية، ونسبة الزيت العطري، وكانت أعلى غلة ثمرية وزيتية عند الكثافة النباتية 50 نبات. م⁻² وعند تطبيق معاملة التسميد بالكمبوست المتخمر (552 كغ. هكتار⁻¹ و 20 ليدر. هكتار⁻¹ على التوالي) (Faravani وزملاؤه، 2013).

نفذت دراسة حول تأثير الزراعة المروية والمطرية في غلة نبات الكمون المزروع في ثلاث مسافات زراعية (50، 60 و 70 سم) بين السطر والآخر، وفي مواعيد مختلفين (25 كانون الأول، 25 شباط)، وبيّنت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين نظم الزراعة المروية والمطرية في منطقة Torbat Jam الإيرانية، وذلك عند الزراعة في 25 كانون الأول، وتفاوتت المسافة 50 سم بين السطور في صفة الغلة الثمرية (74 غ. م⁻²) نتيجة زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، في حين تفوقت المسافة 70 سم في نسبة الزيت في الثمار ووزن 1000 ثمرة (4.11% و 3.26 غ على التوالي) (Abdollah، 2008).

أظهرت نتائج دراسة أجريت في الهند على طراز محلي من نبات اليانسون حول تأثير أربع مسافات زراعة (15، 25، 35 و 45 سم) بين السطر والآخر، و 15 سم بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه، وثلاث مستويات من التسميد الآزوتي (50، 100، 150 كغ. هكتار⁻¹)، وجود فروقات معنوية بين المسافات الزراعية وتراكيز الأسمدة الآزوتية المطبقة والتفاعلات فيما بينها، فقد أعطت المسافة الزراعية 25 سم ومعاملة التسميد 150 كغ. هكتار⁻¹ أعلى غلة ثمرية في وحدة المساحة (1406 كغ. هكتار⁻¹)، في حين أعطت المسافة 45 سم وعند تركيز السماد المطبق نفسه أعلى ارتفاع للنبات، وعدد الأفرع الرئيسية، وعدد النورات الزهرية في النبات، ووزن الثمار في النبات، ووزن 1000 ثمرة، ونسبة الزيت المئوية، مقارنةً مع بقية المسافات (3.86% و 2.61 غ على التوالي)، حيث ساهم قلة عدد النباتات في وحدة المساحة (الكثافة النباتية) مع ازدياد المسافة الزراعية أثر بصورة واضحة في انخفاض الغلة الثمرية على الرغم من التحسن الواضح في كافة المؤشرات المدروسة، وهذا يدل على أهمية صفة عدد النباتات في وحدة المساحة كأحد أهم مكونات الغلة الثمرية في نبات اليانسون (Rajikhan و Zaheatab، 2015).

أظهرت نتائج دراسة أجريت في إيران (2017) أنّ للمسافة الزراعية بين النبات والآخر ضمن السطر الواحد تأثيراً معنوياً في نمو النبات ومكونات غلة اليانسون، فعند مسافة 25 سم بين السطر والآخر، تمّ اختبار ثلاث مسافات زراعية بين النبات والآخر على نفس السطر (10، 15 و 20 سم)، حيث أعطت الزراعة على مسافة 15 سم بين النبات والآخر على السطر نفسه، أعلى غلة من الثمار (77 غ. م⁻²) مقارنةً مع المسافتين 10 و 20 سم بين النبات والآخر على السطر نفسه (69 و 54 غ. م⁻² على التوالي)، بينما كان وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً عند المسافة 20 سم (2.84 غ)، مقارنةً مع المسافتين 10 و 15 سم (2.36 و 2.68 غ على التوالي)، وبلغت أعلى نسبة للزيت عند المسافة 20 سم

(4.1%)، مقارنةً مع المسافتين 10 و 15 سم (3.1 و 3.7% على التوالي)، وهنا أكدوا أهمية المساحة الغذائية للنبات في تحسين نسبة الزيت، نتيجة زيادة توافر الماء والعناصر المعدنية بصورة أكبر في منطقة انتشار الجذور، وخاصة عنصري الفوسفور والبوتاسيوم اللذين يدخلان في تشكيل مركبات الزيت الحيوية (Noggle وزملاؤه، 2017).

أجريت دراسة على نبات الكمون (*Cuminum cyminum*) التابع للفصيلة الخيمية أيضاً، والمشابه في نموه وتطور أجزائه الخضرية والشرية، واحتياجاته البيئية لنبات اليانسون، في مقاطعة Kermanshah الإيرانية، حول تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في الغلة الثمرية ومكونات هذه الغلة، استخدمت ثلاثة مواعيد للزراعة (3، 13 و 23 آذار)، وأربع كثافات نباتية (50، 100، 150 و 200 نبات. م⁻²)، وتبين أن الكمون كان حساساً لهذين العاملين في المنطقة الجافة غرب إيران، حيث أدى موعد الزراعة المبكر (3 و 13 آذار) للحصول على أعلى ارتفاع للنبات، وعدد الأفرع الرئيسة، وعدد النورات الزهرية في النبات، وعدد الثمار في النورة، والغلة من الثمار، والغلة الحيوية، مقارنةً مع موعد الزراعة المتأخر (23 آذار)، كما حققت الكثافة النباتية 200 نبات. م⁻² أعلى غلة في وحدة المساحة مقارنةً مع بقية الكثافات. وعموماً، كان هنالك ارتباط معنوي وإيجابي واضح بين عدد النورات الزهرية في النبات والغلة الثمرية، وبين وزن 1000 ثمرة مع نسبة الزيت المئوية (Heidari وزملاؤه، 2009).

كما درس Koocheki وزملاؤه (2010) تأثير عدة مواعيد ومسافات زراعة في نمو وغلة محصول اليانسون المزروع محلياً في باكستان، باستخدام أربعة مواعيد زراعة (25 كانون الثاني، 10 شباط، 25 شباط و 10 آذار)، ومسافتي زراعة بين السطر والآخر (20 و 30 سم)، مع تثبيت المسافة بين النبات والآخر على نفس السطر 15 سم، فقد سجلت أعلى غلة ثمرية في موعد الزراعة 25 شباط عند مسافة الزراعة 20 سم بين السطر والآخر (83 غ.م⁻²)، مقارنةً مع بقية المواعيد عند نفس مسافة الزراعة (61، 74 و 76 غ.م⁻² على التوالي)، أدت الزراعة المبكرة إلى تعرض النباتات في الحقل لفترات من انخفاض درجات الحرارة بصورة مفاجئة والذي أثر على عدد الأفرع الرئيسة، وعدد النورات الزهرية في النبات، وفي عدد الثمار في النورة، والوزن الجاف الكلي للنبات، ووزن الثمار في النبات، مقارنةً مع الزراعة المتأخرة نتيجة لدفع الطقس ونمو النبات في كافة مراحل تطوره الفينولوجية بصورة ميسرة وطبيعية، كما أظهرت النتائج أن موعد ومسافات الزراعة قد أثرا بصورة معنوية في نسبة الزيت المئوية، حيث أدت الزراعة المبكرة ونتيجة لانخفاض عدد الثمار في النورة إلى توزيع نواتج عملية التمثيل الضوئي ومنها الزيت العطري على عدد أقل من الثمار، وبالتالي زادت حصة الثمرة الواحدة، وهذا ما يدل عليه التفوق في صفة وزن 1000 ثمرة التي تفوقت هنا على عكس الزراعة المتأخرة، فبلغت أعلى نسبة مئوية للزيت للمواعيد الأربعة عند مسافة 30 سم (3.62، 3.59، 3.56 و 3.48% على التوالي).

أظهرت نتائج دراسة أجريت على نبات الشمرة Fennel (*Foeniculum vulgare*) في كندا، حول تأثير الزراعة المطرية والمروية، وأربع مسافات زراعية (10، 20، 30 و 40 سم) بين السطر والآخر، مع تثبيت المسافة بين النبات والآخر على نفس السطر 15 سم، في إنتاجية النبات الثمرية، أنّ أعلى غلة ثمرية في وحدة المساحة تم الحصول عليها عند مسافة 20 سم بين السطر والآخر، عند نظام الزراعة المروية (64 غ. م⁻²)، مقارنةً مع بقية المسافات عند نظام الزراعة نفسه (58، 55 و 47 غ. م⁻² على التوالي)، على الرغم من زيادة واضحة في الصفات المدروسة من ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسة، عدد النورات الزهرية، عدد الثمار في النورة، وزن الثمار في النبات، وزن 1000 ثمرة، مع ازدياد مسافة الزراعة، نتيجةً لزيادة المساحة الغذائية الخاصة بالنبات الواحد، وقلة المنافسة على مصادر البقاء، الأمر الذي ساهم في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي، لكنّ لم يسهم هذا في تحقيق غلة ثمرية مرتفعة لانخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة، الذي يعدّ من أهم مكونات الغلة الثمرية في معظم الأنواع المحصولية (Walker و Shibles، 2010).

ثانياً- الدراسة المخبرية laboratory Study:

تعدّ الآفات التي تصيب المحاصيل الزراعية من المشكلات الرئيسة التي تُسبب تلفاً ما يقارب 10-50% عالمياً من النباتات المزروعة في الحقل، أو حبوب وحبوب تلك المحاصيل المخزونة، وتتنوع الأسباب المؤدية لذلك، لكن أهمها تلك الآفات الناتجة عن المسببات الفطرية والحشرية (الجنابي وزملاؤه، 2015).

تُعدّ الرطوبة من أهم الأسباب التي تشكل البيئة الحاضنة لانتشار الآفات الزراعية، فارتفاع الرطوبة الجوية أو الأرضية للنباتات المزروعة في الحقل، أو ارتفاع الرطوبة الجوية في المكان المخصص لتخزين المنتجات الزراعية، أو حتى ارتفاع الرطوبة الداخلية لهذه المنتجات المخزنة، يسمح بانتشار العديد من الإصابات الفطريات والبكتيرية والحشرية، التي تحدث أضراراً بالغة سواء في النباتات المزروعة في الحقل ما يؤدي إلى تدني إنتاجيتها، أو تدهور القيمة الغذائية للمنتجات النباتية المخزنة وجودتها (Petrson وزملاؤه، 2000).

تنتشر في الطبيعة الآلاف من أنواع الفطريات حيث تسبب أكثرها أمراضاً مدمرة للنبات، ومنها 100 نوعاً يُسبب الأمراض للإنسان والحيوان، وتتألف الفطريات من قسمين رئيسيين: فطريات الخميرة Yeast، وفطريات العفن Molds أو الفطور الحقيقية (Citak وزملاؤه، 2005).

تُعدّ فطريات أعفان التخزين من أهم العوامل المحددة لتخزين الثمار والحبوب والبذور، إذ تنتشر بسرعة في المخازن نتيجة توافر الرطوبة والحرارة المناسبة، وتؤدي إلى خفض كمي ونوعي للمواد المخزونة، فتقدر الخسائر الناجمة عنها بنحو 25 إلى 50% من هذه المواد المخزنة في المستودعات (Wilson وزملاؤه، 1991)، ومن أهم الفطريات المسببة للأعفان:

جنس *Fusarium* sp.: الذي له المقدرة على النمو بشكلٍ رميٍّ على المواد العضوية وعلى الثمار والحبوب والنباتات في الحقل، وينتقل معها إلى المخزن، كالنوع *Fusarium solani* المسبب أيضاً لمرض الذبول الوعائي الذي يصيب البادرات في الحقل، فيؤدي إلى موت 83% منها خلال مرحلة الاستطالة (3-5 سم) (Kader، 1992)،

جنس *Penicillium* sp.: تُعدّ الفطور التابعة لهذا الجنس من الأنواع الأكثر تواجداً على الثمار والحبوب في المخازن، ويبلغ متوسط الإصابة بها حتى 90% من مجموع الإصابات التي تحدث لها أثناء الشحن والتخزين والتداول عند الباعة، ويتبع له النوع *Penicillium digitatum* المسبب لمرض العفن الأخضر (Ahmed و Chutia، 2012).

جنس *Aspergillus* sp.: تُسبب العديد من الأنواع التابعة لهذا الجنس أعفان الثمار والحبوب المخزونة، التي تُفرز مواداً سامةً ضارة بالصحة كالأفلاتوكسينات Aflatoxins التي تُحطم الأنسجة الخلوية للإنسان والحيوان على حدٍ سواء، وخصوصاً الكبد والكلية، ويتبع له النوع *Aspergillus niger* المسبب لمرض العفن الأسود (Ram و Meyer، 2011).

تُصاب المحاصيل النجيلية والبقولية مثلاً أو منتجاتها بالعديد من الآفات الزراعية وخاصة الحشرية منها، ويعدّ جنس *Callosobruchus* sp. الذي يندرج ضمنه العديد من أنواع الخنافس (السوس) واحداً من أخطر الآفات الرئيسة في الحقل أو المخزن، فيرقات النوع *Callosobruchus maculatus* المعروف بحشرة خنفساء اللوبياء تتغذى على الحبوب والبذور الغضة في الحقل، ثمّ تنتقل معها إلى المخزن، حيث تستهلك كمية كبيرة من محتويات البذرة، ما يؤثر في نسبة إنباتها وقيمتها الغذائية (المعجل، 2005). ويزداد ضرر الحشرة مع تقدمها بالعمر، ف لوحظ انخفاض في محتوى الحبوب والبذور من البروتين والمواد الكربوهيدراتية بنسبة 10.6 و 11.4% على التوالي، كما أنّ إفرازاتها وفضلاتها تغير من طبيعة المواد المخزونة ما يساعد على نمو عدد كبير من الفطريات التي تفرز مواد سامة تؤثر في صحة الإنسان (Cardona و Stive، 2003).

تُعدّ مكافحة الكيمائية من أهم الطرائق في الوقت الحاضر لمكافحة الآفات الزراعية، وتستخدم المبيدات الفطرية في معاملات الثمار أو الحبوب والبذور بعد الحصاد من خلال استخدام عمليات النقع، أو الرش، أو التبخير، أو الأغلفة أو الأغذية المعاملة أو في الشموع (Erasmus وزملاؤه، 2011)، أما المبيدات الحشرية تستخدم كمانعات للتغذية، أو مانعات للتزاوج، أو طاردة، أو قاتلة، فتندرج تحت مسميات مختلفة، كمبيدات ذات أثر تبخيري Evaporative أو تلامسي Contact أو جهازي Systematic (Nat وزملاؤه، 2013).

نظراً لقلّة المبيدات الكيميائية الآمنة على صحة الإنسان والثدييات والأعداء الحيوية، إضافةً لظهور صفة المقاومة لهذه المبيدات من قبل الفطريات أو الحشرات المعاملة بها، بدأ التوجه حديثاً نحو زيادة استخدام الزيوت العطرية والمستخلصات النباتية كبداية آمنة بيئياً للمبيدات في مكافحة الآفات الزراعية، بوصفها وسيلة مكافحة طبيعية ناجحة وفعّالة، كون مركباتها سريعة التحلل، وذات فعّالية عالية، والمتبقي منها أقل خطورة على المنتجات الغذائية، إضافةً إلى عدم تسببها بضرر على صحة الإنسان والحيوان والبيئة (Ke-Oiang و Bruggen، 2001؛ Ogbo و Oyibo، 2008؛ Lin وزملاؤه، 2009).

تعود فاعلية الزيوت العطرية والمستخلصات النباتية لاحتوائها على أكثر من مادة فعّالة، فقد ذكر العديد من الباحثين أنّ النباتات الطبية والعطرية تؤثر سلباً في الميكروبات والمسببات المرضية، وذلك لقدرتها على إنتاج العديد من المركبات الفعّالة، الناتجة عن عملية التمثيل الغذائي (الأيض) ومنها Glycosides، Saponins، و Flavonoids، و Steroids، و Tannins، و Alkaloids، و Tirpenes وغيرها، التي تثبط نمو الميكروبات المسببة للأمراض (Lalitha وزملاؤه، 2010؛ Kamali و Amir، 2010).

بشكل عام، هنالك مجموعة من العوامل الطبيعية التي تؤثر في المواد الفعّالة الموجودة في الزيت العطري والمستخلصات النباتية إيجاباً أو سلباً، وبالتالي على فعّاليتهم الحيوية، ومن أهمها النوع

النباتي، والعوامل الجوية (درجات الحرارة، الرطوبة الجوية، الضوء)، وعامل التربة (نوع التربة، رطوبتها، نسبة الأملاح)، وموعد الجمع، والذي يختلف حسب نوع الجزء النباتي المراد جمعه (Faleiro، 2002)، وعلى الرغم من قلة أعداد النباتات التي أُختبرت فعّالية زيوتها ومستخلصاتها، لكن يُعدّ اليانسون واحداً من أهم هذه النباتات لما لزيته العطري ومستخلصات ثماره من فعّالية تثبيطية مرتفعة للعديد من مسببات المرضية (Alamri و Hashem، 2010)، فقد أكدت وكالة الأدوية الأوروبية EMA (European Medicines Agency) في تقريرها عام 2008 حول تقييم نبات اليانسون وتوضيح أهميته الدوائية (الصناعية) والعلاجية (الطبيّة) في أنّ واحد، على الفعّالية الحيوية (التثبيطية والقاتلة) لزيت اليانسون ومستخلصات ثماره لعدد كبير من الكائنات الحية المجهرية، كما بيّنت أهمية مركبي Trans-anethole و Methyl chavicol كأحد مكونات الزيت الكيميائية التي تعود لهما الفعّالية الحيوية للزيت (EMA، 2008).

أكدت العديد من الدراسات أنّ لزيت اليانسون ومستخلصات ثماره تأثيراً حيوياً فعّالاً في الحشرات لكن بدرجات مختلفة حسب نوع الحشرة ونسبة مكونات الزيت وخاصةً مركب Anethol، إضافةً إلى طريقة الاستخلاص ونوع المستخلص الذي يؤدي دوراً مهماً في تحديد نوع المواد الفعّالة الناتجة (Abo Arab وزملاؤه، 2012). لوحظ عند رش زيت اليانسون بتركيز مرتفعة (أكبر من 3%) يأخذ دور مبيد حشري بينما عند رشه بتركيز منخفضة (أصغر من 3%) يؤدي دوراً طارداً للحشرات المنزلية، لاحتوائه على نسبة مرتفعة من مركب Anethol إضافةً لمركب Methyl chavicol كأحد مكونات الزيت التي تعود لهما فعّالية الزيت الحيوية (Chalchat و Özcan، 2005).

أثبتت العديد من البحوث الحديثة استخدام ثمار اليانسون كمضاد أكسدة وميكروبي، ولمستخلصات ثماره وزيته العطري فاعلية حيوية مرتفعة، كمبيدات حشرية وفطرية (Sahinkaya و Tunc، 1998؛ Gülcin وزملاؤه، 2003؛ Knio وزملاؤه، 2008).

أظهرت نتائج دراسات أنّ لزيت اليانسون فعّالية حيوية في تثبيط نمو مشيجة العديد من الفطريات التي تصيب المحاصيل الزراعية، فأظهر فعّالية حيوية واضحة في تثبيط نمو العديد من أنواع الفطريات التابعة لأجناس *Pythium sp.*، *Phytophthora sp.*، *Rhizoctonia sp.*، *Fusarium sp.*، *Trichophyton sp.*، *Aspergillus sp.*، *Penicillium sp.*، واختلقت الفعّالية التثبيطية للزيت باختلاف التركيز المطبق ونوع الفطر المعامل (Fawzi وزملاؤه، 2009؛ El-Gali، 2014؛ El-Said و Goder، 2014).

أظهرت نتائج Sharifi وزملاؤه (2008) حول الفعّالية التثبيطية لزيت اليانسون والشمرة لنمو فطري *Rhizopus stolonifer* و *Aspergillus niger* بطريقة تسميم البيئة، أنّ زيت اليانسون Anise والشمرة Fennel العطري لهما قدرة حيوية مرتفعة على تخفيض نمو مشيجة كلا الفطرين بنسبة تثبيط بلغت 86 و 100% على التوالي لزيت اليانسون و 100% لكلا الفطرين باستخدام زيت الشمرة، عند

التركيز 175 µ/100 مل وسط مغذي مقارنةً مع الشاهد، وأكد الباحثون على أن مركب Anethol (العنصر الأساسي الموجود في كلا الزيتين) له الدور الأكبر في هذه الفعالية التثبيطية. كما نفذت دراسة في العراق لعام 2015 لاختبار القدرة التثبيطية لزيت اليانسون على نمو كل من الفطور: *Fusarium solani* و *Rhizoctonia solani* و *Alternaria alternata* وتأثير المستخلص الكحولي والمائي للثمار في فطر *F. solani*، حيث بيّنت النتائج أن المستخلص الكحولي (ميثانول 90%) والمائي لثمار اليانسون التي استخدمت بتركيز 2 و 4 و 6 ملغ. مل⁻¹ مع الوسط الغذائي، كان لهما تأثيرات معنوية في نمو فطر *F. solani* عند جميع التراكيز المستخدمة، أما زيت اليانسون فقد أظهرت النتائج أنه عند تركيز 25 µ حصل نمو خفيف لفطر *R. solani* وانخفض نمو كلا الفطرين *F. solani* و *A. alternata* إلى ما يقارب 50% لكنه حصل تثبيط تام للفطور الثلاثة المختبرة عند التركيزين 50 و 75 µ (الجنابي وزملاؤه، 2015).

أظهرت نتائج دراسة في صربيا لعام 2013 حول التأثير الحيوي لبعض الزيوت العطرية في فطر *Fusarium oxysporum* الذي يُصيب البندورة، فقد تفوق زيت اليانسون على بقية الزيوت النباتية المستخدمة (النوع *Mentha viridis*، *Eucalyptus camaldulensis*، الصنوبر *Pinus aristata*، الشمر *Foeniculum vulgare*)، حيث كان التركيز المثبط الأدنى (MIC) Minimum Inhibiting Concentration) وهو أقل تركيز من المستخلص أو الزيت الذي لا يسمح بنمو إلا عدد محدود وقليل ولا يتجاوز 10% من مستعمرات الفطر (0.3 µ. مل⁻¹)، والتركيز القاتل الأدنى (MFC Minimum Fatal Concentration) وهو أدنى تركيز من المستخلص أو الزيت الذي يمنع تماماً نمو الفطريات (0.6 µ. مل⁻¹) عند التحضين على درجة حرارة 25 م° مدة 7 أيام (Djordjevic وزملاؤه، 2013).

أشارت كامران (2010) من خلال دراستها في العراق حول تأثير زيت ومستخلصات ثمار اليانسون في تثبيط نشاط بعض الكائنات الحية الدقيقة، باستخدام تراكيز (1000، 2000 و 4000 ppm)، حيث ظهرت نسب تثبيط أعلى على عفني *Rhizopus sp.* و *Mucor sp.* منها على عفني *Aspergillus sp.* و *Penicillium sp.* عند التركيز (4000 ppm) بنسبة (26، 28، 39، 42، 26% على التوالي) للزيت العطري، وبالنسبة للمستخلص الكحولي فكانت الفعالية التثبيطية له أقل من الزيت (29، 28، 25، 22% على التوالي)، أما المستخلص المائي فلم يظهر أي فعالية تجاه جميع الكائنات الحية الدقيقة المختبرة، مفسرةً ذلك بعدم احتوائه على مركب الأنيثول (المادة الفعالة في الزيت).

أشار كريم (2010) في دراسة عن تقييم فاعلية خمس زيوت نباتية عطرية هي حبة البركة *Nigella sativa*، الهيل *Elettaria cardamomum*، اليانسون *Pimpinella anisum*، زيت الصبار *Aleo vera*، وزيت البراعم الزهرية للقرنفل *Syzygium aromaticum*، في تثبيط عدة أنواع من الفطريات التابعة للأجناس *Fusarium sp.* و *Rhizoctonia sp.* و *Pythium sp.*، وبتركيز 250

500، 1000ppm، إلى وجود فروقات معنوية في تأثير كل من الزيوت العطرية في الفطريات المدروسة، التي اختلفت باختلاف نوع الزيت المستخدم، وتركيزه المطبق، ونوع الفطر المعامل، وأظهرت النتائج وجود فعالية معنوية لزيت اليانسون العطري في تثبيط كل من الأنواع التابعة لجنس *Fusarium sp.* عند التراكيز المستخدمة، بينما تفوق زيت البراعم الزهرية للقرنفل في تثبيط الأنواع الأربعة من الفطريات وبفروقات معنوية.

أكدت عدة دراسات أن للمستخلص الكحولي الإيثيلي لثمار اليانسون تأثير حيوي واضح في تثبيط العديد من أنواع الفطريات الممرضة، فكلما ازداد تركيز المستخلص ازدادت الفعالية الحيوية، وكانت هنالك فروقات معنوية بين مختلف التراكيز عند مستوى معنوية 1% (Al-Askar و Rashad، 2011؛ Aburjai وزملاؤه، 2001)

وأثبت الناصر وإبراهيم (2011) زيادة التأثير السلبي للمستخلصات النباتية في نمو الفطرين *Botrytis cinerea* و *Fusarium oxysporum* بزيادة التركيز المطبق، وتباينت التأثيرات السلبية للمستخلصات النباتية المدروسة وفقاً للنوع النباتي والفطر المدروس. أشارت نتائج Mohamed وزملاؤه (2015)، بأن المستخلصات الكحولية لثمار اليانسون (Methanol، Ethanol، Petroleum Ether) لها تأثير تثبيطي واضح لنمو الفطر *A. niger*، تراوحت بين تثبيط تام لمستخلصي الإيثانول والبيتروليم ايثر، إلى تثبيط متوسط بالنسبة لمستخلص الميثانول.

أوضح Dabur (2004) أن فعالية المستخلص الكحولي لنبات معين يختلف بحسب نوع المذيب المستخدم، لاختلاف مقدرة كل مذيب على التغلغل إلى داخل الأجزاء النباتية واستخلاص المركبات الفعالة منها، إضافة إلى اختلاف نوع المركبات الفعالة القادر على حلها كل مذيب، وبعبارة أخرى يستطيع مذيب كحولي معين أن يذيب بعض المركبات الفعالة الموجودة في الجزء النباتي ولا يستطيع مذيب كحولي من استخلاصها.

أوضحت نتائج Soliman و Badea (2002) و Gülçin وزملاؤه (2003) و Kosalec وزملاؤه (2005) في دراستهم حول تأثير مستخلصات عدد من أنواع النباتات الطبية، بأن لمستخلصات ثمار اليانسون (المائية والكحولية) تأثير تثبيطي واضح في نمو عدة أنواع من الفطريات الممرضة، بسبب احتوائها على نسبة قليلة جداً من زيت اليانسون التي تعود له الفعالية الحيوية بسبب وجود مركب Anethol، واختلفت نسب التثبيط حسب نوع الفطر من جهة والتركيز المضاف من جهة أخرى، وقد ازدادت الفعالية الحيوية للمستخلص المائي لثمار اليانسون بزيادة التركيز المطبق.

درس Iyengar و Beraoud (2008) تأثير عدة أنواع من الزيوت العطرية في تثبيط نمو مشيجة فطر *Aspergillus niger* وإنتاج الأفلاتوكسينات، وجدا أن زيت اليانسون العطري من أكثر الزيوت العطرية الفعالة، إذ ثبت نمو الفطر كلياً (100%) عند التركيز 1%، مقارنةً مع زيت الكمون والكزبرة، فبلغت نسبة التثبيط عند التركيز نفسه (83.12 و 66.42% على التوالي).

أجريت دراسة حول التأثير الحيوي للمستخلص المائي والكحولي (باستخدام مذيب الأسيتون) لثمار اليانسون وحب البركة في نمو مشيجة كل من الفطريات *Aspergillus niger*، و *Trichoderma lignorum*، و *Penicillium digitatum*، و *Alternaria alternate*، أظهر المستخلص الكحولي للثمار فعالية تثبيطية مرتفعة على جميع الفطريات المدروسة، فعند التركيز $2750 \mu/100$ مل وسط مغذي حقق نسب تثبيط (100، 91.44، 87.26 و 82.81% على التوالي)، أما المستخلص المائي للثمار أظهر فعالية تثبيطية متباينة بحسب كل فطر، فعند التركيز نفسه حقق نسب تثبيط (97.31، 68.51، 54.62 و 37.15% على التوالي)، وفُسر ذلك بقدرة المستخلص الكحولي على إذابة نسبة أكبر من المركبات العطرية الفعالة مقارنة مع المستخلص المائي (Shafique وزملاؤه، 2011).

أشارت العديد من الدراسات أنّ الزيوت العطرية النباتية يختلف تأثيرها في الحشرات حسب نوع الزيت العطري، وتركيزه، ونوع الحشرة المعاملة به، وطريقة المعاملة، ففي دراسة حول تأثير بعض الزيوت العطرية لنباتات العائلة الخيمية *Apiaceae* والعائلة الشفوية *Lamiaceae* في حشرة من البازلاء *Acyrtosiphon pisum* وحشرة من الخوخ *Myzus persicae*، أظهرت النتائج أنّ الزيوت المستخرجة من الحبة السوداء Black Seed وإكليل الجبل Rosemary لها أقوى تأثير رادع على حشرة *A. pisum* عند الرش المباشر على الحشرة (أثر تلامسي)، بينما كان لزيت اليانسون والزعر *Thymus vulgaris* التأثير الأقوى في حشرة *M. persicae* وذلك عند الرش ضمن حيز مغلق (أثر تبخيري) (Dancewicz وزملاؤه، 2012).

بيّنت دراسة أنّ لزيت اليانسون العطري تأثيراً إيجابياً تبخيراً قاتلاً لحشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus*، ف لوحظ أنّ لزيت اليانسون مقدرة كبيرة في خفض معدل عدد أفراد الحشرة الحية في الوعاء المحكم الإغلاق، عند معاملة التبخير 4.5% بنسبة قتل تجاوزت 90% بعد 72 ساعة من الرش، بينما أظهر المستخلص الكحولي فعالية منخفضة بعد 72 ساعة من الرش عند التركيز 30% بنسبة قتل 18% عند معاملة التبخير، في حين لم يبدِ المستخلص المائي للثمار أي فعالية حيوية في خفض معدل عدد الأفراد الحية للحشرة، معللاً ذلك بعدم مقدرة المستخلص المائي على إذابة المواد الفعالة الموجودة في الثمار، ذات التأثير الحيوي القاتل في الحشرة المدروسة (Jabry و Khoushan، 2013).

أظهرت نتائج دراسة حول تأثير بعض الزيوت العطرية كمبيدات ذات تأثير تلامسي أو تبخيري في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus*، تفوق زيت اليانسون كتأثير تبخيري على بقية الزيوت بعد 12 ساعة من رش الطبق، بسبب وجود مركب Anethol المركب الفعال في الزيت، وكان ترتيب الزيوت: اليانسون Anise (*Pimpinella anisum*) < القرنفل Clove (*Syzygium aromaticum*) < القرفة Cinnamon (*Cinnamomum verum*) < الهيل Cardamom (*Elettaria cardamomum*) < النيم Neem (*Azadirachta indica*) < الأوكالبتوس

(*Eucalyptus camaldulensis*)، بينما تفوق زيت الأوكالبتوس على بقية الزيوت كتأثير تلامسي بعد 24 ساعة من الرش المباشر على الحشرة وكان الترتيب (الأوكالبتوس < القرنفل < اليانسون < القرفة < الهيل < النيم) (Mahfuz و Khalequzzama، 2007).

بيّنت دراسة أنّ المستخلص الكحولي (الميتانول) لأوراق الآكاسيا (*Cassia siamea* L.) والتوت الهندي (*Morinda tinctoria* B.) تفوقا على مستخلص ثمار اليانسون، الذي أبدى فعالية منخفضة في تقليل عدد البيض الموضوع ونسبة إنتاج البالغات في حشرة خنفساء اللوبياء، وذلك عند معاملتها بتركيز 10% من المستخلصات النباتية السابقة لكل 50 غ من بذور اللوبياء مدة 60 يوماً، وفسّروا ذلك بانخفاض محتوى المستخلص الكحولي لثمار اليانسون من المركب الفعّال (Anethol) (Babu وزملاؤه، 1999).

أظهرت نتائج تجربة حول تأثير كل من زيت اليانسون والقرنفل والريحان (*Ocimum basilicum*) في سوسة الحبوب *Sitophilus granarius* تفوق زيت اليانسون على بقية الزيوت عند مقارنة محتوى الحبوب من البروتين والكربوهيدرات، وهذا يدل على أهمية استخدام زيت اليانسون في عملية تبخير مخازن الحبوب لما له من تأثير واضح في خفض نسبة حشرات المخازن والمحافظة على القيمة الغذائية للمواد المخزونة (Abo El-Makarem وزملاؤه، 2015).

لوحظ عند تطبيق جرعات مختلفة التركيز على صورة أبخرة في الهواء أنّ كل من زيت اليانسون والشمر والريحان كان له تأثيراً واضحاً في ارتفاع معدل الوفيات لأنواع جنس *Callosobruchus* sp. سواءً بالتراكيز المنخفضة أو المرتفعة (Digilio وزملاؤه، 2008). وهذا ما أكّده كل من Shaaya و Pisarev (1996) أنّ سمية زيت اليانسون على الحشرات تأتي بالدرجة الأولى من السمية التبخيرية، فنشر 15µ من زيت اليانسون في 1 لتر من الهواء كفيّلة بأن تقضي على الحشرات المخزونة بنسبة من 56-100% خلال 24 ساعة حسب نوع الحشرة.

أوضحت دراسة أنّ للزيوت العطرية تأثيراً إيجابياً قاتلاً لحشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* عند رش الأطباق ونقل إليها 10 حشرات وفق ثلاث مكررات لكل معاملة، فعند التركيز 10% أظهر زيت اليانسون مقدرة كبيرة على خفض معدل عدد أفراد الحشرة في الحيز المغلق، بنسبة قتل تجاوزت 90% في اليوم الثالث بعد الرش، يليه زيت الكزبرة (*Coriander sativum*) بنسبة وصلت إلى 70%، بينما حقق زيت الأوكالبتوس (*Eucalyptus camaldulensis*) أعلى نسبة قتل، بلغت 100% في اليوم الثالث بعد الرش عند التركيز نفسه، وهذا يبين أهمية الأثر المتبقي لهذه الزيوت في القضاء على الحشرة المذكورة (عبدالعزیز، 2001).

أشار العو وزملاؤه (2008) بأنّ التأثير التبخيري لبعض المبيدات الكيميائية والطبيعية ضمن حيز مغلق، يعود بصورة مباشرة إلى تأثير هذه المبيدات في نشاط أنزيم أسيتيل كولين أستيراز

Acetylcholinesterase في الحشرة، الذي يعمل على تثبيط نشاط هذا الأنزيم، الذي يؤدي إلى تثبيط الجهاز العصبي للحشرة وبالتالي موتها فيما بعد.

أجريت دراسة أخرى في الأردن لعام 2016 حول تأثير تراكيز مختلفة من زيت اليانسون Anise والشمر Fennel في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة التبخير ضمن حيز مغلق والرش المباشر على الحشرة، وجد أنّ لزيت اليانسون والشمر العطري تأثير معنوي في خفض تعداد الحشرة بطريقة التبخير ضمن حيز مغلق، بصورة أكبر من الرش المباشر على الحشرة في مختلف التراكيز المطبقة، فبلغت نسبة الفعالية عند التركيز 4% بعد 24 ساعة من التبخير (83 و 91% على التوالي لكلا الزيتين)، بينما بلغت نسبة الفعالية بطريقة الرش المباشر على الحشرة بعد 24 ساعة (23 و 36% على التوالي) عند المدة نفسها، وهذا ويعدّ زيتا اليانسون والشمر كمبيدات ذات تأثير تبخيري بسبب الفعالية الحيوية المرتفعة لمركب الأنيثول الموجود في كلا الزيتين، الذي يعمل على تثبيط الجهاز العصبي للحشرة، مسبباً شلل الوظائف الحيوية لها، وموتها مع مرور الوقت (قاسم ومطني، 2016).

وأشار Gowda وزملاؤه (2007) في دراستهم حول تأثير زيت اليانسون المأخوذ من أجزاء مختلفة من النبات في حشرة *C. maculatus*، أنّ زيت اليانسون المستخلص من الثمار بطريقة التقطير الساخن، كان أكثر فعالية من الزيت المستخلص من الأوراق و الساق، لارتفاع محتوى زيت الثمار من مركب Anethole، فبلغت نسبته (91%) مقارنةً مع الزيت المستخلص من الأوراق و الساق (67 و 61% على التوالي)، وحقق نسبة قتل 100% بعد 48 ساعة من الرش ضمن عبوات محكمة الإغلاق تحتوي على الحشرات عند التركيز 6.5%.

أوضح Ngatanko و Mancini (2008) أنّ لزيت اليانسون تأثير حيوي قاتل لحشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus*، وحشرة الطحين الصدئية *Tribolium castaneum*، عند الرش ضمن حيز مغلق ومحكم الإغلاق، فكانت نسبة القتل 100% بعد 48 ساعة من الرش بتركيز 6% بالنسبة لحشرة الخنفساء، بينما بلغت نسبة القتل 100% بعد 48 ساعة أيضاً من الرش بتركيز 3% بالنسبة لحشرة الطحين الصدئية، وأكّدا على أهمية إدراج زيت اليانسون في برامج مكافحة الحيوية لهاتين الحشرتين، وخاصةً في مستودعات تخزين الحبوب والبذور.

وبيّن الناصر وإبراهيم (2009) أنّ المستخلص الكحولي لثمار الشبت *Dill* (*Anethum graveolens*) والكمون *Cumin* (*Cuminum cyminum*) بتركيز 2% أعطى أعلى نسبة طرد لحشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* وبلغت 100 و 99.6% على التوالي، تلاه المستخلص الكحولي لفصوص الثوم *Garlic* (*Allium sativum*) (95.36%)، وأوراق الأوكالبتوس (*Eucalyptus spp.*) (93.33%) عند التركيز نفسه.

الفصل الثالث
مواد البحث وطرائقه
Materials and Methods

مواد البحث و طرائقه Materials & Methods

أولاً- المادة النباتية Plant material:

- نُفذت الدراسة على ثلاثة طرز بيئية محلية من نبات اليانسون (*Pimpinella anisum* L.)، تمّ الحصول عليها بعد الحصاد مباشرةً من ثلاث مناطق بيئية متباينة في القطر العربي السوري، وهي:
- محافظة ريف دمشق من بلدة حينة (ترتفع عن سطح البحر 1080 م، وهي منطقة استقرار ثانية ذات معدل أمطار بين 250 - 350 مم سنوياً).
 - محافظة حماة من مدينة السلمية (ترتفع عن سطح البحر 475 م، وهي منطقة استقرار ثالثة ذات معدل أمطار لا يتجاوز 250 مم سنوياً).
 - محافظة إدلب من بلدة سراقب (ترتفع عن سطح البحر 370 م، وهي منطقة استقرار أولى ذات معدل أمطار أكثر من 600 مم سنوياً).
- كانت الثمار ذات كفاءة زراعية مرتفعة، فبلغت نسبة النقاوة 99%، ونسبة الإنبات المخبرية 96%.

ثانياً- موقع تنفيذ التجربة Site of Experiment:

- نُفذت الدراسة الحقلية في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة ضمن منطقة مساكن برزة في مدينة دمشق، التي تقع على ارتفاع (743م) عن سطح البحر، وعلى خط طول (33.29°) شمالاً، وخط عرض (36.14°) شرقاً، وهي ضمن المنطقة الجافة حسب معامل أمبرجيه، ذات معدل أمطار سنوي (212 مم) (منطقة استقرار ثالثة)، وذلك خلال الموسمين الزراعيين (2015- 2016) و(2016- 2017).

ويظهر الجدول رقم (3) الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع تنفيذ التجربة، في حين يظهر الجدول رقم (4) المعطيات المناخية لموقع تنفيذ التجربة، حيث نلاحظ اختلاف في كمية الهطول المطري، وفي توزع الأمطار خلال موسمي الزراعة، وكذلك الأمر بالنسبة لدرجات الحرارة.

جدول (3): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في أبي جرش.

ملغ. كغ. 1 ⁻			100 غ تربة			التركيب الميكانيكي (%)			عجينة مشبعة	
N	P	K	كلس فعال (%)	مادة عضوية (%)	كربونات الكالسيوم (%)	طين	سنت	رمل	ECe dS.m ⁻¹	pH
5.8	28.6	315	17.8	2.3	50.12	24.22	32.5	43.28	0.28	8.6

المصدر: قسم علوم التربة في كلية الزراعة، 2015.

جدول (4): متوسط المعطيات المناخية خلال الموسمين الزراعيين في محطة مساكن برزة.

الموسم الزراعي الثاني 2016-2017					الموسم الزراعي الأول 2015-2016				
متوسط معدل	متوسط درجة	متوسط درجة	معدل الهطول	الشهر	متوسط معدل	متوسط درجة	متوسط درجة	معدل الهطول	الشهر
الرطوبة النسبية (%)	حرارة الهواء الدنيا (°م)	حرارة الهواء العليا (°م)	المطري (مم)		الرطوبة النسبية (%)	حرارة الهواء الدنيا (°م)	حرارة الهواء العليا (°م)	المطري (مم)	
75.5	9.2	22.8	16.4	تشرين الثاني 2016	73.1	7.4	22.3	13.8	تشرين الثاني 2015
81.4	2.6	14.3	44.2	كانون الأول 2016	80.5	2.3	13.6	46.9	كانون الأول 2015
82.3	2.1	12.7	62.6	كانون الثاني 2017	81.7	1.6	12.4	42.8	كانون الثاني 2016
79.7	4.7	18.7	43.4	شباط 2017	78.5	4.1	18.3	39.6	شباط 2016
73.5	9.6	24.2	24.6	آذار 2017	74.6	8.4	23.6	29.6	آذار 2016
63.3	13.7	27.8	9.7	نيسان 2017	62.2	12.8	27.5	7.6	نيسان 2016
55.6	14.2	32.3	0	أيار 2017	53.8	13.1	31.2	0	أيار 2016
46.3	17.8	33.6	0	حزيران 2017	47.6	17.2	32.8	0	حزيران 2016
المتوسط العام			معدل الهطول المطري		المتوسط العام			معدل الهطول المطري	
68.2%	9.2°م	23.3°م	201.2 مم		67.3%	8.4°م	22.7°م	178.3 مم	

المصدر: مديرية الاستمطار، وزارة الزراعة.

- نُفذت الدراسة المخبرية على جزئين:

- الأول في مخبر أمراض النبات التابع لقسم وقاية النبات Plant Protection Department، في كلية الزراعة بجامعة دمشق.
- الثاني في مخبر الأعشاب التابع لمركز بحوث ودراسات مكافحة الحويّة Biological Control Studies and Research Center، في كلية الزراعة بجامعة دمشق.

ثالثاً- المعاملات المدروسة Studied treatments:

- الدراسة الحقلية Field Study: نُفذت هذه الدراسة على مدار الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017)، وتضمنت المعاملات الآتية:

1- ثلاثة طرز بيئية Ecotypes من نبات اليانسون المزروع في سورية:

E1: الطراز البيئي من ريف دمشق (حيّة).

E2: الطراز البيئي من حماة (السلمية).

E3: الطراز البيئي من إدلب (سراقب).

2- ثلاث مسافات زراعية Planting Distances:

D1: مسافة 25 سم بين السطر والآخر.

D2: مسافة 30 سم بين السطر والآخر.

D3: مسافة 35 سم بين السطر والآخر.

3- مواعيد زراعيين Planting Dates:

T1: 15 تشرين الثاني.

T2: 15 كانون الأول.

• الدراسة المخبرية Laboratory Study: تضمنت دراسة الفعالية الحيوية لزيت اليانسون

العطري Essential Oil والمستخلص المائي والكحولي للثمار Fruit extracts على:

1- ثلاثة فطريات تصيب المحاصيل الزراعية ومنتجاتها المخزنة:

✓ فطر *Aspergillus niger* المسبب لمرض العفن الأسود.

✓ فطر *Fusarium solani* المسبب لمرض الذبول وتعفن الثمار.

✓ فطر *Penicillium digitatum* المسبب لمرض العفن الأخضر.

2- حشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* التي تصيب حبوب أو بذور

المحاصيل الزراعية سواء في الحقل أو المخزن.

رابعاً- الدراسة الحقلية Field Study:

1. 4. طريقة الزراعة Planting method:

تمّ تحضير الأرض للزراعة من خلال تنفيذ عدّة فلاحات بهدف تنعيم التربة والتخلص من الأعشاب الضّارة الموجودة، ثمّ قُسمت الأرض إلى مساكن بأبعاد 2×2 م² (الشكل، 1)، مع مراعاة عملية تسميد المساكن جميعها بسماد عضوي متخمر (كمبوست Compost) قبل شهر من الزراعة، بمعدل 1.5 كغ للمسكبة الواحدة (خلوف، 2015)، بعد تحليله في مخابر كلية الزراعة بجامعة دمشق، لمعرفة الخصائص الكيميائية ومحتواه من العناصر المعدنية، (الجدول، 5)، وطبقت جميع المعاملات المدروسة على المساكن وفق ثلاثة مكررات لكل معاملة.

جدول (5): الخصائص الكيميائية للسماد العضوي المضاف.

pH	ECe (dS.m ⁻¹)	N (%)	P (%)	K (%)
8.5	1.4	10.6	0.54	3.2

زرعت الثمار بطريقة السرسبة في السطور، واختلف عدد السطور ضمن المسكبة الواحدة حسب المسافة الزراعية بين السطر والآخر، فبلغ 8 سطور عند المسافة 25 سم، و6 سطور عند المسافة 30 سم، و5 سطور عند المسافة 35 سم، ثمّ زحفت التربة لتغطية الثمار وتمّ ريها مباشرةً.

أُجريت عملية العزيق والتخلص من الأعشاب عند وصول النباتات لطول 7-10سم، ثمّ فرّدت النباتات بعد مرور فترة النمو الحرجة (الصقيع الشتوي) بترك نباتين في كل جورة ومسافة 15 سم بين الجورة والأخرى على السطر نفسه (الشكل، 2).

اختلف عدد النباتات في وحدة المساحة (م²) باختلاف المسافة بين السطر والآخر، فبلغت الكثافة النباتية 53.33 نبات.م⁻² عند مسافة الزراعة 25 سم، و44.44 نبات.م⁻² عند مسافة الزراعة 30 سم، و38.1 نبات.م⁻² عند مسافة الزراعة 35 سم.

تمّت مراعاة عملية التعشيب حسب درجة ظهور الأعشاب، ولاسيما خلال المراحل الأولى من حياة النبات، وعملية الري حسب حاجة النبات والظروف الجوية السائدة.

بدأت مرحلة الإزهار (الشكل، 3) خلال منتصف شهر آذار بالنسبة لموعد الزراعة الأول (15 تشرين الثاني) وبفارق أسبوعين تقريباً عن موعد الزراعة الثاني (15 كانون الأول) في أوائل شهر نيسان. حُصّدت النباتات في أواخر شهر أيار بالنسبة للموعد الزراعي الأول وبفارق أسبوعين تقريباً عن موعد الزراعة الثاني في أوائل شهر حزيران، وذلك عند ظهور علامات النضج التام، وهي اصفرار المجموع الخضري وامتلاء الثمار وتلونها باللون الأخضر الزيتوني (الشكل، 4)، ثمّ حُزّمت ضمن باقاتٍ وتركّت مدّة 4-5 أيام لتجف (الشكل، 5)، وسجلت المؤشرات المطلوبة.



الشكل رقم (1) تجهيز الأرض للزراعة



الشكل رقم (2) تفريد نباتات اليانسون



الشكل رقم (3) نباتات اليانسون في مرحلة الإزهار



الشكل رقم (4) ثمار اليانسون



الشكل رقم (5) تجفيف النباتات بعد الحصاد

T2			T1			
R3	R2	R1	R3	R2	R1	
E2	E3	E1	E2	E3	E1	D1
E1	E2	E2	E1	E2	E2	
E3	E1	E3	E3	E1	E3	
E2	E3	E1	E2	E3	E1	D2
E1	E2	E2	E1	E2	E2	
E3	E1	E3	E3	E1	E3	
E2	E3	E1	E2	E3	E1	D3
E1	E2	E2	E1	E2	E2	
E3	E1	E3	E3	E1	E3	

E3	E2	E1	D3	D2	D1	T2	T1	R
الطراز البيني إدلب	الطراز البيني حماة	الطراز البيني ريف دمشق	مسافة 35 سم بين السطر والآخر	مسافة 30 سم بين السطر والآخر	مسافة 25 سم بين السطر والآخر	موعد 15 كانون الأول	موعد 15 تشرين الثاني	المكرر

الشكل رقم (6) تصميم تجربة البحث

2. 4. الصفات المدروسة Investigated traits:

تمّت دراسة الصفات التالية من خلال عينة عشوائية مؤلفة من 10 نباتات أخذت من السطور الوسطى للقطعة التجريبية الواحدة واستبعاد الخطوط الطرفية:

- ارتفاع النبات **Plant height** (سم): يمثل طول النبات من مستوى سطح التربة وحتى قمة أعلى نورة زهرية.
- عدد الأفرع الرئيسة في النبات **Number of main branches per plant** (فرع. نبات¹⁻): تمثل عدد الأفرع من الدرجة الأولى الخارجة من ساق النبات مباشرة.
- عدد النورات الزهرية في النبات **Number of umbels per plant** (نورة. نبات¹⁻): تمثل عدد النورات الزهرية المتشكلة على كامل النبات بغض النظر عن درجة الأفرع.
- الوزن الجاف الكلي للنبات **Total dry weight of plant** (غ): يمثل وزن كامل النبات مع الثمار المتشكلة لكل مكرر، ولكل طراز، ولكل معاملة، بعد تجفيفه وانخفاض نسبة الرطوبة فيه إلى ما دون 12%.
- وزن الثمار في النبات **Fruits weight per plant** (غ): يمثل وزن كامل الثمار المتشكلة على النبات الواحد من كل مكرر، ولكل طراز، ولكل معاملة، بعد فرطها، وسجل وزنها بواسطة ميزان حساس إلكتروني.
- وزن 1000 ثمرة **1000-fruit weight** (غ): حيث تمّ عدّ 250 ثمرة يانسون، ثمّ سجل وزنها بواسطة ميزان إلكتروني حسّاس، ومن ثمّ ضرب الناتج بـ 4 لحساب وزن الألف ثمرة، وتكرر العملية 5 مرات لكل قطعة تجريبية لأخذ المتوسط العام.
- الغلة الثمرية **Fruit yield** (غ. م²⁻): تُعبّر عن وزن كامل الإنتاج الثمري في وحدة المساحة، وتحسب من المعادلة الآتية:
الغلة الثمرية (غ. م²⁻) = وزن الثمار في النبات الواحد (غ) × عدد النباتات في م².
- الغلة الحيوية **Biological yield** (غ. م²⁻): تُعبّر عن الوزن الجاف الكلي لكامل النباتات (القش + الثمار) في وحدة المساحة، وتحسب من المعادلة الآتية:
الغلة الحيوية (غ. م²⁻) = الوزن الجاف الكلي للنبات (غ) × عدد النباتات في م².
- دليل الحصاد **(HI) Harvest index** (%): يُعبّر عن نسبة المادة الجافة من الكتلة الحيّة عند النضج المسخرة لتشكيل الثمار، أيّ نسبة الغلة الثمرية إلى الغلة الحيوية، ويحسب من المعادلة الآتية:
دليل الحصاد (%) = (الغلة الثمرية ÷ الغلة الحيوية) × 100.

- **النسبة المئوية للزيت العطري Essential oil content (%)**: استخلص الزيت العطري بعملية التقطير المائي Water distillation لكل مكرر، ولكل طراز، ولكل معاملة، وتمّ تحديد النسبة المئوية للزيت وفق معادلة British Pharmacopoeia (1963):
% للزيت العطري = حجم الزيت (مل) في 100 غ ثمار.
 - **محصول الزيت العطري Essential oil yield (مل. م⁻²)**: يُعبّر عن كمية الزيت الحاصل التي يمكن الحصول عليها في وحدة المساحة، ويحسب من المعادلة الآتية:
محصول الزيت (مل. م⁻²) = الغلة الثمرية (غ. م⁻²) × النسبة المئوية للزيت (%).
 - **التركيب الكيميائي للزيت العطري Chemical composition of essential oil**: باستخدام عمليات الفصل الكروماتوغرافي Gas Chromatography (GC) التي تستخدم غالباً في التعرف على مكونات الخليط من مواد مختلفة (وصفياً وكمياً)، بالإضافة إلى استعماله كوسيلة لفصل مكونات الخليط عن بعضها بصورة نقية، حيث يعتمد مبدأ الفصل الكروماتوغرافي على أنّ المواد الموجودة في صورة خليط معين كالزيوت العطرية مثلاً، إذا وضعت في وسطين أحدهما متحرك (Mobile Phase) والثاني وسط ثابت (Stationary Phase)، سوف يؤدي ذلك إلى فصل مكونات الزيت الطيار عن بعضها البعض، وخروجها من العمود العطري للجهاز بأزمنة مختلفة، ويتوقف ذلك على نوع المكونات المراد فصلها ونوع وطبيعة الوسطين المساعدين (العودة، 1990).
- تحضير عينات الزيت العطري للتحليل الكروماتوغرافي: جُمع الزيت المستخلص بعد التقطير مباشرة في أنابيب زجاجية محكمة الإغلاق بعد التخلص من الماء العالق في الزيت باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية (Na₂SO₃)، ثم حُفظ الزيت في المجمدة على درجة حرارة (-4 م°) إلى حين إجراء التحليل الكروماتوغرافي.
- التحليل الكروماتوغرافي للزيت العطري الطيار: أجري التحليل الكروماتوغرافي لعينات الزيت العطري المستخلصة بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازية Gas Chromatography (GC) (GC Shimadzu 2010, Jaban) (الشكل، 7). تمّ تحليل عينات الزيت العطري في مديرية الشؤون الفنية والجودة والمخابر التابعة لوزارة التجارة الداخلية وحماية المستهلك، وذلك باستعمال فيالات سعة 1.5 مل، ويتألف جهاز (GC) من: كاشف اللهب المتأين Flame Ionization Detector، ومضخة هيدروجين، وأسطوانة غاز هليوم نقي وهو الطور الحامل، وضغط هواء، ونظام حقن أوتوماتيكي (Split/Splitless)، والعمود الشعري (m*0.25mm*0.25µm60) وهو الطور الثابت، وأخيراً حاسوب يرتبط مع GC من خلال برنامج إخراج البيانات GC Solution From Shimadzu، وقد تمت طريقة التحليل على النحو الآتي (ES ISO، 2012):

- تمّ تمديد الزيت الطيار بالهكسان بنسبة 5/1 .
- درجة حرارة حقن 250 م° .
- درجة حرارة الكاشف 250 م° .
- درجة حرارة العمود البدائية 100 م° تستمر مدة 5 دقائق ترفع بعدها إلى 180 م° بمعدل 10 م° . دقيقة⁻¹ ، وتبقى الحرارة ثابتة على الدرجة 180 م° مدة 15 دقيقة.
- تدفق الغاز الحامل (الهليوم) 1.1 ميكروليتر. دقيقة⁻¹.
- سرعة السحب 100/1.
- حجم العينة المحقونة 2 ميكروليتر.
- تمّت معرفة المواد الداخلة في تركيب زيت اليانسون العطري وتسميتها بالمقارنة مع ستاندر خاص لزيت اليانسون ضمن الجهاز.



الشكل رقم (7) جهاز تحليل الزيت العطري GC

3.4. تصميم التجربة الحقلية والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis:

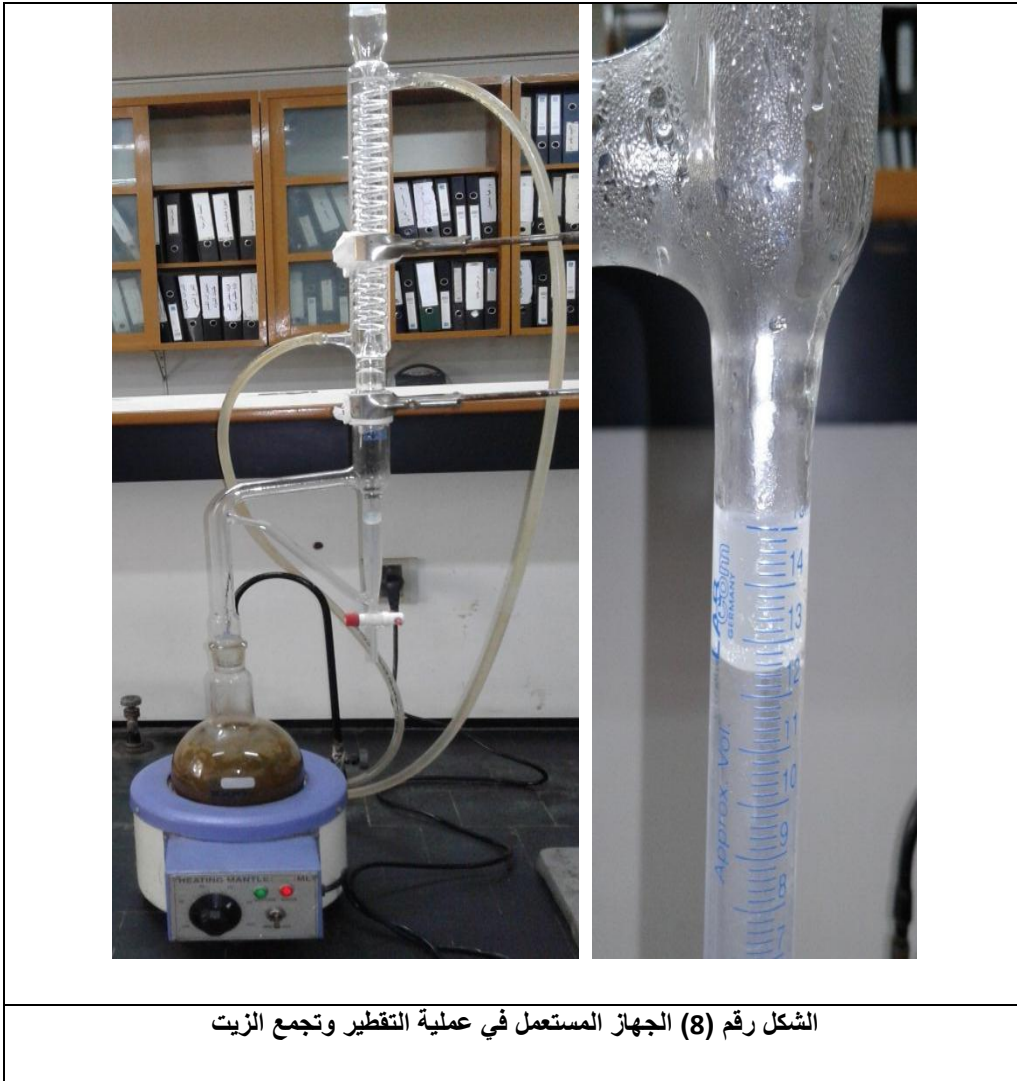
وضعت التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely Randomized Block Design (RCBD)، بترتيب القطع المنشقة Split plots، حيث احتلت مواعيد الزراعة القطع الرئيسية، ومسافة الزراعة القطع المنشقة من الدرجة الأولى، بينما أخذت الطرز البيئية القطع المنشقة من الدرجة الثانية، وذلك بثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة، وتم تحليل البيانات بعد جمعها وتبويبها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat Release 20 لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%، وقيم معامل التباين (CV %) لكل صفة مدروسة، وتم حساب قيم علاقات الارتباط البسيط Simple correlations بين الصفات المدروسة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS statistics 17.

خامساً- الدراسة المخبرية Laboratory study:

1. 5. استخلاص الزيت Extraction of essential oil:

تمّ استخلاص الزيت الطيار من ثمار اليانسون المنقاة من الشوائب بطريقة التقطير الساخن باستخدام جهاز Clevenger (الشكل، 8)، في مخابر كلية الزراعة بجامعة دمشق، وهي طريقة دستورية حسب دستور الأدوية الأوروبي.

تمّ وضع 100 غ من ثمار اليانسون الجافة والمطحونة مع 1 ليتر من الماء المقطر في حوجة جهاز التقطير، ووضعت على سخانة كهربائية على درجة حرارة 80°م مع التبريد المستمر بتدفق الماء عبر المكثف، وتركها مدة ثلاث ساعات حتى يتم استخلاص الزيت بشكل كامل، مع مراقبة درجة الحرارة باستمرار، وبعدها تُركت لتبرد حتى يتم فصل الزيت عن الماء، ومن ثمّ حساب نسبة الزيت المئوية. أُخذَ الزيت الطيار فيما بعد ووضعت في أنابيب زجاجية معتمدة ومحكمة الإغلاق، وحفظت في البراد بدرجة (-4 م°) لحين الاستخدام (Rohner وزملاؤه، 2004؛ كامران، 2010).



الشكل رقم (8) الجهاز المستعمل في عملية التقطير وتجمع الزيت

2. 5. تحضير المستخلص المائي Preparation of aqueous extract:

تمّ نفع 30 غ من مطحون ثمار اليانسون الجافة في 100 مل ماء مقطر معقم 30% (وزن/حجم) في زجاجات بنية معقمة سعة 500 مل وضعت على جهاز رج مدّة 1 ساعة، ثمّ ترك المزيج مدّة 24 ساعة في الظلام. بعد ذلك تمت فلترّة المستخلص باستخدام طبقة مضاعفة من الموسيلين، وتمت إضافة كميات من الماء فوق الراسب على طبقة الموسيلين حتى وصول المستخلص الناتج النهائي إلى 100 مل. ثمّ تمّ ترشيح المستخلص عبر ورق ترشيح Whatman No 1 للتخلص من أي بقايا للراسب. عُمّ المستخلص النهائي باستخدام مرشحات خاصة (0.2 ميكرون)، ووضع في زجاجات بنية معقمة محكمة الإغلاق وحفظت في البراد على درجة حرارة 4 م° وتمّ استخدامه خلال 24 ساعة (Riose وزملاؤه، 1987).

3. 5. تحضير المستخلص الكحولي Preparation of alcohol extract:

تمّ نفع 30 غ من مطحون ثمار اليانسون الجافة في 100 مل كحول إيثيلي (99.5%) Ethanol 30% (وزن/حجم) في زجاجات بنية معقمة سعة 500 مل، وضعت على جهاز رج مدّة 1 ساعة، ثمّ ترك المزيج مدّة 24 ساعة في الظلام. بعد ذلك تمت فلترّة المستخلص باستخدام طبقة مضاعفة من الموسيلين و تمت إضافة كميات من الكحول الإيثيلي فوق الراسب على طبقة الموسيلين حتى وصول المستخلص الناتج النهائي إلى 100 مل. ثمّ تمّ ترشيح المستخلص عبر ورق ترشيح Whatman No 1 للتخلص من أي بقايا لراسب. بعد ذلك تمّ تركيز المستخلص الكحولي الناتج باستخدام المبخر الدوراني على درجة حرارة 45 إلى 50 م° (130 دورة. دقيقة¹) ليصبح كثيف القوام وبحجم 10 مل، تمت إضافة 90 مل ماء مقطراً معقماً إلى المستخلص الكحولي للوصول إلى حجم نهائي 100 مل. ووضع في زجاجات بنية معقمة محكمة الإغلاق وحفظت في البراد على درجة حرارة 4 م° وتمّ استخدامه خلال 24 ساعة (Riose وزملاؤه، 1987).

4. 5. تأثير الزيت العطري والمستخلصين الكحولي والمائي لثمار اليانسون في تثبيط نمو بعض فطريات أعفات التخزين:

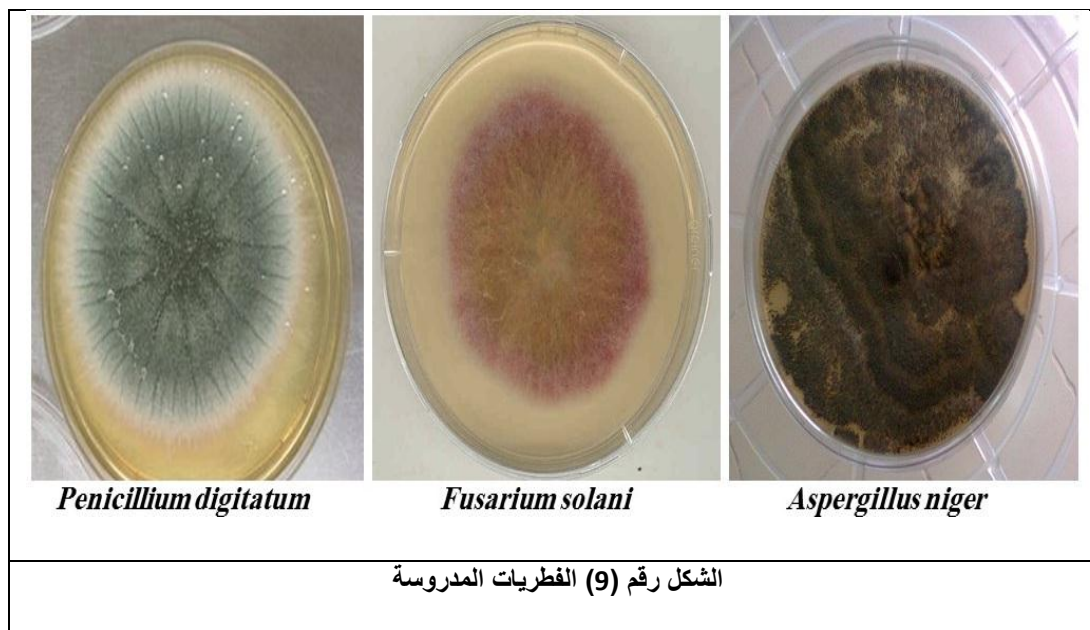
1. 4. 5. تحضير مستنبت زراعة الفطريات:

حضرت بيئة PDA (Potato Dextrose Agar) كمستنبت لزراعة الفطريات في المخبر بعد إضافة المضادات الحيوية Ampicillin (100 جزء بالمليون) و Streptomycin (100 جزء بالمليون) إليها لمنع نمو البكتيريا.

2. 4. 5. تحضير المزارع الفطرية:

تمّ الحصول على مزارع نقية بعمر 7 أيام للفطريات *Aspergillus niger* و *Fusarium solani* و *Penicillium digitatum* من مخبر أمراض النبات في كلية الزراعة بجامعة دمشق، موصفة (الشكل، 9)، حيث تمّ إكثارها بطريقة النقل المتكرر بأخذ أقراص بقطر 5 ملم من أطراف

المزرعة ووضعتها في مركز أطباق بتري تحتوي على الوسط المغذي (PDA) وتمّ تحضينها عند درجة حرارة 24 ± 2 درجة مئوية مدّة 10 أيام.



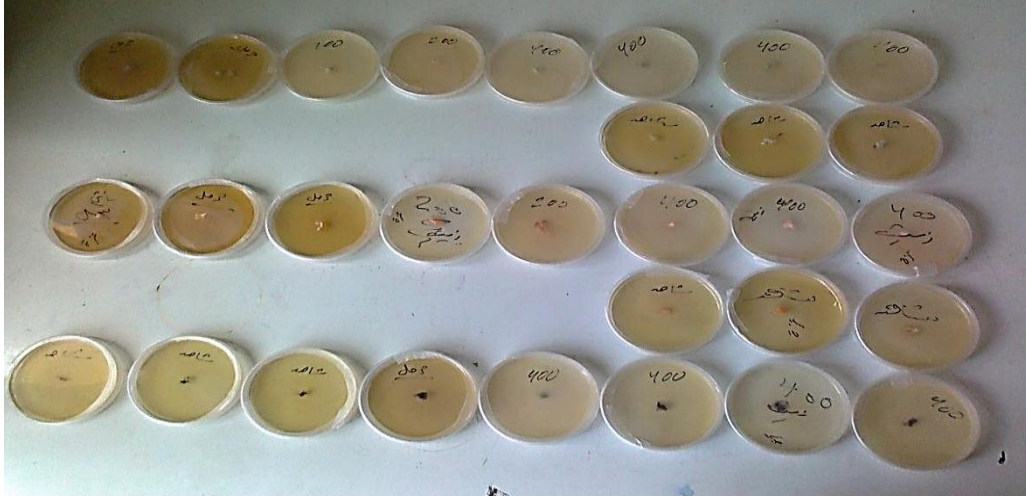
3. 4. 5. تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار على الفطريات المدروسة:

اختبرت فاعلية زيت اليانسون ومستخلصات الثمار في تثبيط نمو المشيجة لكل من الفطريات السابقة بطريقة تسميم البيئة (The Poison Food Technique) (Sinclair و Dhingra، 1995). حيث تم استخدام التراكيز التالية بالنسبة للزيت العطري: 0 (شاهد)، 25، 50، 100، 150، 200، 250، 300، 400 و 500 μ 100 مل وسطاً مغذياً. أما بالنسبة للمستخلص المائي والكحولي للثمار فاستخدمت التراكيز التالية: 0 (شاهد)، 250، 500، 750، 1000، 1250، 1500، 1750، 2000، 2500 و 3000 μ 100 مل وسطاً مغذياً لكلا المستخلصين.

تمّت إضافة التركيز المدروس من الزيت أو المستخلص إلى الوسط المغذي بعد تعقيمه وتبريده إلى درجة حرارة 50 م°، وقد أضيف للوسط مادة Tween 20 بنسبة (0.04%) للمساعدة على مزج الزيت أو المستخلص بالوسط بشكل جيد، وبالتالي التخفيف من التوتر السطحي وزيادة الفعالية، حيث وضع على جهاز رج للمزج الجيد. تمّ بعد ذلك صب الوسط المغذي في أطباق بتريّة قطر 90 ملم. ليتم تلقيح الأطباق بالفطريات المدروسة بوضع قرص 5 ملم مأخوذ من كل مزرعة فطرية في وسط كل طبق بتري، وبمعدل ثلاثة مكررات لكل تركيز (الشكل، 10)، ثمّ حُضنت الأطباق عند درجة حرارة 24 ± 2 درجة مئوية مدّة 7 أيام، حيث تمّ قياس قطر المزرعة الفطرية، وحُسبت نسبة التثبيط وفقاً للمعادلة (الجنابي وزملاؤه، 2015):

قطر المزرعة في الشاهد - قطر المزرعة في المعاملة

$$\% \text{ تنشيط نمو مشيجة الفطر} = \frac{\text{قطر المزرعة في الشاهد}}{100} \times$$



الشكل رقم (10) الأطباق البترية المزروعة بال عزلات الفطرية والمعاملة بتركيزات مختلفة من الزيت والمستخلص

5. 5. تأثير الزيت العطري والمستخلصين الكحولي والمائي لثمار اليانسون في مكافحة بالغات حشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus*:
1. 5. 5. طريقة تربية الحشرة:

تمّت تربية حشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* ضمن ظروف المخبر داخل أوعية بلاستيكية بحجم 5 لتر، وضع داخلها 500 غ من بذور العدس، حيث غطت فوهاتنا بقطعة شاش محكمة برباط مطاطي مع التجديد المستمر للمستعمرة، وعند إجراء أي اختبار يتم فصل الأفراد المتحركة عن الغذاء في وعاء جديد ويتم اختيار الأفراد النشطة منها مجدداً للاختبارات الحيويّة.



الشكل رقم (11) حشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus*

2. 5. 5. تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار على

حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus*:

تم تحضير تراكيز مختلفة من زيت اليانسون: 0.05، 0.01، 0.25، 0.5، 1، 3 و 5% ضمن أنابيب زجاجية معقمة ومحكمة الإغلاق وذلك بمزج كميات مختلفة من زيت اليانسون مع الماء المقطر بوجود 0.04% من مادة Tween 20 لضمان انحلال الزيت بالماء وتجانس الخليط، بحيث يكون الحجم النهائي للمزيج 2 مل.

أما بالنسبة للمستخلص الكحولي والمائي للثمار فاستخدم التركيز الأساسي لهما (30%) بأخذ كمية قدرها 2 مل لكلا المستخلصين مع 0.04% من Tween 20، علماً أن الشاهد كان عبارة عن ماء مقطر مع 0.04% من Tween 20 بحجم نهائي 2 مل أيضاً.

تم تنفيذ هذا الاختبار وفق ثلاثة طرائق لمعرفة آلية عمل الزيت والمستخلصات، وذلك على 100 فرد متحرك ونشط من حشرة خنفساء اللوبياء ضمن وعاء زجاجي بأبعاد (30×20×10سم) وفق ثلاث مكررات لكل معاملة. حسبت نسبة الأفراد المتحركة الحية من الحشرة في المعاملات الثلاث بعد 6-12-24-48-72 ساعة (الحديدي وزملاؤها، 2014)، ليتم حساب نسبة فعالية الزيت ومستخلصات ثماره (نسبة القتل المئوية) بدلالة نسبة الانخفاض في عدد الحشرات الحية وفق معادلة Abbot (1925) لكل مكرر وأخذ المتوسط العام للقراءات.

عدد الأفراد الحية في الشاهد – عدد الأفراد الحية في المعاملة

$$\text{فعالية المبيد (\%)} = \frac{\text{عدد الأفراد الحية في الشاهد}}{\text{عدد الأفراد الحية في المعاملة}} \times 100$$

تم تقييم هذه الفعالية الحيوية من خلال الطرق التالية:

- التبخير ضمن الأوعية الزجاجية.
- الرش المباشر على الحشرة.
- الرش المباشر على الغذاء.

1. تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار في حشرة

خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة التبخير ضمن الأوعية الزجاجية:

استخدمت هذه الطريقة لاختبار فعالية الزيت والمستخلصات كتأثير تبخيري Evaporative سام في حشرة خنفساء اللوبياء.

طريقة العمل:

تم تشبيع قطعة من القطن بكل من التركيز الأساسي للمستخلصين الكحولي والمائي وتراكيز الزيت والشاهد لكل تجربة، ثم وضعت ضمن علبة بلاستيكية صغيرة (ارتفاع 7سم، وقطر 3سم) محكمة الإغلاق مثقبة على وجهها العلوي بقبوب صغيرة لا تسمح بدخول الحشرة لضمان عدم

ملاستها لقطعة القطن، نقلت العلبة ووضعت أسفل الوعاء الحاوي على 100 فرد متحرك من حشرة خنفساء اللوبياء مع 100 غ من بذور العدس (حجم 1 ليتر)، ثم تمّ إحكام إغلاق الأوعية بواسطة Parafilm وتركّت ضمن حرارة الغرفة (الشكل، 12)، كررت التجربة وفق ثلاث مكررات لكل معاملة وسجلت القراءات بعد 6-12-24-48-72 ساعة بصورة دورية (قاسم ومطني، 2016؛ Gowda، 2007).



الشكل رقم (12) طريقة التبخير ضمن الأوعية الزجاجية

2. تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة الرش المباشر على الحشرة:
استخدمت هذه الطريقة لاختبار فعالية الزيت والمستخلصات كتأثير تلامسي Contact في حشرة خنفساء اللوبياء.

طريقة العمل:

تمّ رش التركيز الأساسي للمستخلصين الكحولي والمائي وتراكيز الزيت والشاهد بواسطة مرشة صغيرة على 100 فرد متحرك من الحشرة المدروسة لكل معاملة، ثمّ نقلت الحشرات إلى أوعية جديدة (حجم 1 ليتر) حاوية على 100 غ من بذور العدس، ثمّ تمّ إحكام إغلاقها بواسطة Parafilm لتترك فيما بعد ضمن حرارة الغرفة (الشكل، 13)، كررت التجربة وفق ثلاث مكررات لكل معاملة وسجلت القراءات بعد 6-12-24-48-72 ساعة بصورة دورية (قاسم ومطني، 2016؛ Gowda، 2007).



الشكل رقم (13) طريقة الرش المباشر على الحشرة

3. تقييم الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري والمستخلص المائي والكحولي للثمار في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة الرش المباشر على الغذاء:
استخدمت هذه الطريقة لاختبار فعالية الزيت والمستخلصات كتأثير جهاز Systematic معدي في حشرة خنفساء اللوبياء.
طريقة العمل:

تمّ رش التركيز الأساسي للمستخلصين الكحولي والمائي وتراكيز الزيت والشاهد بواسطة مرشة صغيرة على 100 غ من بذور العدس لكل معاملة، ثمّ نُقلت البذور إلى الأوعية الحاوية على 100 فرد متحرك من الحشرة المدروسة (حجم 1 ليتر)، ثمّ تمّ إحكام إغلاقها بواسطة Parafilm لتترك فيما بعد ضمن حرارة الغرفة (الشكل، 14)، كررت التجربة وفق ثلاث مكررات لكل معاملة وسجلت القراءات بعد 6-12-24-48-72 ساعة بصورة دورية (Nat وزملاؤه، 2013).



6. 5. تصميم التجربة المخبرية والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis

أجريت التجريبتين الفطرية والحشرية وفقاً للتصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD)، بثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة، وتم تحليل البيانات بعد جمعها وتبويبها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat Release 20 لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 1%، وقيم معامل التباين (% CV).

الفصل الرابع
النتائج والمناقشة
Results and Discussion

الدراسة الحقلية Field Study

أولاً- الصفات المدروسة Investigated traits:

1- ارتفاع النبات (سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 6) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة ارتفاع النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2016-2017] (59.36 سم)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2015-2016] (57.26 سم)، وبالنسبة لموعد الزراعة، لوحظ عدم وجود فروقات معنوية في صفة متوسط ارتفاع النبات بين موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني، وموعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول.

وكان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 سم (62.33 سم)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم (53.42 و 59.18 سم على التوالي)، وكان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي ريف دمشق (66.46 سم)، بالمقارنة مع الطرازين حماة وإدلب (60.60 و 47.87 سم على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مواعدي الزراعة الأول والثاني (59.82 و 58.90 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني (56.70 سم). بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (63.36 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (52.40 سم). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (67.42 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (46.82 سم).

أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً عند مواعدي الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (62.80 و 61.86 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند مواعدي الزراعة الثاني والأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (52.99 و 53.84 سم على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند مواعدي الزراعة الأول والثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (66.89 و 66.03 سم على التوالي).

وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهم، في حين كان الأدنى معنوياً الطراز البيئي إدلب عند مواعي الزراعة الثاني والأول، (47.09 و 48.64 سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما.

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أنّ متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً كان خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مواعي الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (63.81 و 62.90 سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني والأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (51.89 و 52.91 سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما.

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطراز البيئي، كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مواعي الزراعة الأول والثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (67.80 و 67.03 سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي إدلب (46.11 سم).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطراز البيئي، أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً عند مواعي الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (71.68 و 71 سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند مواعي الزراعة الثاني والأول، عند مسافة الزراعة 25 سم ، لدى الطراز البيئي إدلب (42.18 و 43.35 سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما.

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مواعي الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (72.57 و 71.73 سم على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنويةٍ بينهما. في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال كل من الموسم الزراعي الأول، عند مواعي الزراعة الثاني والأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (41.53 و 42.30 سم على التوالي)، تلاه الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، عند المسافة 25 سم (42.83 سم) وبدون أن فروقاتٍ معنويةٍ بينها.

تُعزى الزيادة الحاصلة في صفة متوسط ارتفاع النبات خلال الموسم الزراعي الثاني بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول، نتيجة لارتفاع معدلات الهطول المطري خلال كامل موسم النمو (الجدول، 4)، حيث كان متوسط معدل الهطول المطري خلا الموسم الزراعي الثاني أعلى (201.2 مم) بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (178.3 مم)، الأمر الذي أدّى على إتاحة كمية أكبر من المياه في منطقة انتشار الجذور، ومن ثمّ زيادة كمية المياه الممتصة، ما يسمح بالمحافظة على ضغط الامتلاء داخل خلايا الساق الضروري لاستطالتها، ما يؤدي إلى زيادة طول سلاميات، ومن ثمّ ارتفاع النبات، وهذا

يتفق مع El-Din (2003)، Arslan وزملاؤه (2004)، EL-Hady (2005)، Tort و Honermerier (2005)، Ullah و Honermeier (2013).
يُعزى تفوق طرازي ريف دمشق وحماة على طراز إدلب في هذه الصفة نتيجة لتقارب الظروف المناخية السائدة لكلا الطرازين في مناطق زراعتهم الأساسية مع منطقة تنفيذ البحث (منطقة استقرار ثانية وثالثة)، واختلاف هذه الظروف بالنسبة للطراز إدلب مع مناطق زراعته الأساسية (منطقة استقرار أولى من الفئة ب) (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2017).
ويُفسر ازدياد صفة ارتفاع النبات بازدياد مسافات الزراعة، نتيجة زيادة المساحة الغذائية المتاحة للنبات، وبخاصة خلال المراحل الأولى من النمو، ما أدى إلى زيادة كمية المياه والعناصر المعدنية المغذية الممتصة من قبل النباتات، وبخاصة عنصري الآزوت والفوسفور الأساسيين للنمو الخضري والجذري، وهذا ما أكد عليه كل من Zolleh وآخرون (2009)، Walker و Shibles (2010)، Naguib (2011)، و Zaheatab و Rajikhan (2015).

جدول (6): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط ارتفاع النبات (سم) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
66.89 ^a	71.68 ^a	68.12 ^b	60.87 ^{ef}	67.80 ^a	72.57 ^a	69.27 ^c	61.57 ^{fgh}	65.98 ^b	70.80 ^b	66.97 ^{cd}	60.17 ^h	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
60.93 ^b	63.53 ^c	62.07 ^{de}	57.20 ^g	61.92 ^c	64.77 ^e	62.87 ^{ef}	58.13 ⁱ	59.94 ^d	62.30 ^{fgh}	61.27 ^{gh}	56.27 ^j	حمّاه	
48.64 ^c	53.18 ^h	49.28 ⁱ	43.45 ^k	49.74 ^e	54.10 ^k	50.53 ⁿ	44.60 ^p	47.53 ^f	52.27 ^{lm}	48.03 ^o	42.30 ^q	إدلب	
58.82 ^a	62.80 ^a	59.82 ^b	53.84 ^c	59.82 ^a	63.81 ^a	60.89 ^b	54.77 ^e	57.82 ^b	61.79 ^b	58.76 ^c	52.91 ^f	المتوسط	
66.03 ^a	71.00 ^a	67.25 ^b	59.83 ^f	67.03 ^a	71.73 ^{ab}	68.10 ^c	61.27 ^{gh}	65.02 ^b	70.27 ^{bc}	66.40 ^d	58.40 ⁱ	ريف دمشق	15 كانون الأول
60.27 ^b	62.52 ^{cd}	61.33 ^{de}	56.97 ^g	61.58 ^c	64.13 ^e	62.40 ^{fg}	58.20 ⁱ	58.97 ^d	60.90 ^h	60.27 ^h	55.73 ^j	حمّاه	
47.09 ^c	52.07 ^h	47.03 ^j	42.18 ^k	48.08 ^f	52.83 ^l	48.57 ^o	42.83 ^q	46.11 ^g	51.30 ^{mn}	45.50 ^p	41.53 ^q	إدلب	
57.80 ^a	61.86 ^a	58.54 ^b	52.99 ^c	58.90 ^a	62.90 ^a	59.69 ^c	54.10 ^e	56.70 ^c	60.82 ^b	57.39 ^d	51.89 ^f	المتوسط	
	62.33 ^a	59.18 ^b	53.42 ^c		63.36 ^a	60.29 ^b	54.43 ^d		61.31 ^b	58.07 ^c	52.40 ^e	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاة	ريف دمشق		إدلب	حمّاة	ريف دمشق		إدلب	حمّاة	ريف دمشق	متوسط الطرز	
	47.87 ^c	60.60 ^b	66.46 ^a		48.91 ^e	61.75 ^c	67.42 ^a		46.82 ^f	59.46 ^d	65.50 ^b		
58.31				59.36 ^a				57.26 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
1.41	1.39	1.39	1.04	1.04	1.06	1.62	1.62	1.62	1.62	1.04	2.23	2.23	1.84 ^{ns}	1.84	L.S.D (0.05)
8.6															%CV

2- عدد الأفرع الرئيسة في النبات (فرع. نبات¹⁻):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 7) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد الأفرع الرئيسة في النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (6.59 فرع. نبات¹⁻)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (6.10 فرع. نبات¹⁻)، وكان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (6.57 فرع. نبات¹⁻)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (6.12 فرع. نبات¹⁻).

وكان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 سم (7.37 فرع. نبات¹⁻)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم (4.97 و 6.69 فرع. نبات¹⁻ على التوالي)، وكان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي حماة (7.62 فرع. نبات¹⁻)، بالمقارنة مع الطرازين ريف دمشق وإدلب (6.29 و 5.13 فرع. نبات¹⁻ على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني (6.80 فرع. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول (5.88 فرع. نبات¹⁻). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (7.64 فرع. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (4.81 فرع. نبات¹⁻). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (7.83 فرع. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (4.87 فرع. نبات¹⁻).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (7.63 فرع. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (4.74 فرع. نبات¹⁻). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (7.85 فرع. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (4.91 فرع. نبات¹⁻).

يلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أن متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة

الزراعة 35 سم (7.88 فرع. نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (4.58 فرع. نبات⁻¹).

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرز البيئي، كان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (8.04 فرع. نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (4.68 فرع. نبات⁻¹).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرز البيئي، أن متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً كان عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي حماة (8.78 فرع. نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (3.60 فرع. نبات⁻¹).

أما بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي حماة (9.07 فرع. نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال كل من الموسم الزراعي الأول، عند مواعدي الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (3.47 و 3.70 فرع. نبات⁻¹ على التوالي)، تلاه الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند المسافة 25 سم (3.73 فرع. نبات⁻¹) وبدون فروقات معنوية بينها.

يُعزى انخفاض متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات تحت ظروف موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني، نتيجة لدفع الطقس في المراحل الأولى من نمو النباتات الذي ساهم في النمو السريع، وجعل البادرات فيما بعد تدخل بفترة سكون طويلة نسبياً، نتيجة انخفاض درجات الحرارة خلال شهري كانون الأول والثاني (الجدول، 4)، والذي أثر على تحفيز إنتاج السايتوكاينينات Cytokinins في النبات (Ehteramain، 2003؛ Koochehi وزملاؤه، 2010)، التي تثبط نمو الثمة النامية وتشجع نمو البراعم الجانبية ومن ثم زيادة عدد الأفرع الرئيسة المتشكلة، مقارنة مع نباتات موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول، التي لم تتعرض البادرات فيه إلى هذه الفترة الحرجة من النمو، نتيجة لدخول ثمار اليانسون المزروعة في التربة بمرحلة سكون خلال هذه الفترة، ثم بدأت بالإنتاش مع بداية دفع الطقس، والذي سمح للنباتات بالانتقال الطبيعي عبر مراحل التطورية المختلفة، دون التأثير السلبي للحرارة المنخفضة على أي مرحلة من مراحل نمو أجزاء النبات وتطورها، وهذا يتفق مع Rassam وزملاؤه (2005)، Morison و Morecroft (2006)، العواك (2010)، حبيب (2010)، Meena وزملاؤه (2012)، Motelir و Kazan (2013). Ratenjat وزملاؤه (2016).

أما بالنسبة لزيادة متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات بازدياد مسافات الزراعة يمكن تفسيره نتيجة غياب منافسة النباتات لبعضها البعض، بسبب ازدياد المساحة الغذائية الخاصة للنبات الواحد وبالتالي

توافر العناصر الغذائية المتاحة بصورة أكبر في منطقة انتشار الجذور، وبخاصةً عنصري الآزوت والفوسفور الأساسيين للنمو الخضري، كما وتسمح زيادة المسافة الزراعية أيضاً بتحسين التهوية وتوزيع الأشعة الضوئية بشكل أفضل ضمن النباتات، والحدّ من التظليل المتبادل بينها، ما يؤدي إلى زيادة كفاءة النبات التمثيلية Photo-synthetic efficiency، وتصنيع كمية أكبر من المادة الجافة Dry matter اللازمة لنمو أجزاء النبات المختلفة وتطورها وإنتاجيتها. وهذا يتفق مع كل من Tuncturk و Yildirim (2006)، Zolleh وآخرون (2009)، Walker و Shibles (2010)، Tabara و Droma (2014)، Basha وزملاؤه (2015)، Nimet (2015)، Rajikhan (2015)، و Zaheitab (2015).

جدول (7): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات (فرع. نبات⁻¹) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
6.08 ^d	7.03 ^f	6.53 ^h	4.67 ^l	6.34 ^e	7.47 ^{de}	6.70 ^{fg}	4.87 ^{lmn}	5.81 ^g	6.60 ^{fg}	6.37 ^{gh}	4.47 ⁿ	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
7.39 ^b	8.40 ^b	7.80 ^d	5.97 ⁱ	7.62 ^b	8.60 ^b	8.13 ^c	6.13 ^h	7.16 ^c	8.20 ^{bc}	7.47 ^{de}	5.80 ^{ij}	حماء	
4.91 ^f	5.92 ⁱ	5.20 ^k	3.60 ⁿ	5.13 ⁱ	6.17 ^h	5.50 ^{jkl}	3.73 ^{op}	4.68 ^j	5.67 ^{jk}	4.90 ^{lm}	3.47 ^p	إدلب	
6.12 ^b	7.12 ^b	6.51 ^d	4.74 ^f	6.37 ^b	7.41 ^b	6.78 ^d	4.91 ⁱ	5.88 ^c	6.82 ^d	6.24 ^f	4.58 ^j	المتوسط	
6.49 ^c	7.50 ^e	6.80 ^g	5.18 ^k	6.73 ^d	7.77 ^{cd}	7.07 ^{ef}	5.37 ^{kl}	6.26 ^f	7.23 ^e	6.53 ^{fg}	5.00 ^{lm}	ريف دمشق	15 كانون الأول
7.85 ^a	8.78 ^a	8.25 ^c	6.52 ^h	8.04 ^a	9.07 ^a	8.43 ^b	6.63 ^t	7.66 ^b	8.50 ^b	8.07 ^c	6.40 ^t	حماء	
5.35 ^e	6.60 ^h	5.58 ^j	3.87 ^m	5.63 ^h	6.80 ^f	6.07 ^{hi}	4.03 ^o	5.07 ⁱ	6.40 ^{fg}	5.10 ^{klm}	3.70 ^{op}	إدلب	
6.57 ^a	7.63 ^a	6.88 ^c	5.19 ^e	6.80 ^a	7.88 ^a	7.19 ^c	5.34 ^g	6.33 ^b	7.38 ^b	6.57 ^e	5.03 ^h	المتوسط	
	7.37 ^a	6.69 ^b	4.97 ^c		7.64 ^a	6.98 ^b	5.13 ^d		7.10 ^b	6.41 ^c	4.81 ^e	متوسط المسافات	
	إدلب	حماء	ريف دمشق		إدلب	حماء	ريف دمشق		متوسط الطرز				
	5.13 ^c	7.62 ^a	6.29 ^b		5.38 ^e	7.83 ^a	6.54 ^c		4.87 ^f	7.41 ^b	6.03 ^d		
6.34				6.59 ^a				6.10 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.42	0.1	0.1	0.08	0.08	0.07	0.18	0.18	0.18	0.18	0.37	1.08	1.08	0.35	0.35	L.S.D (0.05)
6.1															%CV

3- عدد النورات الزهرية في النبات (نورة. نبات¹⁻):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 8) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة عدد النورات الزهرية في النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (10.11 نورة. نبات¹⁻)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (9.62 نورة. نبات¹⁻)، وكان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (10.09 نورة. نبات¹⁻)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (9.65 نورة. نبات¹⁻).¹

وكان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 سم (11.29 نورة. نبات¹⁻)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم (7.42 و 10.90 نورة. نبات¹⁻ على التوالي)، وكان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي حماة (12.39 نورة. نبات¹⁻)، بالمقارنة مع الطرازين ريف دمشق وإدلب (10.10 و 7.12 نورة. نبات¹⁻ على التوالي). بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني (10.32 نورة. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول (9.39 نورة. نبات¹⁻). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط عدد النورات الزهرية في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (11.56 نورة. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (7.23 نورة. نبات¹⁻). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (12.86 نورة. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (6.94 نورة. نبات¹⁻).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً كان عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (11.47 نورة. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (7.13 نورة. نبات¹⁻). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (12.60 نورة. نبات¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (6.92 نورة. نبات¹⁻).

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أن متوسط عدد النورات الزهرية في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (11.73 نورة. نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (6.92 نورة. نبات⁻¹).

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرز البيئي، كان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (12.91 نورة. نبات⁻¹)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (7.11 نورة. نبات⁻¹).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرز البيئي، أن متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً كان عند مواعدي الزراعة الثاني والأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي حماة (14.28 و 14 نورة. نبات⁻¹ على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم ، لدى الطراز البيئي إدلب (5.45 نورة. نبات⁻¹).

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط عدد النورات الزهرية في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 و 30 سم، لدى الطراز البيئي حماة (14.73 و 14.30 نورة. نبات⁻¹ على التوالي) وبدون أن فروقات معنوية بينهما. في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال كل من الموسم الزراعي الأول والثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (5.30 و 5.60 نورة. نبات⁻¹ على التوالي) وبدون أن فروقات معنوية بينهما.

يمكن تفسير تفوق موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول معنوياً في عدد النورات الزهرية في النبات على موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني، نتيجة عدم تعرّض البادرات إلى الضرر الناتج عن الصقيع الشتوي بالمقارنة مع بادرات الموعد الأول، الذي ساهم في تكوين عدد أكبر من الأفرع على النبات، إضافةً لتوافر درجات الحرارة المثلى وكميات الأمطار المناسبة خلال كامل موسم النمو (الجدول، 4)، الأمر الذي أدى إلى زيادة حجم المصدر، ومن ثمّ كفاءة النبات التمثيلية، وتصنيع كمية أكبر من المادة الجافة Dry matter (Morison و Morecroft، 2006)، التي ساهمت في تكوين مجموع خضري وجذري كبيرين، أدى إلى زيادة كمية المياه والعناصر المعدنية المغذية الممتصة من قبل النباتات، وهذا يتفق مع Rassam وزملاؤه (2005)، العواك (2010)، حبيب (2010)، Koocheki وزملاؤه (2010)، Meena وزملاؤه (2012)، Motelir و Kazan (2013)، Ratenjat وزملاؤه (2016).

كما تسمح زيادة المسافة الزراعيّة من جهة أخرى بين السطور، بزيادة المساحة الغذائيّة الخاصة للنبات الواحد، وبالتالي توافر العناصر الغذائيّة المتاحة بصورة أكبر في منطقة انتشار الجذور، وبخاصّة عنصر الفوسفور، الذي له الدور الأساسي في تكوين النورات الزهريّة (Ibadullah وآخرون، 2011).

كما يمكن تفسير تفوق الطراز البيئيّ حماة على بقية الطرز المدروسة في صفة عدد النورات الزهريّة في النبات، إلى زيادة عدد الأفرع الرئيسيّة المتشكلة على النبات من جهة وبالتالي زيادة عدد الأفرع من الدرجة الثانية والثالثة، التي أدّت إلى زيادة عدد النورات الزهريّة المتشكلة في النبات (Tuncturk وYildirim، 2006؛ Basha وزملاؤه، 2015؛ Nimet، 2015).

جدول (8): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط عدد النورات الزهرية في النبات (نورة. نبات¹⁻) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
9.84 ^d	11.42 ^{ef}	11.05 ^f	7.07 ^l	10.14 ^e	11.77 ⁱ	11.37 ^{ij}	7.30 ^{qrs}	9.54 ^f	11.07 ^{jk}	10.73 ^k	6.83 ^s	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
12.17 ^b	14.00 ^{ab}	13.63 ^c	8.88 ^h	12.46 ^b	14.27 ^{be}	13.97 ^{bef}	9.13 ^m	11.89 ^c	13.73 ^{fg}	13.30 ^{fg}	8.63 ⁿ	حمّاه	
6.92 ^f	7.88 ^{ij}	7.43 ^k	5.45 ^m	7.11 ^h	8.13 ^o	7.60 ^{pqrs}	5.60 ^{uv}	6.73 ⁱ	7.63 ^{pqrs}	7.27 ^s	5.30 ^v	إدلب	
9.65 ^b	11.10 ^b	10.71 ^c	7.13 ^e	9.90 ^b	11.39 ^b	10.98 ^{cd}	7.34 ^g	9.39 ^c	10.81 ^d	10.43 ^e	6.92 ^h	المتوسط	
10.36 ^c	11.95 ^d	11.53 ^e	7.60 ^{jk}	10.58 ^d	12.20 ^h	11.77 ⁱ	7.77 ^{pqr}	10.14 ^e	11.70 ⁱ	11.30 ^{ij}	7.43 ^{qrs}	ريف دمشق	15 كانون الأول
12.60 ^a	14.28 ^a	13.97 ^b	9.55 ^g	12.91 ^a	14.73 ^a	14.30 ^{ab}	9.70 ^l	12.29 ^b	13.83 ^{bef}	13.63 ^{fg}	9.40 ^{lm}	حمّاه	
7.31 ^e	8.18 ⁱ	7.78 ^j	5.96 ^l	7.48 ^g	8.27 ^{no}	8.03 ^{op}	6.13 ^t	7.14 ^h	8.10 ^o	7.53 ^{qrs}	5.80 ^{tu}	إدلب	
10.09 ^a	11.47 ^a	11.09 ^b	7.71 ^d	10.32 ^a	11.73 ^a	11.37 ^b	7.87 ^f	9.86 ^b	11.21 ^{bc}	10.82 ^d	7.54 ^{fg}	المتوسط	
	11.29 ^a	10.90 ^b	7.42 ^c		11.56 ^a	11.17 ^b	7.61 ^d		11.01 ^b	10.63 ^c	7.23 ^e	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق	متوسط الطرز	
	7.12 ^c	12.39 ^a	10.10 ^b		7.29 ^e	12.68 ^a	10.36 ^c		6.94 ^f	12.09 ^b	9.84 ^d		
9.87				10.11 ^a				9.62 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.45	0.3	0.3	0.31	0.31	0.41	0.35	0.35	0.35	0.35	0.38	0.34	0.34	0.32	0.32	L.S.D (0.05)
5.3															%CV

4- الوزن الجاف الكلي للنبات (غ):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 9) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة الوزن الجاف الكلي للنبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (3.86 غ)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (3.73 غ)، و كان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (3.90 غ)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (3.69 غ).

وكان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 سم (4.06 غ)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم (1.28 و 1.62 على التوالي)، وكان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي حماة (4.15 غ)، بالمقارنة مع الطرازين ريف دمشق وإدلب (3.98 و 3.25 غ على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني (3.98 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول (3.64 غ). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (4.13 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (3.29 غ). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (4.20 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (3.18 غ).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 و 30 سم (4.16 و 4.11 غ على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (3.25 غ). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (4.27 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (3.15 غ).

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أنّ متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة

الزراعة 35 سم (4.24 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (3.20 غ).

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرز البيئي، كان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (4.33 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (3.08 غ).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرز البيئي، أن متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 و30 سم، لدى الطراز البيئي حماة (4.50 و4.49 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (2.84 غ).

أما بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 و30 سم، لدى الطراز البيئي حماة (4.58 و4.55 غ على التوالي)، تلاه الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (4.50 غ) وبدون فروقات معنوية بينهم. في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (2.78 غ).

يفسر تفوق موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول في صفة الوزن الجاف الكلي للنبات، نتيجة تفوقه في مختلف مؤشرات النمو من عدد الأفرع الرئيسة المتشكلة على النبات، وعدد النورات الزهرية، ووزن الثمار في النبات بالمقارنة مع الموعد الأول في 15 تشرين الثاني، الأمر الذي ساهم بتكوين مجموع خضري وجذري كبير، وبالتالي زيادة في تصنيع نواتج التمثيل الضوئي وتخزينها في مختلف أجزاء النبات وكذلك الأمر يمكن تفسيره بالنسبة لتفوق الطراز البيئي حماة على بقية الطرز، ولتفوق مسافة الزراعة 35 سم على بقية المسافات، في هذه الصفة. وهذا يتفق مع Rassam وزملاؤه (2005)، Morison وMorecroft (2006)، العواك (2010)، حبيب (2010)، Meena وزملاؤه (2012)، Motelir وKazan (2013)، Basha وزملاؤه (2015)، Ratenjat وزملاؤه (2016)، Noggle وزملاؤه (2017).

جدول (9): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات (غ) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
3.88 ^c	4.22 ^d	4.11 ^e	3.31 ^j	3.93 ^d	4.26 ^c	4.18 ^d	3.36 ^{jk}	3.83 ^e	4.18 ^d	4.05 ^e	3.26 ^l	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
4.04 ^b	4.30 ^c	4.22 ^d	3.59 ^g	4.07 ^c	4.33 ^c	4.27 ^c	3.63 ^h	4.00 ^{cd}	4.28 ^c	4.17 ^d	3.56 ⁱ	حمّاه	
3.15 ^e	3.37 ^j	3.23 ^k	2.84 ^m	3.21 ^g	3.44 ^j	3.30 ^{kl}	2.90 ^o	3.08 ^h	3.30 ^{kl}	3.17 ^m	2.78 ^p	إدلب	
3.69 ^b	3.96 ^b	3.86 ^c	3.25 ^e	3.74 ^c	4.01 ^c	3.92 ^d	3.29 ^h	3.64 ^d	3.92 ^d	3.79 ^e	3.20 ⁱ	المتوسط	
4.09 ^b	4.40 ^b	4.36 ^{bc}	3.51 ^{hi}	4.18 ^b	4.50 ^{ab}	4.45 ^b	3.57 ^{hi}	4.00 ^{cd}	4.30 ^c	4.27 ^c	3.44 ^j	ريف دمشق	15 كانون الأول
4.27 ^a	4.50 ^a	4.49 ^a	3.81 ^f	4.33 ^a	4.58 ^a	4.55 ^a	3.86 ^f	4.20 ^b	4.43 ^b	4.43 ^b	3.75 ^g	حمّاه	
3.35 ^d	3.58 ^{gh}	3.47 ⁱ	3.01 ^l	3.42 ^f	3.65 ^h	3.53 ⁱ	3.08 ⁿ	3.29 ^g	3.50 ⁱ	3.41 ^j	2.94 ^o	إدلب	
3.90 ^a	4.16 ^a	4.11 ^a	3.44 ^d	3.98 ^a	4.24 ^a	4.18 ^b	3.50 ^f	3.83 ^b	4.08 ^c	4.04 ^c	3.38 ^g	المتوسط	
	4.06 ^a	3.98 ^b	3.34 ^c		4.13 ^a	4.05 ^b	3.40 ^d		3.99 ^{bc}	3.91 ^c	3.29 ^e	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق		متوسط الطرز				
	3.25 ^c	4.15 ^a	3.98 ^b		3.31 ^d	4.20 ^a	4.05 ^b		3.18 ^e	4.10 ^b	3.91 ^c		
3.80				3.86 ^a				3.73 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.09	0.09	L.S.D (0.05)
3.8															%CV

5- وزن الثمار في النبات (غ):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 10) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة وزن الثمار في النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (1.54 غ)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (1.50 غ)، كان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (1.55 غ)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (1.49 غ).

وكان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 سم (1.66 غ)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم (1.28 و 1.62 غ على التوالي)، وكان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي حماة (1.66 غ)، بالمقارنة مع الطرازين ريف دمشق وإدلب (1.56 و 1.34 غ على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني (1.57 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول (1.47 غ). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط وزن الثمار في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (1.68 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (1.27 غ). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (1.67 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (1.33 غ).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط وزن الثمار في النبات كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (1.69 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (1.26 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (1.68 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (1.32 غ).

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أنّ متوسط وزن الثمار في النبات كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (1.71 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (1.24 غ).

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرز البيئي، كان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (1.70 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (1.31 غ).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرز البيئي، أنّ متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً كان عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي حماة (1.84 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (1.15 غ).

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط وزن الثمار في النبات الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي حماة (1.87 غ). في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (1.13 غ).

يفسر تفوق موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول في صفة وزن الثمار في النبات، نتيجة تفوقه في عدد الأفرع الرئيسة المتشكلة على النبات، وعدد النورات الزهرية، وبالتالي زيادة في عدد الثمار المتشكلة في النورة، ومن ثمّ عدد الثمار الكلية في النبات، بالمقارنة مع الموعد الأول في 15 تشرين الثاني، وكذلك الأمر بالنسبة لتفوق الطراز البيئي حماة على بقية الطرز في هذه الصفة.

يُعزى ازدياد وزن الثمار في النبات بازدياد مسافة الزراعة المطبقة نتيجة لزيادة المساحة الغذائية الخاصة بالنبات، وبالتالي توافر العناصر المعدنية الأساسية (NPK) الممتصة بشكل كافٍ للنبات في منطقة انتشار الجذور، الأمر الذي ساهم في زيادة تكوين المادة الجافة Dry matter وبالتالي زيادة في وزن الثمار (Basha وزملاؤه، 2015)، ومن المعلوم أيضاً أن لعنصر البوتاسيوم دوراً مهماً في نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من المصدر (الأوراق) إلى المصب (ثمار اليانسون)، الأمر الذي أدّى إلى زيادة الوزن الجاف لثمار اليانسون (Marschner وزملاؤه، 1996).

جدول (10): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط وزن الثمار في النبات (غ) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
1.52 ^d	1.66 ^e	1.60 ^f	1.28 ^k	1.54 ^f	1.68 ^f	1.63 ^g	1.31 ^{pq}	1.49 ^g	1.64 ^g	1.58 ^h	1.26 ^q	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
1.63 ^b	1.79 ^b	1.74 ^c	1.35 ^j	1.64 ^{bc}	1.81 ^b	1.76 ^{cd}	1.35 ^{no}	1.61 ^d	1.77 ^c	1.72 ^e	1.34 ^{nop}	حمّاه	
1.32 ^f	1.42 ^{hi}	1.40 ⁱ	1.15 ^m	1.34 ⁱ	1.43 ^{ijkl}	1.42 ^{klm}	1.16 ^{rs}	1.31 ^j	1.41 ^{klm}	1.38 ^{mn}	1.13 ^s	إدلب	
1.49 ^b	1.63 ^b	1.58 ^c	1.26 ^e	1.51 ^c	1.64 ^{bc}	1.60 ^d	1.27 ^h	1.47 ^d	1.61 ^d	1.56 ^e	1.24 ⁱ	المتوسط	
1.60 ^c	1.75 ^c	1.71 ^d	1.34 ^j	1.63 ^c	1.78 ^{bc}	1.73 ^{de}	1.36 ^{mn}	1.57 ^e	1.71 ^{ef}	1.68 ^f	1.31 ^{pq}	ريف دمشق	15 كانون الأول
1.68 ^a	1.84 ^a	1.80 ^b	1.40 ⁱ	1.70 ^a	1.87 ^a	1.82 ^b	1.42 ^{klm}	1.66 ^b	1.82 ^b	1.78 ^{bc}	1.39 ^{lm}	حمّاه	
1.36 ^e	1.47 ^g	1.44 ^h	1.19 ^l	1.37 ^h	1.48 ⁱ	1.45 ^{ijk}	1.19 ^r	1.35 ⁱ	1.46 ^{ij}	1.42 ^{klm}	1.18 ^r	إدلب	
1.55 ^a	1.69 ^a	1.65 ^b	1.31 ^d	1.57 ^a	1.71 ^a	1.67 ^b	1.32 ^f	1.53 ^b	1.66 ^b	1.63 ^c	1.29 ^g	المتوسط	
	1.66 ^a	1.62 ^b	1.28 ^c		1.68 ^a	1.64 ^b	1.30 ^d		1.64 ^b	1.59 ^c	1.27 ^e	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق		متوسط الطرز				
	1.34 ^c	1.66 ^a	1.56 ^b		1.36 ^e	1.67 ^a	1.58 ^c		1.33 ^f	1.64 ^b	1.53 ^d		
1.52				1.54 ^a				1.50 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	L.S.D (0.05)
3.5															%CV

6- وزن 1000 ثمرة (غ):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 11) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة وزن 1000 ثمرة بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2016-2017] (2.39 غ)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2015-2016] (2.34 غ)، وكان متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (2.41 غ)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (2.33 غ).

وكان متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 سم (2.53 غ)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم (2.16 و 2.41 غ على التوالي)، وكان وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.52 غ)، بالمقارنة مع الطرازين حماة وإدلب (2.35 و 2.22 غ على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول (2.43 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني (2.30 غ). كما بينت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط وزن 1000 ثمرة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (2.56 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (2.13 غ). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.55 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (2.20 غ).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً كان عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (2.57 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (2.13 غ). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.55 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي إدلب (2.19 غ).

يلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أن متوسط وزن 1000 ثمرة كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (2.59 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (2.10 غ).

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرز البيئي، كان متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.58 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي إدلب (2.16 غ).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرز البيئي، أن متوسط وزن 1000 ثمرة كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.74 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (2.01 غ).

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط وزن 1000 ثمرة الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.77 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (1.97 غ).

وقد ساهم الموعد الزراعي الأول في 15 تشرين الثاني في زيادة هذه الصفة بالمقارنة مع الموعد الزراعي الثاني في 15 كانون الأول، نتيجة لقلّة عدد الأفرع الرئيسة المتشكلة في النبات، وعدد النورات الزهرية، وبالتالي انخفاض في عدد الثمار المتشكلة على النبات الواحد، ما حدّ من عملية المنافسة على نواتج عملية التمثيل الضوئي، الأمر الذي أدّى بدوره إلى نقل كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي لعدد أقل من الثمار المتاحة على النبات، وبالتالي زيادة حصة الثمرة الواحدة ودرجة امتلائها، وهذا يتفق مع نتائج Koocheki وزملاؤه (2010)، العواك (2010).

يُفسّر تفوق مسافة الزراعة 35 سم في صفة وزن 1000 ثمرة بالمقارنة مع المسافتين 25 و30 سم، نتيجة إلى تفوقها في صفة ارتفاع النبات، ما يؤدي إلى زيادة حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي (حجم المصدر Source size)، ومن ثمّ كمية المادة الجافة الكلية المصنّعة والمتاحة خلال فترة امتلاء الثمار Fruit filling، ما يؤدي إلى زيادة متوسط وزن الثمرة الواحدة، ومن ثمّ وزن الألف ثمرة. وكذلك الأمر يمكن تفسيره بالنسبة لتفوق الطراز البيئي ريف دمشق على بقية الطرز في هذه الصفة، كما يمكن أن يُعزى أيضاً ذلك إلى تفوق هذا الطراز في معدّل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر Source (الأوراق، والساق) إلى المصب Sink (الثمار). ويتوافق ذلك مع نتائج كل من Tort و Honermerier (2005)، Tuncturk و Yildirim (2006)، Yan وزملاؤه (2011)، Basha وزملاؤه (2015)، Rajikhan و Zaheatab (2015)، Noggle وزملاؤه (2017).

جدول (11): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط وزن 1000 ثمرة (غ) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
2.55 ^a	2.74 ^a	2.62 ^c	2.30 ^h	2.58 ^a	2.77 ^a	2.65 ^c	2.33 ^{jk}	2.52 ^b	2.71 ^b	2.58 ^d	2.28 ^{lm}	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
2.40 ^c	2.56 ^d	2.47 ^e	2.18 ⁱ	2.43 ^d	2.58 ^d	2.49 ^{ef}	2.20 ⁿ	2.38 ^e	2.53 ^e	2.45 ^{fg}	2.15 ^o	حمّاه	
2.26 ^e	2.41 ^f	2.31 ^{gh}	2.07 ^k	2.29 ^g	2.44 ^g	2.33 ^j	2.10	2.24 ^h	2.39 ^h	2.28 ^{lm}	2.04 ^p	إدلب	
2.41 ^a	2.57 ^a	2.46 ^c	2.18 ^e	2.43 ^a	2.59 ^a	2.49 ^{cd}	2.21 ^h	2.38 ^b	2.55 ^b	2.44 ^e	2.16 ⁱ	المتوسط	
2.50 ^b	2.67 ^b	2.55 ^d	2.26 ^h	2.52 ^b	2.70 ^b	2.58 ^d	2.28 ^{lm}	2.47 ^c	2.64 ^c	2.53 ^e	2.24 ^{mn}	ريف دمشق	15 كانون الأول
2.30 ^d	2.46 ^e	2.32 ^g	2.13 ^j	2.33 ^f	2.49 ^{ef}	2.34 ^{ij}	2.15 ^o	2.28 ^g	2.44 ^g	2.29 ^{klm}	2.10 ^p	حمّاه	
2.19 ^f	2.35 ^g	2.20 ⁱ	2.01 ^l	2.22 ^h	2.38 ^{hi}	2.23 ⁿ	2.04 ^p	2.16 ⁱ	2.32 ^{kl}	2.18	1.97 ^q	إدلب	
2.33 ^b	2.50 ^b	2.36 ^d	2.13 ^f	2.35 ^b	2.52 ^{bc}	2.38 ^f	2.16 ⁱ	2.30 ^c	2.47 ^{de}	2.33 ^g	2.10 ^j	المتوسط	
	2.53 ^a	2.41 ^b	2.16 ^c		2.56 ^a	2.44 ^c	2.18 ^e		2.51 ^b	2.38 ^d	2.13 ^f	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق		متوسط الطرز				
	2.22 ^c	2.35 ^b	2.52 ^a		2.25 ^e	2.38 ^c	2.55 ^a		2.20 ^f	2.33 ^d	2.50 ^b		
2.37				2.39 ^a				2.34 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.08	0.08	0.04	0.04	L.S.D (0.05)
3.7															%CV

7- الغلة الثمرية (غ. م²):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 12) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة الغلة الثمرية بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (68.60 غ. م²)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (66.93 غ. م²)، وكان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (69.10 غ. م²)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (66.43 غ. م²).

وكان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 30 سم (71.80 غ. م²)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 35 سم (68.43 و 63.08 غ. م² على التوالي)، وكان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي حماة (73.78 غ. م²)، بالمقارنة مع الطرازين ريف دمشق وإدلب (69.43 و 60.09 غ. م² على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني (69.97 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول (65.63 غ. م²). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط الغلة الثمرية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم (72.73 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (62.31 غ. م²). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (74.50 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (59.50 غ. م²).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط الغلة الثمرية كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم (73.25 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (61.91 غ. م²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (75.07 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (59.18 غ. م²).

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أنّ متوسط الغلة الثمرية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم (74.17 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول والثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (62.57 و 61.26 غ. م² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرار البيئي، كان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (75.90 غ. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول والثاني، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (58.44 و 59.91 غ. م⁻² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرار البيئي، أنّ متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً كان عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم، لدى الطراز البيئي حماة (80.14 غ. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (54.10 غ. م⁻²).

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم، لدى الطراز البيئي حماة (81.03 غ. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال كل من الموسم الزراعي الأول والثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (53.59 و 54.61 غ. م⁻² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

يمكن أن يُعزى تفوق الطراز البيئي حماة في صفة الغلة الثمرية إلى تفوقه في حجم المسطح الورقي الأخضر، حيث شكّل معنوياً عدد أكبر من التفرعات الأولية والثانوية بالمقارنة مع الطرازين الآخرين، الأمر الذي ساهم في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة، الأمر الذي أدّى بدوره إلى إتاحة كمية أكبر من المادة الجافة خلال فترة تشكل الثمار وامتلائها، ما يؤدي إلى زيادة عدد الثمار المتكونة في النبات، التي تعدّ من أهم مكونات الغلة الثمرية العددية (Tuncturk و Yildirim، 2006؛ Yan وزملاؤه، 2011؛ Nimet، 2015).

وكذلك الأمر بالنسبة لتفوق نباتات الموعد الزراعي الثاني في 15 كانون الأول بحجم المجموع الخضري، والذي أدّى إلى زيادة في الغلة الثمرية بالمقارنة مع نباتات الموعد الزراعي الأول في 15 تشرين الثاني، كما أنّ نباتات الموعد الزراعي الأول بدأت الإزهار في منتصف شهر آذار مع بداية دفء الطقس، على عكس نباتات الموعد الزراعي الثاني التي لم تصل إلى مرحلة الإزهار إلا مع بداية شهر نيسان، ولهذا الأمر أهمية كبيرة في تفوق نباتات الموعد الزراعي الثاني في صفة الغلة الثمرية، نتيجة لانخفاض الرطوبة النسبية الجوية ومعدل الهطول المطري في هذا الشهر، مقارنة مع شهر آذار (الجدول، 4)، حيث يؤدي انخفاض الرطوبة النسبية الجوية وارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط خلال فترة الإزهار إلى تراجع عملية التلقيح Pollination، وهذا يتفق مع نتائج كلٍ من Ehteramain (2003)، Sumamad (2003)، و Cirera وآخرون (2006)، العواك (2010)، حبيب (2010)، Koocheki وزملاؤه (2010)، Motelir و Kazan (2013)، Ratenjat وزملاؤه (2016).

كما إنّ الزيادة الحاصلة في النمو الخضري (ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسة، عدد النورات الزهرية ... الخ) كان على حساب كمية المادة الجافة المتاحة لنمو النورات الزهرية وتطورها وامتلاء الثمار، ما تسبب في انخفاض الغلة الثمرية عند المسافة الواسعة (35 سم) بالمقارنة مع المسافة (30 سم)، التي تعدّ الأنسب للحصول على أعلى غلة ثمرية، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Saimasi وزملاؤه (2003)، Walker و Shibles (2010)، Meena وزملاؤه (2012)، Faravani وزملاؤه (2013)، Habib وزملاؤه (2014)، Droma و Tabara (2014)، Basha وزملاؤه (2015)، Rajikhan و Zaheatab (2015)، Noggle وزملاؤه (2017).

جدول (12): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط الغلة الثمرية (غ. م⁻²) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
67.64 ^d	63.31 ^g	71.25 ^d	68.35 ^e	68.71 ^d	64.01 ^{op}	72.44 ^{gh}	69.68 ^{kl}	66.56 ^e	62.61 ^q	70.07 ^{jk}	67.01 ⁿ	ريف دمشق	15
72.49 ^b	68.33 ^e	77.40 ^b	71.73 ^d	73.10 ^{bc}	69.09 ^{klm}	78.21 ^{bc}	72.00 ^{hi}	71.87 ^c	67.56 ^{mn}	76.59 ^{ce}	71.46 ^{ij}	حمّاه	تشرين
59.18 ^f	54.10 ^j	62.36 ^{gh}	61.06 ^h	59.91 ^{fg}	54.61 ^{tu}	63.25 ^{pq}	61.86 ^{qrs}	58.44 ^g	53.59 ^u	61.48 ^{rs}	60.26 ^s	إدلب	الثاني
66.43 ^b	61.91 ^e	70.34 ^b	67.05 ^c	67.24 ^b	62.57 ^{gh}	71.30 ^{bc}	67.85 ^e	65.63 ^c	61.26 ^h	69.38 ^{de}	66.25 ^f	المتوسط	
71.23 ^c	66.55 ^f	75.77 ^c	71.37 ^d	72.56 ^c	67.94 ^{lmn}	77.03 ^{ce}	72.71 ^g	69.90 ^d	65.15 ^o	74.51 ^f	70.04 ^{jk}	ريف دمشق	15
75.07 ^a	70.23 ^d	80.14 ^a	74.84 ^c	75.90 ^a	71.12 ^{ij}	81.03 ^a	75.55 ^{ef}	74.24 ^b	69.34 ^{kl}	79.25 ^b	74.13 ^{fg}	حمّاه	كانون
61.00 ^e	55.94 ⁱ	63.85 ^g	63.20 ^g	61.45 ^f	56.26 ^t	64.44 ^{op}	63.64 ^{op}	60.55 ^f	55.63 ^t	63.26 ^{pq}	62.75 ^{pqr}	إدلب	الأول
69.10 ^a	64.24 ^d	73.25 ^a	69.80 ^b	69.97 ^a	65.11 ^f	74.17 ^a	70.63 ^{cd}	68.23 ^b	63.37 ^g	72.34 ^b	68.97 ^e	المتوسط	
	63.08 ^c	71.80 ^a	68.43 ^b		63.84 ^e	72.73 ^a	69.24 ^c		62.31 ^f	70.86 ^b	67.61 ^d	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاة	ريف دمشق		إدلب	حمّاة	ريف دمشق		إدلب	حمّاة	ريف دمشق	متوسط الطرز	
	60.09 ^c	73.78 ^a	69.43 ^b		60.68 ^e	74.50 ^a	70.64 ^c		59.50 ^f	73.06 ^b	68.23 ^d		
67.77				68.60 ^a				66.93 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
1.73	1.61	1.61	1.57	1.57	1.46	1.12	1.12	1.12	1.12	1.53	2.87	2.87	1.54	1.54	L.S.D (0.05)
10.36															%CV

8- الغلة الحيوية (غ. م²):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 13) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة الغلة الحيوية بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (172.76 غ. م²)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (167.23 غ. م²)، وكان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (174.84 غ. م²)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (165.15 غ. م²).

وكان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 25 و 30 سم (178.33 و 176.91 غ. م² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، بالمقارنة مع المسافة 35 سم (154.75 غ. م²)، وكان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي حماة (186.20 غ. م²)، بالمقارنة مع الطرازين ريف دمشق وإدلب (178.06 و 145.73 غ. م² على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني (178.06 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول (162.84 غ. م²). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 25 و 30 سم (181.26 و 179.86 غ. م² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (152.34 غ. م²). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (188.44 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (142.80 غ. م²).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً كان عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 و 30 سم (183.54 و 182.50 غ. م² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (151.02 غ. م²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (191.37 غ. م²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (141.15 غ. م²).

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أنّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 و 30 سم (186.89 و 185.66 غ. م² على التوالي) دون أن تكون بينهم فروق معنوية، في حين كان الأدنى

معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند تحت ظروف موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (149.35 غ. م⁻²).

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرز البيئي، كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (194.20 غ. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (138.28 غ. م⁻²).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرز البيئي، أنّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 و30 سم، لدى الطراز البيئي حماة (203.01 و199.54 غ. م⁻² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (128.40 غ. م⁻²).

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 و30 سم، لدى الطراز البيئي حماة (206.03 و202.20 غ. م⁻² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال كل من الموسم الزراعي الأول والثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (125.86 و130.94 غ. م⁻² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما.

يمكن أن يُعزى تفوق الطراز البيئي حماة في صفة الغلة الحيوية إلى تفوقه في حجم المسطح الورقي الأخضر، وفي الغلة الثمرية، وبالتالي وهذا يدل على علاقة الارتباط الوثيقة بين المواد الممتصة من التربة والمواد الناتجة في عملية التمثيل الضوئي من جهة، مع المواد المخصصة والموجهة خلال فترة تشكل الثمار وامتلائها من جهة أخرى (Tuncturk وYildirim، 2006؛ Nimet، 2015).

وكذلك الأمر بالنسبة لتفوق نباتات الموعد الزراعي الثاني في 15 كانون الأول بحجم المسطح الخضري، والذي أدى إلى زيادة في الغلة الثمرية بالمقارنة مع نباتات الموعد الزراعي الأول في 15 تشرين الثاني، وهذا يتفق مع نتائج كل من Ehteramain (2003)، Rassam وزملاؤه (2005)، Cirera وآخرون (2006)، Ratenjat وزملاؤه (2016).

كما أنّ تفوق مسافة الزراعة 25 سم على المسافتين 30 و35 سم في صفة الغلة الحيوية، نتيجة لتفوق هذه المسافة في عدد النباتات في وحدة المساحة وبالتالي تفوقها في صفة الغلة الثمرية، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من Meena وزملاؤه (2012)، Habib وزملاؤه (2014)، Noggle وزملاؤه (2017).

جدول (13): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط الغلة الحيوية (غ. م⁻²) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
173.29 ^c	160.72 ^h	182.80 ^d	176.3 ^e	175.69 ^e	162.31 ^{op}	185.76 ^{ghi}	179.01 ^{jk}	170.88 ^f	159.13 ^{pq}	179.84 ^j	173.68 ^l	ريف دمشق	15
181.02 ^b	163.96 ^{gh}	187.46 ^c	191.63 ^{bc}	182.67 ^c	164.84 ^{no}	189.76 ^{tgh}	193.41 ^{et}	179.37 ^d	163.07 ^{op}	185.17 ^{hi}	189.86 ^{tgh}	حمّاه	تشرين الثاني
141.15 ^e	128.40 ^l	143.69 ^j	151.37 ⁱ	144.02 ⁱ	130.94 ^{uv}	146.65 ^s	154.48 ^{qr}	138.28 ^j	125.86 ^v	140.73 ^t	148.26 ^s	إدلب	
165.15 ^b	151.02 ^d	171.32 ^b	173.12 ^b	167.46 ^c	152.70 ^f	174.06 ^c	175.63 ^c	162.84 ^d	149.35 ^g	168.58 ^d	170.60 ^d	المتوسط	
182.83 ^b	167.64 ^{tg}	193.76 ^b	187.10 ^c	186.68 ^b	171.58 ^{lm}	197.91 ^{bce}	190.57 ^{tg}	178.98 ^d	156.97 ^q	199.99 ^{bc}	183.64 ^{ij}	ريف دمشق	15
191.37 ^a	171.58 ^f	199.54 ^a	203.01 ^a	194.20 ^a	174.37 ^{kl}	202.20 ^{ab}	206.03 ^a	188.55 ^b	151.54 ^{rs}	196.87 ^{ce}	189.61 ^{tgh}	حمّاه	كانون الأول
150.31 ^d	136.21 ^k	154.21 ⁱ	160.52 ^h	153.30 ^g	138.94 ^t	156.87 ^{qr}	164.08 ^{nop}	147.33 ^h	133.47 ^u	168.78 ^{mn}	163.70 ^{nop}	إدلب	
174.84 ^a	158.47 ^c	182.50 ^a	183.54 ^a	178.06 ^a	161.63 ^e	185.66 ^a	186.89 ^a	171.62 ^b	155.32 ^f	179.34 ^b	180.20 ^b	المتوسط	
	154.75 ^b	176.91 ^a	178.33 ^a		157.16 ^c	179.86 ^a	181.26 ^a		152.34 ^d	173.96 ^b	175.40 ^b	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاة	ريف دمشق		إدلب	حمّاة	ريف دمشق		إدلب	حمّاة	ريف دمشق	متوسط الطرز	
	145.73 ^c	186.20 ^a	178.06 ^b		148.66 ^d	188.44 ^a	181.19 ^b		142.80 ^e	183.96 ^b	174.93 ^c		
170.00				172.76 ^a				167.23 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
5.11	4.61	4.61	3.26	3.26	3.84	3.62	3.62	3.62	3.62	3.76	6.78	6.78	4.86	4.86	L.S.D (0.05)
11.74															%CV

9- دليل الحصاد (%):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 14) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة دليل الحصاد بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، لوحظ عدم وجود فروق معنوية في صفة دليل الحصاد بين الموسم الزراعي الأول [2015-2016] والموسم الزراعي الثاني [2016-2017]، وكان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (40.37%)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (39.64%).

وكان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 و30 سم (40.81 و40.72% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، بالمقارنة مع المسافة 25 سم (38.48%)، وكان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي إلب (40.81%)، بالمقارنة مع الطرازين ريف دمشق وحماة (39.01 و39.72% على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول والثاني، عند موعد الزراعة الأول (40.47 و40.28% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والأول، عند موعد الزراعة الثاني (39.39 و39.89% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. كما بينت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 35 و30 سم (40.98 و40.88% على التوالي)، تلاه الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 و30 سم (40.65 و40.57% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهم، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (38.29 و38.67% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما. بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إلب (41.71%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والأول، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (39.01 و39% على التوالي)، تلاه الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي حماة (39.64%) وبدون فروقات معنوية بينهم.

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 30 و35 سم (41.22 و41.06% على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (38.13%). ويلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إلب (41.96%)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (39.04%)،

تلاه موعد الزراعة الثاني، لدى الطرازين حماة وريف دمشق (39.32 و 39.98% على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهم.

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 30 و 35 سم (41.33 و 41.11% على التوالي)، تلاه الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 30 و 35 سم (41.11 و 41.01% على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهم، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (37.86%)، تلاه الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (38.95%) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما.

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطراز البيئي، كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (42.30%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (38.89%)، تلاه الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف موعد الزراعة الأول والثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (38.96 و 39.07% على التوالي)، تلاه الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول والثاني، لدى الطرازين ريف دمشق وحماة (39.11 و 39.17% على التوالي)، وبدون فروقاتٍ معنوية بينهم.

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطراز البيئي، أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 30 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (43.41%)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم ، لدى الطراز البيئي حماة (36.86%).

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول والثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 30 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (43.68 و 43.14% على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما. في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي حماة، خلال كل من الموسم الزراعي الثاني والأول، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (36.66 و 37.06% على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما.

يمكن تفسير تفوق الطراز البيئي إدلب في هذه الصفة على بقية الطرز البيئية المدروسة على الرغم من عدم تفوقه في صفة الغلة الثمرية، للتراجع الكبير في صفة الغلة الحيوية على حساب الغلة الثمرية.

جدول (14): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط دليل الحصاد (%) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
39.04 ^d	39.38 ^{gh}	38.97 ^{hi}	38.75 ⁱ	39.11 ^{ef}	39.43 ^{opq}	38.99 ^{pqr}	38.92 ^{pq}	38.96 ^f	39.34 ^{opq}	38.95 ^{pqr}	38.58 ^{qrs}	ريف دمشق	15
40.12 ^c	41.67 ^c	41.28 ^{cd}	37.42 ^k	40.11 ^d	41.91 ^c	41.21 ^{defg}	37.21 ^{tu}	40.14 ^d	41.43 ^{cdef}	41.35 ^{def}	37.63 ^t	حمّاه	تشرين الثاني
41.96 ^a	42.14 ^b	43.41 ^a	40.34 ^e	41.62 ^b	41.70 ^{cde}	43.14 ^a	40.03 ^{klmn}	42.30 ^a	42.57 ^b	43.68 ^a	40.64 ^{hij}	إدلب	
40.37 ^a	41.06 ^a	41.22 ^a	38.84 ^c	40.28 ^{ab}	41.01 ^{ab}	41.11 ^{ab}	38.72 ^{te}	40.47 ^a	41.11 ^{ab}	41.33 ^a	38.95 ^f	المتوسط	
38.98 ^d	39.69 ^{fg}	39.10 ^{hi}	38.14 ^j	38.89 ^f	39.60 ^{nopq}	38.92 ^{pqr}	38.14 ^s	39.07 ^{ef}	39.79 ^{mno}	39.29 ^{opq}	38.13 ^s	ريف دمشق	15
39.32 ^d	40.93 ^d	40.16 ^{ef}	36.86 ^l	39.17 ^{ef}	40.78 ^{ghij}	40.07 ^{klmn}	36.66 ^v	39.46 ^e	41.07 ^{tgh}	40.25 ^{klmn}	37.06 ^{uv}	حمّاه	كانون الأول
40.62 ^b	41.08 ^{cd}	41.41 ^{cd}	39.38 ^{gh}	40.12 ^d	40.49 ^{ijkl}	41.08 ^{tgh}	38.78 ^{qr}	41.13 ^c	41.67 ^{cde}	41.74 ^{cd}	39.97 ^{lmn}	إدلب	
39.64 ^b	40.57 ^b	40.22 ^b	38.13 ^d	39.39 ^c	40.29 ^e	40.02 ^e	37.86 ^f	39.89 ^{b_c}	40.84 ^{bc}	40.43 ^{ce}	38.39 ^e	المتوسط	
	40.81 ^a	40.72 ^a	38.48 ^b		40.65 ^a	40.57 ^a	38.29 ^b		40.98 ^a	40.88 ^a	38.67 ^b	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق		متوسط الطرز				
	41.29 ^a	39.72 ^b	39.01 ^c		40.87 ^b	39.64 ^{cd}	39.00 ^d		41.71 ^a	39.80 ^c	39.01 ^d		
40.01				39.84 ^a				40.18 ^a				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.52	0.49	0.49	0.47	0.47	0.51	0.45	0.45	0.45	0.45	0.42	0.61	0.61	0.53	0.53 ^{ns}	L.S.D (0.05)
4.82															%CV

10 - نسبة الزيت العطري (%):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 15) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة نسبة الزيت بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (3.43%)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (3.38%)، وكان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (3.46%)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (3.35%). وكان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 سم (3.50%)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم (3.31 و 3.40% على التوالي)، وكان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي ريف دمشق (4.16%)، بالمقارنة مع الطرازين حماة وإدلب (3.23 و 2.83% على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول (3.48%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني (3.33%). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط نسبة الزيت كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (3.53%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (3.29%). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (4.18%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (2.80%).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط نسبة الزيت كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (3.54%)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (3.25%). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (4.22%)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي إدلب (2.77%).

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أنّ متوسط نسبة الزيت كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (3.57%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (3.22%).

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرز البيئي، كان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والأول، عند موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (4.23 و 4.21% على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي إدلب (2.74%).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرز البيئي، أنّ متوسط نسبة الزيت كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (4.31%)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم ، لدى الطراز البيئي إدلب (2.68%).

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط نسبة الزيت الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني والأول، عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (4.32 و 4.31% على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما. في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (2.65%).

يُعزى تفوق الطراز البيئي ريف دمشق في صفة النسبة المئوية للزيت العطري، إلى تفوقه في صفة متوسط وزن 1000 ثمرة التي تعدّ الدليل الأكبر على زيادة كمية المادة الجافة الكلية المصنعة والمتاحة في مرحلة امتلاء الثمار، الأمر الذي أدّى بدوره إلى زيادة كمية المادة الجافة المخزنة والداخلية في تركيب الزيت العطري (Neset وزملاؤه، 2004؛ Arslan وزملاؤه، 2004؛ EL-Hady، 2005؛ Tort وHonermerier، 2005).

كما أنّ الموعد الزراعي الأول في 15 تشرين الثاني أدّى إلى غلة ثمرية أقل نسبياً من الموعد الزراعي الثاني في 15 كانون الأول، وبمعنى آخر انخفاض عدد الثمار المتشكلة على النبات، والذي ساعد على توفر نواتج عملية التمثيل الضوئي الداخلية في تصنيع الزيت العطري، بصورة متاحة أكثر لعدد أقل من الثمار المتشكلة على النبات الواحد في مرحلة الامتلاء، وهذا يتفق مع Zehtab وزملاؤه (2004)، Maheshwari وزملاؤه (2008)، العواك (2010)، Adamon وزملاؤه (2012).

جدول (15): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط نسبة الزيت العطري (%) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016 و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
4.22 ^a	4.31 ^a	4.22 ^b	4.11 ^c	4.23 ^a	4.32 ^a	4.22 ^{bc}	4.14 ^{ef}	4.21 ^a	4.31 ^a	4.22 ^{bc}	4.08 ^g	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
3.27 ^c	3.35 ^e	3.27 ^f	3.20 ^g	3.30 ^d	3.39 ^j	3.29 ^{kl}	3.22 ^{mn}	3.24 ^{ef}	3.30 ^{kl}	3.25 ^{lm}	3.17 ^{no}	حمّاه	
2.88 ^e	2.96 ⁱ	2.87 ^j	2.82 ^k	2.91 ^h	2.99 ^{qr}	2.91 ^s	2.84 ^{tu}	2.86 ⁱ	2.94 ^{rs}	2.84 ^{tu}	2.79 ^{uv}	إدلب	
3.46 ^a	3.54 ^a	3.46 ^b	3.38 ^c	3.48 ^a	3.57 ^a	3.47 ^{ce}	3.40 ^g	3.44 ^b	3.52 ^b	3.44 ^{ef}	3.35 ^{hi}	المتوسط	
4.11 ^b	4.22 ^b	4.10 ^c	4.00 ^d	4.13 ^b	4.25 ^b	4.11 ^{fg}	4.02 ^h	4.08 ^c	4.18 ^{ce}	4.08 ^g	3.98 ⁱ	ريف دمشق	15 كانون الأول
3.18 ^d	3.30 ^f	3.17 ^g	3.07 ^h	3.21 ^f	3.34 ^{jk}	3.19 ^{no}	3.09 ^p	3.15 ^g	3.27 ^{lm}	3.15 ^o	3.04 ^{pq}	حمّاه	
2.77 ^f	2.88 ^j	2.75 ^l	2.68 ^m	2.80 ^j	2.91 ^s	2.78 ^{vw}	2.71 ^x	2.74 ^k	2.85 ^t	2.73 ^{wx}	2.65 ^y	إدلب	
3.35 ^b	3.47 ^b	3.34 ^d	3.25 ^e	3.38 ^c	3.50 ^{bc}	3.36 ^h	3.27 ^j	3.33 ^d	3.43 ^{fg}	3.32 ⁱ	3.22 ^k	المتوسط	
	3.50 ^a	3.40 ^b	3.31 ^c		3.53 ^a	3.42 ^c	3.34 ^e		3.48 ^b	3.38 ^d	3.29 ^f	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق	متوسط الطرز	
	2.83 ^c	3.23 ^b	4.16 ^a		2.85 ^e	3.25 ^c	4.18 ^a		2.80 ^f	3.20 ^d	4.14 ^b		
3.41				3.43 ^a				3.38 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.08	0.08	0.04	0.04	L.S.D (0.05)
3.2															%CV

11- محصول الزيت (مل. م⁻²):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 16) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة محصول الزيت بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط محصول الزيت الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (2.37 مل. م⁻²)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (2.27 مل. م⁻²)، وكان متوسط محصول الزيت الأعلى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (2.33 مل. م⁻²)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (2.31 مل. م⁻²).

وكان متوسط محصول الزيت الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 30 سم (2.46 مل. م⁻²)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 35 سم (2.28 و 2.23 مل. م⁻² على التوالي)، وكان متوسط محصول الزيت الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.89 مل. م⁻²)، بالمقارنة مع الطرازين حماة وإدلب (2.38 و 1.70 مل. م⁻² على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط محصول الزيت الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني (2.38 مل. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول (2.26 مل. م⁻²). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط محصول الزيت كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم (2.50 مل. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (2.18 مل. م⁻²). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط محصول الزيت الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.95 مل. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (1.66 مل. م⁻²).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أنّ متوسط محصول الزيت كان الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم (2.47 مل. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (2.21 مل. م⁻²). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط محصول الزيت الأعلى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.92 مل. م⁻²)، في حين كان الأدنى معنوياً عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي إدلب (1.69 مل. م⁻²).

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أنّ متوسط محصول الزيت كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني والأول، عند مسافة الزراعة 30 سم (2.51 و 2.49 مل. م⁻² على التوالي) وبدون فروقات معنوية بينهما، في حين كان الأدنى

معنويًا خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (2.17 و 2.20 مل. م² على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما.

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطرز البيئي، كان متوسط محصول الزيت الأعلى معنويًا خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (2.99 مل. م²)، في حين كان الأدنى معنويًا خلال الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الثاني والأول، لدى الطراز البيئي إدلب (1.66 و 1.67 مل. م² على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما.

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطرز البيئي، أن متوسط محصول الزيت كان الأعلى معنويًا عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (3.10 مل. م²)، في حين كان الأدنى معنويًا عند موعد الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم ، لدى الطراز البيئي إدلب (1.61 و 1.61 مل. م²) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما.

أما بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط محصول الزيت الأعلى معنويًا خلال الموسم الزراعي الثاني، عند موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 30 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (3.17 مل. م²)، في حين كان الأدنى معنويًا لدى الطراز البيئي إدلب، خلال كل من الموسم الزراعي الأول، عند موعد الزراعة الأول والثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (1.57 و 1.59 مل. م² على التوالي) وبدون فروقاتٍ معنوية بينهما.

يُعزى تفوق الطراز البيئي ريف دمشق في صفة متوسط محصول الزيت في المتر المربع، إلى تفوقه في صفة متوسط وزن 1000 ثمرة، ومتوسط نسبة الزيت العطري، كما أن للفروقات المعنوية الكبيرة في متوسط نسبة الزيت العطري بين الطرز البيئية الثلاثة، لم تسمح للطراز البيئي حماة أن يتفوق في صفة متوسط محصول الزيت في المتر المربع، على الرغم من تفوقه في صفة الغلة الثمرية، وذلك نتيجة لتقارب الغلة الثمرية للطراز البيئي ريف دمشق من الغلة الثمرية للطراز حماة.

ونتيجة لتفوق نباتات الموعد الثاني في 15 كانون الأول في صفة متوسط الغلة الثمرية، مقارنة مع نباتات الموعد الأول في 15 تشرين الثاني، الأمر الذي ساهم في زيادة محصول الزيت في م²، كما أن الانخفاض الحاصل في صفة متوسط الغلة الثمرية عند المسافة 35 سم بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم، نتيجة لانخفاض عدد النباتات في وحدة المساحة، أدّى بصورة مباشرة إلى انخفاض في صفة متوسط محصول الزيت في م²، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من Sumamad (2004)،

Tuncturk و Yildirim، (2006)، Meena وزملاؤه (2012)، Faravani وزملاؤه (2013)، Habib وزملاؤه (2014)، و Tabara و Droma (2014).

جدول (16): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط محصول الزيت (مل. م⁻²) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016 و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
2.85 ^b	2.74 ^e	3.01 ^b	2.81 ^d	2.90 ^b	2.77 ^e	3.06 ^b	2.88 ^d	2.80 ^d	2.70 ^f	2.96 ^c	2.73 ^f	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
2.38 ^c	2.29 ^g	2.53 ^f	2.29 ^g	2.42 ^e	2.35 ^{ij}	2.58 ^g	2.32 ^j	2.33 ^f	2.23 ^k	2.49 ^h	2.27 ^k	حمّاه	
1.71 ^d	1.61 ^k	1.79 ^h	1.72 ^j	1.74 ^g	1.63 ^p	1.84 ^l	1.76 ^m	1.67 ⁱ	1.57 ^q	1.74 ⁿ	1.68 ^o	إدلب	
2.31 ^b	2.21 ^e	2.44 ^b	2.28 ^c	2.35 ^b	2.25 ^e	2.49 ^a	2.32 ^{cd}	2.26 ^d	2.17 ^f	2.40 ^b	2.23 ^e	المتوسط	
2.92 ^a	2.81 ^d	3.10 ^a	2.86 ^c	2.99 ^a	2.89 ^d	3.17 ^a	2.93 ^{cd}	2.85 ^c	2.73 ^f	3.04 ^b	2.79 ^e	ريف دمشق	15 كانون الأول
2.37 ^c	2.32 ^g	2.54 ^f	2.30 ^g	2.43 ^e	2.37 ⁱ	2.58 ^g	2.33 ^{ij}	2.34 ^f	2.27 ^k	2.49 ^h	2.25 ^k	حمّاه	
1.69 ^e	1.61 ^k	1.76 ⁱ	1.70 ^j	1.72 ^h	1.64 ^{op}	1.79 ^m	1.73 ⁿ	1.66 ⁱ	1.59 ^q	1.72 ⁿ	1.66 ^{op}	إدلب	
2.33 ^a	2.25 ^d	2.47 ^a	2.28 ^c	2.38 ^a	2.30 ^d	2.51 ^a	2.33 ^c	2.28 ^c	2.20 ^f	2.42 ^b	2.23 ^e	المتوسط	
	2.23 ^c	2.46 ^a	2.28 ^b		2.27 ^d	2.50 ^a	2.33 ^c		2.18 ^f	2.41 ^b	2.23 ^e	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق		متوسط الطرز				
	1.70 ^c	2.38 ^b	2.89 ^a		1.73 ^e	2.42 ^c	2.95 ^a		1.66 ^f	2.33 ^d	2.82 ^b		
2.321				2.37 ^a				2.27 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.046	0.032	0.032	0.026	0.026	0.023	0.019	0.019	0.019	0.019	0.015	0.013	0.013	0.011	0.011	L.S.D (0.05)
2.8															%CV

ثانياً - علاقات الارتباط البسيط Simple Correlations بين مختلف الصفات المدروسة:

تعدّ علاقة الارتباط أحد أهم المؤشرات الإحصائية التي تُعبّر عن مدى التلازم بين صفتين أو ظاهرتين، ويُعبّر عنها كمياً بالتغير الذي يحدث في إحدى الصفتين نتيجة لتغير الصفة الأخرى زيادةً أو نقصاناً. تكون علاقة الارتباط إيجابية عندما تؤدي الزيادة الحاصلة في صفة إلى زيادة في الصفة الأخرى، بينما تكون سلبية عندما تؤدي الزيادة في صفة إلى نقصان في صفة أخرى.

يُلاحظ من الجدول (17) وجود علاقات ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين صفة ارتفاع النبات وكل من عدد الأفرع الرئيسة في النبات ($r = 70^{**}$)، وعدد النورات الزهرية في النبات ($r = 74^{**}$)، ووزن الثمار في النبات ($r = 75^{**}$)، والوزن الجاف الكلي للنبات ($r = 84^{**}$)، ووزن 1000 ثمرة ($r = 86^{**}$)، والغلة الثمرية ($r = 72^{**}$)، والنسبة المئوية للزيت العطري ($r = 85^{**}$)، ومحصول الزيت في المتر المربع ($r = 86^{**}$)، وتشير هذه النتائج إلى أهمية صفة ارتفاع النبات وارتباطها المباشر في الصفات الخضرية والإنتاجية، فالزيادة الحاصلة في هذه الصفة تؤدي إلى الزيادة في صفات مكونات الغلة، وبالتالي زيادة إنتاجية وحدة المساحة من الغلة الثمرية والزيتية.

كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($P \leq 0.01$) بين صفة عدد الأفرع الرئيسة في النبات مع كل من عدد النورات الزهرية في النبات ($r = 95^{**}$)، ووزن الثمار في النبات ($r = 95^{**}$)، والوزن الجاف الكلي للنبات ($r = 93^{**}$)، ووزن 1000 ثمرة ($r = 76^{**}$)، والغلة الثمرية ($r = 88^{**}$)، ومحصول الزيت في المتر المربع ($r = 78^{**}$).

ارتبطت صفة عدد النورات الزهرية في النبات بعلاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($P \leq 0.01$) مع كل من وزن الثمار في النبات ($r = 96^{**}$)، والوزن الجاف الكلي للنبات ($r = 96^{**}$)، ووزن 1000 ثمرة ($r = 69^{**}$)، والغلة الثمرية ($r = 78^{**}$)، والنسبة المئوية للزيت العطري ($r = 65^{**}$)، ومحصول الزيت في المتر المربع ($r = 72^{**}$).

وارتبطت صفة وزن الثمار في النبات بعلاقة ارتباط سالبة ومعنوية جداً ($P \leq 0.01$) مع كل من وزن 1000 ثمرة ($r = -78^{**}$)، والنسبة المئوية للزيت العطري ($r = -82^{**}$)، بينما ارتبطت بعلاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً مع محصول الزيت في المتر المربع ($r = 76^{**}$)، وتشير هذه النتائج أنه كلما زاد عدد الثمار المتشكلة على النبات، كلما انخفض وزن الثمرة الواحدة، نتيجة لتوزيع نواتج التمثيل الضوئي (الكربوهيدرات، البروتينات، المواد الداخلة في تركيب الزيت العطري) على عدد أكبر من الثمار، وبالتالي تقل حصة الثمرة الواحدة، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض وزن 1000 ثمرة، والنسبة المئوية للزيت العطري.

وارتبطت صفة وزن الثمار في النبات بعلاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($P \leq 0.01$) مع كل من الوزن الجاف الكلي للنبات ($r = 96^{**}$)، والغلة الثمرية ($r = 96^{**}$)، وتشير النتائج أنه كلما زاد عدد

الثمار المتشكلة على النبات، كلما زاد عدد الثمار المتشكلة في وحدة المساحة وبالتالي زيادة في الغلة الثمرية. كما يُلاحظ أيضاً من الجدول وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($P \leq 0.01$) بين صفة الوزن الجاف الكلي للنبات مع كل من وزن 1000 ثمرة ($r = 76^{**}$)، والغلة الإنتاجية ($r = 81^{**}$)، والنسبة المئوية للزيت العطري ($r = 77^{**}$)، ومحصول الزيت في المتر المربع ($r = 71^{**}$). وارتبطت صفة وزن 1000 ثمرة بعلاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($P \leq 0.01$) مع كل من النسبة المئوية للزيت العطري ($r = 81^{**}$)، ومحصول الزيت في المتر المربع ($r = 77^{**}$). كما لوحظ علاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($P \leq 0.01$) بين صفة الغلة الثمرية والغلة الحيوية ($r = 95^{**}$)، ما يُشير إلى أهمية صفة الكتلة الحية عند النضج كصفة فيزيولوجية مرتبطة بتحسين صفة الغلة الثمرية. وارتبطت صفة النسبة المئوية للزيت العطري بعلاقة ارتباط موجبة ومعنوية جداً ($P \leq 0.01$) مع محصول الزيت في المتر المربع ($r = 90^{**}$).

جدول (17) علاقات الارتباط البسيط بين مختلف الصفات المدروسة للطرز البيئية لنبات اليانسون تحت تأثير المعاملات الزراعية المطبقة خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

Correlations											
ارتفاع النبات	عدد الأفرع الرئيسية	عدد النورات الزهرية	الوزن الجاف الكلي للنبات	وزن الثمار في النبات	وزن 1000 ثمرة	الغلة الثمرية	الغلة الحيوية	دليل الحصاد	النسبة المئوية للزيت	محصول الزيت في م ²	
ارتفاع النبات	1										
عدد الأفرع الرئيسية	0.70**	1									
عدد النورات الزهرية	0.74**	0.95**	1								
الوزن الجاف الكلي للنبات	0.84**	0.93**	0.96**	1							
وزن الثمار في النبات	0.75**	0.95**	0.96**	0.96**	1						
وزن 1000 ثمرة	0.86**	0.76**	0.69**	0.76**	-0.78**	1					
الغلة الثمرية	0.72**	0.88**	0.78**	0.81**	0.96**	0.33	1				
الغلة الحيوية	0.49**	0.64**	0.45**	0.61**	0.66**	0.34	0.95**	1			
دليل الحصاد	-0.32*	0.36	0.38	0.44	0.45*	0.28	-0.37**	-0.65**	1		
النسبة المئوية للزيت	0.85**	0.36**	0.65**	0.77**	-0.82**	0.81**	0.33**	0.39**	-0.40**	1	
محصول الزيت في م ²	0.86**	0.78**	0.72**	0.71**	0.76**	0.77**	0.61**	0.73**	-0.46**	0.90**	1

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ثالثاً - التحليل العنقودي Cluster Analysis (شجرة القرابة المورفولوجية):

يسمح التحليل العنقودي بتقييم الطرز عن طريق تقسيمها إلى مجموعات، استناداً إلى الصفات الحقلية المدروسة، مما تعكس هذه المجموعات درجة القرابة المورفولوجية فيما بينها، فالشكل أو الطراز المظهري Phenotype هو التعبير الأنّي عن التركيب الوراثي ضمن ظروف بيئة محددة، فمظهر الفرد وإنتاجيته تتوقف على تركيبه الوراثي، وتأثير البيئة، والتفاعل المتبادل بينهما.

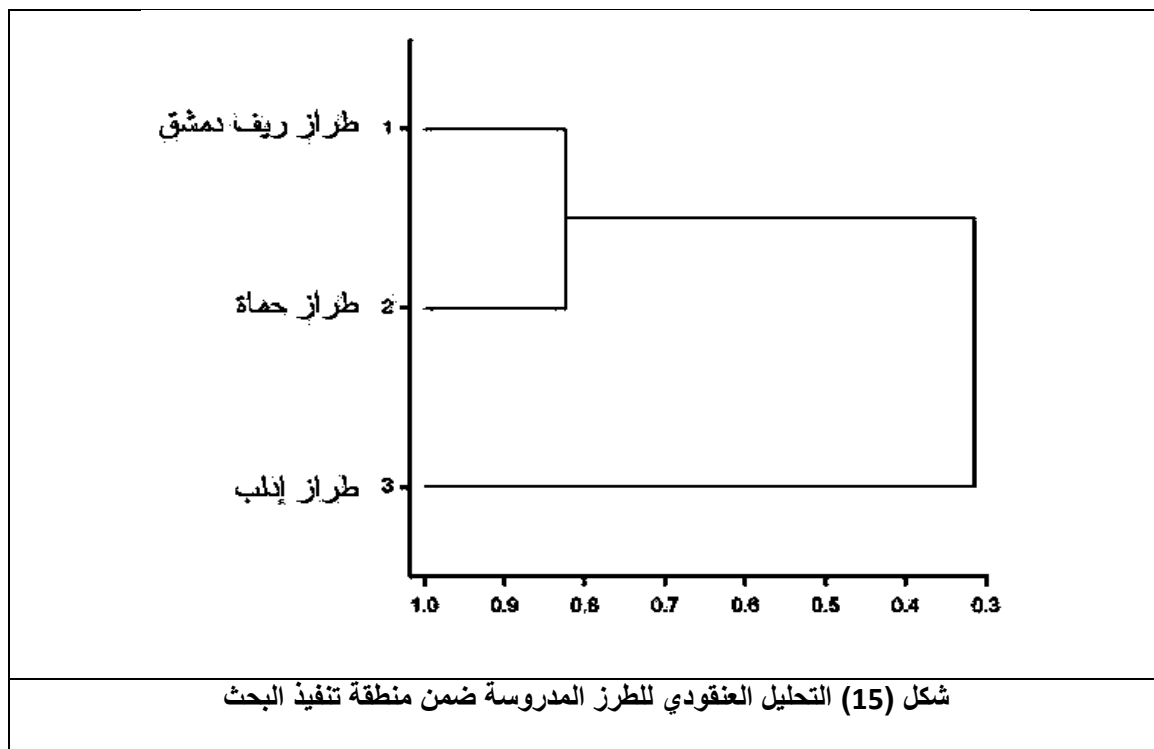
أجري التحليل العنقودي للنتائج التي تمّ الحصول عليها وذلك لإنشاء شجرة القرابة المورفولوجية، باستخدام برنامج GenStat Release 20، لمعرفة درجة القرابة بين الطرز المدروسة، استناداً إلى بعض الصفات الكمية والنوعية المتحصل عليها ضمن منطقة تنفيذ البحث (مزرعة أبي جرش).

أظهر التحليل العنقودي الشكل (15) انقسام شجرة القرابة المورفولوجية إلى عنقودين رئيسيين:

- انقسم العنقود الأول إلى تحت عنقودين: ضمّ تحت العنقود الأول الطراز البيئي ريف دمشق، بينما ضمّ تحت العنقود الثاني الطراز البيئي حماة.

- ضمّ العنقود الثاني منفرداً الطراز البيئي إدلب.

وهذا يدل على تقارب الطرازين ريف دمشق وحماة مورفولوجياً، بالمقارنة مع تباعدها مع الطراز البيئي إدلب.



تظهر معطيات الجدول (18) والشكل (16 و 17) الفروقات المعنوية بين الطرز البيئية لنباتات اليانسون المدروسة، من حيث تفوقها في الصفات المدروسة تحت تأثير المعاملات الزراعية المطبقة، خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017)، ضمن الظروف الجوية والحقلية لمنطقة تنفيذ البحث (مزرعة أبي جرش).

جدول (18) الفروقات المعنوية بين الطرز البيئية لنباتات اليانسون من حيث تفوقها في الصفات المدروسة تحت ظروف الزراعة الحقلية.

الطرز البيئي	ريف دمشق	حماة	إدلب	الصفات المدروسة
رقم الدلالة	1	2	3	
الأعلى معنوياً  الأدنى معنوياً				
ارتفاع النبات (سم)	1	2	3	
عدد الأفرع الرئيسة (فرع. نبات ¹⁻)	2	1	3	
عدد النورات الزهرية (نورة. نبات ¹⁻)	2	1	3	
الوزن الجاف الكلي للنبات (غ)	2	1	3	
وزن الثمار في النبات (غ)	2	1	3	
وزن 1000 ثمرة (غ)	1	2	3	
الغلة الثمرية (غ. م ²⁻)	2	1	3	
الغلة الحيوية (غ. م ²⁻)	2	1	3	
دليل الحصاد (%)	3	2	1	
النسبة المئوية للزيت (%)	1	2	3	
محصول الزيت (مل. م ²⁻)	1	2	3	



شكل (16) الفروقات الشكلية بين نباتات طرز اليانسون البيئية المدروسة في منطقة تنفيذ البحث



شكل (17) الفروقات الشكلية بين ثمار طرز اليانسون البيئية المدروسة في منطقة تنفيذ البحث

رابعاً - التركيب الكيميائي للزيت العطري Chemical Composition of Essential Oil:

تم إجراء التحليل الكيميائي لزيت ثمار طرز اليانسون المعدة للدراسة، وقبل زراعتها وتطبيق المعاملات الزراعية المدروسة، واعتبارها كشاهد للمقارنة، بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازية GC (الشكل: 18، 19 و 20)، وسجلت النتائج في الجدول (19):

جدول (19): التركيب الكيميائي لزيت ثمار طرز اليانسون المدروسة قبل الزراعة.

الطرز البيئي (شاهد)						اسم المركب
إدلب		حماة		ريف دمشق		
RT _(min)	%	RT _(min)	%	RT _(min)	%	
1.43	11.28	1.41	8.22	1.43	5.43	Linalool
3.56	10.62	3.52	8.83	3.54	5.66	Methyl chavicol
5.44	2.26	5.42	2.43	5.43	1.65	Cic-anethole
8.23	67.75	8.21	74.21	8.24	83.02	Trans-anethole
11.47	6.23	11.44	4.61	11.48	2.43	Anisaldehyde
12.39	1.13	12.32	1.16	12.36	1.23	Pseudoisoeugenyl 2-methylbutirate
-	99.27	-	99.46	-	99.42	المجموع

%: متوسط قيمة المركب، RT: Retention Time.

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (19) أنّ زيت اليانسون يتكون من عدّة مركبات كيميائية مختلفة النسب، قمنا بتوضيح قيم أهم هذه المركبات والتي تشكل في مجموعها نسبة (99.2- 99.5%) من الزيت العطري في الجدول (20).

جدول (20): تصنيف مركبات زيت اليانسون وصيغها الكيميائية حسب دستور الأدوية الأوروبي.

الوزن الجزيئي	الصيغة الكيميائية	نوع المركب	اسم المركب
154.25 g.mol ⁻¹	C ₁₀ H ₁₈ O	Terpene alcohol	Linalool
148.08 g.mol ⁻¹	C ₁₀ H ₁₂ O	Phenylpropene	Methyl chavicol
147.13 g.mol ⁻¹	C ₁₀ H ₁₂ O	Phenylpropene	Cic-anethole
148.21 g.mol ⁻¹	C ₁₀ H ₁₂ O	Phenylpropene	Trans-anethole
136.15 g.mol ⁻¹	C ₈ H ₈ O ₂	Aldehyde	Anisaldehyde
262.35 g.mol ⁻¹	C ₁₆ H ₂₂ O ₃	Ester	Pseudoisoeugenyl 2-methylbutirate

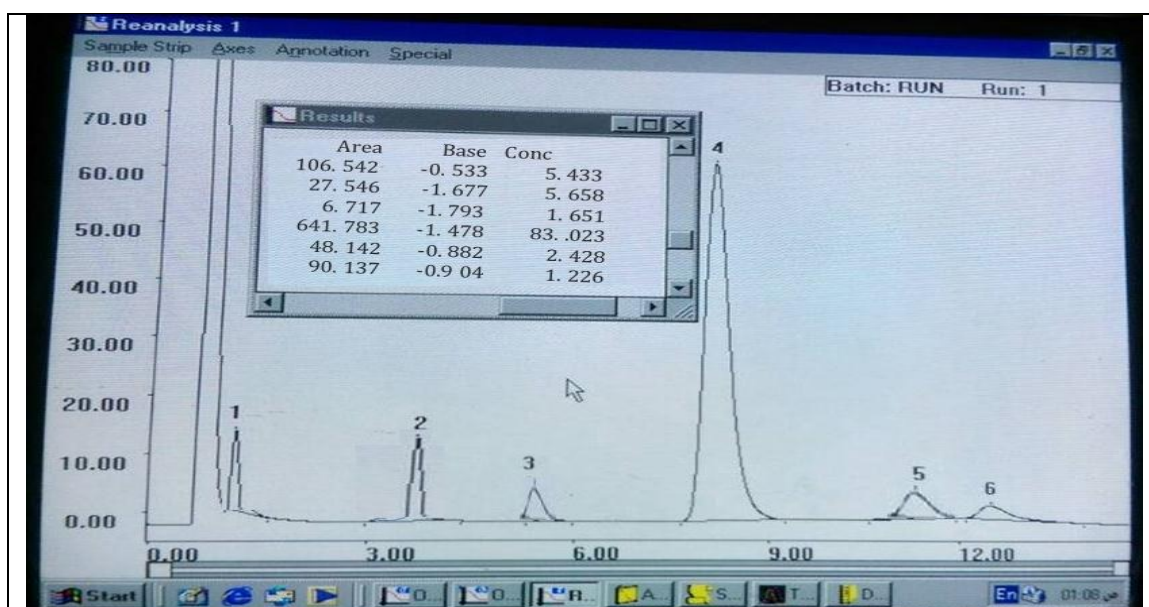
شكّل مركب Trans-anethole المكون الرئيسي في الزيت، فبلغت أعلى نسبة له في زيت ثمار طراز ريف دمشق (83.02%)، يليه طراز حماة (74.21%)، في حين كانت أدنى نسبة له في زيت ثمار طراز إدلب (67.75%).

في حين اختلفت نسبة بقية المركبات الكيميائية في الزيت باختلاف الطراز البيئي، حيث بلغت أعلى نسبة من مركبي Linalool و Methyl chavicol في زيت طراز إدلب (11.28 و 10.62% على التوالي)، تلاه طراز حماة (8.22 و 8.83% على التوالي)، في حين كانت أدنى نسبته لهما في زيت ثمار ريف دمشق (5.43 و 5.66% على التوالي).

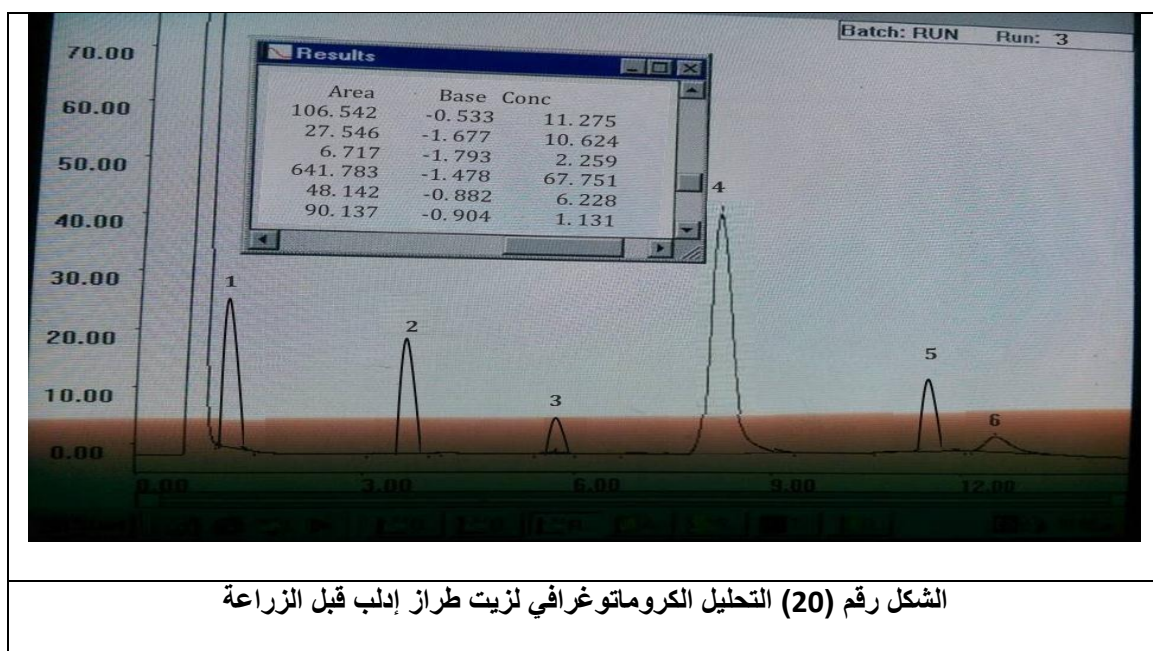
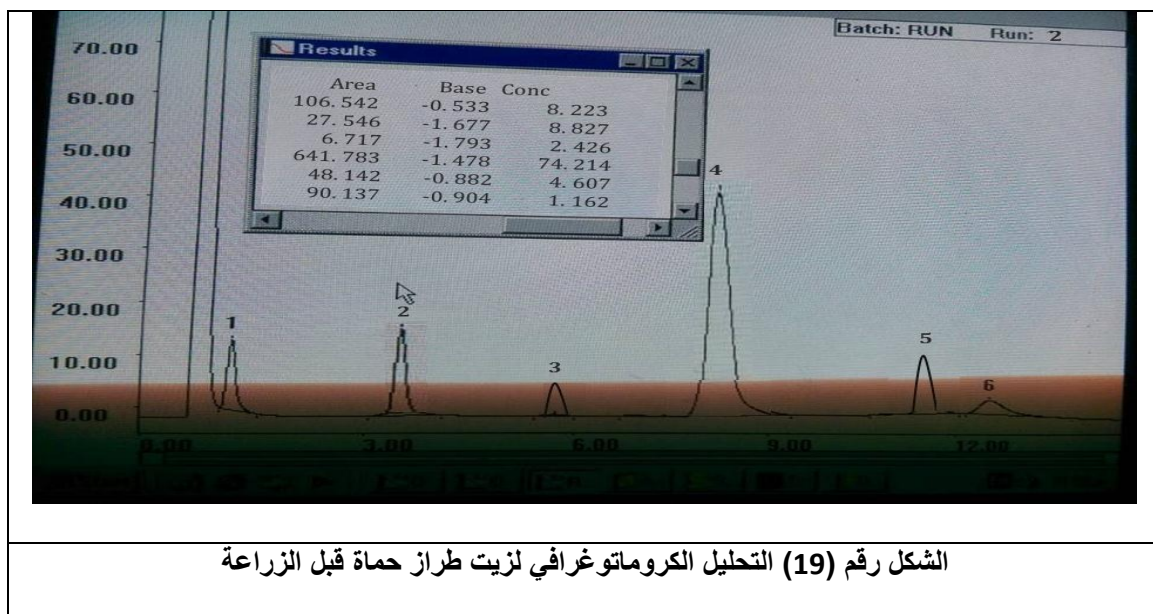
أما مركب Cic-anethole فبلغت أعلى نسبة له في زيت طراز حماة (2.43%)، تلاه طراز إدلب (2.26%)، في حين كانت أدنى نسبة له في طراز ريف دمشق (1.65%).

بلغت أعلى نسبة من مركب Anisaldehyde في زيت طراز إدلب (6.23%)، تلاه طراز حماة (4.61%)، في حين كانت أدنى نسبة له في زيت طراز ريف دمشق (2.43%).

شكّل مركب Pseudoisoeugenyl 2-methylbutirate النسبة الأدنى من جميع مركبات زيت اليانسون العطري، فبلغت نسبته لطرز ريف دمشق وحماة وإدلب 1.23 و 1.16 و 1.13% على التوالي.



الشكل رقم (18) التحليل الكروماتوغرافي لزيت طراز ريف دمشق قبل الزراعة



وأظهرت نتائج التحليل الكيميائي المبينة في الجدولين (21) و(22) لزيت ثمار اليانسون التي تمّ الحصول عليه من مختلف معاملات الدراسة خلال الموسمين الزراعيين، أنّ مركباته الكيميائية اختلفت نسبتها حسب الطراز البيئي المدروس وطبيعة المعاملة الزراعية المطبقة، فبعض المركبات كانت نسبتها أعلى في معاملة على حساب المركبات الأخرى، في حين اختلف مركب Pseudoisoeugenyl 2-methylbutyrate من مخطط التحليل البياني لزيت ثمار اليانسون، لدى كافة المعاملات المطبقة، مقارنة مع عينة الشاهد في مختلف الطرز، وهذا مؤشر على انخفاض نسبته بصورة كبيرة في عينات زيت اليانسون الطازج، وعدم قدرة عمود الزيت العطري في الجهاز على النقاط آثاره في الزيت،

وعند مقارنة قيم المركبات الكيميائية بين مختلف الطرز والمعاملات الزراعية المطبقة، نلاحظ ازدياد في قيم متوسط نسبة مركب Trans-anethole على حساب المركبات Linalool و Methyl chavicol و Cic-anethole و Anisaldehyd التي تناقصت بشكل واضح، وذلك في الموسم الزراعي الثاني (2016-2017) مقارنةً مع الموسم الزراعي الأول (2015-2016)، وتحت ظروف موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني مقارنةً مع ظروف موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول، وذلك بازدياد المسافة الزراعية، لدى كافة الطرز المدروسة.

وهذا ما أكد على أهميته Gil وزملاؤه (1999)، أن ازدياد نسبة بعض المركبات الكيميائية في الزيت العطري الطيار أو نقصانها أو حتى اختفائها، يتأثر بعدة عوامل من الطراز المزروع، وموعد الزراعة، والتسميد، والري، والتعشيب، ودرجة نضج الثمار، وظروف التخزين ومدة التخزين، وبيئوا أن مركب Trans-anethole في زيت اليانسون تربطه علاقة سلبية مع جميع مركبات الزيت الأخرى، فازدياد نسبته في الزيت العطري تنقص نسب بقية المركبات، كما أن النسبة العالية لهذا المركب في الزيت تعدّ من أهم المؤشرات التي تدل على حداثة استخلاص الزيت العطري.

في حين أن المركبات Linalool و Methyl chavicol و Cic-anethole و Anisaldehyd و Pseudoisoeugenyl 2-methylbutirate تربطها علاقة إيجابية مع بعضها البعض، فبازدياد نسبة أحد المركبات تزداد نسبة المركبات الأخرى، ويعدّ ارتفاع نسب هذه المركبات من أهم المؤشرات التي تدل على قدم استخلاص الزيت.

جدول (21): التركيب الكيميائي لزيت ثمار طرز اليناسون المدروسة تحت تأثير المعاملات الزراعية المطبقة خلال الموسم الزراعي الأول (2015-2016).

اسم المركب								
الموعد الزراعي الأول في 15 تشرين الثاني								
الطرز البيئي ريف دمشق (%)			الطرز البيئي حماة (%)			الطرز البيئي إدلب (%)		
25 سم	30 سم	35 سم	25 سم	30 سم	35 سم	25 سم	30 سم	35 سم
2.98	1.92	1.64	4.15	3.71	3.37	7.06	6.54	6.16
3.24	2.32	1.88	5.12	4.73	4.26	6.87	5.96	5.12
0.66	0.38	0.22	1.96	1.78	1.66	1.53	1.53	1.41
90.81	93.63	94.32	84.84	86.44	87.97	78.08	81.24	82.97
1.69	1.31	1.23	2.63	2.27	1.88	4.92	4.11	3.23
99.38	99.56	99.29	98.88	98.93	99.14	98.46	99.38	98.89
المجموع								
الموعد الزراعي الثاني في 15 كانون الأول								
3.48	2.74	2.39	4.66	3.98	3.88	9.94	8.26	7.93
3.82	3.06	2.64	5.97	5.49	5.14	9.73	7.97	7.32
1.49	1.21	1.14	2.39	2.04	1.97	1.92	1.63	1.47
88.31	90.16	91.63	82.34	85.16	86.06	74.11	77.35	78.16
1.86	1.72	1.57	3.11	2.72	2.56	5.36	4.28	3.94
98.96	98.89	99.37	98.47	98.39	98.61	99.06	99.49	98.82
المجموع								

جدول (22): التركيب الكيميائي لزيت ثمار طرز اليانسون المدروسة تحت تأثير المعاملات الزراعية المطبقة خلال الموسم الزراعي الثاني (2016-2017).

اسم المركب								
الموعد الزراعي الأول في 15 تشرين الثاني								
الطرز البيئي ريف دمشق (%)			الطرز البيئي حماة (%)			الطرز البيئي إدلب (%)		
25 سم	30 سم	35 سم	25 سم	30 سم	35 سم	25 سم	30 سم	35 سم
2.38	1.66	1.46	3.75	3.34	3.16	6.71	6.36	5.98
2.44	1.74	1.59	4.96	4.26	3.97	6.64	5.88	4.79
0.36	0.21	0.23	1.81	1.63	1.44	1.48	1.41	1.35
92.42	94.37	95.12	86.77	87.92	88.93	78.65	81.98	83.45
1.48	1.24	1.17	2.35	1.89	1.86	4.76	3.96	2.85
99.08	99.22	99.57	99.64	99.04	99.36	98.24	99.59	98.42
الموعد الزراعي الثاني في 15 كانون الأول								
3.08	2.62	2.32	4.52	3.87	3.79	9.86	8.13	7.82
3.68	2.94	2.43	5.83	5.21	5.04	9.57	7.89	7.25
1.37	1.16	1.04	2.46	1.94	1.88	1.78	1.52	1.39
89.36	90.56	91.87	82.73	85.65	86.53	74.86	77.79	78.65
1.73	1.64	1.43	2.95	2.54	2.41	5.13	4.12	3.82
99.22	98.92	99.09	98.49	99.21	99.65	99.42	99.45	98.93

نتيجةً لتمييز مركب Trans-anethole بأعلى نسبة بين مركبات زيت اليانسون العطري وذلك بالمقارنة مع المركبات الأخرى، حيث شكل نسبة تراوحت بين (74-95%) في كافة الطرز المدروسة، ومختلف المعاملات المطبقة كما نلاحظ في الجدول (21) و(22)، إضافةً لأهمية هذا المركب من الناحية الكيميائية والحيوية حيث تعود له الفعالية التثبيطية على مختلف الكائنات الحية المجهرية، تم إجراء عملية التحليل الإحصائي له عند مستوى معنوية ($P \leq 0.01$)، لتبيان الفروق المعنوية الموجودة بين المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

مركب Trans-anethole:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 23) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$) في مركب Trans-anethole بين كافة المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها، فكان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني [2017-2016] (85.98%)، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول [2016-2015] (85.20%)، وبالنسبة لموعد الزراعة كان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الأول في 15 تشرين الثاني (87.22%)، بالمقارنة مع موعد الزراعة الثاني في 15 كانون الأول (83.96%).

كما بيّنت النتائج وجود فروق معنوية بين مسافات الزراعة المطبقة، حيث كان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً عند مسافة الزراعة 35 سم (87.14%)، بالمقارنة مع المسافتين 25 و 30 سم (83.61 و 86.02% على التوالي)، وفيما يتعلق بالطرز البيئية المدروسة، كان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً لدى الطراز البيئي ريف دمشق (91.88%)، بالمقارنة مع الطرازين حماة وإدلب (85.95 و 78.94% على التوالي).

بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة، كان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الأول (87.73%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني (83.70%). كما بيّنت النتائج بالنسبة إلى تفاعل موسم الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط نسبة مركب Trans-anethole كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، عند مسافة الزراعة 35 سم (87.43%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، عند مسافة الزراعة 25 سم (83.08%). بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (92.28%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، لدى الطراز البيئي إدلب (78.65%).

كما أظهرت النتائج بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة، أن متوسط نسبة مركب Trans-anethole كان الأعلى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم

(88.79%)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (81.95%). ويُلاحظ بالنسبة إلى تفاعل موعد الزراعة مع الطراز البيئي، كان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (93.44%)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي إدلب (76.82%).

يُلاحظ بالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد ومسافة الزراعة، أنّ متوسط نسبة مركب Trans-anethole كان الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم (89.16%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (81.59%).

وبالنسبة لتفاعل موسم الزراعة مع موعد الزراعة والطراز البيئي، كان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الأول، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (93.97%)، في حين كان الأدنى معنوياً خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، لدى الطراز البيئي إدلب (76.54%).

كما لوحظ بالنسبة لتفاعل موعد الزراعة مع مسافة الزراعة والطراز البيئي، أنّ متوسط نسبة مركب Trans-anethole كان الأعلى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (94.72%)، في حين كان الأدنى معنوياً تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم، لدى الطراز البيئي إدلب (74.48%).

أمّا بالنسبة إلى تفاعل جميع المتغيرات مع بعضها البعض، كان متوسط نسبة مركب Trans-anethole الأعلى معنوياً خلال الموسم الزراعي الثاني، تحت ظروف موعد الزراعة الأول، عند مسافة الزراعة 35 سم، لدى الطراز البيئي ريف دمشق (95.12%). في حين كان الأدنى معنوياً لدى الطراز البيئي إدلب، خلال الموسم الزراعي الأول، تحت ظروف موعد الزراعة الثاني، عند مسافة الزراعة 25 سم (74.11%).

يُعزى تفوق الطراز البيئي ريف دمشق والموعود الزراعي الأول في 15 تشرين الثاني في صفة النسبة المئوية لمركب Trans-anethole، إلى تفوقهما في صفة النسبة المئوية للزيت العطري في الثمار، نتيجة لانخفاض عدد الثمار المتشكلة على النبات، والذي ساعد على توفر نواتج عملية التمثيل الضوئي الداخلة في تصنيع مركبات الزيت العطري، بصورة متاحة أكثر لعدد أقل من الثمار المتشكلة على النبات الواحد في مرحلة الامتلاء، وهذا يتفق مع Zehtab وزملاؤه (2004)، والعوّك (2010).

جدول (23): تأثير موعد ومسافة الزراعة في متوسط نسبة مركب Trans-anethole (%) للطرز البيئية لنبات اليانسون خلال الموسمين الزراعيين (2015-2016) و(2016-2017).

الموسم الزراعي (S)												الطرز البيئي (E)	الموعد الزراعي (T)
متوسط الموسمين				الموسم الزراعي الثاني 2016 – 2017 م				الموسم الزراعي الأول 2015 – 2016 م					
المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)			المتوسط	المسافة الزراعية (D)				
	35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		35 سم	30 سم	25 سم		
93.44 ^a	94.72 ^a	94.00 ^b	91.62 ^c	93.97 ^a	95.12 ^a	94.37 ^b	92.42 ^d	92.92 ^b	94.32 ^b	93.63 ^c	90.81 ^f	ريف دمشق	15 تشرين الثاني
87.15 ^c	88.45 ^f	87.18 ^g	85.81 ⁱ	87.87 ^e	88.93 ^h	87.92 ⁱ	86.77 ^j	86.42 ^f	87.97 ⁱ	86.44 ^{jk}	84.84 ⁿ	حمّاه	
81.06 ^e	83.21 ^k	81.61 ^m	78.37 ⁿ	81.36 ⁱ	83.45 ^o	81.98 ^q	78.65 ^s	80.77 ^j	82.97 ^{op}	81.24 ^r	78.08 ^t	إدلب	
87.22 ^a	88.79 ^a	87.60 ^b	85.26 ^d	87.73 ^a	89.16 ^a	88.09 ^c	85.95 ^e	86.70 ^b	88.42 ^b	87.10 ^d	84.58 ^g	المتوسط	
90.32 ^b	91.75 ^c	90.36 ^d	88.84 ^e	90.60 ^c	91.87 ^{de}	90.56 ^{fg}	89.36 ^h	90.03 ^d	91.63 ^e	90.16 ^g	88.31 ⁱ	ريف دمشق	15 كانون الأول
84.75 ^d	86.30 ^h	85.41 ^j	82.54 ^l	84.97 ^g	86.53 ^{jk}	85.65 ^{lm}	82.73 ^{pq}	84.52 ^h	86.06 ^{kl}	85.16 ^{mn}	82.34 ^q	حمّاه	
76.82 ^f	78.41 ⁿ	77.57 ^o	74.48 ^p	77.10 ^k	78.65 ^s	77.79 ^{tu}	74.86 ^v	76.54 ^l	78.16 st	77.35 ^u	74.11 ^w	إدلب	
83.96 ^b	85.48 ^c	84.45 ^e	81.95 ^f	84.22 ^c	85.69 ^e	84.67 ^g	82.32 ⁱ	83.70 ^d	85.28 ^f	84.22 ^h	81.59 ^j	المتوسط	
	87.14 ^a	86.02 ^b	83.61 ^c		87.43 ^a	86.38 ^c	84.13 ^e		86.85 ^b	85.66 ^d	83.08 ^f	متوسط المسافات	
	إدلب	حمّاه	ريف دمشق		إدلب	حمّاه	ريف دمشق		متوسط الطرز				
	78.94 ^c	85.95 ^b	91.88 ^a		79.23 ^e	86.42 ^c	92.28 ^a		78.65 ^f	85.47 ^d	91.48 ^b		
85.59				85.98 ^a				85.20 ^b				المتوسط العام	

D×E×T×S	D×E×T	D×E×S	D×T×S	E×T×S	D×E	D×T	E×T	D×S	E×S	T×S	D	E	T	S	المتغير
0.57	0.34	0.34	0.28	0.28	0.24	0.19	0.19	0.19	0.19	0.16	0.14	0.14	0.11	0.11	L.S.D (0.05)
1.9															%CV

الدراسة المخبرية laboratory Study

أولاً- تأثير زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره في بعض فطريات أعفان التخزين:

1- تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيعة الفطريات المدروسة:

بعد المشاهدة والتدقيق والمقارنة، تم أخذ القراءات والملاحظات بعد 7 أيام من عملية التحضين للفطريات المدروسة شكل (21، 22 و 23)، وحللت إحصائياً عند مستوى معنوية 1% وسجلت النتائج في الجدول (24).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$) في اختلاف الفاعلية الحيوية لزيت اليانسون العطري، في نمو المشيعة الفطرية لكل من الفطريات *Aspergillus niger* و *Fusarium solani* و *Penicillium digitatum* في الوسط المغذي PDA، المضاف له تراكيز مختلفة من الزيت.

أظهر زيت اليانسون العطري فاعلية حيوية عالية في خفض نمو مشيعة الفطريات الثلاثة المدروسة، فقد أعطى الزيت العطري أعلى فاعلية حيوية وبفرق معنوي في خفض نمو مشيعة الفطر *A. niger* مقارنةً مع خفض نمو الفطرين *P. digitatum* و *F. solani*، فقد بلغت النسب المئوية لتثبيط نمو الفطر *A. niger* (100%) عند التراكيز (300 و 400 و 500 µl/100مل وسط مغذي)، مقارنةً مع نسب تثبيط لنمو الفطرين، *F. solani* (86.23 و 93.25 و 100%) و *P. digitatum* (78.96 و 84.69 و 95.23%) عند نفس التراكيز السابقة على التوالي.

بينما كانت نسب التثبيط المئوية لنمو الفطر *A. niger* (78.56 و 89.25 و 98.39%) عند التراكيز (150 و 200 و 250 µl/100مل وسط مغذي على التوالي)، مقارنةً مع نسب تثبيط لنمو الفطر *F. solani* (50.25 و 66.89 و 75.89%) عند نفس التراكيز السابقة على التوالي. بالمقابل لم يعطِ الزيت العطري نسبة تثبيط أعلى من (50%) في خفض نمو مشيعة الفطر *P. digitatum* إلا عند التركيز (200 µl/100مل وسط مغذي).

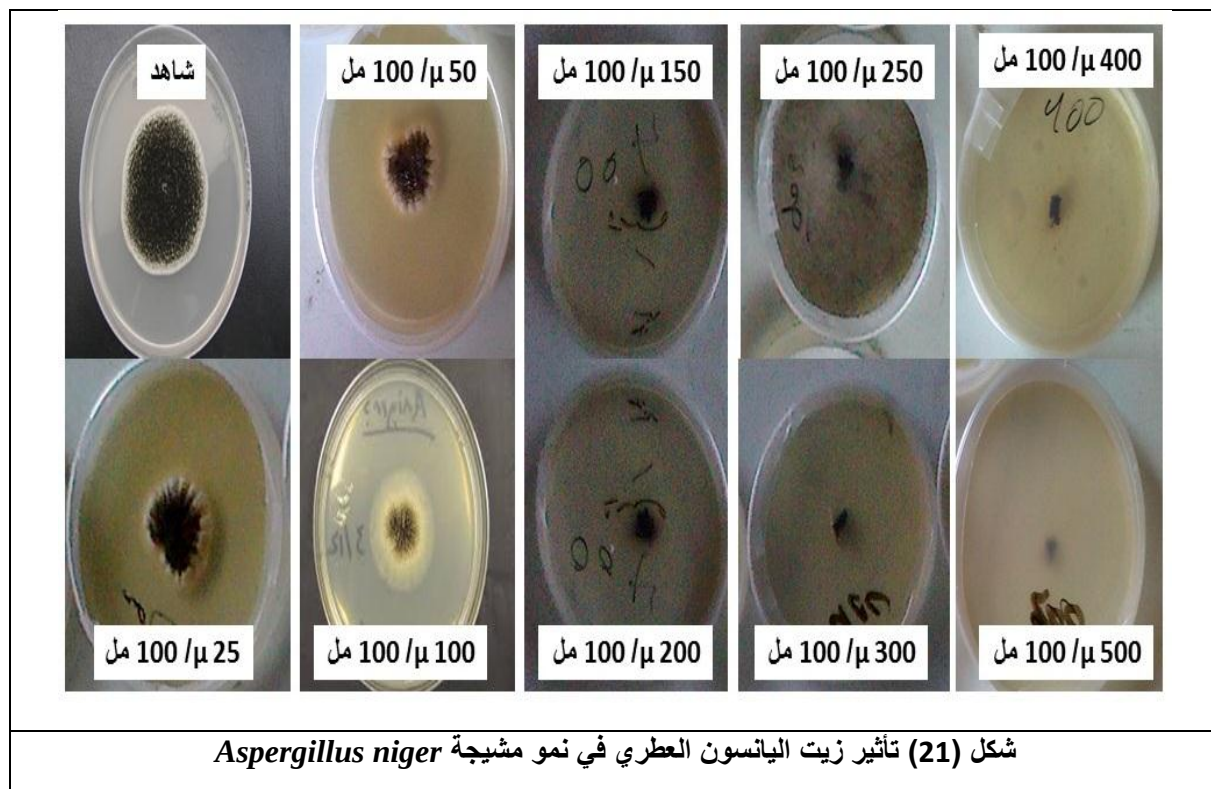
وتتفق هذه النتائج مع Beraoud و Iyengar (2008)، Sharifi وزملاؤه (2008)، Fawzi وزملاؤه (2009)، Al-Kassie وزملاؤه (2008) وكامران (2010)، كريم (2010)، El-Gali (2014)، El-Said و Goder (2014)، الجنابي وزملاؤه (2015)، حول التأثير الفعّال لزيت ثمار اليانسون في عدد كبير من الكائنات الحية المجهرية عموماً، وفي الفطريات الثلاثة المدروسة خصوصاً، ودوره الهام في المكافحة الحيوية لها، نتيجة المركبين *Methyl* و *Trans-anethol* *chavicol* التي تعود لهما الفاعلية الحيوية للزيت، واللذان يشكلان ما نسبته 80-90% من مجموع مركباته، حيث تعمل على إحداث تغيرات مورفولوجية في الخلية الفطرية، من خلال تأثيرها على

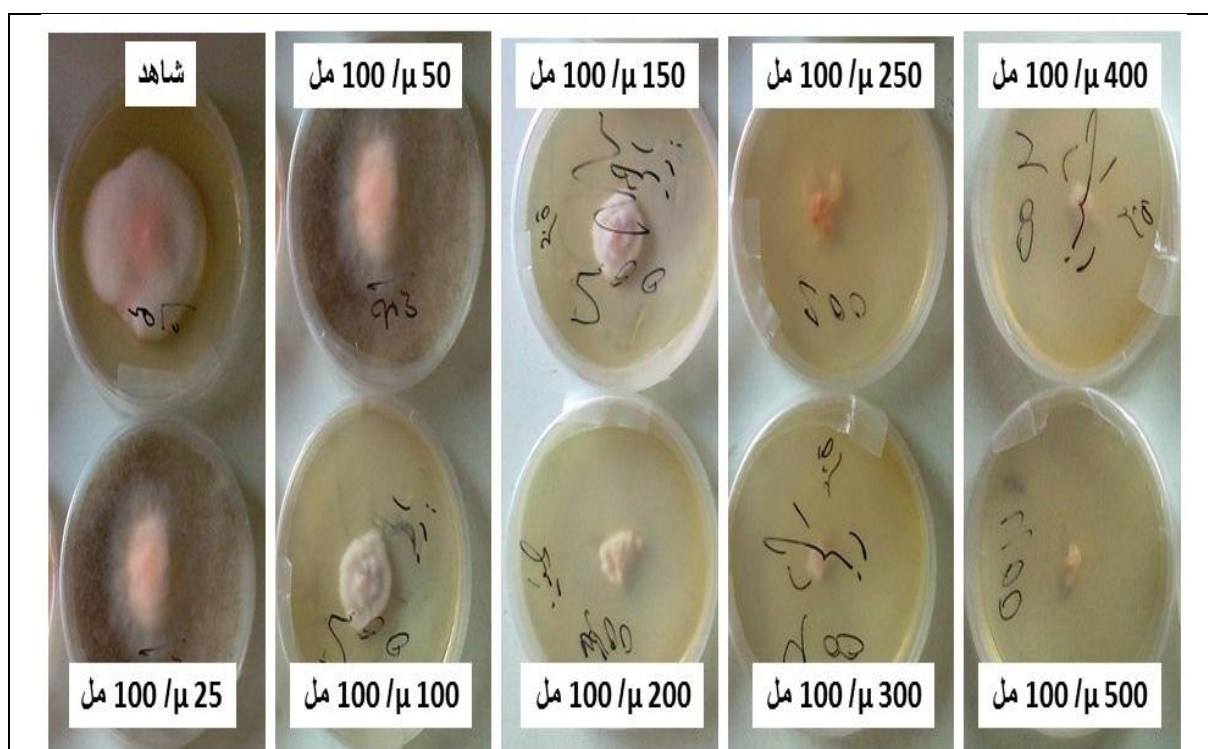
العمليات الإيضائية داخل الخلية وتنشيط تشكيل مركب الكيتين الذي يشكل بنية الجدار الخلوي مؤدية إلى حصول فجوات في هذا الجدار، مما يسمح للمادة الفعالة بالدخول وتهديم البنية الداخلية للخلية، وتزداد الفعالية الحيوية للزيت بازدياد التركيز المطبق.

جدول (24): تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيخة الفطريات المدروسة بعد فترة تحضين 7 أيام.

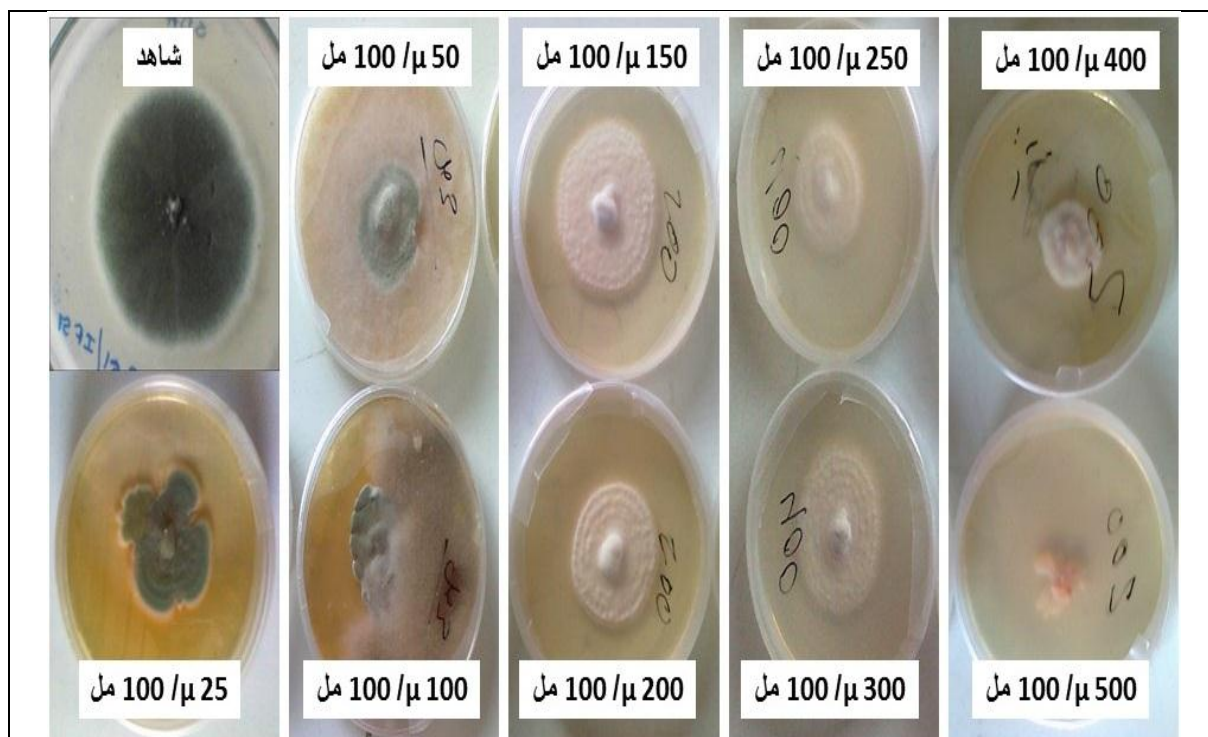
متوسط النسبة المئوية لتنشيط نمو المشيخة الفطرية (%)			تركيز الزيت العطري المضاف (100/μ مل وسط مغذي)
<i>P. digitatum</i>	<i>F. solani</i>	<i>A. niger</i>	
0 ^x	0 ^x	0 ^x	0
10.75 ^w	17.50 ^v	25.50 ^t	25
20.26 ^u	29.32 ^s	43.87 ^p	50
29.25 ^s	38.89 ^r	67.89 ^k	100
41.58 ^q	50.25 ^o	78.56 ⁱ	150
59.56 ⁿ	66.89 ^m	89.25 ^e	200
67.58 ^l	75.89 ^j	98.39 ^b	250
78.96 ^h	86.23 ^f	100 ^a	300
84.69 ^g	93.25 ^d	100 ^a	400
95.23 ^c	100 ^a	100 ^a	500
للتفاعل	بين الفطريات	بين التراكيز	L.S.D _(0.01)
1.54	1.29	1.52	
1.3			%CV

نتائج متوسطات ثلاثة مكررات لكل تركيز.





شكل (22) تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيعة *Fusarium solani*



شكل (23) تأثير زيت اليانسون العطري في نمو مشيعة *Penicillium digitatum*

2- تأثير المستخلص الكحولي لثمار اليانسون في نمو مشيجة الفطريات المدروسة:

بعد المشاهدة والتدقيق والمقارنة، تم أخذ القراءات والملاحظات بعد 7 أيام من عملية التحضين للفطريات المدروسة شكل (24، 25 و 26)، وحلت إحصائياً عند مستوى معنوية 1% وسجلت النتائج في الجدول (25).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$) في اختلاف الفاعلية الحيوية للمستخلص الكحولي لثمار اليانسون، في نمو المشيجة الفطرية لكل من الفطريات *Aspergillus niger* و *Fusarium solani* و *Penicillium digitatum* في الوسط المغذي PDA، المضاف له تراكيز مختلفة من المستخلص الكحولي.

أعطى المستخلص الكحولي لثمار اليانسون أعلى فاعلية حيوية وبفرق معنوي في خفض نمو مشيجة الفطر *A. niger* مقارنة مع خفض نمو الفطرين *P. digitatum* و *F. solani*، فقد بلغت النسب المئوية لتنشيط نمو الفطر *A. niger* (75.87 و 82.74 و 93.25 و 100%) عند التراكيز (1750 و 2000 و 2500 و 3000 مل/100 مل وسط مغذي على التوالي).

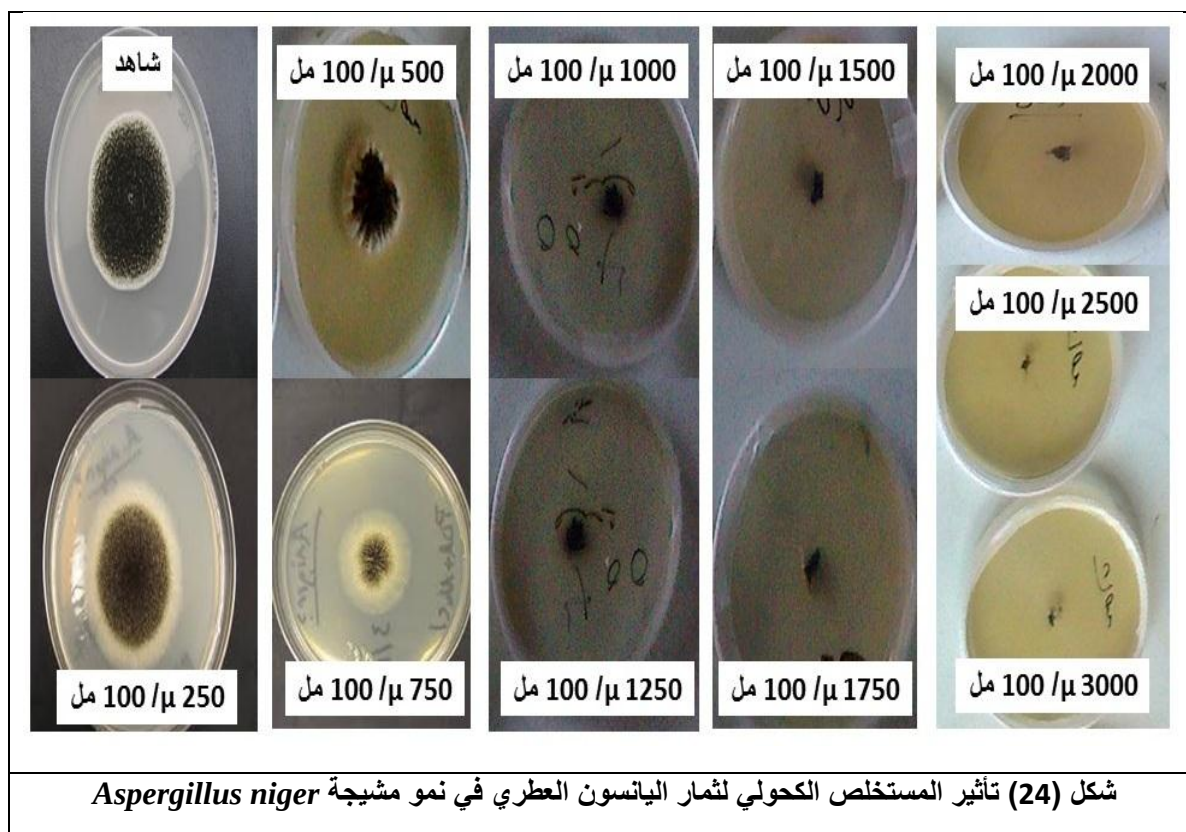
في حين أعطى هذا المستخلص تأثيراً متوسطاً في تخفيض نمو مشيجة الفطر *F. solani*، إذ بلغت نسب التنشيط (63.89 و 74.87 و 87.25 و 100%) عند التراكيز السابقة ذاتها على التوالي. بالمقابل أعطى المستخلص الكحولي فاعلية حيوية منخفضة في تنشيط نمو مشيجة الفطر *P. digitatum*، إذ لم يعطي نسبة تنشيط أعلى من (50%) إلا عند التركيز (2000 مل/100 مل وسط مغذي)، ولم يظهر التركيز الأعظمي (3000 مل/100 مل وسط مغذي) نسبة تنشيط كلي لمشيجة الفطر، إذ بلغت نسبة التنشيط (85.21%).

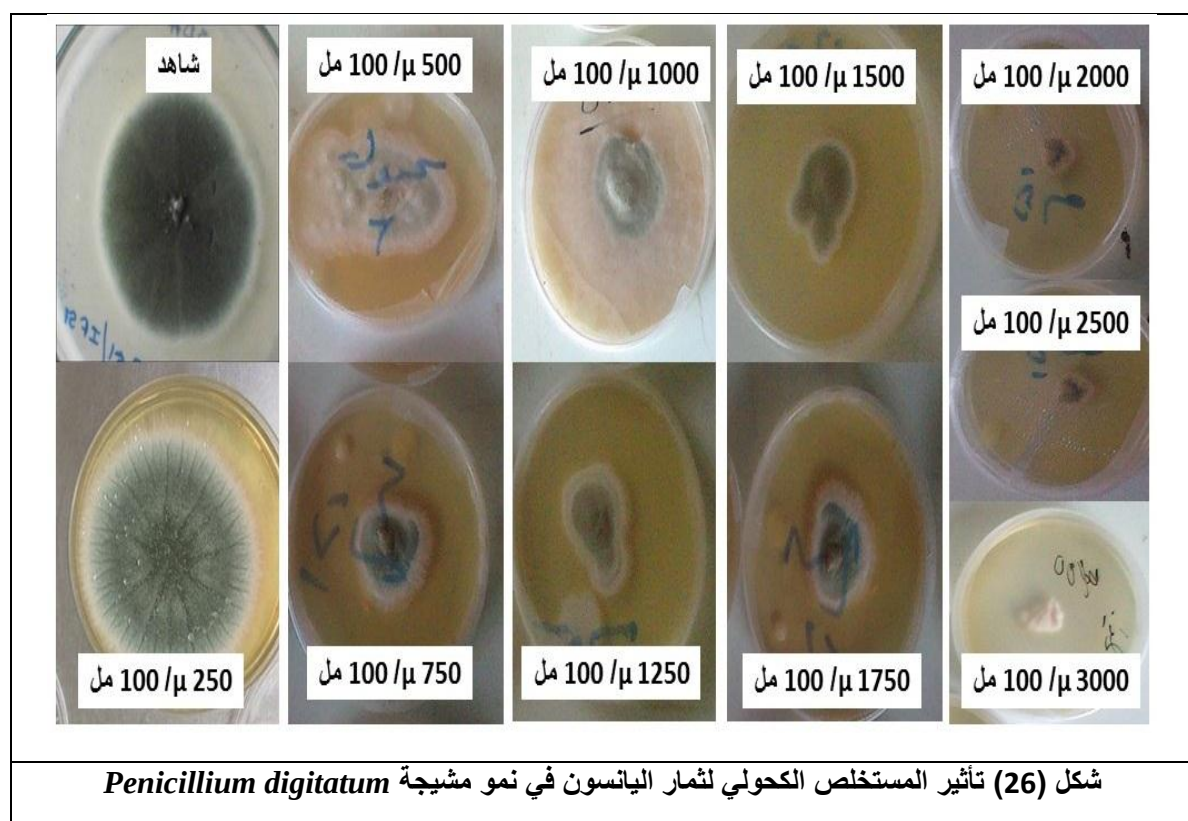
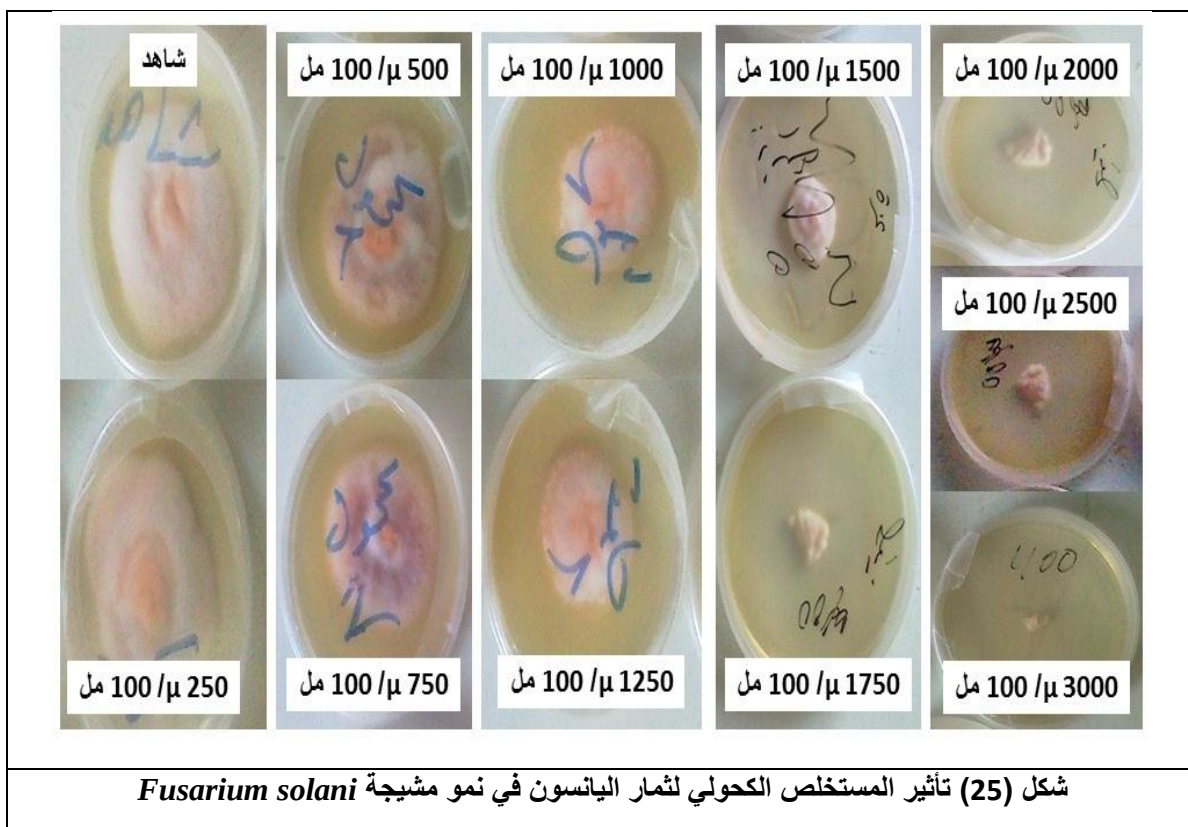
وتتوافق هذه النتائج مع Aburjai وزملاؤه (2001)، Soliman وزملاؤه (2002)، Gülçin وزملاؤه (2003)، Kosalec وزملاؤه (2005)، Yazdani وزملاؤه (2009)، كامران (2010)، Al-Askar و Rashad (2011)، Shafique وزملاؤه (2011)، Mohamed وزملاؤه (2015)، الجنابي وزملاؤه (2015)، بأن المستخلص الكحولي الإيثيلي لثمار اليانسون له تأثيراً تثبيطياً واضحاً على عدد كبير من الكائنات الحية المجهرية عموماً، لاحتواء المستخلص على نسبة من الزيت العطري الذي يشكل كل من المركبين Trans-anethol و Methyl chavicol النسبة الأساسية منه والذي تعود لهما فعالية المستخلص الحيوية بالدرجة الأولى، ولقدرة المستخلص الكحولي على إذابة جزء من المركبات التربينية والفينولية ذات الفعالية الحيوية أيضاً.

جدول (25): تأثير المستخلص الكحولي لثمار اليانسون في نمو مشيجة الفطريات المدروسة بعد فترة تحضين 7 أيام.

متوسط النسبة المئوية لتثبيط نمو المشيجة الفطرية (%)			تركيز المستخلص الكحولي المضاف (100/μ مل وسط مغذي)
<i>P. digitatum</i>	<i>F. solani</i>	<i>A. niger</i>	
0 ^x	0 ^x	0 ^x	0
3.5 ^w	12 ^v	17.28 ^u	250
12.58 ^v	19 ^t	26.89 ^f	500
22.33 ^s	28 ^r	37.56 ^o	750
29.56 ^q	34.21 ^p	46.56 ^l	1000
33.25 ^p	44.25 ^m	59.25 ⁱ	1250
41.56 ⁿ	57.24 ^j	67.89 ^g	1500
46.23 ^l	63.89 ^h	75.87 ^f	1750
55.68 ^k	74.87 ^f	82.74 ^e	2000
68.97 ^g	87.25 ^c	93.25 ^b	2500
85.21 ^d	100 ^a	100 ^a	3000
للتفاعل	بين الفطريات	بين التراكيز	L.S.D _(0.01)
1.31	0.41	0.74	
1.2			%CV

نتائج متوسطات ثلاثة مكررات لكل تركيز.





3- تأثير المستخلص المائي لثمار اليانسون في نمو مشيجة الفطريات المدروسة:

بعد المشاهدة والتدقيق والمقارنة، تم أخذ القراءات والملاحظات بعد 7 أيام من عملية التحضين للفطريات المدروسة شكل (27، 28 و 29)، وحللت إحصائياً عند مستوى معنوية 1% وسجلت النتائج في الجدول (26).

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$) في اختلاف الفاعلية الحيوية للمستخلص المائي لثمار اليانسون، في نمو المشيجة الفطرية لكل من الفطريات *Aspergillus niger* و *Fusarium solani* و *Penicillium digitatum* في الوسط المغذي PDA، المضاف له تراكيز مختلفة من المستخلص المائي.

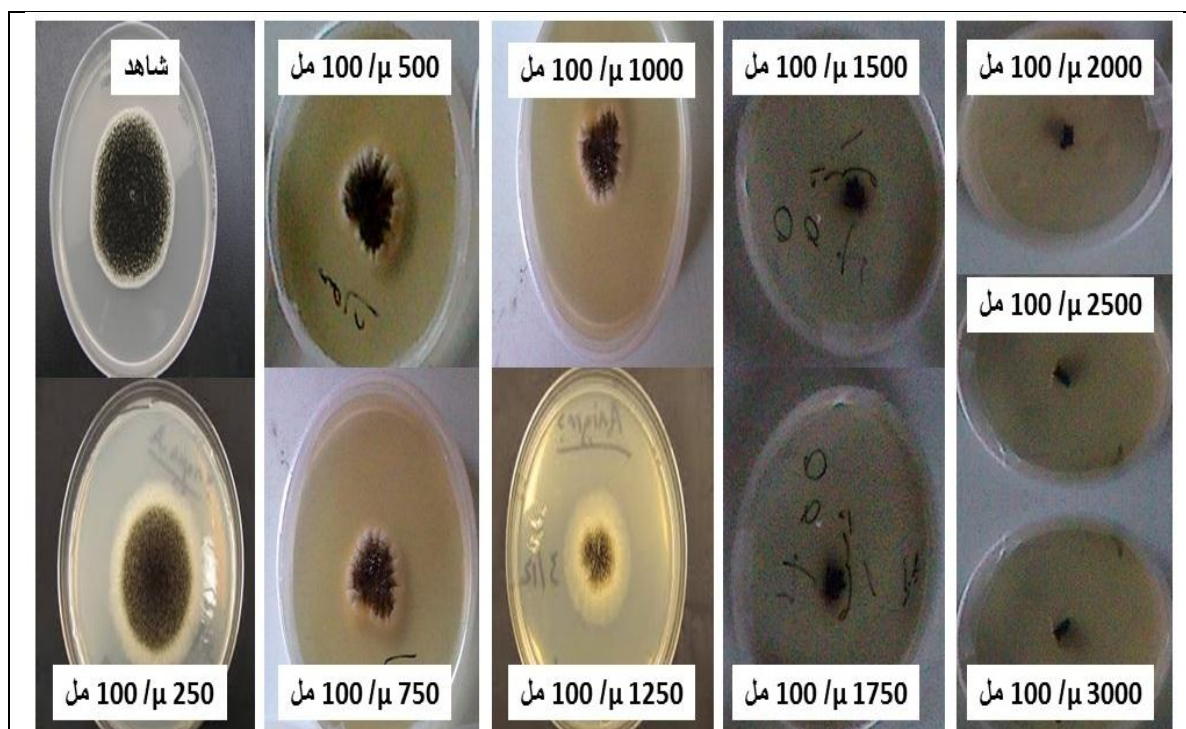
أعطى المستخلص المائي لثمار اليانسون فاعلية حيوية منخفضة في تثبيط نمو مشيجة الفطريات *A. niger* و *F. solani* و *P. digitatum* عند التراكيز الأقل من 1000 µg/100مل وسط مغذي. في حين أظهر تأثيراً متوسطاً في تخفيض نمو مشيجة الفطريات الثلاثة بين التراكيز 1000 إلى 1750 µg/100مل وسط مغذي. فقد تراوحت نسب تثبيط نمو المشيجة الفطرية بين 22.13 و 60.25% لفطر *A. niger*، وبين 26.58 و 47.25% لفطر *F. solani*، وبين 15.65 و 34.58% لفطر *P. digitatum* على التوالي. بالمقابل أظهرت التراكيز المرتفعة فروقاً معنوية في خفض نمو المشائج الفطرية بين الفطريات الثلاثة المختبرة، إذ بلغت نسب تثبيط نمو الفطريات عند التركيز الأعظمي 3000 µg/100مل وسط مغذي كالاتي: 96.58% لفطر *A. niger*، و 81.79% لفطر *F. solani*، و 67.25% لفطر *P. digitatum*.

وتتوافق النتائج مع Soliman وزملاؤه (2002)، Gülçin وزملاؤه (2003)، Kosalec وزملاؤه (2005)، Shafique وزملاؤه (2011)، الجنابي وزملاؤه (2015)، بأن لمستخلصات ثمار اليانسون المائية لها تأثير تثبيطي واضح في نمو مشيجة عدة أنواع من الفطريات الممرضة عموماً، والفطريات الثلاثة المدروسة خصوصاً، لاحتوائها على نسبة قليلة جداً من زيت اليانسون والتي تعود له الفعالية الحيوية بسبب وجود مركب Anethol، واختلفت نسب التثبيط حسب نوع الفطر من جهة وتركيز المضاف من جهة أخرى.

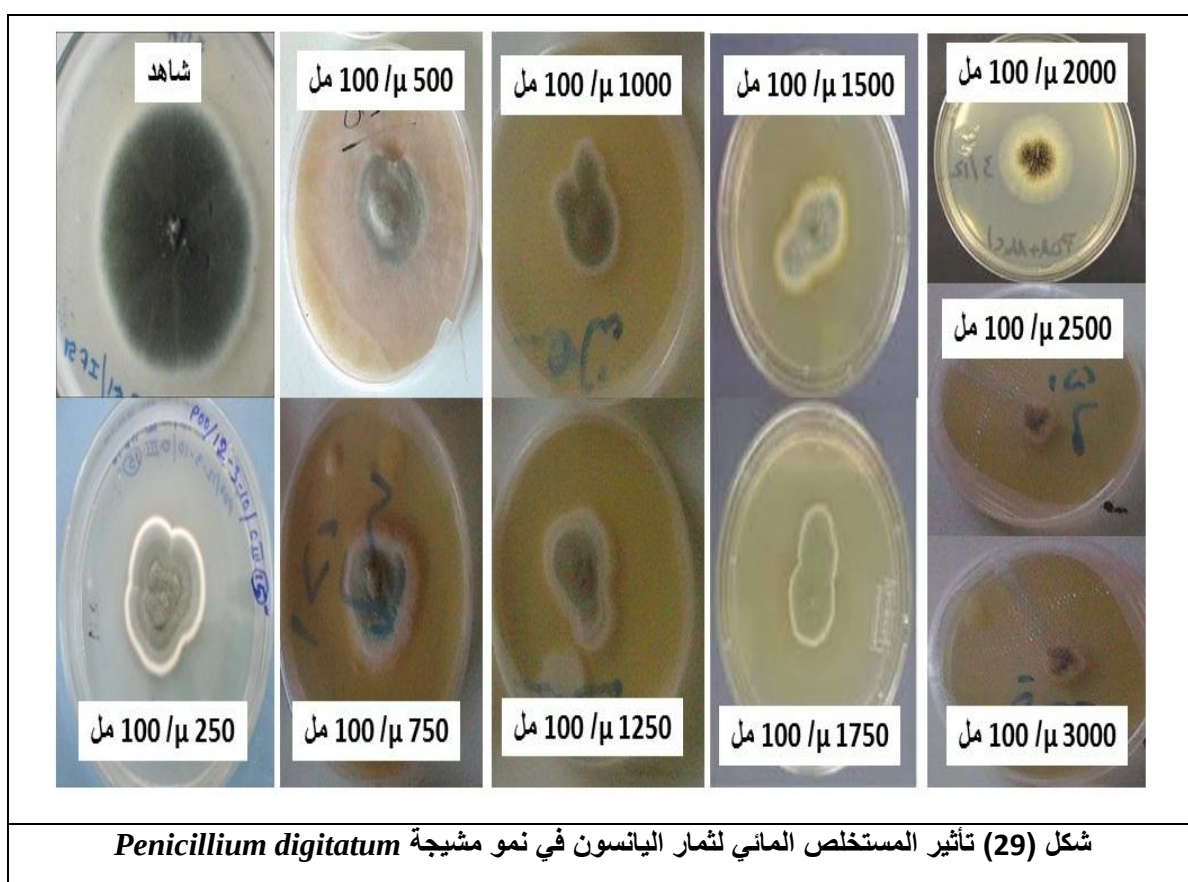
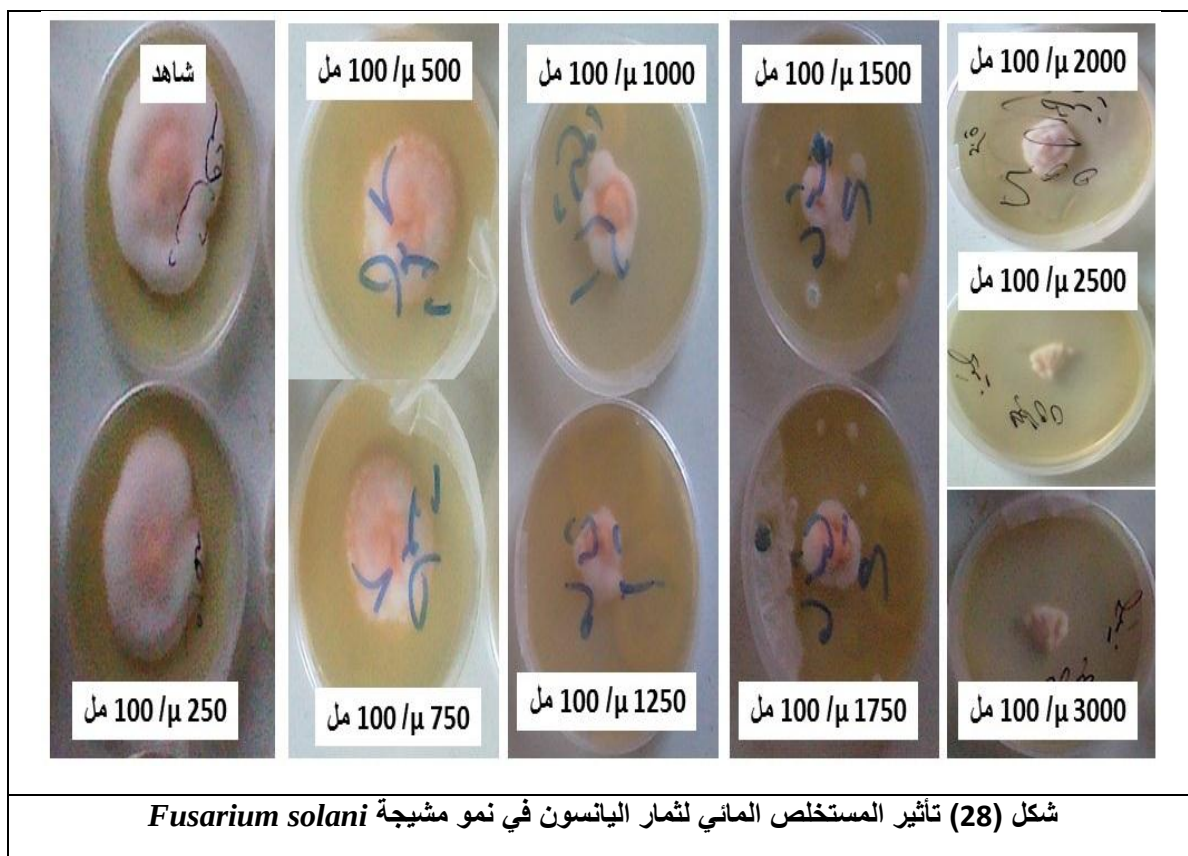
جدول (26): تأثير المستخلص المائي لثمار اليانسون في نمو مشيخة الفطريات المدروسة بعد فترة تحضين 7 أيام.

متوسط النسبة المئوية لتنشيط نمو المشيخة الفطرية (%)			تركيز المستخلص المائي المضاف (100/μ مل وسط مغذي)
<i>P. digitatum</i>	<i>F. solani</i>	<i>A. niger</i>	
0 ^u	0 ^u	0 ^u	0
0 ^u	0 ^u	0 ^u	250
3 ^t	4 ^t	7 ^s	500
6.58 ^s	11.23 ^r	14.25 ^q	750
15.65 ^p	26.58 ⁿ	22.13 ^o	1000
21.21 ^o	30.25 ^m	33.56 ^l	1250
27.89 ⁿ	36.58 ^k	41.25 ^j	1500
34.58 ^l	47.25 ⁱ	60.25 ^g	1750
42.36 ^j	54.25 ^h	73.69 ^e	2000
54.21 ^h	76.58 ^d	87.89 ^b	2500
67.25 ^f	81.79 ^c	96.58 ^a	3000
للتفاعل	بين الفطريات	بين التراكيز	L.S.D _(0.01)
1.34	0.45	0.77	
1.4			%CV

نتائج متوسطات ثلاثة مكررات لكل تركيز.



شكل (27) تأثير المستخلص المائي لثمار اليانسون في نمو مشيخة *Aspergillus niger*



ثانياً - تأثير زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره في مكافحة بالغات حشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus*:

1- تأثير زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* المعاملة بطريقة التبخير ضمن الأوعية الزجاجية:

تم أخذ القراءات والملاحظات بعد 6 و 12 و 24 و 48 و 72 ساعة من عملية التبخير ضمن الأوعية، وحلت احصائياً عند مستوى معنوية 1% وسجلت النتائج في الجدولين (27 و 28).

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$) في اختلاف الفاعلية الحيوية للزيت العطري والمستخلصين المائي والكحولي لثمار اليانسون في مكافحة حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus*، حيث لوحظ أنّ التركيز الأساسي (30%) للمستخلص المائي لثمار اليانسون لم يبد أي فعالية حيوية على الحشرة المذكورة، فلم يظهر أي انخفاض في معدل أعداد الخنفساء في مختلف مواعيد القراءة.

بينما لوحظ وجود تأثيراً معنوياً للتركيز الأساسي (30%) للمستخلص الكحولي في خفض معدل أعداد الحشرة، فبلغت أعلى نسبة قتل (20%) بعد 12 ساعة من عملية التبخير، وبعدد أفراد حيّة (80 فرد)، مقارنةً مع الشاهد (100 فرد) ونسبة قتل 0%، ثم حصل ثبات في هذه النسبة ولم تتغير فعالية المستخلص مع مرور الوقت.

أما بالنسبة لزيت اليانسون العطري فقد أظهرت النتائج اختلافاً معنوياً واضحاً في خفض معدل أعداد حشرة خنفساء اللوبياء بزيادة تراكيز الزيت مقارنةً مع الشاهد، فعند التركيزين 0.05 و 0.1% لم يظهر أية فعالية حيوية في خفض عدد الأفراد الحية من الحشرة في كافة مواعيد القراءة، لكن لوحظ أنه بزيادة التركيز ومع تقدم الوقت تزداد الفعالية الحيوية للزيت بصورة معنوية، فعند التراكيز 0.25 و 0.5 و 1 و 3 و 5% بلغ عدد الأفراد الحية بعد 6 ساعات من عملية التبخير ضمن الأوعية (93.33 و 90 و 86.67 و 80 و 36.67 فرد على التوالي) وبنسب قتل بلغت (6.67 و 10 و 13.33 و 20 و 63.33% على التوالي)، مقارنةً مع الشاهد (100 فرد) وبنسبة قتل (0%)، واستمرت فعالية زيت اليانسون على حشرة الخنفساء بالارتفاع تدريجياً لتصل إلى أعلى نسبة قتل بعد 72 ساعة فبلغت 93.33% عند التركيز 5%، وبعدد أفراد حيّة (6.67 فرد)، مقارنةً مع الشاهد (100 فرد) وبنسبة قتل (0%).

جدول (27): الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة التبخير.

عدد الأفراد الحية					التركيز (%)	المعاملة
بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	بعد 12 ساعة	بعد 6 ساعات		
100 ^o	100 ^o	100 ^o	100 ^o	100 ^o	0	شاهد
100 ^o	100 ^o	100 ^o	100 ^o	100 ^o	30	المستخلص المائي
80 ^k	80 ^k	80 ^k	80 ^k	86.67 ^L	30	المستخلص الكحولي
100 ^o	100 ^o	100 ^o	100 ^o	100 ^o	0.05	الزيت العطري
100 ^o	100 ^o	100 ^o	100 ^o	100 ^o	0.1	
93.33 ⁿ	93.33 ⁿ	93.33 ⁿ	93.33 ⁿ	93.33 ⁿ	0.25	
86.67 ^L	86.67 ^L	86.67 ^L	86.67 ^L	90 ^m	0.5	
66.67 ⁱ	66.67 ⁱ	66.67 ⁱ	80 ^k	86.67 ^L	1	
53.33 ^f	56.67 ^g	63.33 ^h	73.33 ^j	80 ^k	3	
6.67 ^a	10 ^b	13.33 ^c	26.67 ^d	36.67 ^e	5	
للتفاعل					بين التراكيز	L.S.D (0.01)
1.54					0.71	
بين الزمن					0.49	%CV
1.1						

نتائج متوسطات لثلاثة مكررات لكل تركيز.

جدول (28): نسبة القتل المئوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة التبخير.

نسبة القتل (%)					التركيز (%)	المعاملة
بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	بعد 12 ساعة	بعد 6 ساعات		
0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0	شاهد
0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	30	المستخلص المائي
20 ^k	20 ^k	20 ^k	20 ^k	13.33 ^L	30	المستخلص الكحولي
0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0.05	الزيت العطري
0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0 ^o	0.1	
6.67 ⁿ	6.67 ⁿ	6.67 ⁿ	6.67 ⁿ	6.67 ⁿ	0.25	
13.33 ^L	13.33 ^L	13.33 ^L	13.33 ^L	10 ^m	0.5	
33.33 ⁱ	33.33 ⁱ	33.33 ⁱ	20 ^k	13.33 ^L	1	
46.67 ^f	43.33 ^g	36.67 ^h	26.67 ^j	20 ^k	3	
93.33 ^a	90 ^b	86.67 ^c	73.33 ^d	63.33 ^e	5	
للتفاعل					بين التراكيز	L.S.D (0.01)
1.58					0.71	
بين الزمن					0.51	%CV
1.1						

نتائج متوسطات لثلاثة مكررات لكل تركيز.

2- تأثير زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* المعاملة بطريقة الرش المباشر على الحشرة:

تم أخذ القراءات والملاحظات بعد 6 و 12 و 24 و 48 و 72 ساعة من عملية الرش المباشر على الحشرة وحلت احصائياً عند مستوى معنوية 1% وسجلت النتائج في الجدولين (29 و 30). أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$) في اختلاف الفاعلية الحيوية للزيت العطري والمستخلصين المائي والكحولي لثمار اليانسون في مكافحة حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatu*، حيث لوحظ أنّ التركيز الأساسي (30%) للمستخلص المائي لثمار اليانسون لم يبد أي فعالية حيوية، فلم يظهر أي انخفاض في معدل أعداد حشرة الخنفساء في مختلف مواعيد القراءة. بينما لوحظ تأثيراً معنوياً للتركيز الأساسي (30%) للمستخلص الكحولي للثمار في خفض معدل أعداد الحشرة فبلغت أعلى نسبة قتل 13.33% بعد 12 ساعة من عملية رش الحشرات، وبعدد أفراد حيّة (86.67 فرد)، مقارنةً مع الشاهد (100 فرد) وبنسبة قتل (0%)، ثم حصل ثبات في هذه النسبة ولم تتغير فعالية المستخلص مع مرور الوقت.

أما بالنسبة لزيت اليانسون فقد أظهرت النتائج اختلافاً معنوياً واضحاً في خفض معدل أعداد حشرة خنفساء اللوبياء بزيادة تراكيز الزيت مقارنة مع الشاهد، فعند التراكيز 0.05 و 0.1 و 0.25% لم يظهر الزيت أية فعالية حيوية في خفض عدد الأفراد الحية من الحشرة في كافة مواعيد القراءة، لكن لوحظ أنه وبزيادة التركيز ومع تقدم الوقت تزداد الفعالية الحيوية للزيت لكن بفعالية تأثير منخفضة، فعند التراكيز 0.5 و 1 و 3 و 5% بلغ عدد الأفراد الحية بعد 12 ساعة من عملية رش الحشرات (96.67 و 93.33 و 86.67 و 83.33 فرد على التوالي، وبنسب قتل 3.33 و 6.67 و 13.33 و 16.67% على التوالي)، مقارنةً مع الشاهد (100 فرد) وبنسبة قتل (0%)، واستمرت فعالية زيت اليانسون على الحشرة بالارتفاع تدريجياً لتصل إلى أعلى نسبة قتل بعد 72 ساعة فبلغت 23.33% عند التركيز 5%، وبعدد أفراد حيّة (76.67 فرد)، مقارنةً مع الشاهد (100 فرد) وبنسبة قتل (0%).

جدول (29): الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة الرش المباشر على الحشرة.

عدد الأفراد الحية					التركيز (%)	المعاملة
بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	بعد 12 ساعة	بعد 6 ساعات		
100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	0	شاهد
100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	30	المستخلص المائي
86.67 ^c	86.67 ^c	86.67 ^c	86.67 ^c	93.33 ^e	30	المستخلص الكحولي
100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	0.05	الزيت العطري
100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	0.1	
100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	100 ^g	0.25	
96.67 ^f	96.67 ^f	96.67 ^f	96.67 ^f	100 ^g	0.5	
90 ^d	90 ^d	90 ^d	93.33 ^e	100 ^g	1	
83.33 ^b	83.33 ^b	83.33 ^b	86.67 ^c	100 ^g	3	
76.67 ^a	76.67 ^a	76.67 ^a	83.33 ^b	96.67 ^f	5	
للتفاعل		بين الزمن		بين التراكيز		L.S.D (0.01)
1.02		0.32		0.44		
0.7						%CV

نتائج متوسطات لثلاثة مكررات لكل تركيز.

جدول (30): نسبة القتل المئوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة الرش المباشر على الحشرة.

نسبة القتل (%)					التركيز (%)	المعاملة
بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	بعد 12 ساعة	بعد 6 ساعات		
0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0	شاهد
0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	30	المستخلص المائي
13.33 ^c	13.33 ^c	13.33 ^c	13.33 ^c	6.67 ^e	30	المستخلص الكحولي
0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0.05	الزيت العطري
0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0.1	
0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0.25	
3.33 ^f	3.33 ^f	3.33 ^f	3.33 ^f	0 ^g	0.5	
10 ^d	10 ^d	10 ^d	6.67 ^e	0 ^g	1	
16.67 ^b	16.67 ^b	16.67 ^b	13.33 ^c	0 ^g	3	
23.33 ^a	23.33 ^a	23.33 ^a	16.67 ^b	3.33 ^f	5	
للتفاعل		بين الزمن		بين التراكيز		L.S.D (0.01)
1.03		0.33		0.46		
0.8						%CV

نتائج متوسطات لثلاثة مكررات لكل تركيز.

3- تأثير زيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* المعاملة بطريقة الرش المباشر على الغذاء:

تم أخذ القراءات والملاحظات بعد 6 و 12 و 24 و 48 و 72 ساعة من عملية الرش المباشر على الغذاء، وحللت احصائياً عند مستوى معنوية 1% وسجلت النتائج في الجدولين (31 و 32). أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$) في اختلاف الفاعلية الحيوية للزيت العطري والمستخلصين المائي والكحولي لثمار اليانسون في مكافحة حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus*، حيث لوحظ أن التركيز الأساسي (30%) للمستخلصين المائي والكحولي للثمار لم يبدوا أي فعالية حيوية، فلم يظهر أي انخفاض في معدل أعداد حشرة الخنفساء في مختلف مواعيد القراءة. بينما أظهرت نتائج تجربة زيت اليانسون اختلافاً معنوياً واضحاً في خفض معدل أعداد حشرة خنفساء اللوبياء بزيادة تراكيز الزيت مقارنة مع الشاهد، فعند التراكيز 0.05 و 0.1 و 0.25% لم يظهر أية فعالية حيوية في خفض عدد الأفراد الحية من الحشرة في كافة مواعيد القراءة، لكن لوحظ أنه وبزيادة التركيز ومع تقدم الوقت تزداد الفعالية الحيوية للزيت لكن بفعالية تأثير متوسطة، فعند التراكيز 0.5 و 1 و 3 و 5% بلغ عدد الأفراد الحية بعد 24 ساعة من عملية رش الغذاء (96.67 و 83.33 و 76.67 و 73.33 فرد على التوالي، وبنسبة قتل (3.33 و 16.67 و 23.33 و 26.67% على التوالي)، مقارنة مع الشاهد (100 فرد) وبنسبة قتل (0%)، واستمرت فعالية زيت اليانسون على حشرة الخنفساء بالارتفاع تدريجياً لتصل إلى أعلى نسبة قتل بعد 72 ساعة فبلغت 43.33% عند التركيز 5%، وبعدد أفراد حية (56.67 فرد)، مقارنة مع الشاهد (100 فرد) وبنسبة قتل (0%).

جدول (31): الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة الرش المباشر على الغذاء.

عدد الأفراد الحية					التركيز (%)	المعاملة
بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	بعد 12 ساعة	بعد 6 ساعات		
100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	0	شاهد
100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	30	المستخلص المائي
100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	30	المستخلص الكحولي
100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	0.05	الزيت العطري
100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	0.1	
100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	100 ⁱ	0.25	
96.67 ^h	96.67 ^h	96.67 ^h	100 ⁱ	100 ⁱ	0.5	
76.67 ^e	76.67 ^e	83.33 ^f	100 ⁱ	100 ⁱ	1	
63.33 ^b	66.67 ^c	76.67 ^e	100 ⁱ	100 ⁱ	3	
56.67 ^a	63.33 ^b	73.33 ^d	86.67 ^g	100 ⁱ	5	
للتفاعل					بين التراكيز	L.S.D (0.01)
0.76					0.34	
0.7					بين الزمن	%CV

نتائج متوسطات لثلاثة مكررات لكل تركيز.

جدول (32): نسبة القتل المنوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية في حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* بطريقة الرش المباشر على الغذاء.

نسبة القتل (%)					التركيز (%)	المعاملة
بعد 72 ساعة	بعد 48 ساعة	بعد 24 ساعة	بعد 12 ساعة	بعد 6 ساعات		
0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0	شاهد
0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	30	المستخلص المائي
0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	30	المستخلص الكحولي
0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0.05	الزيت العطري
0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0.1	
0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0 ⁱ	0.25	
3.33 ^h	3.33 ^h	3.33 ^h	0 ⁱ	0 ⁱ	0.5	
23.33 ^e	23.33 ^e	16.67 ^f	0 ⁱ	0 ⁱ	1	
36.67 ^b	33.33 ^c	23.33 ^e	0 ⁱ	0 ⁱ	3	
43.33 ^a	36.67 ^b	26.67 ^d	13.33 ^g	0 ⁱ	5	
للتفاعل					بين التراكيز	L.S.D (0.01)
0.77					0.36	
0.7					بين الزمن	%CV

نتائج متوسطات لثلاثة مكررات لكل تركيز.

مناقشة المعاملات الثلاث:

تبيّن أن الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري خفّضت معدل أعداد أفراد الحشرة الحيّة في المعاملات مع زيادة التركيز وتقدم الوقت، والتي تعزى لوجود مركبي Methyl و Trans-anethol و Chavicol حيث يشكلان 80-90% من مجموع مركبات الزيت (Özcan و Chalcha، 2005؛ Gowda و زملاؤه (2007)؛ Abo Arab و زملاؤه، 2012)، أما فعاليته العالية في معاملة التبخير وانخفاضها في المعاملتين الرش المباشر على الحشرة وعلى الغذاء، يدل على أن تأثير زيت اليانسون على الحشرة هو نتيجة لتأثيره التبخيري بالدرجة الأولى ضمن حيز مغلق وليس كأثر تلامسي أو جهازى، والذي يؤثر بصورة مباشرة على نشاط أنزيم أسيتيل كولين أستيراز Acetylcholinesterase الذي يؤدي إلى تثبيط الجهاز العصبي للحشرة وبالتالي موتها، وهذه النتائج تتفق مع Shaaya و Pisarev (1996)، عبدالعزيز (2001)، Mahfuz و Khalequzzaman (2007)، Ngatanko و Mancini (2008)، Digilio و زملاؤه (2008)، العو و زملاؤه (2008)، Dancewicz و زملاؤه (2012)، Jabry و Khoushan (2013)، Abo El-Makarem و زملاؤه (2015)، قاسم ومطني (2016).

كما يمكن تفسير فعالية الزيت المتوسطة بطريقة الرش المباشر على الغذاء، إما أن الحشرات حساسة لرائحة الزيت فامتنعت عن التغذية، أو لتسمم خلايا القناة الهضمية المسؤولة عن الامتصاص، وبالتالي انخفاض كفاءة التحويل الغذائي، إذ أن الزيت يعمل على ربط المركبات الفينولية مع البروتينات بروابط هيدروجينية مكونة معقدات يصعب هضمها (الربيعي و خضير، 2014).

أما الفعالية المنخفضة للمستخلص الكحولي للثمار في المعاملتين التبخيرية والرش المباشر على الحشرة وانعدامها في معاملة الرش المباشر على الغذاء، يمكن تفسيرها نتيجة لاحتواء المستخلص على نسبة قليلة من المركب الفعّال Trans-anethol، وذلك بسبب عدم كفاءة الكحول الإيثيلي على استخلاص الزيت بصورة عالية من جهة، وفقدان جزء من الزيت المستخلص نتيجة عملية الترشيح وامتصاصه من الشاش من جهة أخرى، وهذه النتائج تتفق مع Babu و زملاؤه (1999)، كامران (2010)، Abo Arab و زملاؤه (2012)، Jabry و Khoushan (2013).

وبالنسبة للمستخلص المائي لثمار اليانسون الذي لم يبد أي فعالية حيوية في المعاملات الثلاث يمكن أن يفسر ذلك بعدم احتوائه على أي نسبة من المادة الفعالة، بسبب عدم كفاءة الماء على استخلاص الزيت أو المواد الفعّالة في الثمار، وهذا يتفق مع كامران (2010)، Abo Arab و زملاؤه (2012).

الاستنتاجات Conclusions

- 1- تعدّ إتاحة المياه في منطقة انتشار الجذور من العوامل المهمة لنمو وتطور نبات اليانسون، حيث تفوقت الطرز المدروسة في معظم الصفات المدروسة خلال الموسم الزراعي الثاني (2016-2017) الأكثر هطولاً، بالمقارنة مع الموسم الزراعي الأول (2015-2016) الأقل هطولاً.
- 2- يعتبر انخفاض درجة الحرارة (الصقيع) من العوامل المؤثرة بصورة مباشرة في نمو بادرة نبات اليانسون، التي تؤثر في تطور الأجزاء الحيوية للنبات فيما بعد، ف لوحظ أنّ أعلى إنتاجية لطرز اليانسون كانت في موعد الزراعة الثاني (15 كانون الأول)، مقارنةً مع موعد الزراعة الأول (15 تشرين الثاني).
- 3- لم تُساعد الزيادة في صفات مكونات الغلّة من التعويض في النقص الحاصل في عدد النباتات ضمن وحدة المساحة، ما يدل على أهمية ضبط عدد النباتات في وحدة المساحة، كأحد أهم مكونات الغلّة الثمرية والزيتية.
- 4- يعدّ الطراز البيئي حماة مادة وراثية ممتازة لتحسين الغلّة الثمرية ومكوناتها، في حين يعدّ الطراز البيئي ريف دمشق مادة وراثية واعدة لتحسين صفتي وزن الألف ثمرة ونسبة الزيت وغلته.
- 5- لا يمكن التعويل على صفة دليل الحصاد كميّار انتخابي لتحسين الغلّة الثمرية في اليانسون ضمن برامج التربية والتحسين الوراثي.
- 6- ترتبط زيادة الغلّة الثمرية ومكوناتها بحجم المصدر وكفاءة النبات التمثيلية وكفاءة تسخير نواتج التمثيل الضوئي باتجاه الأجزاء الثمرية.
- 7- تعدّ شجرة القراصة المورفولوجية للطرز البيئية مرآة تعكس بجلاء تقارب أداء الطرازين البيئيين ريف دمشق وحماة في البيئة المستهدفة، بالمقارنة مع الطراز البيئي إدلب.
- 8- بيّنت نتائج التحليل الكيميائي لزيت ثمار اليانسون بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا الغازية GC، أنّ مركباته الكيميائية اختلفت نسبتها حسب الطراز البيئي المدروس وطبيعة المعاملة الزراعية المطبقة، وتميّز مركب Trans-anethole بأعلى نسبة بين مركبات الزيت، تراوحت بين (74-95%) في كافة الطرز المدروسة، ومختلف المعاملات المطبقة.

- 9- كان لموعد الزراعة الأول (15 تشرين الثاني)، ومسافة الزراعة 35 سم بين السطر والآخر، الدور الأكبر والأهم في زيادة مركب Trans-anethole في زيت اليانسون العطري للطرز البيئي ريف دمشق، تبعاً لمتوسط قراءات الموسمين الزراعيين.
- 10- أظهر زيت اليانسون العطري فعالية حيوية عالية في تثبيط نمو مشيجة فطريات أعفان التخزين (*Aspergillus niger*، *Fusarium solani*، *Penicillium digitatum*)، تلاه المستخلص الكحولي للثمار، أما المستخلص المائي فكان الأقل من حيث الفعالية الحيوية.
- 11- كان فطر *A. niger* الأكثر حساسيةً لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية، تلاه فطر *F. solani*، في حين كان الأدنى حساسيةً فطر *P. digitatum*.
- 12- أظهر زيت اليانسون العطري فعالية حيوية عالية في مكافحة حشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* خلال معاملة التبخير ضمن حيز مغلق، وفعالية متوسطة خلال معاملة الرش المباشر على الغذاء، وفعالية منخفضة خلال معاملة الرش المباشر على الحشرة.
- 13- أظهر المستخلص الكحولي والمائي لثمار اليانسون فعالية تجلت بين معدومة إلى ضعيفة في مكافحة حشرة خنفساء اللوبياء *C. maculatus* في مختلف معاملات الرش المطبقة.

المقترحات والتوصيات

Suggestions & Recommendations

- 1- يوصى في ظروف مدينة دمشق للحصول على أعلى غلة ثمرية في وحدة المساحة من ثمار اليانسون، زراعة الطراز البيئي حماة في موعد الزراعة 15 كانون الأول، وعلى مسافة زراعة 30 سم بين السطر والآخر، و15 سم بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه.
- 2- يوصى في ظروف مدينة دمشق للحصول على أعلى غلة زيتية في وحدة المساحة من زيت اليانسون، زراعة الطراز البيئي ريف دمشق في موعد الزراعة 15 كانون الأول، وعلى مسافة 30 سم بين السطر والآخر، و15 سم بين النبات والآخر ضمن السطر نفسه.
- 3- زيادة الاعتماد على زيت اليانسون للطراز البيئي ريف دمشق، في الصناعات الطبية لارتفاع النسبة المئوية لمركب Trans-anethole فيه، والذي تعود له فعالية الزيت الحيوية.
- 4- استثمار زيت اليانسون العطري والمستخلص الكحولي للثمار عموماً في تطوير مستخلصات طبيعية، وإدراجها في برامج مكافحة الحيوية بديلاً عن المبيدات الكيميائية، للقضاء على فطريات أعفان التخزين (*Aspergillus niger*، *Fusarium solani*، *Penicillium digitatum*)، وحشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* في الأماكن التي تتطلب درجة عالية من الأمان، وخاصةً في أماكن التخزين.
- 5- التوسع بدراسة حزمة التقانات الزراعية المطبقة على نبات اليانسون، وإجراء دراسة وراثية للطرز المحلية المزروعة، لمعرفة مدى التقارب الوراثي فيما بينها، لتحسين الغلة الثمرية، ونوعية الزيت العطري المنتج.
- 6- التوسع في دراسة الفعالية الحيوية لزيت اليانسون العطري ومستخلصات ثماره الكحولية والمائية على طيف أوسع من الآفات التي تصيب المحاصيل الزراعية.

الفصل الخامس

المراجع

References

المراجع العربية:

- أحمد، هلا. (2008). تأثير المعاملات الزراعية في الإنتاجية والتركيب الكيميائي لمحصول اليانسون بمنطقة حمص. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية، 63-98ص.
- إسماعيل، أكرم وحسنين، متولي والمحمد، أحمد. (2009). تقييم عدّة طرز بيئية من نبات اليانسون (*Pimpinella anisum* L.) المزروع في مناطق مختلفة في جمهورية مصر العربية. مجلة القاهرة للعلوم الزراعية، 6(8): 322-334.
- أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة). (2012). أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي. دمشق، سورية، 10-123ص.
- إيكاردا (المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة). (2009). التنمية الزراعية في الجزيرة السورية وأهم المحاصيل الواعدة، حلب، (4): 36 ص.
- الجنابي، حيدر والدوغجي، عصام والجابري، ونر. (2015). تأثير مستخلصات بذور الينسون في نمو فطر *Fusarium solani* ومقارنة نموه مع نمو الفطرين *Rhizoctonia solani* و *Alternaria alternata* في المستخلص الزيتي. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، 1(23): 411-425.
- الحديدي، سناء نجم وخماس، نهاد عزيز ومطني، حسين علي. (2014). تأثير استعمال بعض التوابل في مكافحة حشرة خنفساء الطين الصدئية (الحمراء) *Tribolium castaneum* (Herbest) (Coleoptera:Tenebrionidae)، مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 6(2): 248-257.
- الربيعي، حوراء وخضير، هادي. (2014). تأثير مستخلص المركبات الفينولية لثمار وأوراق نبات *Sesbania sesban* في بعض جوانب الأداء الحياتي لحشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruchus maculatus*. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، 8(22): 2084-2093.
- السيد، منصور وسليمان، آغا ومحمد، عصام حسن وعمرين، عبد الناصر (2003). علم العقاقير. المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، القاهرة، 1032ص.
- الشاعر، عبد المجيد طالب وربا، قطاس رشدي. (2004). علم الدواء. اليازوردي، عمان، الأردن، 448 ص.
- العو، محمد عبدالقادر ودراز، خليل وهاشم، عبدالفتاح. (2008). تأثير أشعة جاما والطعوم السامة المحتوية على المبيد على نشاط أنزيم أسيتايل كولين أستريز في رؤوس الحشرات

- الكاملة لذبابة ثمار الخوخ *Bactrocera zonata*. مجلة العلوم والأبحاث التطبيقية، 4(12): 2035-2027.
- العواك، رزان. (2010). تأثير مواعيد الزراعة والتسميد البوتاسي في إنتاجية نبات اليانسون وفي نوعية الزيت المنتج. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، 64-98ص.
 - العودة، كرم. (1990). مبادئ تقنيات أجهزة التحليل الكيميائي. منشورات جامعة دمشق، 112ص.
 - المجموعة الإحصائية الزراعية. (2017). مديرية التخطيط والإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
 - المعجل، نادرة حمود. (2005). تأثير مستخلصات بذور الكزبرة والهيل على موت وتكاثر حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae)، مجلة الفيوم الزراعية، 17(1): 1-10.
 - الناصر، زكريا و إبراهيم، غسان. (2011). دراسة مقارنة بين فاعلية بعض المستخلصات النباتية والمبيدات الفطرية القياسية في تثبيط نمو *Fusarium oxysporum* و *Botrytis cinerea* على البيئة الصناعية. مجلة جامعة الفرات للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الأساسية، 20: 114-120.
 - الناصر، زكريا وإبراهيم، محمد. (2009). دراسة كفاءة بعض المستخلصات والزيوت النباتية والمساحيق الخاملة في الوقاية من خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) على بذور الحمص. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 2: 14-1.
 - النشرة الاقتصادية السورية. (2016). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
 - بابا عيسى، فريد (2002). موسوعة النباتات المفيدة. مكتبة ابن النفيس، حلب، 470 ص.
 - حايك، ميشيل. (1996). موسوعة النباتات الطبية. مكتبة لبنان، بيروت، 285 ص.
 - حبيب، سليمان حسين. (2010). أثر التوزيع النباتي ومواعيد الزراعة في الصفات الإنتاجية والخواص الفيزيولوجية لصنف محلي من نبات اليانسون في ظروف المنطقة الساحلية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، 58-87 ص.
 - خلوف، عزة. (2015). تأثير التسميد العضوي والحيوي في إنتاجية نبات اليانسون وتحديد فعالية الزيت العطري والمستخلصات النباتية في القضاء على الفطريات. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، 36ص.

- عبدالعزيز، شادية السيد (2001). مدى استمرارية التأثير لبعض الزيوت النباتية على حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruchus maculatus* أثناء التخزين. مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية، 9(1):432-444.
- قاسم، محمد كامل ومطني، معتز حسن. (2016). التأثير الحيوي لزيت اليانسون والشمر على بالغات حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية *Callosobruchus maculatus*. المجلة الأردنية للعلوم التطبيقية، 3(8): 267-280.
- كامران حسن، سوزان. (2010). تأثير مستخلصات وزيت ثمار اليانسون في بعض الأحياء المجهرية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 2(2): 9-17.
- كريم، طارق عبد السادة. (2010). تقويم فاعلية خمس زيوت نباتية عطرية في تثبيط نمو أربعة أنواع من الفطريات الممرضة. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 2(2): 220-228.
- لبنية، عمر محي الدين. (1998). التوابل (تصنيفها ومكوناتها وفوائدها العلاجية). دار الصابوني، حلب، 295 ص.

- **Abbot. (1925).** Method of the effectiveness of an insecticide . J. Econ. Entomol., 18: 265.
- **Abdollah, M. (2008).** Effect of planting dates and rows spacing on yield of dry land and irrigated Cumin. International Journal medical and aromatic plants, 7(14): 354- 363.
- **Abo Arab, R. B., G. M. M. Zayed and A. Salm. (2012).** Bioactivity of plant extracts against two stored product insects and use of chromatography and infrared analyses for defining the toxic compounds. Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 50(1):75-86.
- **Abo El-Makarem, H., S. El-Kholy, A. Abdel-Latif and A. Seif. (2015).** Physiological and biochemical effects of some essential oils on the Granary Weevil, *Sitophilus granaries* (L.) (Coleoptera: Curculionidae), The Egyptian Society of Experiment al Biology, 11(2): 117-123.
- **Aburjai, T., M. Darwish , S. Alkhalil, A. Mahafzah and A. AlAbbadi. (2001).** Screening of antibiotic resistance inhibitors from local plant materials. J. Ethnopharmacol, 76: 39-44.
- **Adamon, G., E. Okadra, F. Jilason and N. Parposan. (2012).** Effect of planting date on Anise essential oil and gas chromatography-mass spectrometry. International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research, 7(10): 92- 101.
- **Ahmed, N. U. and K. R. Haque.(1996).** Effect of row spacing and time of sowing on the yield of black cumin (*Nigella sativa* L.). Bangladesh. J. Agric., 1:21-24.
- **Al-Askar A. and Y. Rashad. (2011).** Efficacy of some plant extracts against *Rhizoctonia solanion* PEA. Journal of plant protection research, 50(3): 239-243.
- **Arslan, N., B. Garbaz, A. Bayrak and A. Gamaşca. (2004).** Variation inessential oil content and composition in Turkish anise (*Pimpinella anisum* L.) populations. Turkish Journal of Agricultural and Forestry. 28: 173- 177.
- **Ayferates, D. and O. Turgary. (2003).** Antimicrobiol activities of various medicinal and commercial plant extracts. Imanuniversity . Turk J Biol, 157-162 pp.
- **Azizi, S. (1998).** Effect of N- Fertilizer and sowing date on the growth, seed yield and essential oil of anise. Journal of Agricultural sciences, 6(3): 79-88.
- **Babu, A., N. Raga, B. Alberts, S. Ighacimuthu and S. Dorn. (1999).** Comparative efficacy of some indigenous plant extracts against the pluses beetle *C. maculates* (Coleoptera : Bruchidae), Biological Agric. And Hotic., 17(2):145-150.

- **Bash, A., K. Jamal, N. Hamadof and K. Mohammad. (2015).** Effect of nitrogen levels and planting distances on Anise (*Pimpinella anisum* L.) productivity. Journal of Scientific Research, 4(7): 316- 327.
- **Beraoud, C. and V. Iyengar. (2008).** Inhibition of growth and aflatoxin production in *Aspergillus niger* by essential oils at selected plant. Indian phytopathology, 35:346- 348.
- **British Pharmacopoeia. (1963).** Determination of volatile oil in drug. The Pharmaceutical press, London.
- **Cardona B. and K. Stive. (2003).** Groundnut oil treatment for the control of *Callosobruchus maculatus* (F.) during cowpea storage. J. Stored Prod. Res., 14: 77–80.
- **Cirera, I., M. Garcia, A. Curioni, O. Arizio and W. Alfonso. (2006).** Influence of temperature and day length on development rate of anise (*Pimpinella anisum* L.). Rev Bras Pl Med, 8; 66–70.
- **Citak, S., B. Ozcelik, S. Cesr, and U. Abbasoglu. (2005).** In vitro susceptibility of Candida species isolated from blood culture to some antifungal agents. Japanese Journal of Infectious Diseases. 58: 44-46.
- **Chutia, M. and G.U. Ahmed. (2012).** Diversity, antimicrobial activities and associated microbiota of soil Penicillia from virgin forest floor. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 1: 1279-1294.
- **Dabur, R., H. Singh, M. Chnillar and G. Sharma. (2004).** Antifungal potential of Indian Medicinal plants. Fitoterapia, 75: 389-391.
- **Dancewicz, K., B. Kordan, A. Szumny and B. Gabrys. (2012).** Aphid behaviour-modifying activity of essential oils from Lamiaceae and Apiaceae. Journal of Applied Microbiology, 18(2): 93-100.
- **Dawidar, A. M., M. Abdel Mogib, M. EL- Ghorroab, A. H. Mahfooz, F. G. Elsaid, and K. H. Hossien. (2008).** Chemical composition and effect of photo – oxygenation on biological activities of Egyptian commercial Anise and fennel essential oils. Mansoorauiv.puplish Egypt, anise (*Pimpinella anisum* L.) Journal of Agricultural science (University of Tabriz) 13 (2) ;47 -56.
- **Dhingra, O. D. and J. B. Sinclair. (1995).** Soil Microorganisms: In Basic Plant Pathology Methods, Chapter 6. Second Edition. Boca Raton, Florida, USA: 217-266
- **Digilio, M. C., E. Mancini, E. Voto and V. De Feo. (2008).** Insecticide activity of Mediterranean essential oils. Journal of Plant Interactions, 3(1): 17-23.
- **Djordjevic, M., O. Djordjevic, R. Djordjevic, M. Mijatovic, M. Kostic, G. Todorovic and M. Ivanovic. (2013).** Alternative approach in control of Tomato pathogen by using essential oils in vitro. *Pak. J. Bot.*, 45(3); 1069-1072.

- **Dwyer, J. and D. Rattray. (1997).** Magic and Medicine of plant Readers Digest General Books, New York, 253p.
- **Ehteramain, K. (2003).** The effects of different levels of nitrogen fertilizer and plant density on cumin (*Cuminum cyminum* L.) in Kooshkak region in the Fars province. Journal of agriculture science, 7(5):127-141.
- **EL-Din, A. A. E. (2003).** Growth, yield and essential oil of anise in relation water supply. Annals of Agricultural science(Cairo). 48: 777 – 785.
- **EL-Gali, Z. I. (2014).** Detection of fungi associated with some spices in original form. Global Journal of Scientific Researches, 2(3): 83- 88.
- **EL-Hady, S. (2005).** Enhancement of chemical composition and the yield of anise seed (*Pimpinella anisum* L.) oils and fruits by Growth regulators. *Annals of Agricultural science* (Cairo). 50:15-28.
- **EL-Hag, Z. M. (1996).** Effect of planting date, seed rate and method of planting on growth, yield and quality of Anise (*Pimpinella anisum* L.). Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(8): 371- 382.
- **EL-Said, A. H. M. and E. Goder. (2014).** antifungal activities of *Cuminum cyminum* and *Pimpinella anisum* essential oils. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 3(3): 937-944.
- **EMA (European Medicines Agency). (2008).** Medical importance of anise plant. Bulletin 5: 38p.
- **Erasmus, A., C.L. Lennox, H. Jordaan, J.L. Smilanick, K. Lesar and P.H. Fourie. (2011).** Imazalil residue loading and green mould control in citrus packhouses. Postharvest Biology and Technology 62: 193-203.
- **ES ISO. (2012).** Oil of aniseed (*Pimpinella anisum* L.). Published by Ethiopian Standards Agency, First edition, 3475.
- **Faleiro, M. L., M. G. Miguel, F. Ladeiro, , F. Venancio, R. Tavares, J. C. Brito, A. C. Figueiredo, J. G. Barroso and, L. G. Pedro. (2002).** Antimicrobial activity of essential oils isolated from Portuguese endemic species of Thymus. Lett. Appl. Microbiol. 36, 35–40.
- **FAO (Food Agriculture Organization). (2016).** Statistics of crops, www.fao.org.
- **Faravani, M., B. Salari, M. Heidari, M. T. Kashki and B. A. Gholami. (2013).** Effect of fertilizer and plant density on yield and quality of Anise (*Pimpinella anisum* L.). Journal of Agricultural Sciences, 58(3): 209- 215.
- **Fawzi, E. M., A. A. Khalil and A. F. Afifi. (2009).** Antifungal effect of some plant extracts on *Alternaria alternata* and *Fusarium oxysporum*. Afr. J. Biotechnol, 8(11): 2590–2597.
- **Fazecas, I., N. I. Borcean, V. Tabara, S. Lazar, M. Samaila and I. Nistoran. (1981).** Syudies on the effects of fertilizer and sowing dates on the yield and essential oil content in *Pimpinella anisum*. Journal of Scientific Research, 18(3): 84- 91.

- **Galçin, I., M. Oktay, E. Kirecci and O. L. Kufreviogu. (2003).** Screening of antioxidant and anti microbial activities of anise seed extracts. Food chemistry, 83 (3): 371-382.
- **Gil, M. I., F. Ferreres and F. A. Tomas. (1999).** Effect of post harvest storage and processing on the antioxidant constituents (flavonoid & vitamin C) of Food Chem, 47:2213-2217.
- **Gowda, B., Y. Koumaglo and N. Awoyinka. (2007).** Effect of Anise oil extracts to Control the Adults of Cowpea Beetle *Callosobruchus maculatus* Fab. Journal Chemical Ecology, 7(12): 452- 460.
- **Gülcin, I., M. Oktay, E. Kirecci and O. I. I. Küfreviöglu. (2003).** Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum* L.) seed extracts. Food Chem. 83:371-382.
- **Habib U., M. Athar and H. Bernd. (2014).** Essential oil and composition of Anise (*Pimpinella anisum* L.) with varying seed rates and row spacing. Journal of Spices and Aromatic Crop, 46(5);1859-1864.
- **Hashem M. and S. Alamri. (2010).** Contamination of common spices in Saudi Arabia markets with potential mycotoxin-producing fungi. Saudi Journal of Biological Sciences, 17(2); 167-175.
- **Heidari, H., S. Bahraminejad, G. Maleki and A. H. Papzan. (2009).** Response of Cumin (*Cuminum cyminum* L.) to sowing date and plant density. Research journal of agriculture and biological sciences, 5(4): 597- 602.
- **Hemphill, J. and R. Hemphill. (1988).** Herbs, their Cultivation and Usage. Blandford Press, London.
- **Hornok, L. (1992).** Cultivation and processing of medicinal plants. Academic publication Budapest, 338pp.
- **Hornok, L. and G. Csaki. (1986).** Effect of some cultivation factors on yield and active principle content of some medicinal plants. Journal of sciences, 7:81- 101.
- **Ibadullah, J., M. Sajid, A. H. Shah, A. Rab, N. H. Khan, F. I. Wahid, A. Rahman, R. Alam and H. Alam. (2011).** Response of seed yield of coriander to phosphorus and row spacing. Sarhad Journal of Agriculture, 27(4): 549-552.
- **Jabry, A. and M. Khoushan. (2013).** Effect of seed extracts and essential oil of Anise on *Callosobruchus maculatus* Fab. International Journal of Research in Agriculture and Forestry, 4(6): 442- 450.
- **Kader, A. A. (1992).** Postharvest Technology of Horticultural Crops. Second edition, Univ. Calif., Div. of Agr. and Nat. Resources, Publ. 3311, pp. 296.
- **Kafi, M. (1990).** Study on weed control number, row spacing and plant density on growth and yield of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Master of Science Thesis of Agronomy, Ferdowsi Univ. Mashhad., Mashhad, Iran.

- **Kakhan, D., A. Zand and N. Mohamadat. (2005).** Effect of sowing dates on essential oil of *Pimpinella anisum*. Middle-East Journal of Scientific Research, 3(5): 341- 351.
- **Kalidasu, G., C. Sarada and T. Y. Reddy. (2008).** Efficacy of bio-fertilizers on the performance of rain-fed coriander (*Coriandrum sativum* L.) in verticals. Journal of Spices and Aromatic Crop, 17(2): 98-102.
- **Kamali, H. H. E. L. and M. Y. E. L. Amir. (2010).** Antibacterial Activity and Phytochemical Screening of Ethanolic Extracts Obtained from Selected Sudanese Medicinal Plants. Curr.Res. Journal of Bio. Sci., 2(2): 143-146.
- **Ke-Qiang, C. A. O. and A. C. H. Bruggen. (2001).** Inhibitory efficacy of several plant extracts and plant products on *Phytophthora infestans*. Journal Agric university of Hebei, Baoding, 33(4): 167-174.
- **Khorshidi, J., M .F. Tabatabaie, R. Omidbaigi and F. Sefidkon. (2009).** Effect of densities of planting components of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. Soroksary). Journal of Agricultural Science, 1(1):152-157.
- **Knio, K. M., J. Usta, S. Dagher, H. Zournajian and S. Kreydiyyeh. (2008).** Larvicidal activity of essential oils extracted from commonly used herbs in Lebanon against the seaside mosquito, *Ochlerotatus caspius*. Biores. Technol. 99:763-768.
- **Koocheki, D., H. Khorshidi and A. Keshavarzi. (2010).** Effects of sowing date and row spacing on seed and essential oil yield. International Journal of Agriculture and Biology. 6(8): 462–471.
- **Kosalec, I., S. Pepeljniak and D. Kutrak. (2005).** Antifungal activity of fluid extract and essential oil from anise fruits (*Pimpinella anisum* L., Apiaceae), actapharm , 55: 377-385.
- **Lalitha P., K. A. Arathi, K. Shubashini, D. Sripathi, S. Hemalatha and P. Jayanthi. (2010).** Antimicrobial Activity and Phytochemical Screening of an *Ornamental Foliage* Plant, *Pothos aurea* (Linden ex Andre). An Int. Journal of Chem, 1(2): 63-71.
- **Lin, C. Y., D. C. Wu., J. Z. Yu., B. H. Chen., C. L. Wang and W. H. (2009).** Control of silver leaf whitefly , cotton aphid and kanzaw a spider mite with oil and extracts from seeds of sugar apple. Neotrop, Entomol, 38(4): 531- 542.
- **Maheshwari, S. K., S. K. Gangrade and K. C. Tarivedi, (2008).** Effect of date and method of sowing on grain and oil yield and oil quality of anise. Indian perfumer. 33 (3): 169-173.
- **Mahfuz, I. and M. Khalequzzaman. (2007).** Contact and Fumigant Toxicity of Essential Oils Against *Callosobruchus maculatus*. Rajshahi University Zoological Society, 26(3): 63-66.

- **Marschner, H., E. A. Kirkby and I. Cakmak .(1996).** Effect of mineral nutrition status on shoot-partitioning of photo-assimilates and cycling of mineral nutrition. *EXP. Bontary*, 47:1255-1263.
- **Meena, S. S., R. S. Mehta, G. Lal and M. M. Anwer. (2012).** Effect of agronomic practices on productivity and profitability of anise (*Pimpinella anisum* L.). *J Spices Aromatic Crop* 21: 102–105.
- **Mitchell, G. E., R. L. Mclauchan, A. R. Isaacs, D. J. Willuams and S. M. Nottingham. (1992).** Effect of low dose imidation on composition of tropical fruits and vegetables *J Food comp*, 5:291-311.
- **Mohamed, H., W. Abdelgadir and A. Almagboul. (2015).** In vitro antimicrobial activity of Anise seed (*Pimpinella anisum* L.). *International Journal of Advanced Research*, 3(1): 359-367.
- **Morison, J. I. L., M. D. Morecroft. (2006).** Plant growth and climate change. 1st Edn, Blackwell publishing, New York, pp:48-69.
- **Motelir, A. and H. Kazan. (2013).** Effect of planting date on Anise (*Pimpinella anisum* L.) productivity at Tabriz section. *Journal of Agriculture Sciences*, 3(14): 146- 158.
- **Meyer, V., Wu. B. and A. F.J Ram. (2011).** *Aspergillus* as a multi-purpose cell factory: current status and perspectives. *Biotechnol Lett*, 33:469–476.
- **Naghibi, F., M. Mosaddegh, S. M. Motamed and A. Ghorban. (2005).** Labiatae family in folk Medicine in Iran from Ethno botany to pharmacology Irania , *Journal of Pharmaceutical Research* 2:63-79.
- **Naguib, N. Y. M. (2011).** Organic vs chemical fertilization of medicinal plants: a concise review of researches. *Advances in Environmental Biology*, 5(2):394-400.
- **Nat, A. I., Y. B. Ibianny, E. A.Uyoh, N. E. Edu, B. E. Bkanem and Q. E. John. (2013).** Insect pest damage to leaves of Cowpea (*Vigna unguiculata* L.walp): Comparative effects of aqueous extract of *Piper guineensis*, *Allium sativum* and *Myristia fragrans* .*IOSR Journal Of Environmental Science, Toxicology And Food Technology*, 3(2) :17-20.
- **Neşet, A., B. Garbaz and E. O. Sarihan. (2004).** Variation in Essential Oil Content and Composition in Turkish Anise (*Pimpinella anisum* L.) Populations. *Turk J. Agric*, 28 : 173 – 177.
- **Ngatanko, V. and P. Mancini. (2008).** Insecticidal activity of Anise essential oil against the *Callosobruchus maculatus* and *Tribolium castaneum* in *Vitro*. *Journal of Applied Entomology*, 9(11): 378- 386.
- **Nimet, K. (2015).** Yield, quality, and growing degree days of anise (*Pimpinella anisum* L.) under different agronomic practices. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39: 143-152.
- **Noggle, C., H. Misra, O. Prasad and J. Ramesh. (2017).** Effect of different levels of plant spacing on Anise (*Pimpinella anisum* L.) productivity. *South Indian J. Hort*, 8(13): 355- 358.

- **Ogbo, E. M. and A. E. Oyibo. (2008).** Effects of three plants extracts (*Ocimum gratissimum*, *Acalypha wilkesiana* and *Acalypha macrostachya*) on post harvest pathogen of *Persea Americana*. *J. Medicinal Plants Research*, 2(11): 311-314.
- **Özcan M. M. and J. C. Chalchat. (2005).** Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruit oil at ripening stage. *Journal of medicinal food*, 9 (4) 552-561.
- **Peter, K.V. (2000).** Handbook of herbs and spices, Wood head publishing in food science and technology vol 1.
- **Petrson, C. J., R. Tsao, A. L. Eggler and J. R. Coats. (2000).** Insecticidal activity of cyanohydrin and monter penoid compounds. *Molecules*, 5:648-654.
- **Rangahau, M. K. (2001).** Introduction to growing herbs for essential oils , medicinal and culinary purpose, New Zealand institute for crop, food research Ltd crown research institute, BROAD sheet number 45.
- **Rassam, G. H., M. Naddaf and F. Sefidcon. (2007).** Effect of planting date and plant density on yield and seed yield components of anise (*Pimpinella anisum* L.). *Pajouhesh & Sazandegi*, 75: 127-133.
- **Ratenjat, M., A. Kahrizm and N. Hashem. (2016).** Effect of chemical fertilizer levels and planting date on Anise Productivity (*Pimpinella anisum*) under the conditions of Iran. *Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6(11); 342- 351.
- **Rajikhan, A. and M. Zaheatab. (2015).** Effect of different levels of row spacing and nitrogen on yield quality and quantity *Pimpinella anisum* L. *International Journal of Agricultural Sciences*, 4(8): 187- 196.
- **Reineccius, G. (1994).** Source Book of Flavors. 2nd ed. Chapman and Hall, New York.
- **Rohner, E., A. Carabet and H. Buchenauer. (2004).** Effectiveness of plant extracts of *Paeonia suffruticosa* and *Hedera helix* against diseases caused by *Phytophthora infestans* in tomato and *Pseudoperonospora cubensis* in cucumber. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 111(1): 83–95.
- **Riose, J. L., M. C. Recio and A. Villar. (1987).** Antimicrobial activity of selected plants employed in the Spanish Mediterranean area. *J. Ethopharmacology*. 21:139-152.
- **Sadras, V. O., M. Ferreiro, F. Gutheim, and A. G. Kantolic. (2000).** Desarrollo fenológico surespuesta a temperature y fotoperíodo. In: Andrade, F.H.; Sadras, V.O. (ed). *Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja*. Editorial Médica Pan Americana S.A. Buenos Aires. Argentina, P.29 -60.
- **Saimasi, S. Z., A. Javanshir, R. O. Bieghi, H. Aliari, K.G. Gholozani and Y. Afshar. (2003).** Effect of sowing date and irrigation disruption

on essential oil and anethole production of anise (*Pimpinella anisum* L.). *Agricultural Science* (Tabriz), 13:47 – 56.

- **Shaaya, T. and N. Pisarev.(1996).** A review of plant materials used for controlling insect pests of stored products. Natural Resources Institute, 44p.
- **Shafique, K., D. Yahgd and F. Orand. (2011).** Antifungal activity of seed extracts of Anise on four fungal pathogens. *Pakistan J Biological Sciences*, 3(8): 307-309.
- **Sharifi, R., H. Kiani, M. Farzaneh and M. Ahmadzadeh. (2008).** Chemical Composition of Essential Oils of Iranian *Pimpinella anisum* and *Foeniculum vulgare* Miller and their Antifungal Activity Against Postharvest Pathogens. *Journal of Essential Oil and Bearing Plants*, 11(5):514-522.
- **Soliman, K. M. and R. I. Badea, (2002).** Effect of oil extracted from some medicinal plants on different mycotoxigenic fungi. *Food Chem. Toxicol*, 40: 1669-1675.
- **Sumamad, A. (2004).** Sustainable management of marginal dry lands. *Proceedings of the 3rd Project Workshop*, December 11-15, Djerba, Tunisia, pp: 1-184.
- **Tabanca, N., B. Demirci, T. Özek, N. Kirimer, K. H. C. Başer, E. Bedir, I. K. Khan and D. E. Wedge. (2006).** Gas chromatographic-mass spectrometric analysis of essential oils from *Pimpinella* species gathered from Central and Northern Turkey. *Journal of Chromatography, A* 1117: 194 – 205.
- **Tabara, G. and E. Droma. (2014).** Effect of different irrigation regimes and row spacing productivity and profitability of anise (*Pimpinella anisum* L.). *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3(4): 214-223.
- **Tort, N. and B. Honermeier. (2005).** Investigation on The ratio of methyl chvicol and trans-anethole components in essential oil of anise (*pimpinella anisum* L.) from different regions of Turkey. *Asian Journal of Chemistry*. 17:2365 – 2370.
- **Tunc, I. and S. Sahinkaya. (1998).** Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 86:183-187.
- **Tuncturk M. and Yildirim B. (2006).** Effect of seed rates on yield and yield components of anise (*Pimpinella anisum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences* 76(11):679-681.
- **Ullah, H. and B. Honermeier. (2013).** Fruit yield, essential oil concentration and composition of three anise cultivars (*Pimpinella anisum* L.) in relation to sowing date, sowing rate and locations. *Ind Crop Prod*, 42: 489–499.

- **USDA (United States Department of Agriculture). (2013).** Agricultural Research Service, Beltsville Area, Germplasm Resources Information Network (GRIN). Retrieved from <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl-12617>.
- **Vasyuta, G. G. and L. A. Timasheva. (1984).** Sowing qualities of Anise seeds in relation to their position on the plant. Skogo Instituta, 16: 91- 96.
- **Vokka, G. and K. Ganga. (2008).** Differences between some of Anise ecotypes collected from different environmental zones at Thailand. International Journal of Plant Science and Ecology, 5(22): 462- 475.
- **Walker, H. and B. Shibles. (2010).** Effect of Some Agricultural Practices on Productivity of Fennel (*Foeniculum vulgare* L.). Canadian Journal of Plant Science, 3(6): 172- 185.
- **WHO (World Health Organization). (2004).** World Monographs on selected medicinal plants , V1.Geneval World health organization, 105-112p.
- **Wichtl, M. M. (1989).** Einhandbuch fur die praxis auf wissen chaf tichergrundlage. Wissen chaft licheverlags gesell schaftmb H. Stuttgart.62.
- **Wilson, C. L., M.W. Wisniewski, C. L. Biles, R. McLaughlin, E. Chalutz and S. Droby. (1991).** Crop Protection. Agricultural Science Digest, 10(3): 172-177.
- **WMC (World Medical Center) .(2009).** China Sguangxi province sees exports of star anise soar due to ongoing H1N1 fluout break, European manufacturing strategies electronic site.
- **Yan, F., E. M. Beyer, A. Azizi and B. Honermeier. (2011).** Effect of sowing time and sowing density on fruit yield, essential oil concentration and composition of anise (*Pimpinella anisum* L.) under field conditions in Germany. J Med Spice Plant, 16: 26–33.
- **Zehtab, S. S., A. Javanshir, G. G. AL Iyarih, R. Omid Birghi and B. Afshar. (2004).** effect of sowing date and irrigation disruption on essential oil and anethole production. Journal of agricultural science (University of Tabriz), 13 (2); 47-56.
- **Zolleh, H., S. Bahraminejad, G. Maleki and A. H. Papzan. (2009).** Response of cumin (*Cuminum cyminum* L.) to sowing date and planting density. Res J Agric. Biol. Sci., 5: 597–602.

المخلص الإنكليزي

The research was carried out at Abu Jarash Farm of the Faculty of Agriculture, University of Damascus, during the growing seasons (2015-2016/ 2016-2017) to determine the effect of three planting distances (25, 30 and 35 cm) between rows, and two planting dates (15 November and 15 December) on productivity of three Anise ecotypes collected from three governorates in Syria, Damascus countryside (Hena), Hama (Salamiyah) and Idlib (Saraqib). The experiment was laid out using the completely randomized block design (RCBD) in arrangement of split plot with three replicates.

Statistical analysis results showed significant differences ($P \leq 0.05$) in all the studied traits and mutual interactions between them. Planting date of 15 November and planting distance of 35 cm were significantly superior in oil percentage (3.46 and 3.50% res.), but Planting date of 15 December and planting distance of 30 cm were significantly superior in the yield of fruits (69.10 and 71.80 g.m⁻² res.), regardless the ecotype, depending on the average reading of the two seasons.

Results showed that the ecotype Hama was significantly superior in the number of main branches per plant, number of umbels per plant, total plant dry weight of plant, fruit weight per plant, fruit yield and biological yield (7.62 branche.plant⁻¹, 12.39 umbel.plant⁻¹, 4.15 g, 1.66 g, 73.78 g.m⁻², 186.20 g.m⁻² res.), while the ecotype Damascus countryside was significantly superior in the plant height, weight of 1000 fruits, oil percentage and essential oil yield (66.46 cm, 2.52 g, 4.16 % and 2.89 ml.m⁻² res.) depending on the average readings of the two seasons.

The highest fruit yield was recorded in Hama's ecotype during the second season, in second planting date, at planting distance of 30 cm (81.03 g.m⁻²), The least fruit yield was recorded in Idlib's ecotype during the first and second season, in first planting date, at planting distance of 35 cm (53.59 and 54.61 g.m⁻² res.) without any significant differences between them.

The highest oil percentage was recorded in Damascus countryside's ecotype during the first and second season, in the first planting date, at planting distance of 35 cm (4.31 and 4.32% res.) without any significant differences between

them. The least oil percentage was recorded in Idlib's ecotype during the first season, in second planting date, at planting distance of 25 cm (2.65%).

The highest essential oil yield was recorded in Damascus countryside's ecotype during the first and second season, in second planting date, at planting distance of 30 cm (3.17 ml.m^{-2}). The least essential oil yield was recorded in Idlib's ecotype during the first season, in first and second planting date, at planting distance of 35 cm (1.57 and 1.59 ml.m^{-2}) without any significant differences between them.

The chemical analysis of anise oil using gas chromatography system (GC) showed that its chemical compounds differed according to the studied ecotypes and types of agricultural treatment. The high percentage of oil compounds was for Trans-anethole it ranged from 74- 95% in all ecotypes and all types of agricultural treatments. The highest Trans- anethole percentage was recorded in Damascus countryside's ecotype during the second season, in first planting date, at planting distance of 35 cm (95.12%). The least Trans- anethole percentage was recorded in Idlib's ecotype during the first season, in second planting date, at planting distance of 25 cm (74.11%).

The laboratory study was conducted in the Faculty of Agriculture - Damascus University to study the effect of anise oil and its fruit extracts (alcoholic and aqueous extract), on suppression of the mycelium growth of the fungi, *Aspergillus niger*, *Fusarium solani* and *Penicillium digitatum* grown on PDA medium (Potato Dextrose Agar). In addition to, the bio-effect of anise oil and its fruit extracts was tested to control the cowpea beetle, *Callosobruchus maculatus* that infest field crops. The experiment was laid out using Completely Randomized Design (CRD) for both study's with three replicates.

The fungal study was conducted by poisoning of medium with aromatic anise oil and its fruit extracts, on suppression of the mycelium growth of the fungi grown on PDA *in vitro*. The results showed that anise oil and its fruit extracts (alcoholic and aqueous extract) caused a significant suppression ($P \leq 0.01$) on growth of the fungi compared to the control. The highest suppression was on the fungus, *A. niger* (100, 100 and 96.58% res.) for oil, alcoholic and aqueous extracts, respectively at the concentration 300 μl / 100 ml PDA for oil and 3000 μl / 100 ml PDA for alcoholic and aqueous extracts. Followed by the fungus, *F. solani* (100, 100 and 81.79% res.), and *P. digitatum* (95.23, 85.21 and 67.25%

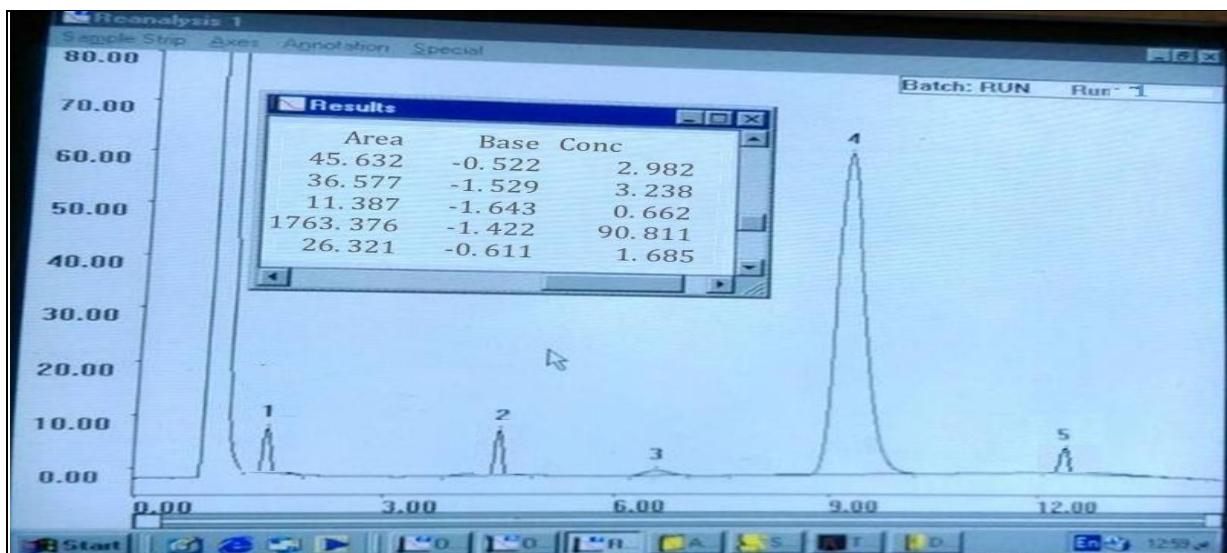
res.) respectively at the concentration 500 µl/ 100 ml PDA for oil and 3000 µl/ 100 ml PDA for alcoholic and aqueous extracts respectively. According to values, the fungi could descendingly ordered as their sensitivity towards the oil and extracts: *A. niger* > *F. solani* > *P. digitatum*.

The insect trial was conducted according to three treatments: evaporation, direct spray of insects and food spray. The anise oil was used at different concentrations from 0.05 to 5%. Whereas, the aqueous and alcoholic fruit extracts were used as 30%. The results showed significant differences ($P \leq 0.01$) between the death percentage for the anise oil and its fruit extracts at all treatment. The anise oil had more effect on killing the beetles as compared to the alcoholic and the aqueous extracts. The essential oil showed the highest effect in evaporation treatment with killing rate of 93.33% as compared to direct spray and food treatments (23.33 and 43.33% res.), respectively, with the concentration 5% after 72 hours. The alcohol extract (30%) showed low effect after 72 hours (20 and 13.33% res.) at evaporation and direct spray treatments, respectively, but did not show any bio-effect at food treatments. The aqueous fruit extract (30%) did not show any bio- effect in all treatments.

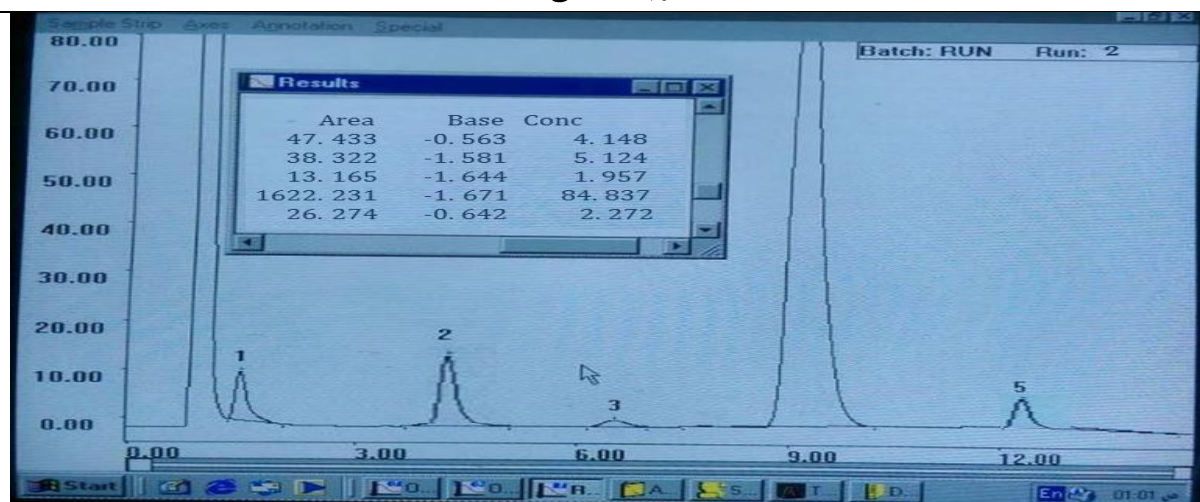
الفصل السادس

الملحقات

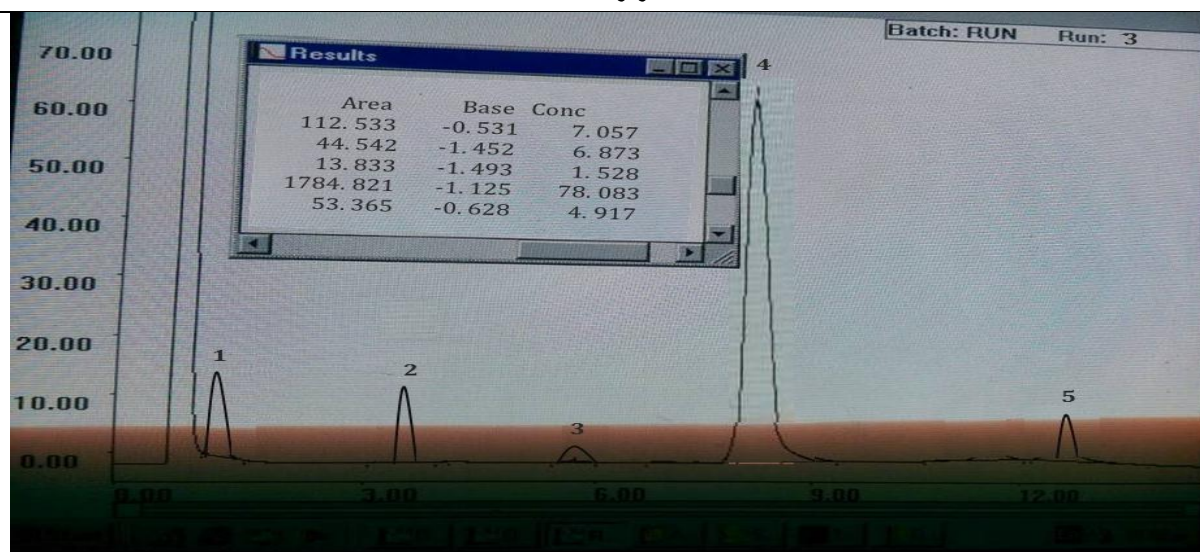
Appendix



ريف دمشق

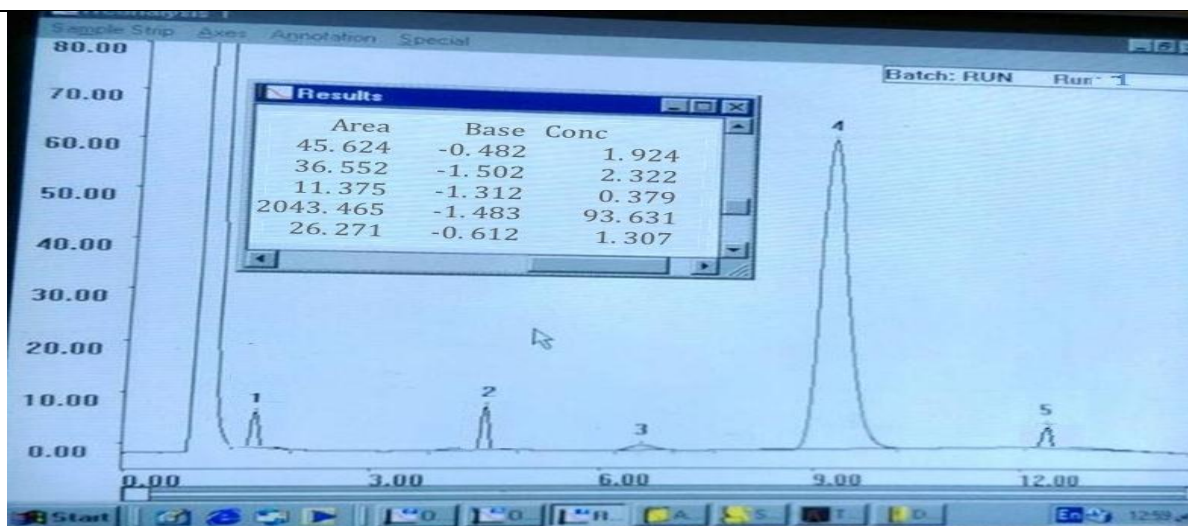


طراز حماة

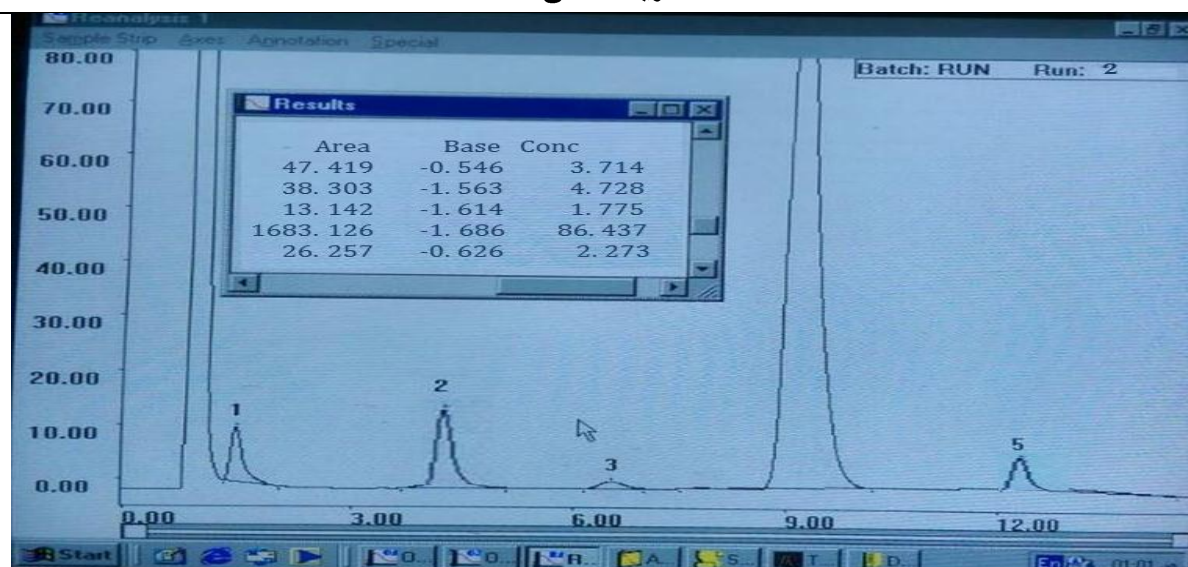


طراز إدلب

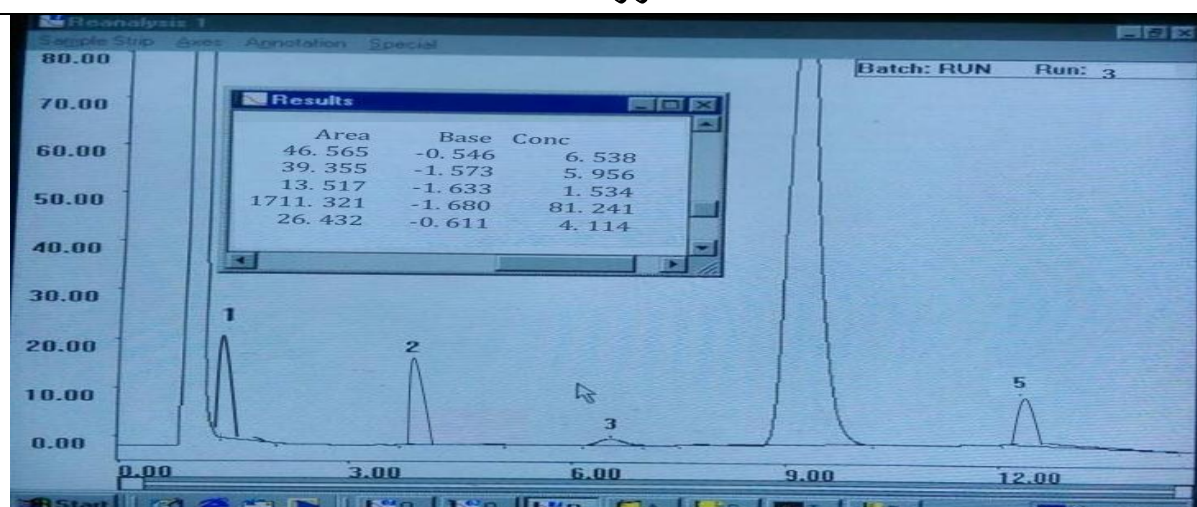
ملحق رقم (1) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليانسون للموسم الزراعي (2015-2016) تحت ظروف موعد الزراعة 15 تشرين الثاني، عند مسافة زراعة 25 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

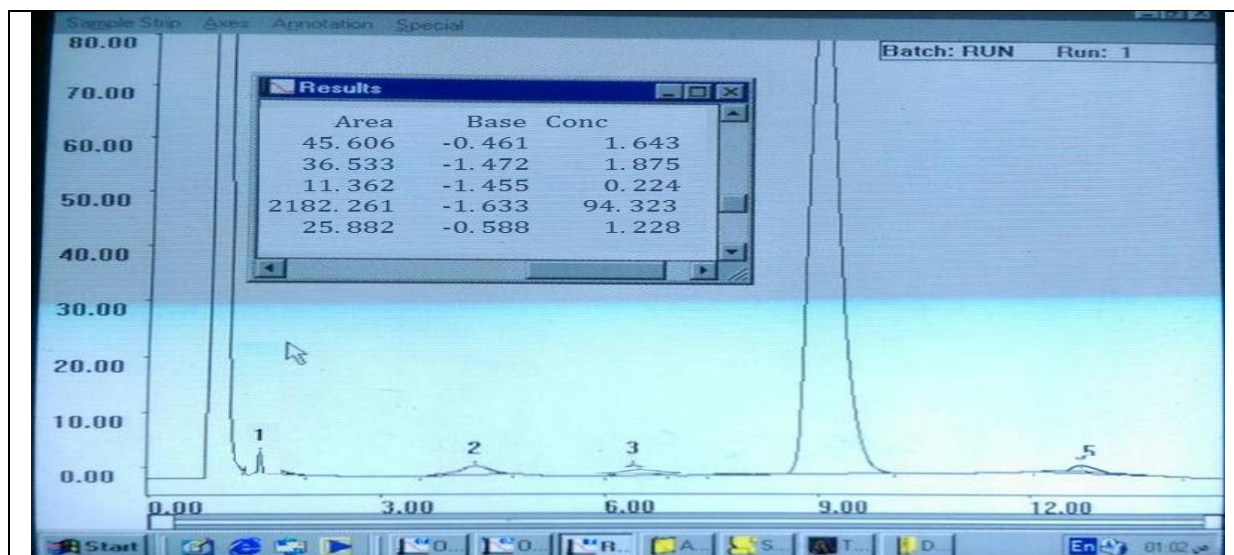


طراز حماة

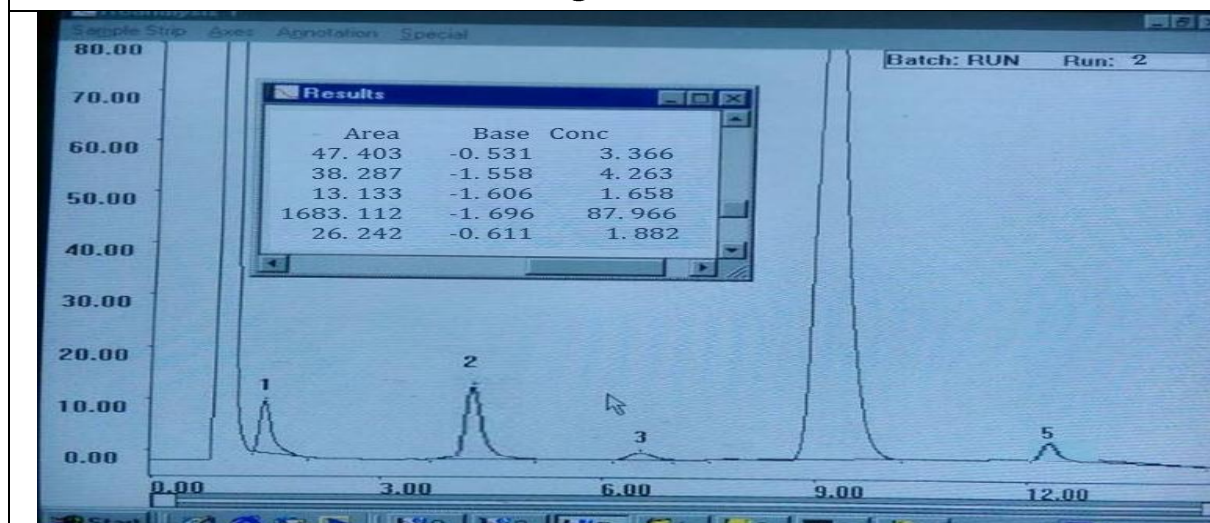


طراز إدلب

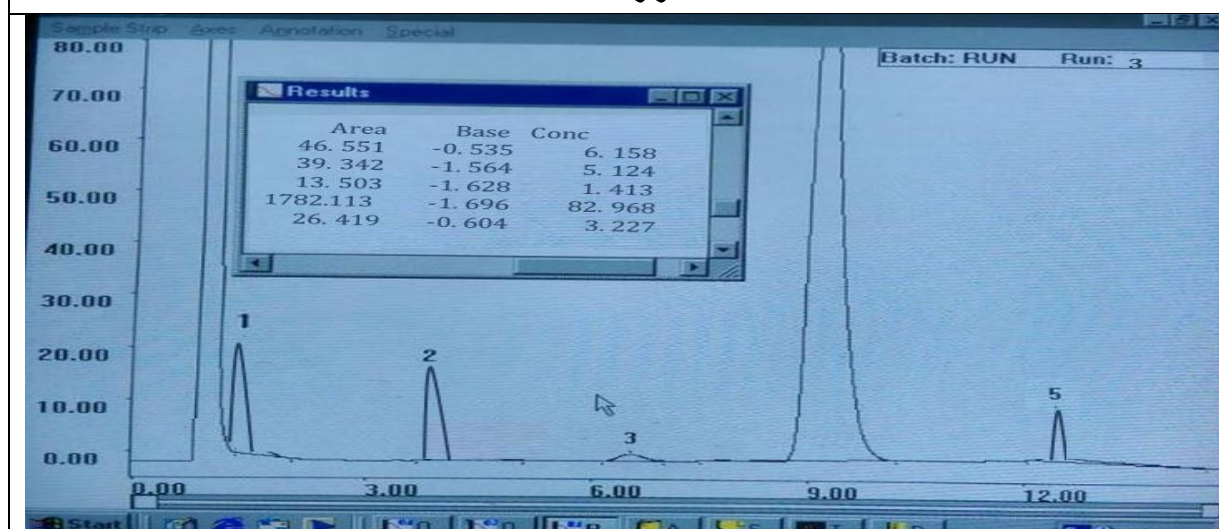
شكل (2) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليازسون للموسم الزراعي (2015-2016) تحت ظروف موعد الزراعة 15 تشرين الثاني، عند مسافة زراعة 30 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

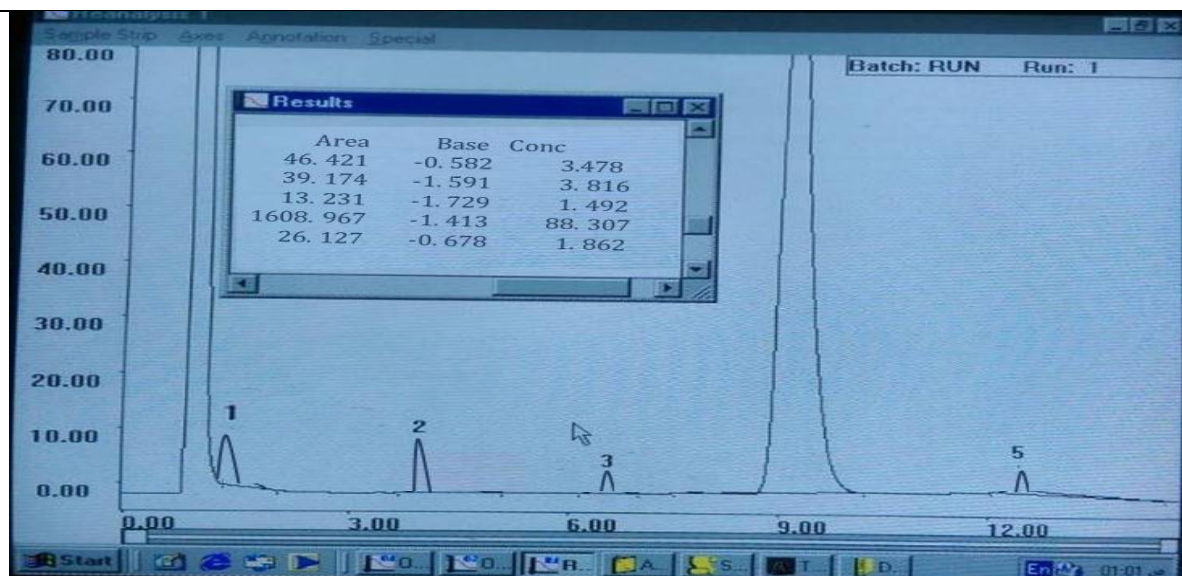


طراز حماة

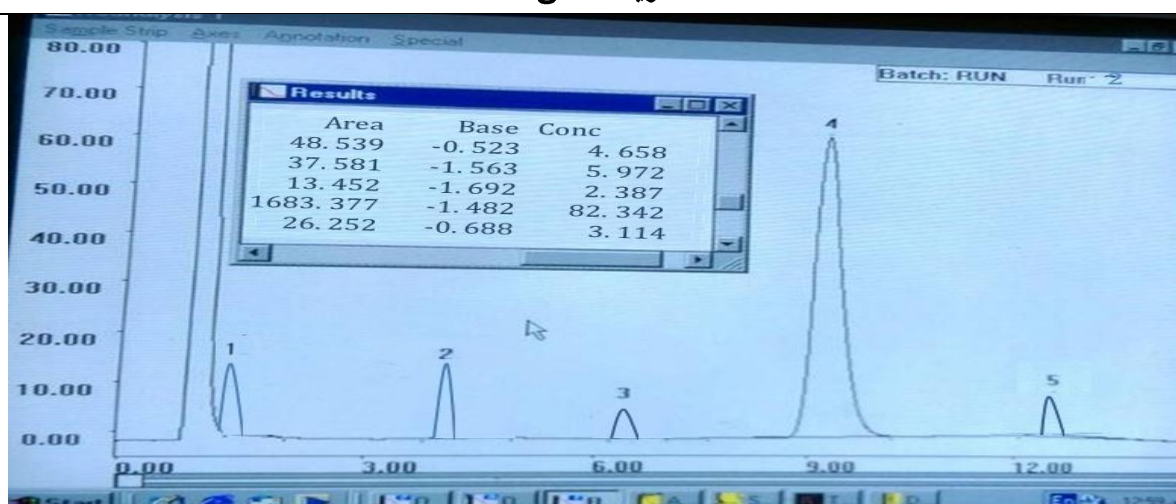


طراز إدلب

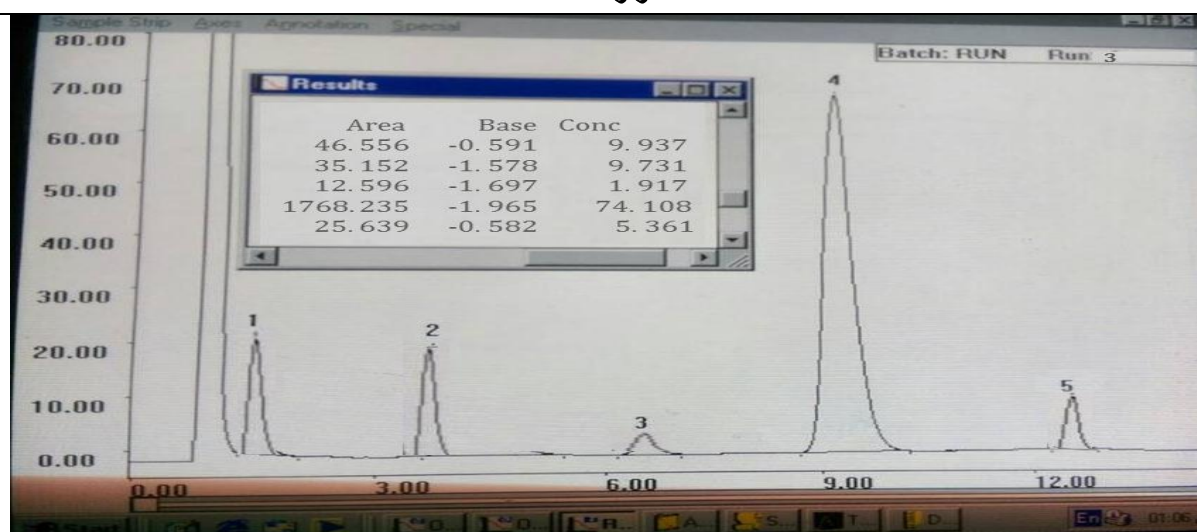
شكل (3) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيوت ثمار طرز اليانسون للموسم الزراعي (2015-2016) تحت ظروف موعد الزراعة 15 تشرين الثاني، عند مسافة زراعة 35 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

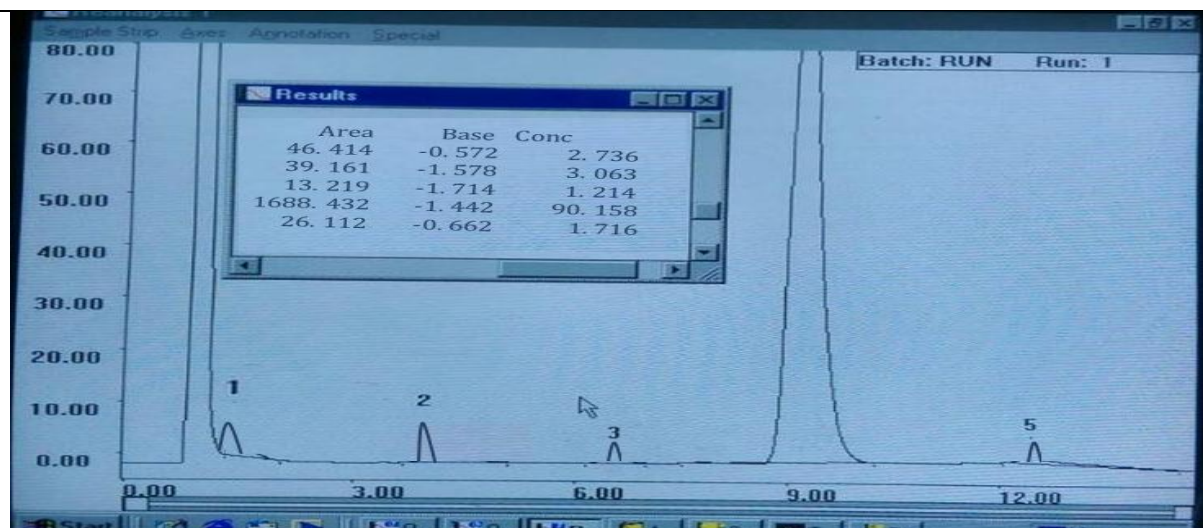


طراز حماة

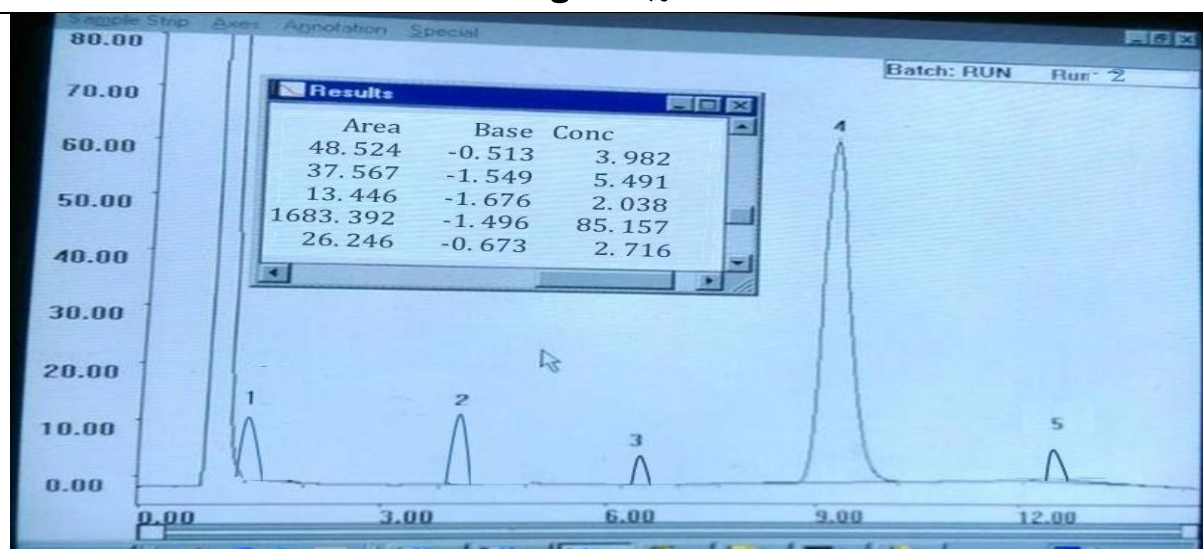


طراز إدلب

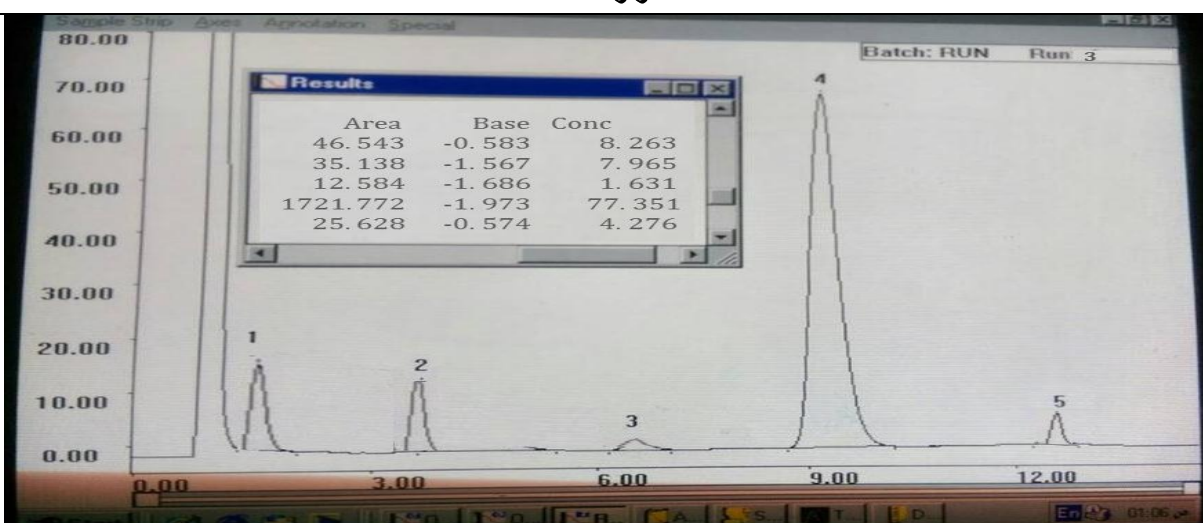
شكل (4) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليانسون للموسم الزراعي (2015-2016) تحت ظروف موعد الزراعة 15 كانون الأول، عند مسافة زراعة 25 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

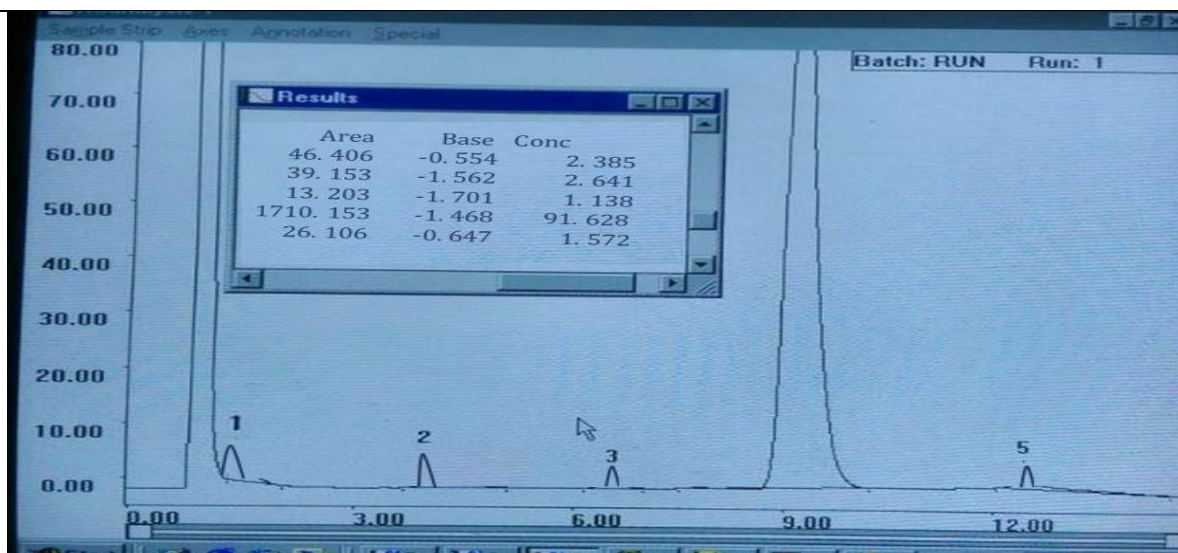


طراز حماة

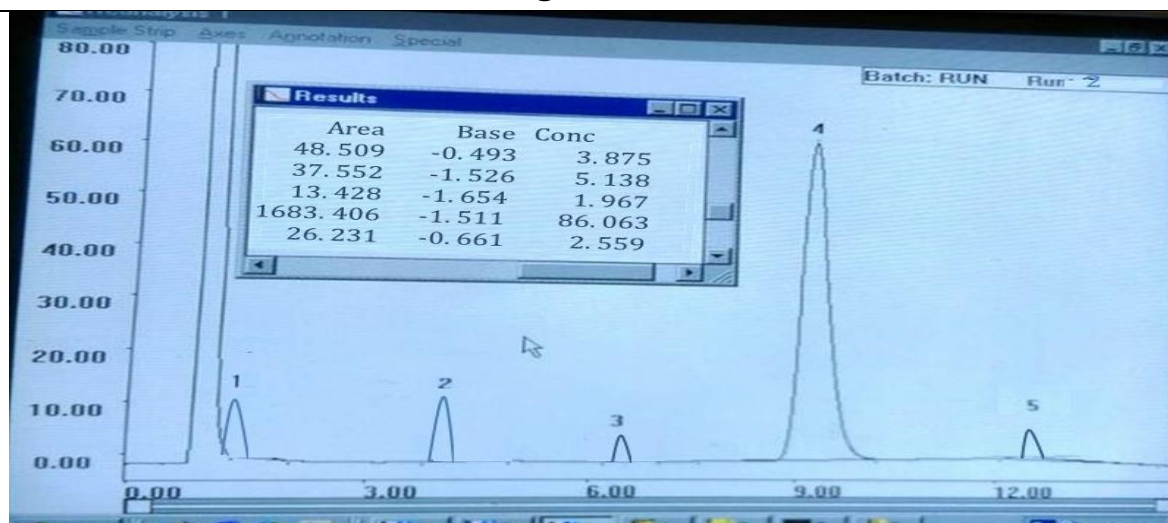


طراز إدلب

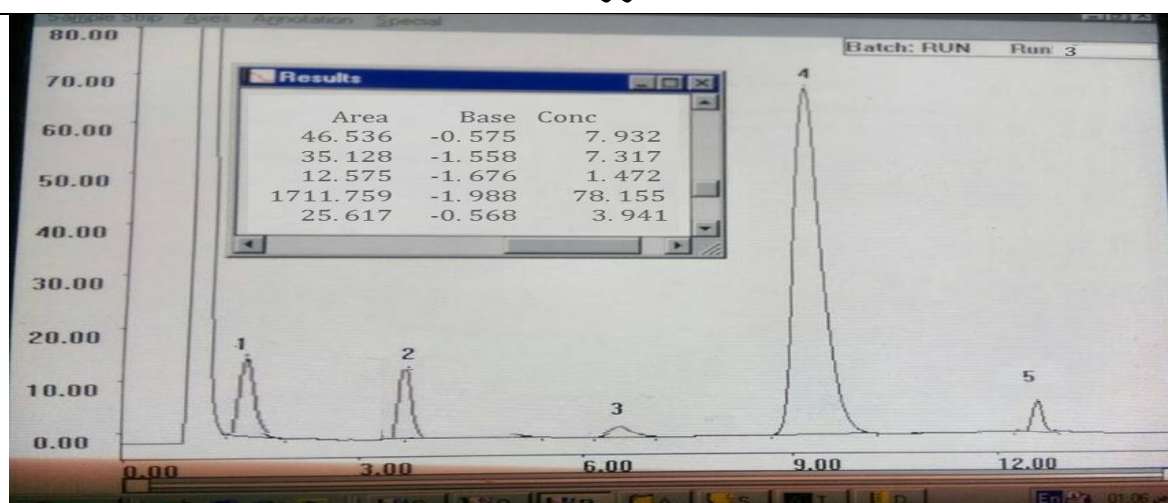
شكل (5) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليانسون للموسم الزراعي (2015-2016) تحت ظروف موعد الزراعة 15 كانون الأول، عند مسافة زراعة 30 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

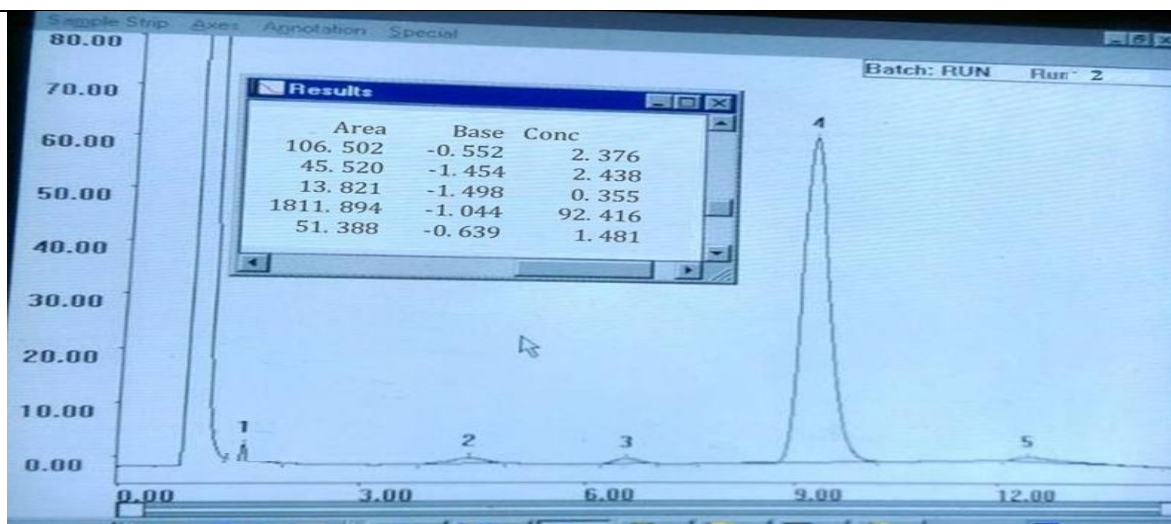


طرز حماة

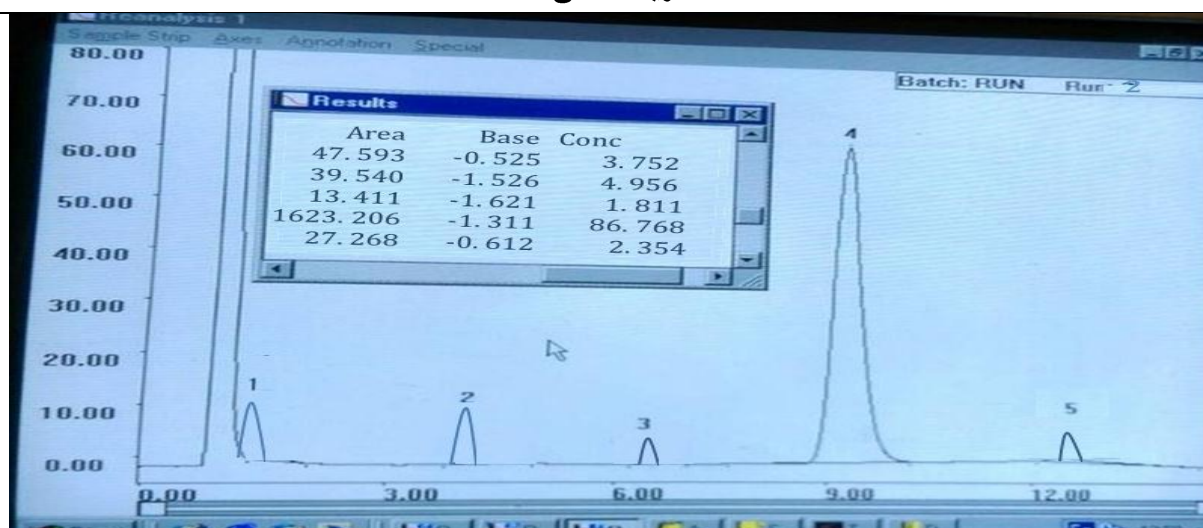


طرز إدلب

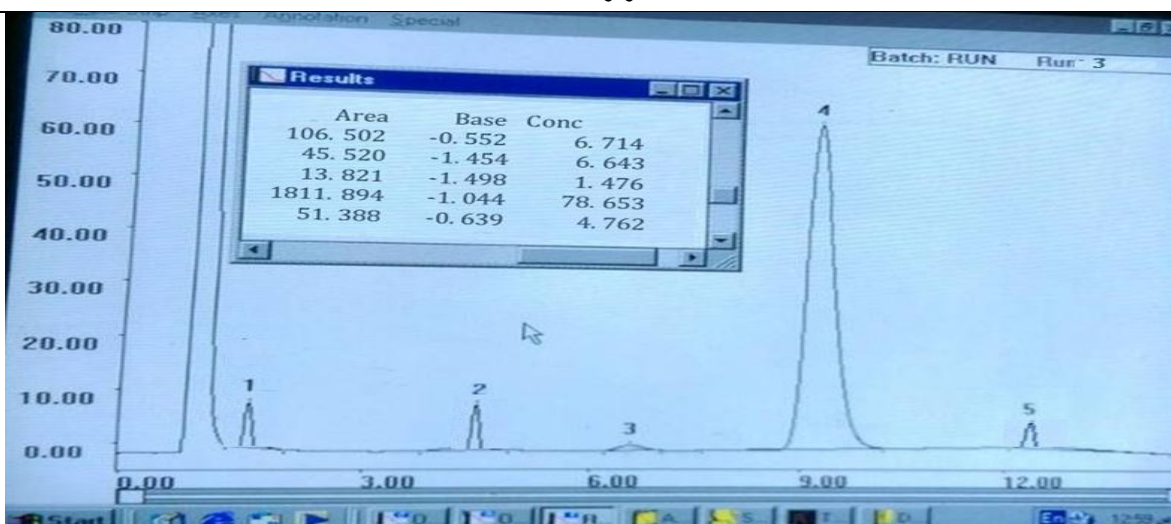
شكل (6) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليانسون للموسم الزراعي (2015-2016) تحت ظروف موعد الزراعة 15 كانون الأول، عند مسافة زراعة 35 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

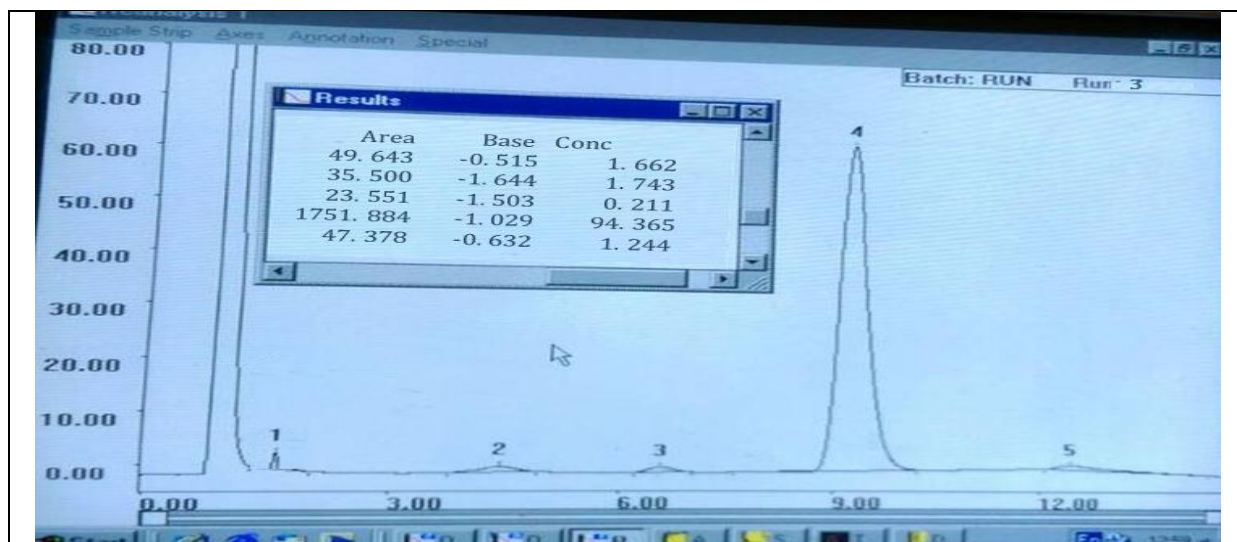


طراز حماة

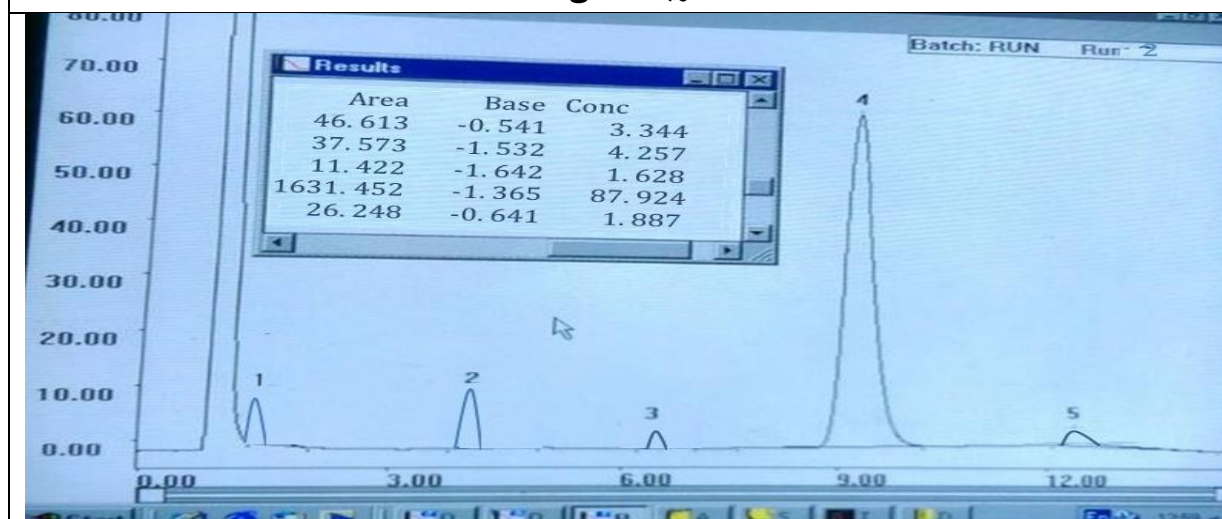


طراز إدلب

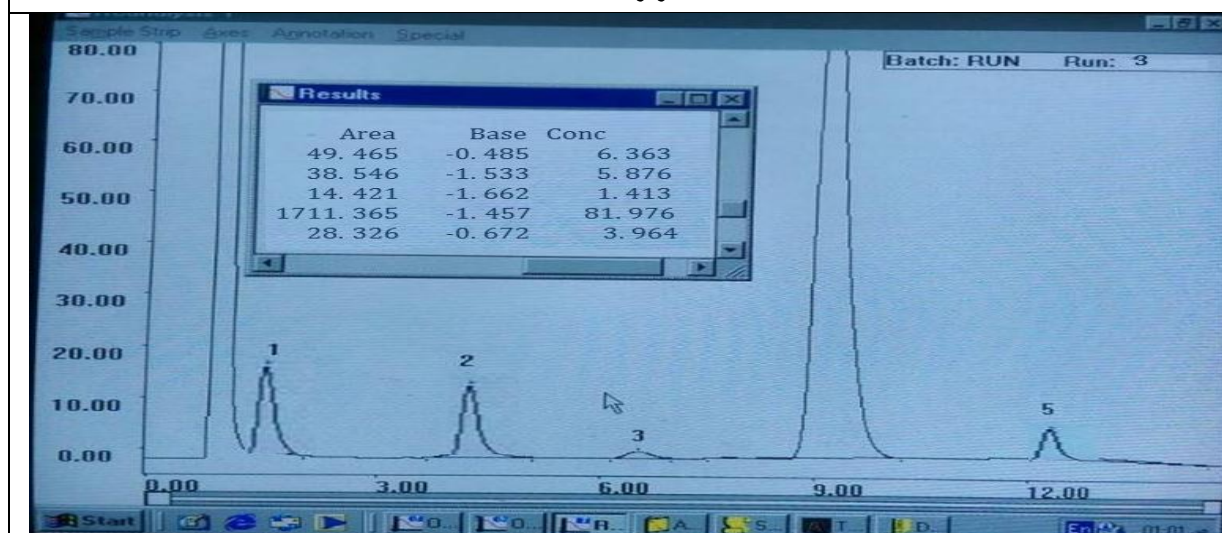
شكل (7) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليانسون للموسم الزراعي (2016-2017) تحت ظروف موعد الزراعة 15 تشرين الثاني، عند مسافة زراعة 25 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

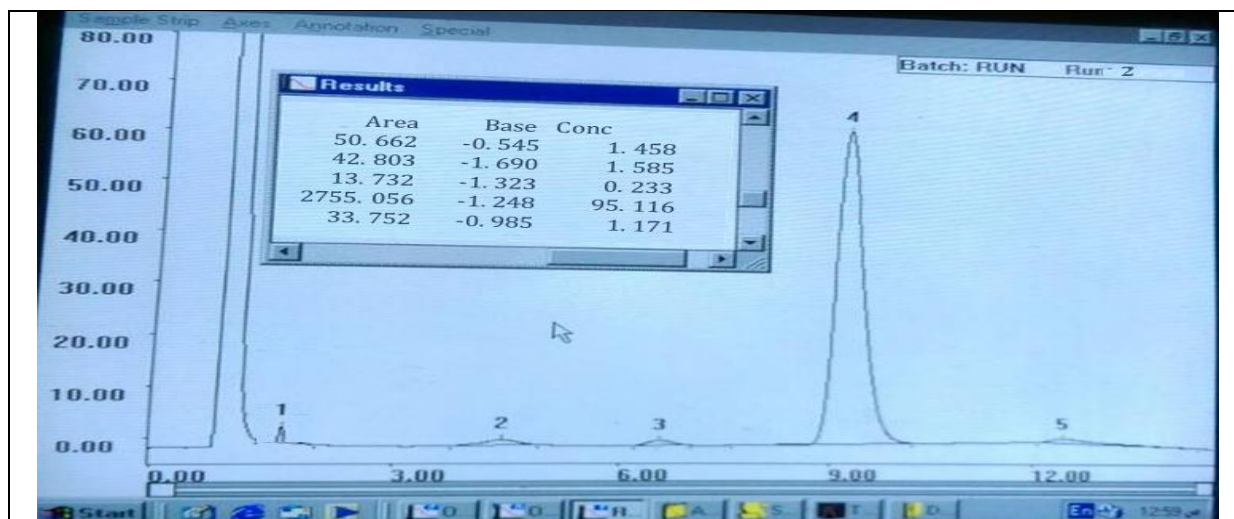


طراز حماة

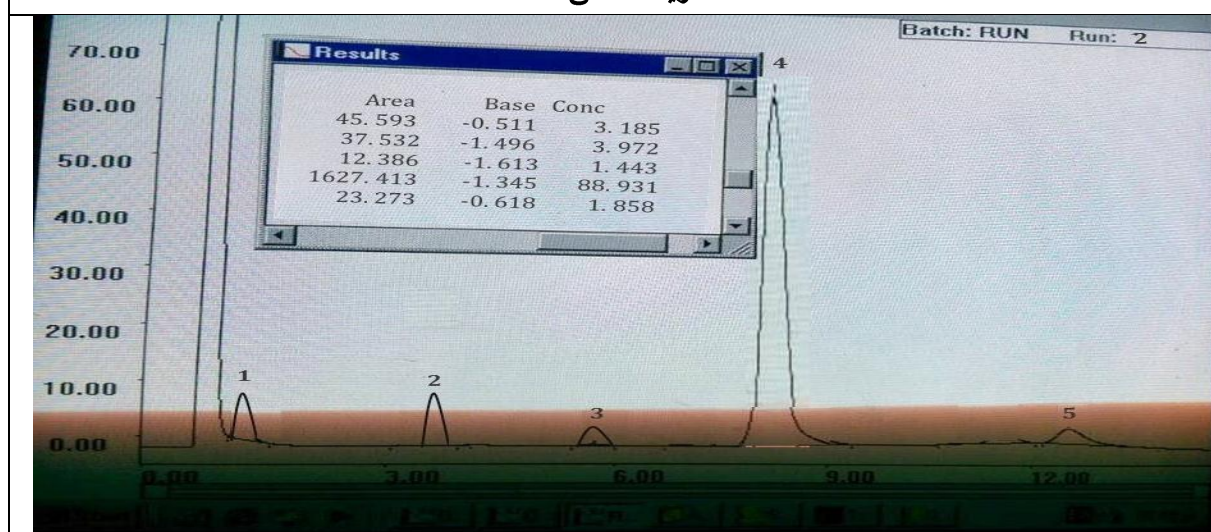


طراز إدلب

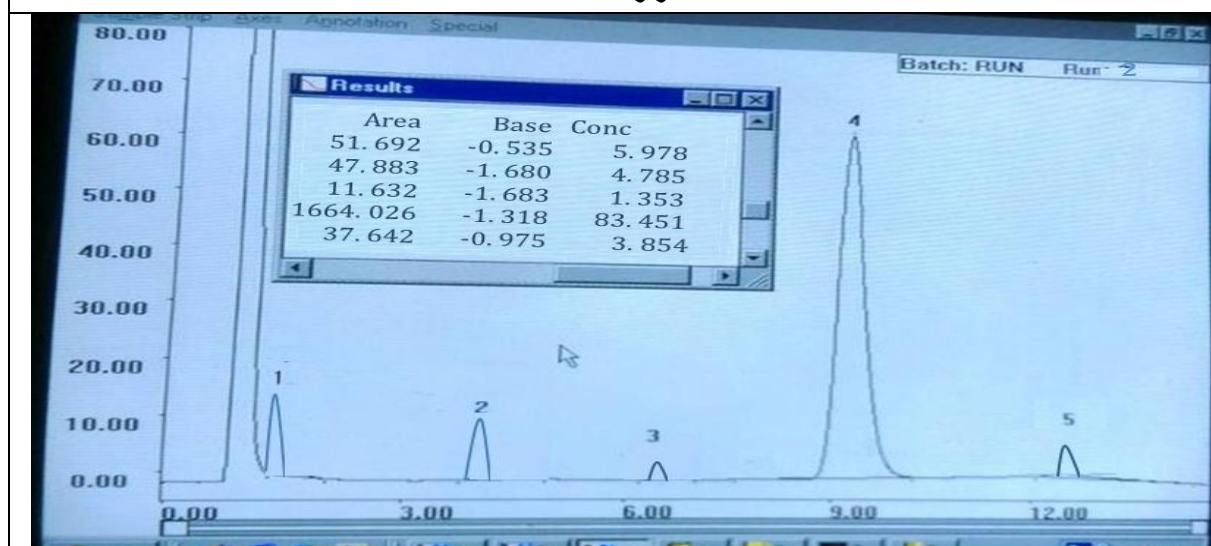
شكل (8) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليانسون للموسم الزراعي (2016-2017) تحت ظروف موعد الزراعة 15 تشرين الثاني، عند مسافة زراعة 30 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

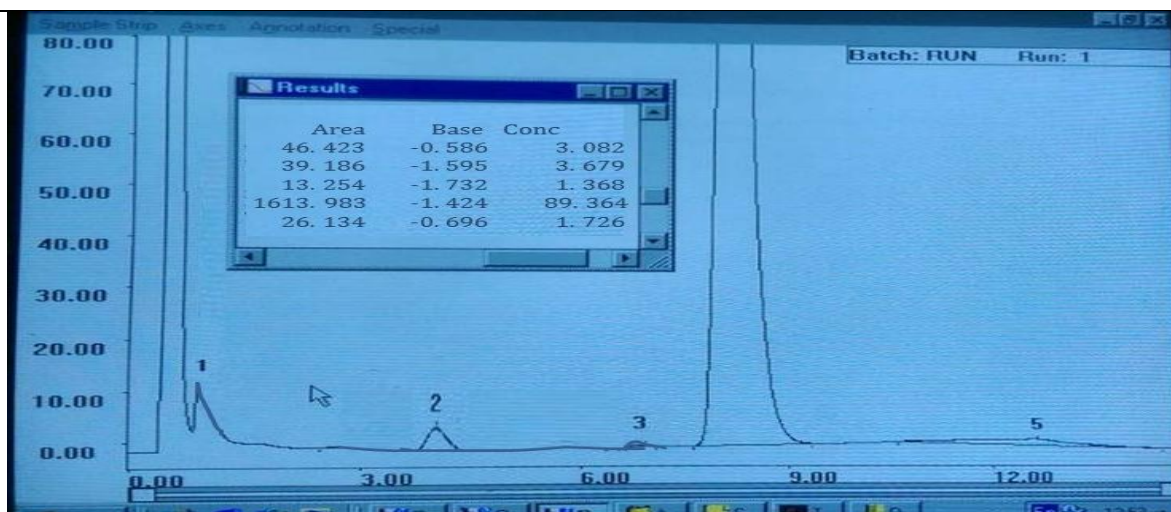


طراز حماة

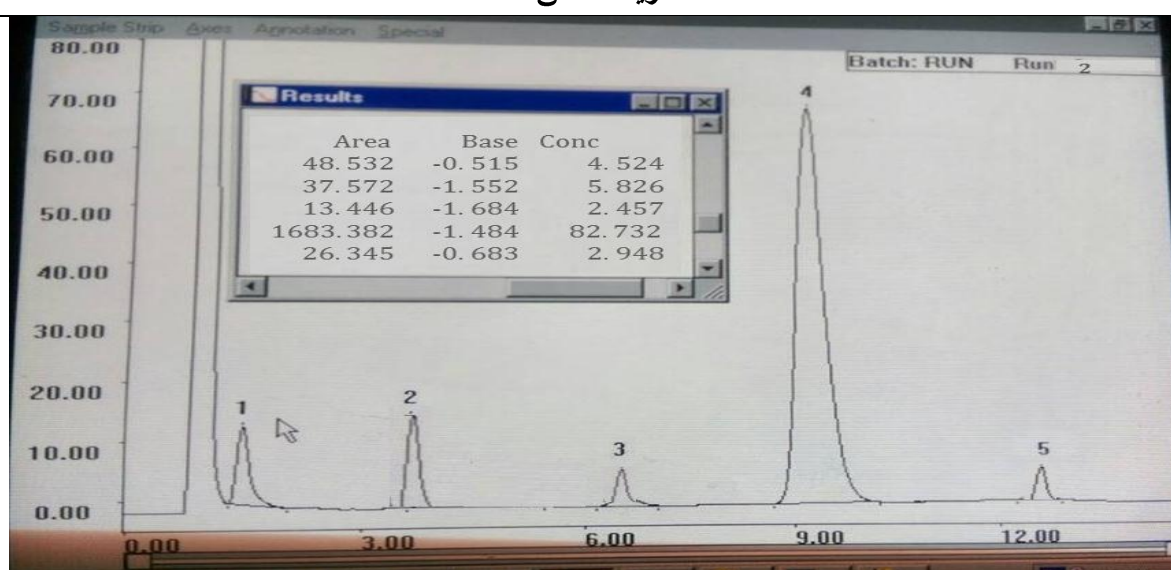


طراز إدلب

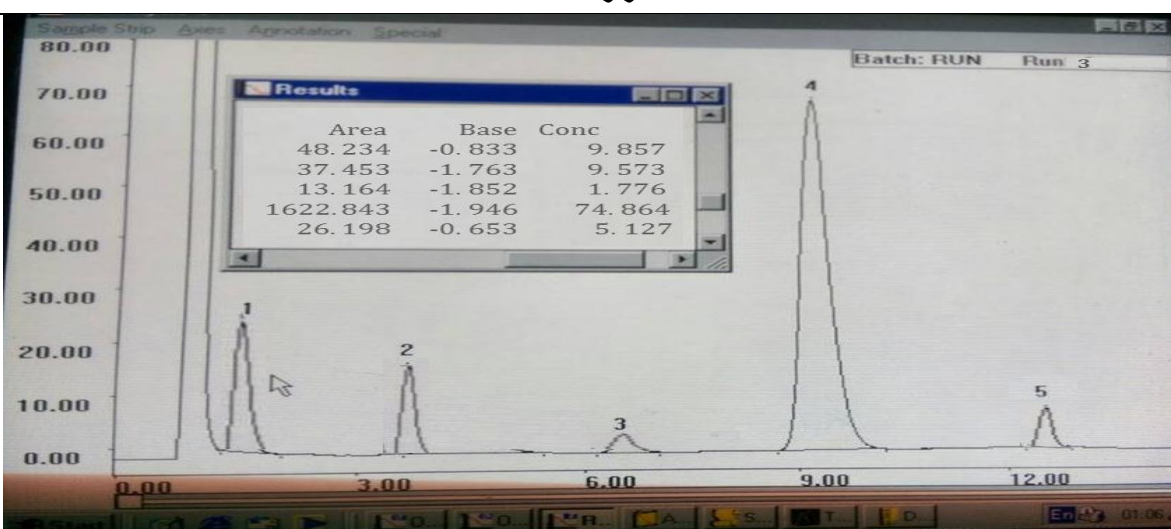
شكل (9) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليانسون للموسم الزراعي (2016-2017) تحت ظروف موعد الزراعة 15 تشرين الثاني، عند مسافة زراعة 35 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

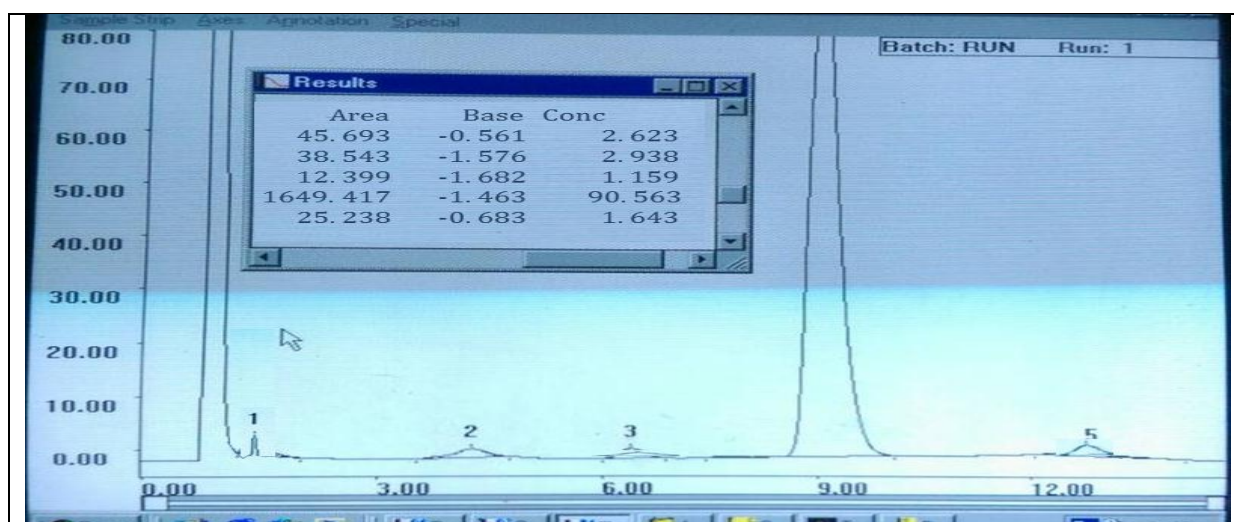


طرز حماة

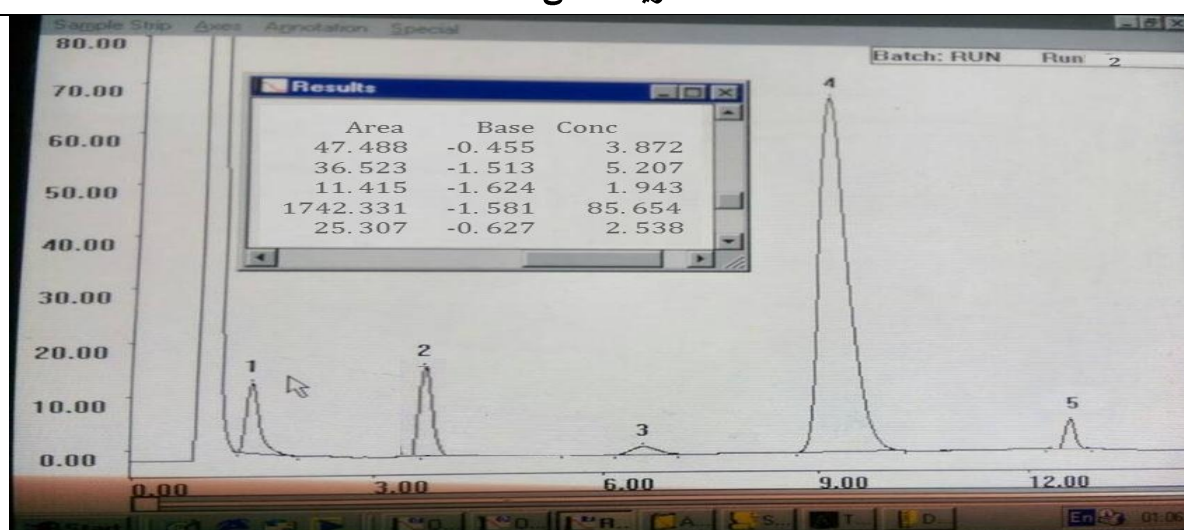


طرز إدلب

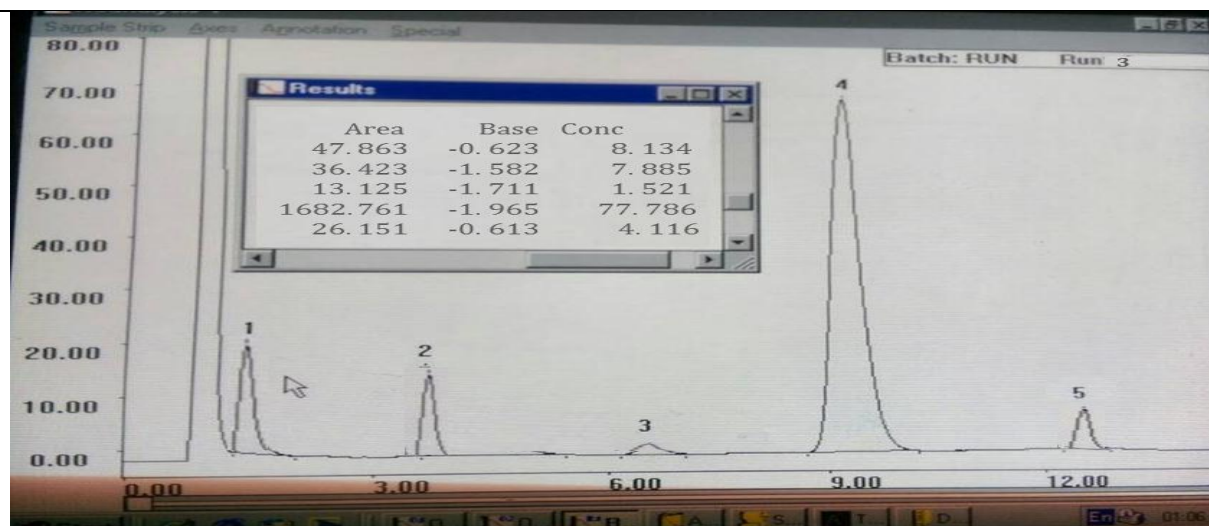
شكل (10) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليناسون للموسم الزراعي (2016-2017) تحت ظروف موعد الزراعة 15 كانون الأول، عند مسافة زراعة 25 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق

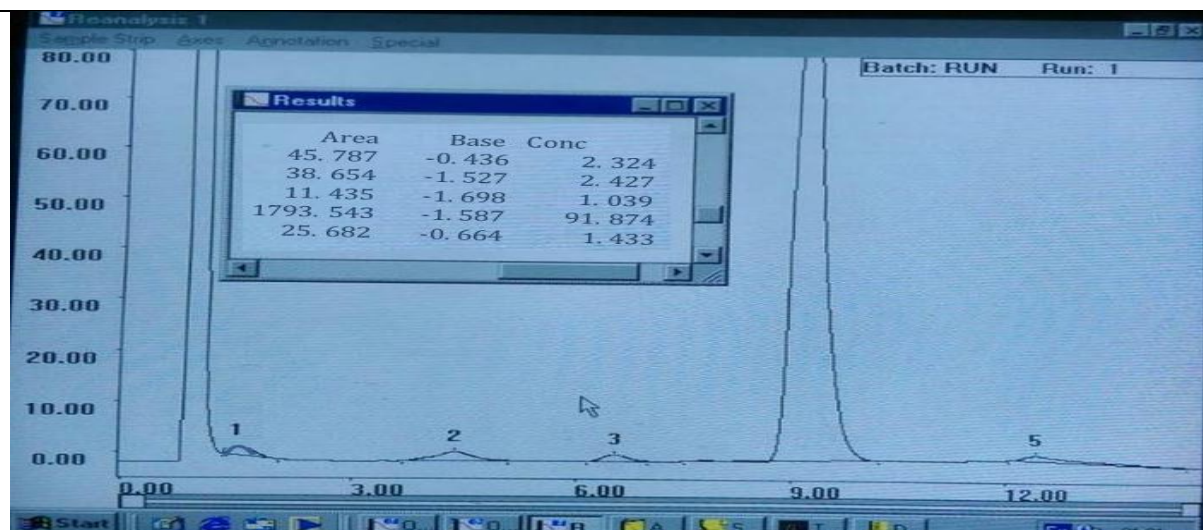


طرز حماة

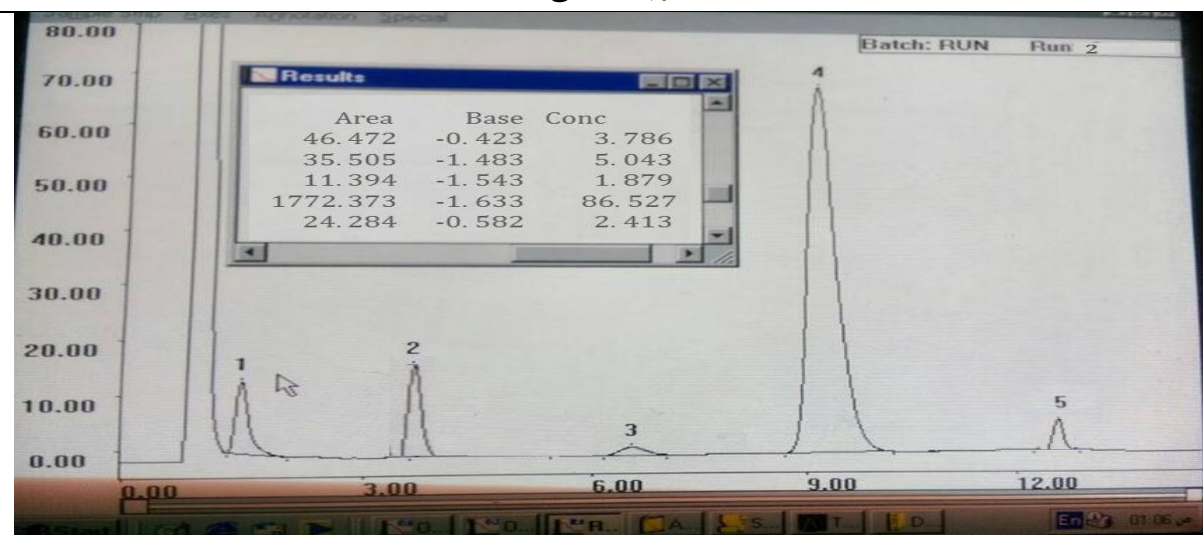


طرز إدلب

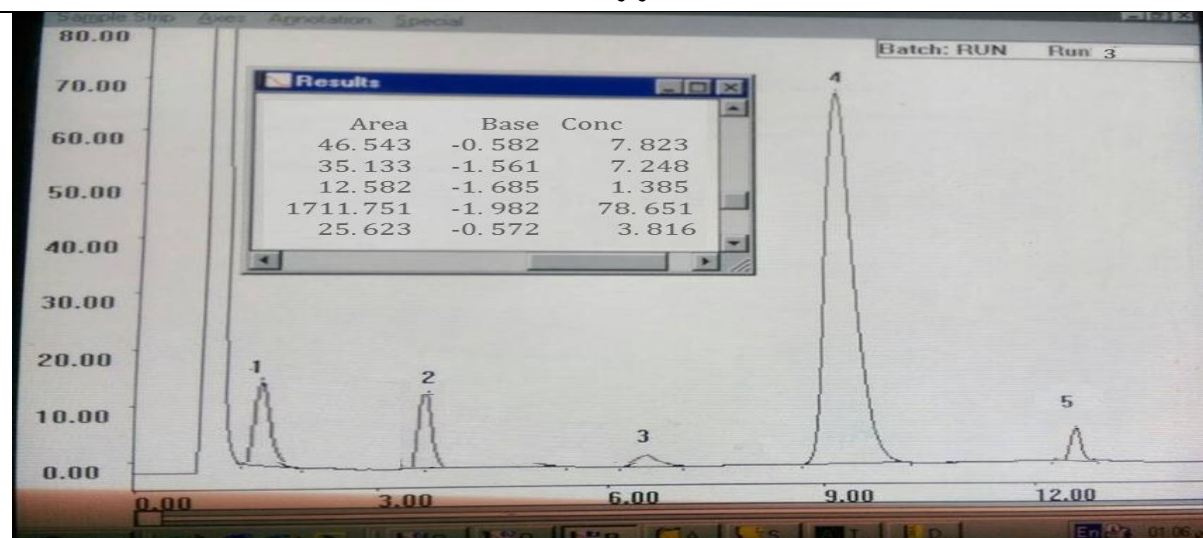
شكل (11) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز اليناسون للموسم الزراعي (2016-2017) تحت ظروف موعد الزراعة 15 كانون الأول، عند مسافة زراعة 30 سم بين السطر والآخر.



ريف دمشق



طراز حماة



طراز إدلب

شكل (12) مخططات التحليل الكروماتوغرافي GC لزيت ثمار طرز الينسون للموسم الزراعي (2016-2017) تحت ظروف موعد الزراعة 15 كانون الأول، عند مسافة زراعة 35 سم بين السطر والآخر.