تأثير أنواع مختلفة من الترب العراقية وأعماق الطمر ليرقات وعذارى ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* (Wiedemann) على نسبة بزوغ البالغات تحت ظروف المختبر

سميرة عودة خليوي*، أحمد فوزي عباس، صابرين عبد الهادي وأمل كاظم حسين

مركز المكافحة المتكاملة، دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.

*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: samira_odaa@yahoo.com

الملخص

خليوي، سميرة عودة، أحمد فوزي عباس، صابرين عبد الهادي وأمل كاظم حسين. 2022. تأثير أنواع مختلفة من الترب العراقية وأعماق الطمر ليرقات وعذارى ذبابة فاكهة البحر المتوسط (Wiedemann) *Ceratitis capitata* على نسبة بزوغ البالغات تحت ظروف المختبر. مجلة وقاية النبات العربية، 40(1): 1-6. https://doi.org/10.22268/AJPP-40.1.001006

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير نوع (نسجة) التربة وأعماق مختلفة لدفن اليرقات والعذارى داخل التربة على نسب بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط (*Ceratitis capitata*)، التي تعدّ حالياً من الآفات الرئيسة في بساتين الحمضيات والفاكهة النفضيّة (متساقطة الأوراق) الأخرى في العراق. اختيرت ثلاثة أنواع من الترب هي الطينية الرملية (sandy clay) والمزيجية الطينية (clay loam) والمزيجية (loam)، واستخدمت الأعماق 3، 5، 7، 10، 15 و20 سم لكل نوع من أنواع التربة. أظهرت النتائج أن لنوع التربة تأثيرٌ معنوي على النسبة المئوية لبزوغ البالغات، وأن أعلى نسبة بزوغ للبالغات سجلت لنوع التربة الطينية الرملية عند استخدام الطور اليرقي الأخير (ما قبل التعذر) والطور العذري، حيث بلغت 55.28 و51.66%، على التوالي. كما أظهرت النتائج أن لنوع التربة وعمقها معاً تأثيرٌ معنوي على النسبة المئوية لبزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط، حيث أعطت التربة الطينية الرملية وعند العمقين 5 و7 سم أعلى نسبة بزوغ فبلغت 73.3 و71.67%، على التوالي عند استخدام الطور اليرقي الأخير. في حين بلغت نسبة بزوغ البالغات في التربة المزيجية الطينية عند العمقين 3 و5 سم 70% لكليهما عند استخدام الطور العذري. كما بينت النتائج أن بزوغ البالغات قد استمر في الترب الطينية الرملية والترب المزيجية حتى العمق 20 سم. وبناءً عليه، يمكن توظيف هذه النتائج في عمليات الإدارة المتكاملة لذبابة فاكهة البحر المتوسط، ولاسيما في مجال التربية الكميّة التي تعدّ حجر الأساس في برامج المكافحة بتقنية الحشرات العقيمة في بساتين الحمضيات والفاكهة النفضية في العراق.

كلمات مفتاحية: ذبابة فاكهة البحر المتوسط، نوع التربة، عمق التربة، نسب بزوغ البالغات.

المقدمة

تعدّ ذبابة فاكهة البحر المتوسط (Wiedemann) *Ceratitis capitata*، واحدة من أهمّ الآفات الاقتصادية، فهي تشكل مشكلة كبيرة في مناطق انتاج وتصدير الحمضيات والفاكهة في العالم (White & Elson-Harris, 1992)، ولها قدرةٌ عالية على إصابة العديد من العوائل النباتية، حيث تم تسجيل أكثر من 300 نوع منها، كما يمكنها التكيف مع مجموعة واسعة من المناطق المناخية (Meats & Smallridge, 2007 ؛Liquido *et al.*, 1991).

سجلت هذه الآفة لأوّل مرّة في العراق عام 1947، وتمّت السيطرة عليها خلال مدّة وجيزة (وزارة الزراعة العراقية، 1947). ظهرت هذه الآفة مجدداً خلال عام 2007 في بساتين الحمضيات في محافظة ديالى ومنها انتشرت إلى مناطق زراعة الحمضيات في الوسط والجنوب كافّةً (الجبوري، 2006؛ الربيعي وخليوي، 2007).

يحدث ضرر هذه الآفة عن طريق أنثى الحشرة من خلال عملية وضع البيض تحت قشرة الثمار والذي يفقس بعد أيام قليلة إلى يرقات تبدا بالتغذية على لبّ الثمار، وبعد اكمال تطورها وفي نهاية الطور اليرقي الثالث تنزل اليرقات إلى التربة لتستقر عند عمق معين، وفي هذه المرحلة تسمى مرحلة ما قبل التعذر (pre-pupae)، ومن ثم تبدأ بالتعذر في التربة على عمق 5-15 سم (Abd-Elgawad, 2021).

تختلف نسب الإصابة بهذه الآفة تبعاً لنوع الثمار، فقد تصل إلى 100% في الثمار سريعة التأثير مثل المشمش والخوخ واللالنكي والكاكي وبدرجة أقل في التفاح والأجاص. أما في العراق فقد ذكرت الجبوري (2009) أن نسبة الإصابة تصل إلى 77% على ثمار اللالنكي و65% على التين الأصفر.

https://doi.org/10.22268/AJPP-40.1.001006
© 2022 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

تستخدم مجموعة من الطرائق للسيطرة على هذه الآفة، وتأتي في مقدمتها المكافحة الكيميائية والتي تعدُّ من أكثرها تحكماً بهذه الآفة على الرغم ممّا يترتّب على استخدام المبيدات الكيميائية من اختلال التوازن في النظم الزراعية، والأثار الجانبية على الكائنات الحيّة وخاصة الأعداء الطبيعية، بالإضافة إلى متبقيات المبيدات على الفاكهة وانعكاسها على صحة المستهلك المحلي (Nascimento & Cawalho, 2000)؛ ونظراً لما لهذه الطريقة من أضرار كبيرة على الانسان والبيئة فقد توجّه العلم الحديث نحو ايجاد وسائل بديلة للتقليل من الاضرار الاقتصادية لهذه الآفة.

يمكن أن تكون الممارسات الزراعية أو الطرائق الزراعية التي لا تتطلب الكثير من الموارد فعالة للغاية في الحدّ من الكثافة العددية لذباب الفاكهة، حيث يمكن أن تؤدي حراثة التربة إلى التقليل من الكثافة العددية لذبابة فاكهة البحر المتوسط (Liaropoulos, 1978)، حيث أوصى Abd-Elgawad (2021) بحراثة البساتين ذات الإصابة الشديدة بذبابة فاكهة البحر المتوسط لتعريض الشرانق لأشعة الشمس أو للحيوانات المفترسة الطبيعية، كما ذكر Seguy (1950) أن لطبيعة التربة وتركيبها الكيميائي تأثير كبير في تطور حشرات رتبة ثنائية الأجنحة.

لذلك هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير أنواع وأعماق مختلفة من الترب العراقية على نسبة بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط، لتحديد العمق الذي يمكن استخدامه لطمر الثمار المصابة بهذه الآفة بحيث يقلّل من الكثافة العددية للأجيال اللاحقة، وتعدّ هذه الطريقة جزءاً من عمليات الإدارة المتكاملة لهذه الحشرة.

مواد البحث وطرائقه

جمعت نماذج الترب من بساتين الحمضيات والفاكهة النفضيّة في قضاء المدائن – منطقة سلمان باك التي تحتوي على أشجار الحمضيات والتين والمشمش إضافةً إلى اشجار النخيل وسجلت فيها إصابات سابقة بذبابة فاكهة البحر المتوسط، حيث تمّ تحديد موقعين في تلك المنطقة لأخذ نموذجين منها، بينما أخذ النموذج الثالث من محافظة البصرة، منطقة الهارثة، وأخذت النماذج بعمق 10 سم، وأرسلت نماذج الترب إلى مركز التربة، دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، لتحليلها وتحديد نوع كلّ نموذج منها.

جهزت يرقات وعذارى ذبابة فاكهة البحر المتوسط من السلالة المختبرية التي ربيت في مختبرات قسم المكافحة الأحيائية – دائرة البحوث الزراعية – وزارة العلوم والتكنولوجيا، حيث استخدم الوسط الغذائي الاصطناعي في تربية وإكثار اليرقات، والذي يتكون من قشور القمح (النخالة) والسكر والخميرة وحمض كلور الماء (الهيدروكلوريك) وبنزوات الصوديوم (خليوي وآخرون، 2012؛ Shehata *et al.*, 2008).

حدّدت ستة أعماق لكل نوع من أنواع ترب التجربة الثلاثة، وهي: 3، 5، 7، 10، 15 و20 سم، استخدمت دوارق/حاويات زجاجية سعة 1 كغ وارتفاع 13 سم وقطرها 7 سم لاختبار الأعماق 3، 5، 7 و10 سم، أمّا بالنسبة للعمقين 15 و20 سم فقد استخدمت اسطوانة زجاجية مدرجة سعة 500 مل وقطر 5 سم. حددّت الأعماق المطلوبة ووضعت يرقات الطور الأخير والعذارى في قاع الدورق/الحاوية ثم أضيفت طبقة التربة حتى الارتفاع الذي تمّ تحديده مسبقاً لكل نوع تربة. غطيت الدوارق بقطعة من قماش الاوركنزا وثبتت بواسطة رباط مطاطي، ووضعت في غرفة التربية عند درجة حرارة 27±2°س ورطوبة نسبية 40±5%. أما بالنسبة إلى معاملة المقارنة فاستخدمت طبقة خفيفة جداً من تربة مزيجية للتغطية. استخدمت اليرقات في طور ما قبل التعذر عند بداية نزولها إلى التربة، أما العذارى فقد استخدمت عند تحولها مباشرة. نفذت التجربة بواقع 3 مكررات لكلّ معاملة، بحيث يحوي كل مكرر على 20 يرقة طور أخير أو عذراء. تمّت المراقبة وأخذت القراءات عند البزوغ الأولي لذبابة الفاكهة، حيث تمّ تسجيل أعداد الحشرات البازغة لكل معاملة بما فيها معاملة الشاهد.

صممت التجربة حسب التصميم العشوائي الكامل (CRD)، وحلّلت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genestat، واستخدمت قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05 لمقارنة المتوسطات الحسابية.

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج تحليل الترب أن النموذج الأول والثاني التي تم جلبها من منطقة سلمان باك كانت نوع مزيجية طينية (clay loam) وطينية رملية (sandy clay) أما النموذج الثالث الذي جلب من محافظة البصرة فكانت التربة من النوع مزيجية (loam) (جدول 1).

جدول 1. أنواع الترب المختلفة المستخدمة في هذه الدراسة والنسبة المئوية لمكوناتها.

Table 1. Different soil types used in this study and their composition.

النسبة المئوية للمكونات Composition (%)				
طين Clay	رمل Sand	طمي/غرين Silt	Soil type	نوع التربة
29.72	28.98	41.28	Clay loam	مزيجية طينية
12.50	37.38	14.12	Sandy clay	طينية رملية
17.87	45.96	36.16	Loam	مزيجية

أما فيما يخص تأثير نوع التربة على النسبة المئوية لبزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط عند استخدام الطور اليرقي الأخير (ما قبل التعذر)، فكانت أعلى نسبة مئوية لبزوغ البالغات عند استخدام التربة الطينية الرملية وبلغت 55.28%، والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة، في حين لوحظ أن النوعين المزيجية والمزيجية الطينية سجلتا أقل نسبة مئوية لبزوغ البالغات وبلغت 42.22 و43.89%، على التوالي، واللتين اختلفتا معنوياً عن معاملتي الطينية الرملية والشاهد (جدول 2).

كما أظهرت النتائج (جدول 2) أن عمق الطمر داخل التربة يؤثر معنوياً على النسبة المئوية لبزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط، حيث أعطى العمق 7 سم أعلى نسبة مئوية لبزوغ البالغات عند استخدام الطور اليرقي الأخير، والذي لم يختلف معنوياً عن العمقين 5 و3 سم، في حين لوحظ أن النسبة المئوية لبزوغ البالغات بدأت بالانخفاض عند زيادة عمق الطمر المستخدم ابتداءً من العمق 10 سم، كما لوحظ أيضاً تسجيل بزوغ للبالغات عند العمق 20 سم ولم تنخفض النسبة إلى الصفر.

أما فيما يخصّ تأثير نوع وعمق التربة معاً على نسبة بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط عند استخدام الطور اليرقي الأخير، فقد أظهرت النتائج أن لهما تأثيراً معنوياً، حيث أعطت التربة الطينية الرملية بعمق 7 و5 سم أعلى نسبة بزوغ والتي بلغت 73.33 و71.67% على التوالي، واختلفت معنوياً عن نسبة البزوغ عند الأعماق نفسها للتربة المزيجية والبالغة 58.33 و55% على التوالي، في حين لم تختلف معنوياً عن نسب البزوغ عند استخدام التربة المزيجية الطينية وفق الأعماق سابقة الذكر نفسها. كان تأثير التداخل بين الأعماق ونوع التربة معنوياً (جدول 2)، وحققت الأعماق من 3–7 سم في جميع أنواع الترب نسباً مئوية للبزوغ أعلى ممّا هي عليه في معاملة الشاهد. كما بينت النتائج أن للنوعين المزيجية والطينية الرملية أعطت نسب بزوغ في جميع الأعماق بما فيها العمق 20 سم، في حين انخفضت نسبة البزوغ إلى الصفر في التربة المزيجية الطينية عند العمق 20 سم.

أما فيما يخص تأثير نوع التربة على النسبة المئوية لبزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط عند استخدام الطور العذري، يلاحظ من نتائج (جدول 3) أن أعلى نسبة مئوية للبزوغ سجلت لنوع التربة الطينية الرملية والبالغة 51.66% وبفروقات معنوية عن المزيجية الطينية والمزيجية ومعاملة الشاهد.

كما أظهرت النتائج (جدول 3) أن لعمق التربة تأثير معنوي على النسبة المئوية لبزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط عند استخدام الطور العذري، حيث تبين أن استخدام العمقين 3 و5 سم حقّقا أعلى نسبة مئوية لبزوغ البالغات والبالغة 65 و62.76%، على التوالي، واختلفا بصورة معنوية عن معاملة الشاهد التي حققت نسبة بزوغ 43.67%، في حين حقّق العمق 20 سم أقل نسبة بزوغ بلغت 12.76%.

كما بينت النتائج (جدول 3) الخاصة بتأثير التداخل بين نوع وعمق التربة على نسبة بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط عند استخدام الطور العذري، أن أعلى نسبة بزوغ للبالغات قد تحققت عند استخدام التربة المزيجة الطينية عند الأعماق 3 و5 سم والبالغة 70% لكل منهما، ثم تلتها التربة المزيجية عند العمق 3 سم (65%)، في حين أعطت التربة الطينية الرملية أعلى نسبة مئوية لبزوغ البالغات عند العمق 5 سم ويليها العمق 7 سم، كما يلاحظ من النتائج أن الأعماق من 3–10 سم ولجميع أنواع الترب حققت نسب بزوغ أعلى من نسب بزوغ البالغات في معاملة الشاهد.

جدول 2. تأثير نوع وعمق التربة على النسبة المئوية لبزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* عند استخدام الطور اليرقي الأخير.
Table 2. Effect of soil type and depth on the ratio of Mediterranean fruit fly (*Ceratitis* capitata) adults emergence when using the last larval instar.

نوع التربة	Soil type	نسبة بزوغ البالغات (%) في أعماق التربة المختلفة من 0 إلى 20 سم Adults emergence rate (%) in different soil depth from 0 to 20 cm							معدل الأنواع Type rate
		0	3	5	7	10	15	20	
الشاهد	Control	54.44	-	-	-	-	-	-	54.44
مزيجية طينية	clay loam	-	63.33	63.33	70.00	46.67	20.00	0.0	43.89
مزيجية	Loam	-	58.33	55.00	58.33	56.67	16.67	8.33	42.22
طينية رملية	sandy clay	-	56.67	71.67	73.33	56.67	50.00	23.33	55.28
معدل تأثير الأعماق	Depth impact rate	54.44	59.44	63.33	67.22	53.34	28.89	10.55	-

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% لنوع التربة = 7.85، ولعمق التربة = 9.62، ولنوع التربة × العمق = 13.06
LSD at $P_{0.05}$ for soil type = 7.85, for soil depth = 9.62, and for the interaction between soil type and depth = 13.06.

جدول 3. تأثير نوع وعمق التربة على نسبة بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* عند استخدام الطور العذري.
Table 3. Effect of soil type and depth on the ratio of Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) adult emergence when using the pupal stage.

نسبة بزوغ البالغات (%) في أعماق التربة المختلفة من 0 إلى 20 سم Adults emergence rate (%) in different soil depth from 0 to 20 cm									
معدل الأنواع Type rate	20	15	10	7	5	3	0	Soil type	نوع التربة
43.67	-	-	-	-	-	-	43.67	Control	الشاهد
45.26	0.00	18.33	53.33	60.00	70.00	70.00	-	clay loam	مزيجية طينية
42.50	13.00	20.00	45.00	56.67	55.00	65.00	-	Loam	مزيجية
51.66	25.00	48.40	51.67	61.67	63.33	60.00	-	sandy clay	طينية رملية
-	12.76	28.89	50.00	56.46	62.76	65.00	43.67	Mean adults emergence rate	معدل نسبة بزوغ البالغات

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% لنوع التربة = 6.27، ولعمق التربة = 7.98، ولنوع التربة × العمق = 13.00
LSD at $P_{0.05}$ for soil type = 6.27, for soil depth = 7.98, and for the interaction between soil type and depth = 13.00.

يتكشّف من خلال ما تقدم أعلاه أن لنوع التربة تأثيرٌ معنوي على نسبة بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط عند استخدام الطور اليرقي الأخير (ما قبل التعذر) والطور العذري، حيث كانت التربة الطينية الرملية أكثر الأنواع مواءمةً لتحقيق نسب بزوغ عالية في كلا الطورين، وربما يعزى ذلك إلى طبيعة قوام هذا النوع من الترب حيث أنّها تتكون من مزيج من الرمل والذي يكون خفيفاً ممّا يسهّل عملية نفوذ البالغات البازغة من خلاله، إضافة إلى الطين الذي يساعد على الاحتفاظ بالرطوبة، وبالتالي عدم جفاف العذارى بما يفضي إلى زيادة نسبة البزوغ. وفي هذا الصدد فقد ذكر Cavalloro & Delrio (1978) أن عملية تعذّر ذبابة فاكهة البحر المتوسط لا تعتمد على التركيب الكيميائي للتربة ولكنها تعتمد على بنية التربة. في حين ذكر Dajoz (1975) أن ثمّة عوامل أخرى مثل مسامية التربة وكمية الأكسجين المتاحة يمكن أن يكون لها تأثير أيضاً وتحدّ من توزع اليرقات. كما ذكر Metna (2009) أن لنوع التربة تأثير معنوي على معدل ظهور بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط، وأن معدلات البزوغ تكون عالية في الترب الغرينية.

في حين كان للنوعين المزيجة الطينية والمزيجة تأثير في تقليل نسب بزوغ بالغات ذبابة الفاكهة البحر المتوسط، وضمن هذا السياق، أشار Ali Ahmed-Sadoudi *et al.* (2007) أن استخدام الترب المزيجية الطينية الغرينية أدى إلى خفض نسبة بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط، في حين أن استخدام الترب الرملية المزيجية كان مفضّلاً بالنسبة لعملية التعذر.

كما أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها Ali Ahmed-Sadoudi *et al.* (2011) عند اختبار خمسة أنواع من التربة وبأعماق طمر تراوحت من 2 إلى 20 سم، أن الترب ذات القوام الغرينية والطينية قلّلت من معدلات ظهور البالغات، في حين كانت الترب المزيجية الرملية هي المفضلة لتعذر يرقات ذبابة فاكهة البحر المتوسط، كما أظهرت الدراسة أن لعمق طمر العذارى داخل التربة تأثير معنوي على معدل بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط.

كما أظهرت النتائج (جداول 2 و3) أن لأعماق الطمر في التربة تأثير معنوي على نسبة بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط عند استخدام الطورين اليرقي الأخير والعذري، وكان أفضل عمق لطمر كلا الطورين ما بين 3–7 سم، حيث حققت هذه الأعماق أعلى نسب بزوغ لبالغات ذبابة الفاكهة، في حين أدى استخدام العمق 20 سم إلى خفض معنوي في النسب المئوية لبزوغ بالغات ذبابة الفاكهة. اتفقت هذه النتائج مع ما وجده Rigamonti (2004) من أن يرقات ذبابة فاكهة البحر المتوسط تتعذر على عمق أقل من 10 سم وأن نحو 90% من العذارى تتركز في السنتيمترات الخمسة العلوية وهذا ما تمّ التوصل إليه خلال التجربة، حيث أن العمق 7 سم أعطى أعلى نسبة بزوغ (67.22%) عند استخدام الطور اليرقي الأخير (ما قبل التعذر) والعمق 3 سم بالنسبة إلى الطور العذري، حيث اعطى نسبة بزوغ بلغت 65%.

وكذلك أكدت النتائج (جداول 2 و3) أنّ لنوع وعمق التربة تأثير معنوي بصورة عامة على نسبة بزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط، وتحققت أعلى نسب مئوية للبزوغ عند استخدام التربة الطينية الرملية وبعمق 5 و7 سم عند استخدام الطور اليرقي الأخير، في حين أعطت التربة المزيجية الطينية عند العمق 3 و5 سم أعلى نسب مئوية للبزوغ، تلتها التربة الطينية الرملية، بينما أعطت التربة المزيجية في كلا الطورين أقل نسب مئوية للبزوغ. أي أن التربة الطينية الرملية أعطت نسب بزوغ عالية حتى عند الأعماق الكبيرة، في حين أن التربة المزيجية الطينية أعطت نسب بزوغ عالية ولكن في أعماق أقل من الأعماق التي تحققت عند استخدام التربة الطينية الرملية، ويرجع ذلك إلى طبيعة هذا النوع من

الترب ونسب مكوناتها من الطين والرمل، الأمر الذي نوّهت إليه دراسات سابقة (Baize & Jabiol, 1995 ؛Prone, 2003) بأن الترب الطينية تعدّ من الترب الثقيلة من الناحية الزراعية وتكون فيها الغلبة للطين الذي يجعل التربة أكثر تماسكاً وأكثر اختناقاً لعدم وجود الأكسجين فيها، وبالتالي موت البالغات قبل وصولها إلى سطح التربة الخارجي. كما أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها Bachouche *et al.* (2018) باستخدام ثلاثة أنواع من الترب وبأعماق 2–16 سم، وتأثيرها على معدلات بزوغ بالغات ذبابة الزيتون (*Bactrocera olea*) أن التربة المزيجية الرملية أعطت نسبة بزوغ 46.31% بينما انخفضت إلى 38% في الترب المزيجية الطينية، وأن العمق 1 سم حقّق أعلى نسبة مئوية لبزوغ البالغات وقدرها 64.02% في حين انخفضت إلى 5.02% عند العمق 16 سم.

كما أظهرت النتائج أن أعلى نسبة مئوية لبزوغ البالغات تحققت عند الأعماق 3–7 سم ولجميع الأنواع وأن أقلّ نسبة مئوية للبزوغ كانت عند استخدام التربة المزيجية. وفي هذا الصدد ذكرت دراسات سابقة (Ali Ahmed-Sadoudi, 2007 ؛Ali Ahmed-Sadoudi *et al.*, 2011) أن معدل ظهور البالغات ينخفض وبشكل معنوي عند زيادة عمق دفن اليرقات داخل التربة. كما لوحظ أن نسب بزوغ بالغات ذبابة الفاكهة البحر المتوسط في معاملة الشاهد عند استخدام الطورين العذري واليرقي ما قبل الأخير والتي استخدم فيها تغطية سطحية بالتربة (طبقة خفيفة) كانت أقل من النسب المئوية للبزوغ في جميع معاملات التجربة، ممّا يدلّ على أن تغطية العذارى أو اليرقات توفّر لها الظروف البيئية الملائمة للنمو والتطور ويحميها من الجفاف وأن تعرضها المباشر إلى الجو يسبب جفافها، وبالتالي عدم بزوغها. لذلك يمكن استخدام عملية قلب التربة تحت أشجار الحمضيات والفاكهة النفضيّة كأحد طرائق المكافحة كونها تقلّل من النسب المئوية لبزوغ بالغات ذبابة فاكهة البحر المتوسط. كما أظهرت النتائج أيضاً أنّه في الترب الطينية الرملية والمزيجية قد استمر بزوغ البالغات حتى بعد تغطيتها إلى عمق 20 سم. لذلك عند تنفيذ عملية طمر الثمار المصابة –وهي احدى طرائق مكافحة ذبابة الفاكهة– يجب مراعاة أعماق الطمر والتي لابدّ أن تزيد عن 20 سم.

Abstract

Khlaywi, S.O., A.F. Abbas, S. Abd-Elhadi and A.K. Hussein. 2022. Effect of Different Types of Iraqi Soils and Burial Depths of the Larvae and Pupae on the Adult Emergence Rate of the Mediterranean Fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), Under Laboratory Conditions. Arab Journal of Plant Protection, 40(1): 1-6. https://doi.org/10.22268/AJPP-40.1.001006

This experiment was conducted to study the effect of soil type (structure) and different dumping depths of larvae and pupae within the soil on the emergence rate of adults of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, which is considered a major pest affecting citrus and stone fruits orchards. Three soil types were selected: sandy clay, clay loam and loam and for each type six dumping depths were tested (3, 5, 7, 10, 15 and 20 cm).The results showed that the soil type had a significant effect on the adults emergence rate, and the highest rate was recorded for the sandy clay soil, when using the last larval instars (pre-pupae) and pupal stages, and reached 55.28 and 51.66%, respectively. The results also showed that the soil type and dumping depth together have a significant effect on the adults' emergence rate of the Mediterranean fruit fly. The sandy clay soil and the two depths, 5 and 7 cm, gave the highest emergence rate which was 73.3 and 71.67%, respectively, when using the last larval instar. Whereas, the clay loam soil gave at 3 and 5 cm soil depths a 70% emergence rate for both dumping levels. The results also showed that the two soil types sandy clay and loam showed that the emergence of adults continued even at 20 cm depth. The results obtained in this research can be incorporated to the practices used for the integrated management of the Mediterranean fruit fly *C. capitata*.

Keywords: Mediterranean fruit fly, soil type, soil depth, adults' emergence rate.

***Affiliation of authors**: S.O. Khlaywi*, A.F. Abbas, S. Abd-Elhadi and A.K. Hussein, Integrated Pest Management Center, Agricultural Research Division, Ministry of Science and Technology, Baghdad, Iraq. *Email of corresponding author: samira_odaa@yahoo.com*

المراجع

الجبوري، ابراهيم جدوع. 2006. ذبابة فاكهة البحر المتوسط، افة في بساتين الحمضيات والفاكهة الأخرى. المشاكل والحلول المقترحة. نشرة ارشادية، وزارة الزراعة، العراق. 43 صفحة.

*[**Al-Jboory, I.J.** 2006. Mediterranean fruit fly, a pest in citrus and other fruits orchards. Problems and proposed solutions. Extension Bulletin, 43 pp. (In: Arabic)].*

الجبوري، رغد خلف ابراهيم. 2009. الاوجه الحياتية والبيئية لذبابة ثمار فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephretidae) وتواجدها الموسمي على بعض عوائلها النباتية. رسلة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

References

*[**Al-Jabouri, R.K.I.** 2009. Life and environmental aspects of the Mediterranean fruit fly Ceratitis capitata Wiedemann (Diptera: Tephretidae) and their seasonal presence on some of their host plants. MSc Thesis, Agriculture College, University of Baghdad, Iraq. (In: Arabic)]*

خليوي، سميرة عودة، حسين فاضل الربيعي وحمزة كاظم الزبيدي. 2012. تقييم كفاءة بعض عناصر الإدارة المتكاملة لذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephretidae) وسط العراق. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

Cavalloro, R. and G. Delrio. 1978. Sur la profondeur d'enfouissement de *Ceratitis capitata* Wied. Revue Pathologie Végétale et Entomologie Agricole de France. pp 45-49.

Dajoz, R. 1975. Précis d'écologie. Gauthier Villars. Paris. 549 pp.

Liaropoulos, C. 1978. Etude de la phase hypogée de *Dacusoleae*Gmel. (Diptera, Trypetidae) en vued'uneéventuelle intervention hivernalevisant à réduire la population du ravageurdans les oliveraies de la Grèce. Thèse Doct-Ing. Université Paul Sabatier de Toulouse. 170 pp.

Liquido, N.J., L.A. Shinoda and R.T. Cunningham. 1991. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Miscellaneous Publication of the Entomological Society of America no 77, Lanham, MD.

Meats, A. and C.J. Smallridge. 2007. Short- and long-range dispersal of medfly, *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae), and its invasive potential. Journal of Applied Entomology, 131(8): 518-523. https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2007.01168.x

Metna, F. 2009. Etude de l'activité de la moucheméditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), dans different vergers de la région de Tizi-Ouzou et de Boumerdes. Thèse de Magister sciences biologique, Université Tizi-Ouzou. 112 pp.

Nascimento, A.S. and R.S. Carvalho. 2000. Manejo integrado de moscadas-frutas Pages169-174. In: Moscas-dasfrutas de importância econômicano Brasil: conhecimento básico e aplicado. A. Malavasi and R.A. Zucchi (eds.). Ribeirão Preto, Holos. 324 pp.

Prone, A. 2003. L'analyse textural et microstructurale des sols. Pu de Provonce. 208 pp.

Rigamonti, I.E. 2004. Contributions to the knowledge of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Trypetidae) in northern Italy II. Overwintering in Lombardy. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura, 36(1): 101-116.

Seguy, E. 1950. La biologie des Diptères. Encyclopédie Entomologique. Paul Chevalier (ed.). Paris VI. 609 pp.

Shehata, N.F., M.W.F. Younes and Y.A. Mahmoud. 2008. Biological studies on the peach fruit fly, *Bactrocera zonata* (Saunders) in Egypt. Journal of Applied Sciences Research, 4(9): 1103-1106.

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. CAB International, Wallingford Oxon, UK. 601 pp.

[Khlaywi S.A., H.F. Alrubeai and H.K. Al–Zubaidy. *2012. Evaluation of the efficacy of some integrated management factors of Ceratitis capitata (Diptera: Tephitidae) In Central Iraq. PhD Thesis. Agriculture College, University of Baghdad, Iraq. (In: Arabic)].*

الربيعي، حسين فاضل وسميرة عودة خليوي. 2007. ذبابة فاكهة البحر المتوسط (Wiedemann) *Ceratitis capitata*. وزارة العلوم وتكنولوجيا. دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء. نشرة فنية، 19 صفحة.

*[**Alrubeai H.F. and S.A. Khlaywi.** 2007. Mediterranean fruit fly Ceratitis capitata (Weidmann). Technical booklet published by directorate of Agricultural Research, Ministry of Science and Technology. Technical Bulletin, 19 pp. (In Arabic)].*

وزارة الزراعة العراقية. 1947. قانون رقم 31 لسنة 1947 ابادة ذبابة فاكهة البحر المتوسط والوقاية منها. المجلة الزراعية العراقية، 2(3): 418-420.

*[**Iraqi Ministry of Agriculture**. 1947. Law No. 31 of 1947 on the Prevention of Mediterranean fruit fly. Journal of Iraqi Agriculture, 2(3): 418-420. (In: Arabic)].*

Abd-Elgawad, M.M.M. 2021. The Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae), a key pest of citrus in Egypt. Journal of Integrated Pest Management, 12(1): 28; 1-10. https://doi.org/10.1093/jipm/pmab025

Ali Ahmed-Sadoudi, D. 2007. Bioécologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 (Diptera: Trypetidae) dansquelques vergers de la Kabylie. Thèse. de Doc. Université Tizi Ouzou. 197 pp.

Ali Ahmed-Sadoudi, D., N. Soltani, A. Kellouche and F. Mazouzi. 2007. Effects of the soil texture and the burying depth of the larvae on some biological parameters of *Ceratitis capitata* (Diptera: Trypetidae). African Journal of Agricultural Research, 2(3): 105-111. https://doi.org/10.5897/AJAR.9000273

Ali Ahmed-Sadoudi, D., N. Soltani, A. Kellouche and F. Mazouzi. 2011. Effect of some biotic and abiotic parameters on the biology of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera; Trypetidae) in laboratory. Conference paper, France, 25-27 October 2011, Association Française de Protection des Plantes (AFPP).

Bachouche, N., A. Kellouche and S. Lamine. 2018. Effects of soil texture and burial depth on the biological parameters of overwintering pupae of *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae). Bioscience Research, 15(2): 663-671.

Baize, D. and B. Jabiol. 1995. Guide pour la description des sols. INRA, Paris. 375 pp.

Received: June 1, 2021; Accepted: November 10, 2021

تاريخ الاستلام: 2021/6/1؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2021/11/10