المكافحة المتكاملة للآفات

الأسلوب العصري للمحافظة على التنوع الأحيائي

د. رمزي عبدالرحيم أبو عيانه

يقدر مجموع النقص الذي يحدث نتيجة للإصابة بمختلف أنواع الآفات الزراعية مابين ٢٠ إلى ٤٠٪ من المجموع الكلي لأغلب محاصيل الغذاء. لهذا فإننا نجد أن استعمال المواد والمبيدات الكيمائية للحد من انتشار هذه الآفات ومحاولة السيطرة والقضاء عليها أمر لا بد منه لتخفيض كمية ذلك الفقد الكبير من الغذاء.

يهدف الاستعمال العقلاني للمبيدات الزراعية إلى حماية الإنتاج الزراعي، وزيادة كميته، وتحسين نوعيته، وعلى النقيض من ذلك، فإن الاستعمال اللاعقلاني يؤدي إلى كثير من المشكلات والأخطار. أهمها تلوث البيئة، وتسمم الأطعمة نتيجة للأثر المتبقي من استعمال هذه المبيدات على محاصيل الغذاء، إضافة إلى تأثيرها الضار بل والقاتل لبعض الكائنات الدقيقة ذات الأثر النافع في التوازن الحيوي الطبيعي.

وفي الوقت الذي قامت فيه الدول المتقدمة بحظر استخدام المبيدات الضارة في أراضيها، فإن معظمها قد سمح للشركات المصنعة بإنتاج هذه المبيدات بغية تصديرها إلى دول العالم الثالث، وبالتالي وقوع شعوبها فريسة لآثارها القاتلة.

ونظرًا لتزايد تكاليف مكافحة الآفات الزراعية نتيجة التوسع في استخدام المبيدات غالية الثمن (الأكثر سمية والأقل ثباتًا) وعلى فترات متقاربة، واستمرار زيادة التكاليف نتيجة الارتفاع في تكاليف إنتاجها وصناعتها، ومع تفاقم المشاكل الناجمة عن استخدام المبيدات غير الرشيد على التنوع الأحيائي، وتزايد الحاجة إلى التغيير فقد طُرح في بداية السبعينيات مفهوم الإدارَة المتكاملة للآفات (Integrated pest Management -IPM) أو ما يُعرف «بالمكافحة المتكاملة للآفات» كأسلوب جديد يمكن الاعتماد عليه في مكافحة الآفات مع أقل قدر من المشاكل والأضرار، ومع ظهور هذا المفهوم فإنه يمكن القول أن عمليات مكافحة الآفات الزراعية مرت بثلاث مراحل. اعتمُد في كل منها على أساليب وطرق مختلفة تمَ تطبيقها بدرجات متفاوتة، ويمكن إيجازهذه المراحل فيما يلي :

المرحلة الأولى : وتمثل الطرق التقليدية المستخدمة ـ دون نظام معين ـ منذ القدم وحتى بداية الخمسينيات من هذا القرن، واعتُمد فيها بصفة رئيسية على الطرق الزراعيَة والطبيعية وبدرجة محدودة على الكيمائيات.

المرحلة الثانية : وتمثل القفزة الهائلة في استثمارات المبيدات الكيميائية والاعتماد عليها في عمليات المكافحة في معظم بلاد العالم بداية من الخمسينيات، حيث استخدمت بكثافة رهيبة حتى أنها كانت تمثل الأسلوب الوحيد للمكافحة دون غيرها من الطرق.

المرحلة الثالثة : وهي مرحلة المكافحة المتكاملة للآفات والتي طرحت كضرورة حتمية للحد من الأضرار والمشاكل المصاحبة للمرحلة السابقة.

المكافحة المتكاملة

تُعَرّفْ المكافحة المتكاملة للآفات بأنها إستخدام أفضل طرق المكافحة معاً لخفض أعداد الآفة إلى مستوى أقل من الحد الحرج الإقتصادي (Economic Injury Level- EIL). ويعني ذلك أنه لايتم إستئصال الآفة أو القضاء التام عليها في المحصول أو المنطقة، ولا يهتم بإدارة الآفات الرئيسة فقط، ولكنه يجب أن يشمل كل الآفات الموجودة في منطقة الإدارة بما في ذلك الآفات الثانوية التي قد تؤدي بعض الظروف أو التغيرات لتحولها إلى آفات خطيرة، كما أنه ليس

هناك ضرورة لاستخدام الإجراءات المختلفة لإدارة الآفة معاً وفي وقت واحد، وإنما يوظف كل منها في الوقت المناسب، وكل من هذه الإجراءات يكون له دوراً حتى ولو كان صغيراً نسبياً بالنسبة للتأثير الكلي الكابح للآفة.

وبهذا المفهوم فإنه يمكن تجنب كثير من المشاكل المصاحبة لإستخدام الطرق الفردية فقط في المكافحة وبصفة خاصة المبيدات الكيميائية.

مفاهيم المكافحة المتكاملة

تعد المعرفة والإلمام بأساسيات ومفاهيم ونظم المكافحة المتكاملة المفتاح أو الخطوة الأولى لتأصيل وتثبيت استراتيجية حقيقية للمكافحة، وللوصول إلى ذلك فإن الأسس التي يبنى عليها النظام هي:

١ ـ التحليل الكلي لعشائر الآفة بتجمعاتها الحقلية وبيئاتها الزراعية، وذلك بالنسبة لتوزيعها والتغييرات الموسمية المتوقعة بها نتيجة للتأثر بالظروف المناخية، مع الأخذ في الاعتبار المحاصيل الموجودة ودورها في البناء الموسمي للآفة.

٢ ـ تحديد مستويات الضرر التي يمكن للمحصول تحملها دون أن يكون هناك خسارة اقتصادية.

٣ ـ البحث عن الطرق التي يمكن بها المحافظة على عدم تخطي عشائر الآفة حدود أعلى من المستويات الاقتصادية.

وعليه فإن الهدف الأساسي للمكافحة المتكاملة يتمثل في خفض أعداد الآفة من خلال إدارة العشائر إلى حدود معينة دون القضاء التام عليها، ولذا فإنه سيتواجد بعض الأنواع على المحصول معظم الوقت سواءًا كانت ضارة أو نافعة ولكن بمستويات قليلة.

● التخلص من الحشائش الضارة بالطرق الميكانيكية.

ويتضح من ذلك البعد البيئي لنظام المكافحة المتكاملة للآفات، والذي يعتمد على توظيف أنواع مختلفة من تقنيات وطرق المكافحة، مع التوفيق فيما بينها ضمن نظام معين يمكن تحقيقه من خلال عناصر أساسية ومكونات رئيسية وأخرى تقنية. كالإلمام بالنواحي الأحيائية والبيئية للآفة أي (دورة حياة الآفة) وعدد أجيالها على مدار العام، وكذلك مدى تأثرها بالظروف البيئية المحيطة بها، كما تشمل طرق وأساليب المكافحة التي يمكن تطبيقها بنجاح، وتطويرها بما يتناسب مع الظروف الاجتماعية والاقتصادية السائدة، وتوظيفها ضمن نظام المكافحة المتكاملة للآفات.

مكونات برامج المكافحة المتكاملة

تتمثل أهم المكونات الأساسية لبرامج المكافحة المتكاملة للآفات فيما يلي:

● المكافحة الطبيعية

المكافحة الطبيعية عبارة عن الطرق التي تتولاها الطبيعة لإهلاك أو تقليل أعداد الآفات دون تدخل الإنسان، حيث لا يستطيع التحكم فيها وتغييرها لصالحه، وتشمل مايلي:

* **العوامل الجوية** : وتتضمن الحرارة والرطوبة والضوء والرياح والأمطار. وهذه العوامل تؤثر إما سلبًا أو إيجاباً، وهي من أهم العوامل البيئية التي تؤثر في حياة الآفات الزراعية.

* **عوامل التربة** : حيث تعيش فيها كائنات كثيرة منها الحشرات والأكاروسات والفطريات، وتتأثر هذه الكائنات بقوام التربة ونوعيتها، فالنباتات التي تنمو في تربة ضعيفة وسيئة الصرف تكون عرضة للإصابة بالآفات والعكس صحيح.

● إستخدام المبيدات له آثار سلبية بالبيئة.

أن هناك عوامل غذائية مفضلة للآفات، ولذلك فإن حرمان الآفة من عائلها يؤدي إلى هلاكها خاصة الآفات وحيدة العائل.

* **العوامل الفسيولوجية** : من أهمها التي لها تأثير في حياة الآفات عامل الكفاءة الحيوية، وهي قدرة الآفة على إنتاج ذرية، وقدرة تلك الذرية على البقاء، واكتمال نموها، ووصولها إلى طور البلوغ الجنسي.

* **العوامل الحيوية** : وتشمل الأعداء الحيوية المتعددة الموجودة في الوسط الذي تعيش فيه الآفة، ولقد ظهرت أهمية هذه العوامل بعد استخدام المبيدات الكيميائية الحديثة في مكافحة الآفات، حيث أدت هذه المبيدات إلى هلاك الكثير من هذه الأعداء الحيوية، مما أدى إلى حدوث انقلاب في التوازن البيئي بين كثير من الآفات وأعدائها الحيوية لصالح الآفات.

* **العوائق الجغرافية** : وهي العوائق الطبيعية مثل الجبال والبحار والصحاري، وهذه العوائق يكون لها الأثر في منع انتشار وانتقال الآفات من موطن إلى آخر.

● المكافحة التطبيقية

المكافحة التطبيقية هي المحاولات التي يقوم بها الإنسان لمكافحة الآفات عندما تصبح العوامل الطبيعية غير كافية لوقف ضرر الآفة، ومن أهم عوامل المكافحة التطبيقية ما يلي:ـ

* **الوسائل الزراعية:** وتشمل مايلي : ـ **الزراعة والحصاد في مواعيد مناسبة :** وتعد أحد الوسائل الناجحة في مكافحة الآفات، حيث يمكن عن طريقها تفويت الفرصة على الآفات في إتمام دورة حياتها.

ـ **الدورة الزراعية:** وتفيد هذه الطريقة في الحد من تعدد الآفات قليلة العوائل النباتية أو التي لها دورة حياة طويلة.

ـ الحرث والعزيق: ويؤدي إلى إتلاف الكثير من الآفات خصوصًا طور العذراء، كما يؤدي إلى التخلص من الحشائش.

ـ التسميد المتوازن: ويؤدي إلى جعل النباتات بحالة جيدة وذات مناعة قوية للتغلب على الآفات، فلا تتمكن من مهاجمتها بسهولة.

ـ إدارة المياه وتنظيم الري: ويؤدي اتباع أسلوب الري المقنن ـ دون إفراط أو تفريط ـ إلى التقليل من فرص الإصابة خاصة بالأمراض الفطرية والنموات الحشائشية، كذلك يجعل قوام التربة جيداً، مما ينعكس على الحالة العامة للنبات.

ـ نظافة الحقل: وتعد الحشائش عنصراً رئيسياً في دورة حياة الكثير من الحشرات، وبالتالي فإن القضاء عليها يعني القضاء على الآفة.

ـ المصائد النباتية: ويقصد بذلك زراعة أنواع من النباتات المفضلة من قبل الآفة في وسط أول حول زراعات المحصول الاقتصادي، وبالتالي تنجذب الآفة للنبات المفضل، ثم يتم التخلص من تلك النباتات أول بأول، مثل زراعة القصب كمصيدة لديدان الذرة في محاصيل الذرة .

ـ زراعة نباتات مقاومة للإصابة بالآفات: وتتميز تلك النباتات بوجود خصائص تؤدي إلى خفض تأثير التطفل عليه.

ـ إزالة العائل الثانوي للآفة: وينجم عنه تلافي أضرار كبيرة من الآفة التي تمضي فترة من حياتها على هذه العوائل الثانوية قبل الانتقال إلى المحصول الاقتصادي.

ـ ترك الأرض بدون زراعة لفترة من الوقت: وتفيد هذه الطريقة في أنه عند ظهور الآفة وبدون وجود عائلها فإنها سوف تموت.

*** المكافحة الحيوية :** وهي الوسيلة التي تهدف إلى استخدام أو تشجيع الكائنات النافعة (Beneficial Living Organisms) لتقليل أعداد الكائنات الحية الضارة ومنها:

ـ الأعداء الحيوية الحشرية، وتشتمل الأعداء الحيوية (الطبيعية) الحشرية على الطفيليات والمفترسات، وتعد من أهم عناصر المكافحة الأحيائية للآفات الحشرية، ويتوقف استخدامها في هذا المجال على اعتبارات عديدة، منها تحديد نشأة الآفة فيما إذا كانت متوطنة أو وافدة، والعوامل البيئية التي تدفع بتزايدها وتفاقم أضرارها، والتفاعلات بينها وبين الأعداء الطبيعية المتاحة بوسط الانتشار وتصور هذه الأعداء في واجبها الهجومي.

ولاستخدام الطفيليات والمفترسات الحشرية في مكافحة الآفات اتجاهان رئيسيان، يعتمد أحدهما على استيراد هذه العناصر النافعة لمكافحة آفة وافدة دون أعدائها، أو أخرى محلية لا تقوم أعداءها بدور فعال في المكافحة. بينما يعتمد الاتجاه الآخر على إجراء يطلق عليه التوطين الدوري، ويعني هذا الإجراء رفع كفاءة الأعداء من خلال الدفع بتزايدها صناعيًا بالإكثار الكمي، وإطلاق نتاج الإكثار دوريًا بالحقول أثناء الفترات الحرجة في حياة النبات.

ومثال ذلك طفيل الترايكوجراما الذي يتطفل على بيض حشرات حرشفية الأجنحة، كما نجد أن حشرات أبو العيد تفترس معظم أنواع الحشرات الضارة.

ـ الممرضات الحشرية : وهي كائنات دقيقة من جميع الأنواع تشمل الفطريات والفيروسات والبكتيريا والحيوانات الأولية [البروتوزوا] والديكنسيا تسبب الأمراض المعدية للحشرات. وقد وعى علماء الحشرات ومكافحة الآفات تلك الحقيقة واستثمروا هذه المسببات المرضية في مكافحة الآفات الزراعية.

ـ الأعداء الحيوية (الطبيعية) غير الحشرية : ومنها العناكب والأكاروسات والنيماتودا والأسماك والطيور والبرمائيات التي تلقى جانباً من الثقة في مجال المكافحة الحيوية. بسبب احتوائها على كثير من الأنواع المفترسة، وقد أستغل القليل منها ولا يزال في برامج هذه المكافحة.

● مفترسات أبو العيد لمكافحة العديد من الآفات الحشرية.

المكونات التقنية

تشمل المكونات التقنية من المكافحة التطبيقية مايلي:

*** المواد الجاذبة :** وهي المواد التي تقوم بتوجيه وتنظيم بعض المظاهر السلوكية في الحشرات ومنها الفيرمونات و التي تفرز من غدد خارجية للحشرات تؤدي لرد فعل تخصصي للفرد داخل نفس النوع فيما يتعلق بالتحذير، والجذب الجنسي، والتجمع. وقد استخدمت هذه الفيرمونات عن طريق المصائد الفيرمونية بغرض الإرباك أو التشويش على الذكور لمنع التزاوج.

*** المواد الطاردة :** وتعمل عن طريق الأبخرة أو الملامسة (أو كلاهما) على توجيه حركة الحشرة بعيداً عن مصدرها، وقد تستخدم لحماية النبات أو الحيوان أو الإنسان، ومن هذه المواد الكبريت الميكروني المستخدم لطرد بعض الآفات مثل أكاروسات حلم غبار النخيل.

* **مانعات التغذية :** وتقوم بإلغاء حساسية أعضاء التذوق في الحشرة لبدء التغذية على العائل، فتتعرض الحشرة للجوع فتموت رغم بقائها على النبات العائل. ومن هذه المواد بعض المستخلصات النباتية.

* **تعقيم الذكور :** وتعتمد هذه الفكرة على تثبيط القدرة التناسلية بإحداث عقم جنسي لدى ذكور الآفة المستهدفة سواء بالتشعيع أو بالمعقمات الكيميائية أو طرق المكافحة الوراثية، ثم إدخال الذكور في المنطقة المراد مكافحة الآفة بها، فتلتقي بإناث طبيعية، فعند تزاوجها لا يحدث إخصاب. ومن أهم وأقرب وأقوى مثال على ذلك برنامج تعقيم ذكور ذبابة الفاكهة في مصر.

* **المكافحة الوراثية :** ويقصد بها استخدام أي من المعاملات التي يمكن بها الإقلال من القدرة التناسلية للحشرة.

* **منظمات النمو :** وفيها تستخدم بعض المواد مثل الهرمونات لإعاقة نمو الحشرة وإيقاف تحولها من طور لآخر، كما يعمل بعضها على إحداث تحول مبكر للحشرة أي ما يعرف بظاهرة التطور أو النمو قبل الأوان.

* **مثبطات النمو :** وتعمل هذه المواد على تمزيق تشكل الكيوتيكل (الجُلَيْد) في الأجنحة المتطورة، ومن هذه المواد البنزوفينيل.

* **المستخلصات النباتية :** ومنها زيوت ومسحوق أوراق وثمار وبذور شجرة النيم، ويصنع منها مبيد تيمكس الذي يؤدي إلى قتل الحشرة.

● المكافحة المباشرة

تشمل المكافحة المباشرة استخدام بعض الوسائل الطبيعية والميكانيكية و التشريعية والكيمائية في مكافحة الآفات، ويمكن تفصيل ذلك فيما يلي:-

* **المكافحة الميكانيكية :** وهي الوسائل التي تستخدم بغرض جمع الآفات والتخلص منها، مثل جمعها يدوياً والتخلص منها، أو وضع حواجز شبكية على النوافذ لمنع دخول الآفة، أو استخدام مواد لاصقة على جذوع الأشجار لمنع صعود النمل والقوارض إلى أعلى، وكذلك استخدام المصائد الضوئية.

● المصائد ، أحد طرق المكافحة الميكانيكية للحشرات.

* **المكافحة الطبيعية:** وهي التي تؤدي إلى طرد أو وقف نشاط الآفة أو قتلها ومنها استخدام مايلي:

- **درجات الحرارة المرتفعة،** مثل معاملة بذرة القطن على درجة حرارة ٥٥ مْ لمدة ٥ دقائق لقتل ما بداخلها من يرقات دودة اللوز الساكنة.

- **درجات الحرارة المنخفضة،** مثل تخزين البطاطس في ثلاجات على درجات حرارة منخفضة (٤-٧مْ) لحمايتها من فراشة درنات البطاطس.

* **المكافحة التنظيمية والتشريعية:** وتعني القوانين التي تسنها الدولة لمنع دخول نباتات أو بذور أجنبية إلى البلاد أو انتقالها من منطقة إلى أخرى بالبلد الواحد من خلال إجراءات الحجر، مثل عدم السماح بانتقال فسائل النخيل من المناطق المصابة بسوسة النخيل الحمراء إلى بقية مناطق المملكة.

كذلك تشمل القوانين المنظمة لبيع وتداول وتطبيق مواصفات المبيدات لمنع غشها وضمان الاستخدام الحكيم لها.

* **المكافحة الكيميائية:** وهي آخر سلاح ويجب ألا يستخدم ضد الآفات، إلا بعد استخدام الملائم من الطرق السابقة كل حسب ظروفه وإمكانياته، وفي حالة استخدام المبيدات يجب مراعاة الآفة المستهدفة، وتوقيت ظهورها ومدى خطورتها، وأنسب تركيز للمبيد، وأفضل معدل للمساحة المعينة أو المحصول، والوسيلة المناسبة للاستخدام، وأن يكون ذلك على أيدي عمالة ماهرة مع مراعاة فترات التحريم للمبيد على المحصول، واختبار المبيدات الكيميائية قدر الإمكان والموصى بها من قبل وزارة الزراعة.

تدعيم برامج المكافحة المتكاملة

يتطلب التطبيق السليم لإستخدام المبيدات كأحد العناصر المكونة لبرامج المكافحة المتكاملة للآفات مراقبة آثار المتبقيات في المحاصيل الزراعية سواءًا التي تستخدم كغذاء للإنسان أو كأعلاف حيوانية، وذلك في مرحلة النضج للمحاصيل المعاملة بالمبيدات قبل تخزينها، وأيضًا الرصد البيئي لها للتأكد من صحة التقديرات عن مدى أمانها حماية للبيئة ولصحة المستهلكين. ولتسهيل التجارة الخارجية العاملة في مجال تصدير الحاصلات الزراعية للمحافظة على مستوى جودة وسمعة المحاصيل واستمرار الثقة بها لدى كثير من الأسواق العالمية، وهناك كثير من المبيدات الحديثة التي لا تظهر خصائص سميتها على البيئة سوى بتكرار استخدامها، وأن هذه التأثيرات تتضح مع الوقت ولا تظهر إلا بعد مرور فترة طويلة، وبالرغم من أن

البيانات المقدمة خلال عملية التسجيل تساعد في التنبؤ بتأثير المبيدات على البيئة بعد استعمالها لفترة من الزمن، إلا أنه من الضروري التأكد من صحة هذه التنبؤات وصلاحية الاحتياطات المتعلقة بتأثيراتها على البيئة والمحددة عند التسجيل، وعليه فإنه يلزم رصد الآثار المتبقية في مختلف عناصر البيئة للحصول على معلومات عن مستوياتها وطريقة توزيعها ومصيرها وتأثيراتها الممكنة، وليس هناك سبيل لتحقيق إجراءات الرقابة والرصد هذه إلا من خلال إجراءات التحليل المناسبة.

وبصفة عامة فإن التحليل الناجح للمتبقيات يتوقف على توفر المصادر الأساسية المتمثلة في المعاملة والإمدادات اللازمة، والطريقة المناسبة للتحليل، وأيضًا على خبرة القائم بالعملية، وهناك عدة طرق للتحاليل الأحيائية أوالطبيعية، أو الكيميائية التي يمكن الاعتماد عليها، ويتوقف اختيار إحداها على طبيعة المعلومات أو الأغراض المستهدفة من عملية التحليل، علمًا بأن تحليل العينات النباتية للكشف عن متبقيات المبيدات بها يطمئن القائم بالمكافحة عن مسار عمله، هل هو يرشد استخدام المبيدات أم يستخدمها استخدامًا لا عقلانيًا.

الآثار الايجابية على التنوع الأحيائي

هناك العديد من الأمثلة التي تدل على إختفاء وإنقراض بعض الكائنات الحية نتيجة إستخدام المكافحة التقليدية، ولاسيما المبيدات الكيميائية ومنها:

١ـ تعرض بعض الطيور لخطر الإنقراض وخفض معدل التكاثر، وخاصة الطيور التي في مؤخرة السلسلة الغذائية مثل النسر الامريكي والعقاب والصقر وطائر البليكان وغيرها.

٢ـ أدى استخدام مبيدات الأعشاب (2.3.D) و(2.4.5.T) إلى القضاء على مساحات من الغابات والنباتات في أمريكا اللاتينية.

● المحافظة على الطيور البرية من الآثار الايجابية على التنوع الأحيائي.

في المقابل أظهرت الدراسات والتجارب على المكافحة المتكاملة الآثار الايجابية على التطبيق في تمكين المحافظة علي التنوع الأحيائي، منها مايلي:

١ـ المحافظة على الأعداء الحيوية (الطفيليات والمفترسات).

٢ـ المحافظة على نحل العسل والملقحات الحشرية الأخرى كالنحل البري.

٣ـ المحافظة على الكائنات البحرية بما فيها الأسماك والنباتات البحرية .

٤ـ المحافظة على كائنات التربة الدقيقة ...

٥ـ إعطاء الفرصة للمبيدات الحية أو مايعرف بالمبيدات الميكروبية لممارسة فعاليتها، حيث من المعلوم أن هذه المبيدات تحتوي على الفطريات والفيروسات والبكتيريا والنيما تودا.

٦ـ المحافظة على الطيور البرية كالحدأة والغراب والحمام من خطر الإنقراض .

٧ـ المحافظة على الغابات والنباتات من التشوه والتقزم والتحور.

الآثار السلبية على التنوع الأحيائي

ليست هناك أثاراً سلبية تذكر على التنوع الأحيائي من جراء استخدام أسلوب المكافحة الحيوية إلا في حالات قليلة فقط هي:

● النمس الهندي الصغير

يعتبر النمس الهندي الصغير أحد أنجع أنواع الحيوانات المفترسة حول العالم، حيث يمتاز بكفاءة عالية في صيد الثدييات الصغيرة والطيور، ولذا أدخلته كثير من الدول والجزر في برامج المكافحة الحيوية للآفات مثل الفئران والجرذان، إلا أنه شكل افة جديدة في بعض المناطق، نظراً لسرعة تكاثره وسرعة تأقلمه وتكيفه في البئية الجديدة، وعدم وجود أعداء طبيعية له في المناطق التي أدخل إليها، خصوصاً وأنه يتوالد على مدار العام تقريباً، وليس له موسم محدد للتكاثر، وتلد الأنثى في المتوسط ثلاث مرات في العام، وفي كل مرة أربعة صغار.

● الغراب المنزلي

أدى ازدياد أعداد طائر الغراب المنزلي في جزيرة سوقطرة، بعد أن نزحت إليها على متن أحد المراكب القادمة من ميناء عدن في نهاية ١٩٩٦م إلى تهديد وجود أنواع الطيور المحلية الأخرى وممتلكات البشر في الجزيرة.

المراجع

١ ـ **رمزي عبدالرحيم أبو عيانة**، ٢٠٠١، المكافحة الميكروبية، مجلة العلوم والتنقية، العدد ٥٧.

٢ ـ **رمزي عبدالرحيم أبو عيانة**، مخاطر المبيدات الكيميائية على التنوع الأحيائي، مجلة العلوم والتقنية، العدد ٦٦.

٣ـ **عبدالباقي محمد حسين**، ١٩٨٢م، الاستراتيجيات المستقبلية لمكافحة الآفات، جامعة الموصل، العراق، مترجم.

٤ـ **محمد العبد صالح الزميني**، ١٩٩٧م، تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية، دار الفجر للنشر والتوزيع، مصر.

٥ـ **محمد فؤاد توفيق**، ١٩٩٧م، المكافحة البيولوجية في الآفات الزراعية، المكتبة الأكاديمية، مصر.

٦ـ مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة، ١٩٨٥م، تقنيات بديلة لمكافحة الآفات الزراعية.