



MODELLO PREVISIONALE DEL RISCHIO DI ATTACCO DEL PUNTERUOLO ROSSO DELLE PALME (*RHYNCHOPHORUS FERRUGINEUS*) NEL LAZIO: IPOTESI DI LAVORO

Speranza S.¹, Alilla R.², Pesolillo S.², Severini M.²

¹ Dipartimento di Protezione delle Piante dell'Università degli Studi della Tuscia Via S. Camillo de Lellis, 01100 Viterbo, Italia.
speranza@unitus.it

² Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile dell'Università degli Studi della Tuscia Via S. Giovanni Decollato, 1-01100 Viterbo, Italia tel. 0761239771 r.alilla@unitus.it, s.pesolillo@unitus.it, m.severini@unitus.it

In questo lavoro si propone di mettere a punto un modello di diagnosi e previsione del rischio di attacco delle popolazioni di *R. ferrugineus* nel Lazio che possa fornire il supporto adeguato per la gestione degli interventi fitoiatrici in relazione alla presenza ed alla diffusione nel territorio del punteruolo rosso delle palme.

In this work we propose to plan a diagnosis and forecasting model for the *R. ferrugineus* population risk in the Lazio area. It should be able to provide a valid support in the integrated pest management in relation to the presence and spatial distribution of red palm weevil.

Introduzione

Il patrimonio "verde urbano" sta diventando, anche nella nostra Nazione, il metro di misura della qualità della vita delle città. La preservazione e la gestione di questo bene inestimabile, sta coinvolgendo varie professionalità che svolgono la loro azione anche nel contenimento di tutte le sue problematiche fitopatologiche. La voglia di un miglioramento qualitativo della vita e la non possibile attesa dei tempi biologici per l'ottenimento di parchi o di alberature stradali (qualche decina di anni), ha indotto gli operatori florovivaistici all'importazione di materiale adulto "pronto" allo scopo. La scarsa conoscenza delle problematiche entomologiche delle specie vegetali che si sono importate, ha permesso l'introduzione di piante già infestate da fitofagi nuovi per il territorio italiano. Questo è il caso delle palme in Italia, oggetto di una cospicua importazione per la costituzione di alberature stradali, delle aree a specifica vocazione marittimo-turistica e nei parchi privati, che ha permesso l'introduzione dell'insetto chiave delle palme: il coleottero curculionide detto punteruolo rosso delle palme (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliv.). La specie è originaria dell'Asia meridionale e si è diffusa velocemente verso l'Europa. Nel 1994 è giunto nel Sud della Spagna con le importazioni di palme a scopo ornamentale e, per la stessa motivazione, è arrivato in Italia e più precisamente in Toscana nel 2004 poi in Campania ed in Sicilia nel 2005 (Longo et al., 2005). Nel 2006 è stato segnalato come presente sulle palme del litorale del Lazio.

L'insetto può infestare numerose specie di palme (*Phoenix* spp., *Borassus labellifer*, *Arenga pinnata*, *Corypha* spp., *Caryota* spp., *Coccus nucifera*, ecc.). Gli studi scientifici fino ad ora effettuati, si occupano principalmente delle infestazioni sulle specie di palme con interesse produttivo (palma da noce da cocco, palma da dattero, palma da olio, ecc). Le specie colpite in Italia appartengono tutte al genere *Phoenix*.

L'insetto è attratto dalle palme danneggiate o potate anche se, in particolari condizioni, può infestare anche le palme sane. Il maschio produce un feromone di aggregazione che attira altri individui sulle piante danneggiate. (Gunawardena et al., 1955; 1998, Zada et al. 2002). La femmina pratica un foro con il rostro, si gira e vi depone le uova, se la deposizione è multipla

l'ovideposizione è fatta in modo tale da non far entrare in contatto le uova tra loro (Murphy e Briscoe, 1999). Le uova sono ovali e di color giallastro avorio. Spesso l'ovideposizione avviene in zone della corona della pianta già precedentemente danneggiata da altri insetti (coleotteri scarabeidi). Le larve neonate iniziano ad alimentarsi con i tessuti posti nell'intorno dell'uovo. Le palme infestate si evidenziano analizzando la posizione delle foglie rilevandone la variazione dell'angolo che forma il picciolo fogliare con l'asse principale della palma. In palme fortemente infestate, l'azione trofica delle larve determina, inoltre, l'indebolimento statico della corona della pianta fino a determinarne lo schianto a terra. Una volta giunta a maturità, le larve, costruiscono un bozzolo ovale (circa 80 mm x 35 mm) con i residui di alimentazione e si impupano. L'adulto (2- 5 cm di lunghezza) è di colore rosso ferruginoso, da qui il nome scientifico *R. ferrugineus* ed il nome comune "punteruolo rosso delle palme". Sulle elite sono presenti delle tipiche striature nerastre.

Nei Paesi del medio e profondo oriente la durata del ciclo biologico dell'insetto varia da 45 a 165 giorni con una vitalità degli adulti variabile tra i 39 ed i 120 giorni (Murphy e Briscoe, 1999).

Il controllo di questo temibile fitofago è stato affrontato da vari Autori dimostrando l'efficacia di alcune molecole insetticide (con p.a. di sintesi o di derivazione naturale) (Azam e Razvi, 2001; Bream et al., 2001; Kaakeh, 2006) ma non esistono lavori analoghi svolti sul territorio nazionale.

Materiali e metodi

In questo lavoro si propone una procedura per la messa a punto di un modello di sviluppo fenologico e demografico del fitofago per giungere alla previsione del rischio di attacco delle popolazioni di *R. ferrugineus* nel Lazio. La procedura consta di una fase sperimentale (di laboratorio e di campo) e di una fase modellistica tra loro interagenti. Infatti, la costruzione di un modello matematico della dinamica di una popolazione biologica affinché sia applicabile e valido dovrebbe cogliere le caratteristiche essenziali della biologia e dell'ecologia della popolazione stessa. Un simile modello trae origine dall'osservazione degli individui della popolazione, in condizioni controllate, per stimare i parametri caratteristici di ciascun



individuo e (per estensione) della popolazione, quali: il fabbisogno termico F espresso in gradi giorno (degree days) [DD], lo zero di sviluppo T_0 in [°C], il parametro di variabilità H e la mortalità intrinseca D (Severini e Gilioli, 2002; Severini et al., 2003). Tali parametri esprimono caratteristiche fisiologiche degli individui della popolazione le quali non si modificano al variare della temperatura, pertanto rimangono le stesse in esperimenti di laboratorio come in campo. Per cui, partendo dal Modello a Ritardo Distribuito (Manetsch, 1976), col quale è possibile simulare lo sviluppo stocastico di popolazioni peciloterme in funzione della temperatura dell'ambiente in cui vivono, Alilla e colleghi hanno suggerito impiegare i parametri, stimati in laboratorio, nella simulazione della popolazione in natura mediante la versione del modello a temperatura variabile (Alilla et al., 2005). Il modello a ritardo distribuito che è in grado di cogliere i meccanismi dello sviluppo stocastico negli stadi preimmaginali degli individui, non è in grado però di descrivere i meccanismi di riproduzione degli adulti. Per rispondere a questa esigenza è stato sviluppato il modello Delay Simulator -DS (Pesolillo et al., 2004; Severini et al., 2006). Il modello DS impiega il modello a ritardo distribuito per simulare lo sviluppo negli stadi immaturi, la cui uscita dà il flusso dei nuovi adulti della popolazione. Elaborando poi un algoritmo che simula la riproduzione B ed uno che calcola la sopravvivenza dei nuovi nati S , il DS consente di descrivere lo stadio adulto collegando una generazione alla successiva.

La metodologia proposta si avvale di:

1) fase sperimentale

Prove di laboratorio a temperature costanti differenti atte a determinare i parametri del modello per ciascuno stadio di sviluppo dell'insetto (uovo, larva, pupa, adulto) e gli algoritmi B ed S per tenere conto delle caratteristiche principali della vita degli adulti. Lo zero di sviluppo ed il fabbisogno termico dell'insetto sono stati già determinati per lo stadio di pupa ed impiegati per prevedere la data di emergenza degli adulti in Egitto (Salama et al., 2002).

Prove sperimentali in campo con palme in vaso, sane e infestate in coltura protetta in cui monitorare l'andamento dei principali parametri meteorologici (temperatura, umidità relativa, precipitazione ecc.). In detto campo sperimentale si dovranno installare trappole per le catture di adulti e le palme infestate saranno analizzate ad intervalli regolari per campionare nei loro tessuti gli individui di *R. ferrugineus* nei diversi stadi preimmaginali.

2) fase modellistica

Una volta stimati mediante gli esperimenti di laboratorio i parametri del modello essi saranno inseriti nel modello Delay Simulator per la simulazione in condizioni di campo. Dal confronto tra le uscite del modello, cioè i flussi giornalieri di individui da ciascuno stadio, ed i campionamenti svolti in campo si potrà validare il modello stesso.

Conclusioni

Il modello Delay Simulator è stato impiegato per la

simulazione dell'andamento delle popolazioni zooplanctoniche del Lago di Fogliano (Sabaudia, LT) (Severini et al., 2004a, 2006) e per la previsione della fenologia del sistema vite-tigolletta (Severini et al., 2004b, 2005). I buoni risultati ottenuti nelle precedenti situazioni, laddove i parametri del modello venivano desunti dalla letteratura e non appositamente stimati a partire da esperimenti costruiti 'ad hoc', ci spingono a proporre questa metodologia per la previsione del rischio di attacco del punteruolo rosso delle palme. Un modello metodologia per la previsione del rischio di attacco del punteruolo rosso delle palme. Un modello di simulazione dello sviluppo fenologico e demografico dell'insetto, infatti, consentirebbe di razionalizzare i trattamenti avendo come conseguenza un minor dispendio economico ed una maggior tutela della salute pubblica ed ambientale.

Bibliografia

- Alilla R., Severini M., Pesolillo S., 2005. Modello a ritardo distribuito a temperatura variabile per la simulazione dello sviluppo ontogenetico in stadi giovanili di popolazioni peciloterme. Rivista Italiana di Agrometeorologia 3, 30-33.
- Azam K.M., Razvi S.A., 2001. Control of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* Oliver using prophylactic spaying of date palm and trunk injection. Second International Conference on Date Palms Al-Ain, UAE, March 25-27, 2001: 216-222.
- Bream A.S., Goheneim K.S., Tanami M.A., Nassar M.I., 2001. The disruptive effects of the azadirachtin and jojoba on development and morphogenesis of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Curculionidae: Coleoptera). Second International Conference on Date Palms Al-Ain, UAE, March 25-27, 2001: 280-303.
- Gunawardena N.E., Bandarage U.K., 1995. 4-Methyl-5-nonanol (ferrugineol) as an aggregation pheromone of the coconut pest, *Rhynchophorus ferrugineus* F. (Coleoptera: Curculionidae): synthesis and use in a preliminary field assay. Journal of the National Science Council of Sri Lanka. 23: 71-79.
- Gunawardena N.E., Kern F., Janssen E., Meegoda C., Bestmann H.J., 1998. Host attractants for red weevil *Rhynchophorus ferrugineus*: identification, electrophysiological activity, and laboratory bioassay. Journal of Chemical Ecology. 24(3): 425-437.
- Kaakeh W., 2006. Toxicity of imidacloprid to developmental stages of *Rhynchophorus ferrugineus* (Curculionidae: Coleoptera): laboratory and field tests. Crop Protection. 25: 432-439.
- Longo S., Tamburino V., 2005. Gravi infestazioni di punteruolo rosso della palma. L'Informatore Agrario 50: 73-74.
- Manetsch T.J., 1976: Time-Varying Distributed Delay Models and Their Use in Aggregative Models of Large Systems. IEEE Trans. Syst. Man Cybern., 6, 547-553.
- Murphy S.T., Briscoe B.R., 1999. The red palm weevil as an alien invasive: biology and the prospects for biological control as a component of IPM. Biocontrol News and Information. 20(1): 35:46.
- Pesolillo S., Severini M., Alilla R., 2004. Il modello simulatore di ritardo 'Delay Simulator' versione 2.0. Un modello di simulazione su foglio di calcolo elettronico della demografia e della fenologia delle popolazioni naturali. In: Dalla Marta A., Orlandini S. (Eds.). Atti III giornate Studio Metodi Numerici



- Severini M., Gilioli G. 2002. Storia e filosofia dei modelli di simulazione nella difesa delle colture agrarie. *Notiz. Protez. Piante*, 15, 9-29.
- Severini M., Alilla R., Pesolillo S., 2004a. Impatto dell'aumento di temperatura e della irradianza ultravioletta sulle popolazioni zooplanctoniche d'interesse in acquicoltura. In: CLIMAGRI, Cambiamenti Climatici ed Agricoltura. UCEA, Roma, 105-113.
- Severini M., Alilla R., Pesolillo S., 2006. Modello previsionale delle conseguenze dell'aumento della temperatura e dell'irradianza ultravioletta sulla dinamica di popolazioni zooplanctoniche di interesse in acquicoltura. In: Esposito S., Epifani C., Serra C. (Eds.): Risultati conclusivi del PF CLIMAGRI. Cambiamenti climatici ed agricoltura. Roma, 197-216.
- Severini M., Baumgärtner J., Limonta L., 2003. Parameter estimation for the distribution delay based population models from laboratory data: egg hatching of *Oulema duftschmidi* Redthenbacher (Coleoptera Chrysomelidae) as an example. *Ecological Modelling*, 167, 233-246.
- Severini M., Alilla R., Pesolillo S., Baumgärtner J., 2005. Fenologia della vite e della *Lobesia botrana* (Lep. Tortricidae) nella zona dei Castelli Romani. *Rivista Italiana di Agrometeorologia* 3, 34-39.
- Severini M., Alilla R., Pesolillo S., Comandini F. 2004b. Simulazione tramite il modello DS2.0 della fenologia della vite, degli attacchi di *Lobesia botrana* (Den & Schiff) (Lep. Tortricidae) e del tempo di raccolta dell'uva nella zona dei Castelli Romani. In: Dalla Marta A., Orlandini S. (Eds.). Atti III giornate Studio Metodi Numerici Statistici ed Informatici nella Difesa delle Colture Agrarie e Forestali, Firenze, 124-129.
- Zada A., Soroker V., Harel M., Nakache J., Dunkelblum E., 2002. Quantitative GC analysis of secondary alcohol pheromones: determination of release rate of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, pheromone from lures. *Journal of Chemical Ecology*. 28(11): 2299:2306.

VOLUME DEI RIASSUNTI



QUARTE GIORNATE STUDIO su
METODI NUMERICI, STATISTICI E INFORMATICI
NELLA DIFESA DELLE COLTURE AGRARIE
E DELLE FORESTE. RICERCA ED APPLICAZIONI

VITERBO, 27-29 MARZO 2007



A cura del

Prof. Maurizio Severini, Dott. Simone Pesolillo, Dott.ssa Roberta Alilla