

ALERTINF: MODELLO DI PREVISIONE DELLE EMERGENZE PER IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI DEL MAIS IN VENETO

Roberta Masin¹, Giuliano Cacciatori², Maria Clara Zuin³, Giuseppe Zanin¹

¹ Università di Padova, Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, roberta.masin@unipd.it

² ARPAV, Dip. Sicurezza del Territorio, Centro Meteo di Teolo, U.O. di Agro-Biometeorologia, gcacciatori@arpa.veneto.it

³ CNR, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, sezione di Legnaro (PD)

Abstract

La gestione delle infestanti è una pratica fondamentale nella coltivazione del mais. Il tempo di comparsa delle malerbe influenza la competizione tra infestante e specie coltivata determinando l'entità del danno che le malerbe possono provocare in termini di resa della coltura. La capacità di prevedere le emergenze delle malerbe può aiutare ad ottimizzare i tempi di controllo, può aumentare l'efficacia dei metodi usati sia chimici che meccanici e di conseguenza può ridurre l'uso degli erbicidi. Il Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali dell'Università di Padova ha sviluppato il modello **AlertInf** in grado di fornire la percentuale di emergenza raggiunta da una data specie infestante in tempo reale usando dati meteorologici come temperatura del suolo e pioggia. L'U.O. di Agrobiometeorologia dell'ARPA Veneto utilizzando il modello **AlertInf** ha organizzato un servizio di assistenza interattivo alla pagina web www.arpa.veneto.it/upload_teolo/agrometeo/infestanti.htm per aiutare gli agricoltori nella programmazione degli interventi di controllo delle infestanti.

Introduzione

La gestione della flora infestante è una pratica fondamentale nella coltivazione del mais. Una corretta scelta del tempo di intervento è indispensabile per poter massimizzare l'efficacia dell'intervento, sia esso chimico che meccanico. Conoscere la dinamica con cui le infestanti emergono significa poter stimare quante infestanti è possibile eliminare con un intervento eseguito oggi e quante invece sfuggiranno al trattamento emergendo più tardi, può quindi indicare se sia più conveniente intervenire subito o se sia più opportuno aspettare. Numerosi sono gli studi sulla dinamica di emergenza che hanno come scopo la creazione di modelli in grado di prevederla. La prima generazione di modelli previsionali era basata sul concetto di Growing Degree Days (GDD) o tempo termico (Bewick et al., 1988; Satorre et al., 1985). La dinamica delle emergenze veniva descritta considerando la temperatura come unico fattore in grado di influenzare le fasi di germinazione-emergenza. I modelli più recenti considerano anche il potenziale idrico del suolo come fattore che insieme alla temperatura può regolare l'emergenza, si basano cioè sul concetto di "tempo idrotermico" (Alvarado e Bradford, 2005; Ekeleme et al., 2005; Larsen et al., 2004; Leguizamon et al., 2005). Questo ultimo concetto ha permesso un notevole miglioramento della capacità previsionale e ha fornito un metodo sufficientemente robusto per capire come i fattori ambientali interagiscono per determinare una certa dinamica di emergenza nel tempo (Bradford, 2002). Uno dei principali limiti nella diffusione di questi modelli è che richiedono dei parametri che dipendono dall'ecotipo, quindi modelli creati in un certo ambiente prima di essere trasferiti in un altro sito richiedono uno studio sul posto per la rivalutazione dei fattori coinvolti e la ricalibrazione dei parametri. Usando come base di partenza i modelli esistenti, è stato avviato uno studio

per realizzare un modello adatto al nostro ambiente e ai nostri sistemi di gestione. Il primo risultato della ricerca è **AlertInf**, un modello per prevedere le emergenze delle principali malerbe del mais adottato ed organizzato nel 2008 in un servizio web interattivo per gli agricoltori della Regione Veneto.

Materiali e metodi

La realizzazione del modello ha richiesto prove di laboratorio per il calcolo della temperatura di base secondo il metodo di Masin et al. (2005) e prove di campo svolte dal 2002 al 2006 per lo studio della dinamica di emergenza e per la validazione nel 2007. La formula per il calcolo del tempo idrotermico è:

$$GDD = \sum (n * \max (T_{sm_i} - T_b, 0) + GDD_{i-1})$$

Con $n = 0$ se la somma delle piogge negli ultimi x giorni è inferiore a P_{limite} e $n = 1$ se la somma delle piogge negli ultimi x giorni è superiore a P_{limite} , T_{sm_i} è la temperatura del suolo data dalla media tra le temperature giornaliere a 0 e -10 cm, T_b è la temperatura di base, x è numero di giorni da considerare per il calcolo della pioggia limite e P_{limite} è pioggia minima che deve accumularsi negli x giorni precedenti per permettere le emergenze.

I dati di input richiesti dal modello sono stati ricavati direttamente dai dati di temperatura del suolo e pioggia giornaliera rilevati dalle stazioni meteo dell'ARPAV. L'accumulo del tempo idrotermico inizia dalla data di semina del mais. La temperatura di base, stimata in cella climatica, e i valori di pioggia minima richiesta per la germinazione, stimati sulla base delle prove di campo variano da specie a specie e sono riportati in tabella 1 per le tre infestanti attualmente considerate dal modello: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* e *Sorghum halepense*. Una volta calcolato il

tempo idrotermico, la percentuale di emergenza cumulata viene determinata con una Gompertz:

$$ET = 100 * \exp(-a * \exp(-b * GDD))$$

a e b dipendono dalla specie (Tab. 1).

Tab. 1 - Parametri utilizzati per il calcolo del tempo idrotermico e della funzione Gompertz.

Specie infestanti	Tb (°C)	X (gg)	P _{limite} (mm)	a	b
<i>A. retroflexus</i>	12.6	10	5	4.58	0.088
<i>C. album</i>	5.0	10	0.3	7.30	0.016
<i>S. halepense</i>	12.3	10	1.6	4.48	0.081

Risultati

Il programma disponibile sul web (www.arpa.veneto.it/upload_teolo/agrometeo/infestanti.htm), è semplice e intuitivo in quanto l'utente deve solo selezionare la o le specie infestanti di interesse, indicare la zona dove si trova l'azienda (per scaricare i dati dalla stazione meteo più vicina), inserire la data di semina del mais. Dopo queste semplici operazioni il modello calcola la percentuale di emergenza dell'infestante selezionata. L'informazione fornita da **AlertInf** è la percentuale delle infestanti che sono già emerse sul totale delle piante che potenzialmente possono emergere fino a fine stagione. Tale informazione risulta utile per posizionare correttamente l'intervento di controllo, sia esso chimico o meccanico, massimizzandone l'efficacia ed evitando un ulteriore intervento, con un risparmio economico e di tempo. Per esempio se oggi **AlertInf** mostra una bassa percentuale di emergenza di una certa infestante, significa che l'intervento di controllo sarà in grado di eliminare queste poche piante emerse e si prevede che gran parte dell'infestazione emergerà dopo l'intervento, sarà quindi necessario un ulteriore trattamento per controllarla ed evitare perdite di resa. Al contrario, se si interviene quando la percentuale di emergenza stimata è alta, molte infestanti verranno controllate e poche emergeranno dopo il trattamento e non sarà necessario un secondo intervento. L'informazione fornita da **AlertInf** non è un consiglio da seguire, ma un dato che va interpretato dall'agricoltore. **AlertInf** fornisce la percentuale di emergenza sull'infestazione potenziale del campo a fine stagione, ciò significa che il modello non mostra un numero assoluto di piante a metro quadro ma solo una percentuale e la densità a cui questa corrisponde dipende da campo a campo. Poiché una data percentuale di infestazione può avere un significato diverso a seconda della densità che la specie può raggiungere in campo, non è possibile dare un'indicazione associata all'informazione sulla percentuale, è l'agricoltore che deve interpretare il dato sulla base di quello che osserva e conosce del proprio campo. Inoltre il modello non fornisce informazioni sullo stadio fenologico (numero di foglie vere) che le infestanti già emerse in campo hanno raggiunto, mentre per ogni erbicida vi è uno stadio fenologico limite oltre il quale la sua efficacia viene notevolmente ridotta. Per

questo una volta verificata la percentuale di emergenza con **AlertInf**, prima di decidere se aspettare qualche giorno prima del trattamento, è importante verificare in campo lo stadio fenologico raggiunto dalla specie di interesse. Si può quindi affermare che **AlertInf** è un modello che non dà un consiglio, ma solo un'informazione a supporto dell'esperienza dell'agricoltore.

Conclusioni

Il modello è stato messo a disposizione degli agricoltori dall'ARPAV, U.O. di Agrobiometeorologia, solamente da quest'anno, non è quindi possibile fare delle considerazioni in termini di riscontro degli utenti che svolgeranno al tempo stesso un'ulteriore validazione del modello e la valutazione del servizio. Attualmente **AlertInf** prevede l'emergenza nel mais non irriguo, presto sarà possibile inserire il calendario delle irrigazioni e utilizzare il servizio anche nel mais irrigato. Inoltre il servizio dà indicazioni per sole tre specie, ma sono già allo studio altre sette importanti infestanti del mais che verranno inserite nel modello.

Ringraziamenti

La ricerca è stata finanziata dall'ARPAV, U.O. di Agrobiometeorologia e dalla Fondazione Raimondo Franceschetti e Di Cola Dott. Giovanni e Famiglie.

Bibliografia

- Alvarado, V., Bradford K., 2005. Hydrothermal time analysis of seed dormancy in true (botanical) potato seeds. *Seed Sci. Res.*, 15: 77-88.
- Bewick, T.A., Binming L.K., Yandell B., 1988. A degree-day model for predicting the emergence of swamp dodder in cranberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113: 839-841.
- Bradford, K.J., 2002. Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. *Weed Sci.*, 50: 248-260.
- Ekeleme, F., Forcella F., Archer D.W., Akobundu I.O. e Chikoye D., 2005. Seedling emergence model for tropic ageratum (*Ageratum conyzoides*). *Weed Sci.*, 53: 55-61.
- Larsen, S.U., Bailly C., Come D. e Corbineau F., 2004. Use of hydrothermal time model to analyse interacting effects of water and temperature on germination of three grass species. *Seed Sci. Res.*, 14: 35-50.
- Leguizamon, E.S., Fernandez-Quintanilla C., Barroso J. e Gonzalez-Andujar J.L., 2005. Using thermal and hydrothermal time to model seedling emergence of *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* in Spain. *Weed Res. Oxford*, 45: 149-156.
- Masin, R., Zuin M.C., Archer D.W., Forcella F., Zanin G., 2005. Weedturf: A predictive model to aid control of annual weeds in turf. *Weed Sci.*, 53, 193-201.
- Satorre, E.H., Ghera C.M., Pataro A.M., 1985. Prediction of *Sorghum halepense* (L.) Pers. Rhizome sprout emergence in relation to air temperature. *Weed Res.*, 25: 103-109.