

ASPETTI AGRO-FENOLOGICI DELLA VITE NEL CROTONESE E RISULTATI DELLA LOTTA A *LOBESIA BOTRANA* (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE)

R. CATERISANO¹, P. CIRONE¹, B. MAIOLO¹, L. MARIANI²

¹ ARSSA - Servizio Agrometeorologia - Loc. S. Anna, 88842 Cutro (KR)

² Milano, Dipartimento di produzione vegetale - luigi.mariani@unimi.it
robccater@tin.it

RIASSUNTO

Si riportano i risultati del monitoraggio per la caratterizzazione fenologica del vitigno Gaglioppo e per lo studio della dinamica di popolazione della tignoletta della vite *Lobesia botrana* (Denis e Schiffermüller) eseguito nel periodo 2005-2009 nei comprensori dei vini DOC della provincia di Crotone. Lo studio ha permesso la determinazione della data di manifestazione delle principali fasi vegetative e riproduttive del vitigno e dei picchi di volo del fitofago in esame, nonché dei relativi fabbisogni termici espressi come ore normali di caldo, analogo delle chill units, ottenuti adottando rispettivamente 7, 26 e 35 °C come cardinali minimi, ottimali e massimi. Inoltre l'indagine ha permesso di valutare l'efficacia delle strategie di difesa per il controllo della tignoletta della vite adottate dai servizi di assistenza tecnica. Entrambi i modelli così calibrati sono passibili di utilizzo come moduli di modelli dinamici di tipo fitosanitario.

Parole chiave: cv Gaglioppo, tignoletta della vite, fenologia della vite

SUMMARY

GRAPEVINE PHENOLOGY ANALYSIS IN CROTONE AREA FOR IPM OF *LOBESIA BOTRANA* (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE)

Phenological observations carried out on the variety Gaglioppo and the study of Grapevine moth *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) population dynamic in Crotone province for the period 2005-2009 are reported and used to obtain the thermal requirements for the main vegetative and reproductive phases and the flitting peaks about the phytophagous considered. Thermal resources are expressed as normal heat hours, an analogous of the chill units obtained adopting respectively 7, 26 and 35 °C as minimum, optimum and maximum cardinal temperatures. The research allowed to value the efficacy of defence strategies for Grapevine moth control too that they are adopted by technical assistance services. Both models parameterized for Crotone area are useful to drive dynamical phytopathological models.

Keywords: cv Gaglioppo, Grapevine moth, Grapevine phenology

INTRODUZIONE

Il monitoraggio agro-fenologico di vite, olivo, agrumi e pesco, principali colture arboree della Calabria, è stato avviato nel 1996, dopo 4 anni dalla riforma dei servizi di sviluppo agricolo del 1992. Tale attività è condotta dai divulgatori agricoli operanti presso ventitré Centri di Divulgazione Agricola (Ce.D.A.) ed è coordinata dal Servizio Agrometeorologia. L'obiettivo principale è quello di fornire informazioni a supporto dei tecnici, per la redazione di bollettini di produzione integrata, e degli imprenditori agricoli per la razionale gestione delle colture.

Dal 2006 la rete di monitoraggio agro-fenologico della Calabria fa parte della rete di monitoraggio agro-fenologico nazionale del progetto IPHEN (Mariani *et al.*, 2007).

Il monitoraggio agro-fenologico viene eseguito mediante campionamenti settimanali, con l'ausilio di apposite schede, presso aziende scelte in base a criteri di rappresentatività agroclimatica.

I dati agrofenologici (stadio fenologico, stato fitosanitario, operazioni colturali, ecc.) sono associati ai dati meteorologici registrati da una apposita rete di stazioni automatiche e vanno a costituire un'importante base informativa per lo studio delle complesse relazioni tra pianta ed ambiente nell'ambito dell'agro-ecosistema.

Si riportano i risultati del monitoraggio agro-fenologico su vitigno Gaglioppo eseguito nel periodo 2005-2009, nei comprensori dei vini DOC della Provincia di Crotone. Si tratta di un vitigno autoctono a bacca rossa la cui rilevanza economica è attestata dal fatto che esso è il principale vitigno autorizzato per la produzione dei vini DOC Cirò, Melissa e S. Anna di Isola C.R. In particolare l'indagine ha avuto l'obiettivo di stabilire la data di debutto delle principali fasi fenologiche del vitigno, le date dei picchi di volo della tignoletta della vite (*Lobesia botrana*) ed i relativi fabbisogni termici espressi in ore normali di caldo. Inoltre è stato possibile stabilire il numero dei trattamenti fitosanitari che vengono eseguiti per il controllo del fitofago e l'efficacia degli stessi.

MATERIALI E METODI

Nel periodo 2005-2009 sono stati eseguiti i rilievi agrofenologici presso sei vigneti rappresentativi di aree agro climatiche omogenee della provincia di Crotone (tabella 1). Detti vigneti risultano così distribuiti: n. 2 per la DOC Cirò, n. 1 per la DOC S. Anna di Isola Capo Rizzuto e n. 3 per la DOC Melissa.

Tabella 1. Vigneti monitorati

N.O.	Area DOC	Comune	Lat.	Long.	Alt. m
1	Cirò	Cirò Marina (KR) a	39.21	17.06	6
2	Cirò	Cirò Marina (KR) b	39.21	17.06	8
3	Melissa	Melissa (KR)	39.18	17.03	67
4	Melissa	Strongoli (KR)	39.12	17.05	17
5	Melissa	Rocca di Neto (KR)	39.10	16.58	34
6	S. Anna Isola C.R.	Cutro (KR)	38.58	17.01	179

Il vitigno preso in esame è il Gaglioppo, il più diffuso e che risulta autorizzato nei tre disciplinari di produzione.

I rilievi sono stati eseguiti nel periodo marzo-ottobre mediante campionamenti settimanali su 10 ceppi contrassegnati e ben distribuiti all'interno del vigneto con l'ausilio di una apposita scheda di rilevazione e relativo manuale di compilazione.

Per il monitoraggio fenologico la scala utilizzata è stata la BBCH, con annotazione delle due fasi più avanzate presenti su almeno il 10% degli organi (gemme, germogli, grappoli) e la relativa percentuale di diffusione rispetto ai ceppi campionati.

Al termine del periodo di campionamento i dati riportati sulle schede fenologiche sono stati archiviati su foglio elettronico riportando per ogni annualità la data del rilievo e la fase fenologica più avanzata. Successivamente si è proceduto alla determinazione, mediante interpolazione, delle date di inizio delle principali fasi non rilevate. Dai dati del quinquennio 2005-2009 si è proceduto alla determinazione della data media di inizio di ciascuna fase fenologica sia per singolo sito che per l'insieme dei siti osservati.

Il monitoraggio di *L. botrana* è stato eseguito mediante installazione di trappole a feromone, in numero di 2-4/ha, e rilevamenti degli attacchi mediante campionamenti settimanali su 100 grappoli/appezzamento.

Contemporaneamente al monitoraggio agro-fenologico è stato eseguito anche il monitoraggio delle variabili meteorologiche mediante stazioni ARSSA poste nelle vicinanze dei vigneti oggetto di rilevazione (tabella 2).

Tabella 2. Stazioni meteorologiche automatiche ARSSA considerate in questo lavoro

N.O.	Area DOC	Stazione	Lat.	Long.	Alt. m
1	Cirò	Cirò Marina (KR)	39.21	17.06	6
2	Melissa	Melissa (KR)	39.17	17.01	331
3	Melissa	Rocca di Neto (KR)	39.10	16.58	34
4	S. Anna Isola C.R.	Cutro (KR)	39.01	17.04	157

Dai dati orari di temperatura minima e massima, per ogni annualità e per ciascun sito, sono stati calcolati i cumuli di ore normali di caldo (Normal Heat Hours - NHH) (Failla e Mariani, 2009) riferiti alle date di debutto delle principali fasi fenologiche del Gaglioppo e alle date di inizio, massimo e fine volo di ciascuna generazione di *L. botrana*. I cumuli di NHH sono stati ricavati a partire dal primo gennaio di ogni anno con il seguente algoritmo, applicato per le sole temperature comprese fra il cardinale minimo e massimo:

$$NHH = [2(T-C_{min})^{\alpha} (C_{opt}-C_{min})^{\alpha} (T-C_{min})^{2\alpha}] / (C_{opt}-C_{min})^{2\alpha}$$

ove $\alpha = \ln[2/\ln((C_{max}-C_{min})/(C_{opt}-C_{min}))]$

mentre C_{min} , C_{max} e C_{opt} sono rispettivamente il cardinale minimo, ottimale e massimo, posti rispettivamente pari a 7, 26 e 35 °C.

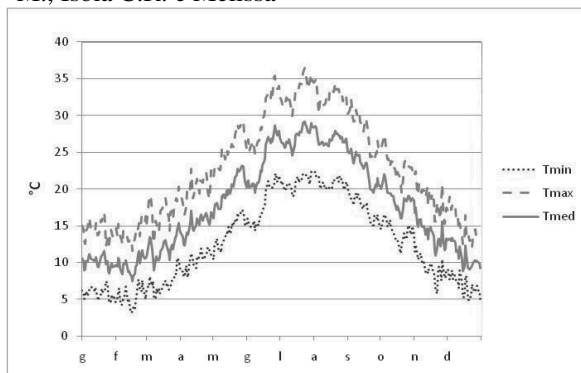
L'equazione sopra riportata è descritta in Wang & Engel (1998).

Per la stima dei danni determinati dagli attacchi di tignoletta, nella fase di invaiatura (BBCH 83) si è provveduto al prelievo di 20 grappoli/appezzamento (Fregoni, 1992) e all'esecuzione sugli stessi delle seguenti determinazioni: numero e peso di acini integri, numero e peso di acini con attacchi di tignoletta, numero e peso di acini con sintomi di altre avversità e peso del raspo.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I dati registrati nel periodo 2005-2009 dalle stazioni poste nelle vicinanze dei siti campionati (figura 1) mostrano che le temperature iniziano ad innalzarsi dalla seconda metà di febbraio, raggiungono il proprio apice a luglio e da fine agosto iniziano a diminuire. Nella tabella 3 si riportano i dati mensili di temperatura riferiti allo stesso periodo d'indagine da cui si evince che la temperatura media annuale è stata pari a 17,7 °C, febbraio è stato il mese più freddo (9,9 °C) e luglio quello più caldo (27,2 °C). La temperatura media annuale più alta è stata registrata a Isola Capo Rizzuto

Figura 1. Temperatura giornaliera media del periodo 2005-2009 nelle stazioni meteo di Rocca N., Cirò M., Isola C.R. e Melissa



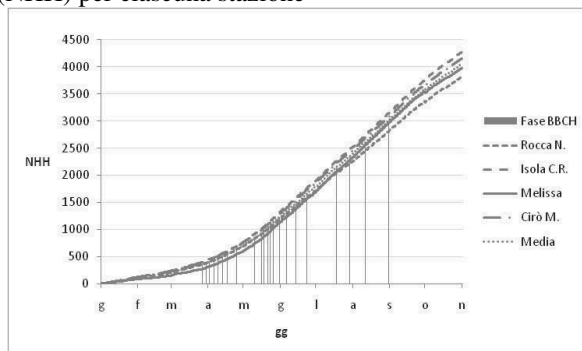
con 18,3 °C, mentre quella più bassa a Rocca di Neto con 17,1 °C.

Tabella 3. Temperatura minima, massima e media su base mensile delle stazioni meteorologiche in esame; media del periodo 2005-2009

Mese	Rocca N			Melissa			Isola C.R.			Cirò M.			Media		
	Tn	Tx	Td	Tn	Tx	Td	Tn	Tx	Td	Tn	Tx	Td	Tn	Tx	Td
Gennaio	3,6	15,3	9,5	7,1	12,6	9,8	7,4	14,7	11,0	6,0	15,4	10,7	6,0	14,5	10,2
Febbraio	3,4	14,8	9,1	6,3	12,5	9,4	6,6	14,4	10,5	5,8	15,4	10,6	5,5	14,3	9,9
Marzo	5,2	17,8	11,5	8,4	15,4	11,9	8,8	17,1	12,9	7,2	17,9	12,5	7,4	17,1	12,2
Aprile	8,4	20,8	14,6	11,7	19,3	15,5	11,4	20,4	15,9	10,1	20,8	15,4	10,4	20,3	15,4
Maggio	12,5	26,6	19,5	16,1	24,7	20,4	15,5	26,0	20,8	14,0	26,3	20,1	14,5	25,9	20,2
Giugno	16,2	30,7	23,5	19,6	28,9	24,3	19,1	30,0	24,5	17,6	30,4	24,0	18,1	30,0	24,1
Luglio	18,8	34,3	26,6	22,2	32,1	27,2	22,1	33,2	27,6	20,8	33,8	27,3	21,0	33,4	27,2
Agosto	19,5	33,7	26,6	21,4	31,8	26,6	22,0	32,5	27,3	20,9	33,4	27,1	21,0	32,9	26,9
Settembre	15,6	28,8	22,2	17,6	26,2	21,9	18,6	27,7	23,2	17,8	29,0	23,4	17,4	27,9	22,7
Ottobre	12,4	24,8	18,6	15,1	21,5	18,3	15,3	23,2	19,2	14,3	24,3	19,3	14,3	23,5	18,9
Novembre	6,9	19,5	13,2	10,3	16,8	13,5	10,9	18,7	14,8	9,1	20,0	14,6	9,3	18,8	14,0
Dicembre	5,2	15,9	10,5	7,2	13,0	10,1	8,2	14,9	11,6	7,3	15,9	11,6	7,0	14,9	10,9
Media	10,6	23,6	17,1	13,6	21,2	17,4	13,8	22,7	18,3	12,6	23,6	18,1	12,7	22,8	17,7
Min	3,4	14,8	9,1	6,3	12,5	9,4	6,6	14,4	10,5	5,8	15,4	10,6	5,5	14,3	9,9
Max	19,5	34,3	26,6	22,2	32,1	27,2	22,1	33,2	27,6	20,9	33,8	27,3	21,0	33,4	27,2

Nella figura 2 si riporta l'accumulo medio di ore normali di caldo (NHH) di ciascuna stazione e la data media di comparsa delle fasi fenologiche del Gaglioppo. Si può notare che l'accumulo di NHH registrato nelle stazioni di Cirò Marina e Isola C.R. è molto simile e più elevato rispetto alla media. La stazione di Melissa presenta valori più bassi nelle prime fasi ma da metà luglio si porta su valori di poco inferiori alla media. La stazione di Rocca di Neto presenta invece un buon ritmo di accumulo nelle prime fasi mentre da metà luglio i valori risultano i più bassi.

Figura 2. Accumulo medio di ore normali di caldo (NHH) per ciascuna stazione



Nella tabella 4 si riportano i risultati delle osservazioni fenologiche eseguite sul Gaglioppo nel periodo 2005-2009. In particolare, per ogni fase fenologica, si riporta la data media di comparsa, il valore medio delle ore normali di caldo cumulate e la relativa deviazione standard.

Dall'analisi dei dati sia per quanto riguarda la data di inizio delle fasi fenologiche che l'accumulo di NHH si nota un sostanziale equilibrio fra i vari siti, anche se si riscontra una certa variabilità. In generale nei siti ricadenti nelle aree della DOC del Cirò e del S. Anna si nota un maggior accumulo di ore normali. Inoltre esaminando la variabilità tra le singole fasi si riscontrano valori più elevati nelle fasi di prechiusura e chiusura grappolo (BBCH 77 e 79).

Tale variabilità va attribuita a varie cause fra cui la cadenza settimanale dei rilievi e gli errori interpretativi dei rilevatori, legati all'oggettiva difficoltà esistente nell'individuare talune fasi. Nel complesso l'analisi statistica dimostra che tra la data media di comparsa delle fasi BBCH del Gaglioppo e l'accumulo medio di ore normali di caldo esiste una buona correlazione ($y=16,876x-1250,8$. $R^2 = 0,988$).

Tabella 4. Data di comparsa delle fasi fenologiche e accumulo di ore normali di caldo (NHH)

FASE BBCH	Media 2005-2009		
	Data media	NHH media	NHH Deviaz. standard
8	27-mar	353	52
10.1	30-mar	379	46
10.2	2-apr	411	52
10.3	5-apr	441	53
10.4	9-apr	470	56
10.5	13-apr	508	70
53	17-apr	551	79
55	25-apr	648	79
57	9-mag	839	85
61	15-mag	936	73
63	18-mag	985	74
65	20-mag	1033	81
67	22-mag	1076	77
71	26-mag	1131	89
73	30-mag	1225	55
75	5-giu	1331	77
77	14-giu	1494	128
79	23-giu	1661	150
81	18-lug	2145	104
83	29-lug	2343	114
85	11-ago	2590	95
89	30-ago	2991	118

* Codici da 10.1 a 10.5 introdotti dal progetto IPHEN per indicare le fasi BBCH da 11 a 15

Per quanto riguarda il monitoraggio della *L. botrana*, come si evince dai dati rilevati (tabella 5) e sinteticamente rappresentati nella figura 3, mediamente si riscontrano quattro voli e l'andamento delle catture risulta molto simile nei diversi siti. I dati indicano che il primo volo dell'insetto ha inizio prima della fase di germogliamento del Gaglioppo e l'ultimo si protrae anche oltre la raccolta delle uve dello stesso vitigno.

Figura 3. Andamento medio delle catture di *Lobesia botrana* nel periodo 2005-2009

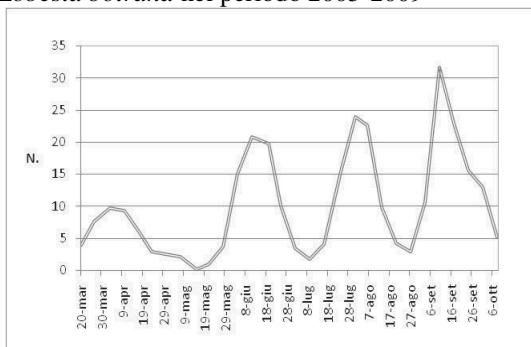


Tabella 5. Numero medio di catture di *L. botrana* nel periodo 2005-2009

Strongoli (KR)		Melissa (KR)		Cirò M. (KR) a		Cirò M. (KR) b		Media 2005-2009	
Data	N	Data	N	Data	N	Data	N	Data	N
20-mar	2	25-mar	4	26-mar	6	26-mar		26-mar	4
27-mar	8	25-mar	4	26-mar	11	26-mar		26-mar	8
3-apr	8	3-apr	5	3-apr	16	3-apr		3-apr	10
10-apr	4	10-apr	7	10-apr	17	10-apr		10-apr	9
17-apr	1	17-apr	7	17-apr	10	17-apr		17-apr	6
23-apr	1	23-apr	4	23-apr	4	23-apr		23-apr	3
30-apr	0	30-apr	5	30-apr	4	30-apr	2	30-apr	3
7-mag	2	7-mag	3	7-mag	4	7-mag	0	7-mag	2
15-mag	0	15-mag	0	15-mag	0	15-mag	0	15-mag	0
21-mag	1	21-mag	0	21-mag	3	21-mag	0	21-mag	1
28-mag	0	28-mag	0	28-mag	10	28-mag	4	28-mag	4
4-giu	11	4-giu	0	4-giu	20	4-giu	29	4-giu	15
11-giu	30	11-giu	9	11-giu	21	11-giu	23	11-giu	21
19-giu	19	19-giu	12	19-giu	28	19-giu	19	19-giu	20
25-giu	14	25-giu	6	25-giu	14	25-giu	7	25-giu	10
2-lug	6	2-lug	2	2-lug	4	2-lug	2	2-lug	3
9-lug	1	9-lug	0	9-lug	1	9-lug	4	9-lug	2
16-lug	3	16-lug	2	16-lug	4	16-lug	7	16-lug	4
24-lug	7	24-lug	15	24-lug	20	24-lug	19	24-lug	15
31-lug	12	31-lug	23	31-lug	30	31-lug	30	31-lug	24
6-ago	14	6-ago	24	6-ago	25	6-ago	28	6-ago	23
13-ago	4	13-ago	16	13-ago	9	13-ago	11	13-ago	10
20-ago	1	20-ago	10	20-ago	2	20-ago	4	20-ago	4
27-ago	1	27-ago	2	27-ago	6	27-ago	3	27-ago	3
3-set	3	3-set	2	3-set	25	3-set	13	3-set	11
10-set	8	10-set	8	10-set	58	10-set	54	10-set	32
17-set	4	17-set	13	17-set	40	17-set	35	17-set	23
24-set	1	24-set	11	24-set	37	24-set	15	24-set	16
1-ott	2	1-ott	22	1-ott	4	1-ott	26	1-ott	13
8-ott	2	8-ott	6	8-ott	5	7-ott	8	8-ott	5

I dati delle catture rilevate a Rocca di Neto e Cutro risultano poco rappresentativi

Nella tabella 6 si riportano le date delle principali fasi di sviluppo del fitofago ed il corrispondente accumulo termico anch'esso espresso in ore normali di caldo. L'analisi degli stessi dati evidenzia l'esistenza di una buona correlazione tra la data di comparsa delle generazioni e l'accumulo delle ore normali di caldo ($y = 0,0525x + 83,93$. $R^2 = 0,9978$).

Tabella 6. Data media delle principali fasi evolutive delle generazioni di *L. botrana* e relativo accumulo di ore normali di caldo (NHH)

Generazione		Data		NHH	
		media	Deviaz. standard	media	Deviaz. standard
1	Picco	14/4	9,9	484	122
	Fine volo	6/5	10,1	821	109
2	Inizio volo	31/5	4,8	1264	104
	Picco	14/6	5,9	1526	124
	Fine volo	3/7	6,7	1871	109
3	Inizio volo	18/7	7,6	2155	104
	Picco	2/8	5,5	2426	125
	Fine volo	19/8	7,5	2791	81
4	Inizio volo	2/9	7,1	3101	107
	Picco	11/9	3,3	3320	174

Dal confronto tra l’andamento delle catture e la fenologia del Gaglioppo risulta che i picchi di volo coincidono con le seguenti fasi: 1^a gen. BBCH 10.5; 2^a gen. BBCH 77; 3^a gen. BBCH 83; 4^a gen. BBCH 89.

Le informazioni acquisite tramite il monitoraggio agro-fenologico ed i dati delle stazioni meteorologiche servono al Servizio Agrometeorologia come base per la redazione dei bollettini settimanali di difesa conformi alle metodologie di cui al disciplinare di lotta integrata della Regione Calabria.

In base alle indicazioni fornite ed al riscontro in campo, per il controllo della *L. botrana* (tabelle 7 e 8) sono stati necessari mediamente quattro trattamenti insetticidi di cui due nella seconda generazione e due nella terza generazione.

Tabella 7. Numero trattamenti eseguiti per il controllo della *L. botrana*

Anno	Cirò M. a)	Cirò M. b)	Melissa*	Cutro	Strongoli*	Rocca N.
2005	5	5	5	5	5	Non trattato
2006	4	4	5	4	4	
2007	4	4	4	4	4	
2008	4	4	4	4	5	
2009	4	4	4	3	4	
Media	4,2	4,2	4,4	4,0	4,4	

* Impiego di solo *Bacillus thuringiensis* var. *Kur*.

Tabella 8. Numero trattamenti per generazione eseguiti per il controllo della *L. botrana*

Generazione	Cirò M. a)	Cirò M. b)	Melissa	Cutro	Strongoli	Rocca N.
1	0	0	0	0	0	0
2	2	2	2	2	2	0
3	2	2	2	2	2	0
4	0	0	0	0	0	0
Tot.	4	4	4	4	4	0

Dai campionamenti sulle uve eseguiti entro la prima decade di agosto e volti a stabilire l'entità dei danni provocati dal fitofago, nei vigneti trattati il danno medio è risultato pari all'1,9% rispetto al 14,2% di quello non trattato.

Questo risultato evidenzia che l'informazione agrometeorologica è un importante supporto per una razionale difesa del vigneto dalle principali avversità.

CONCLUSIONI

Il monitoraggio agro-fenologico ed agrometeorologico realizzato dall'ARSSA nel periodo 2005-2009 nella provincia di Crotone, oltre a mostrare l'efficacia dell'azione di assistenza tecnica in corso, ha permesso di descrivere il decorso fenologico della varietà Gaglioppo e l'evoluzione dei voli di *L. botrana*. La conoscenza della fenologia della vite, dei periodi di volo delle successive generazioni della tignoletta e dei relativi fabbisogni in ore normali di caldo si rivela essenziale per la calibrazione e la validazione di modelli fitosanitari di tipo dinamico in grado di orientare in modo razionale le attività di difesa delle colture.

L'uso di reti di monitoraggio agro-fenologico unitamente a modelli previsionali e di difesa fitosanitaria rappresentano importanti supporti per tecnici ed imprenditori agricoli per l'applicazione di razionali strategie di difesa dalle principali avversità. Attraverso l'uso continuo di moderni sistemi di monitoraggio è pertanto possibile migliorare l'efficienza e l'efficacia dei servizi di assistenza tecnica.

LAVORI CITATI

- Bernati E., Botarelli L., Cosentino S., Ferraresi A., Nieddu G., Sirica C., 1999. La conduzione agronomica ed il rilevamento agro-fenologico nelle prove sperimentali. Progetto finalizzato PHENAGRI, collana di agrofologia, vol. 1. Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali - Roma, 48-64.
- Bernati E., Botarelli L., Nieddu G., Pasquini A., Sirica C., Tommasi D., 1999. Scale di riconoscimento fenologico. Progetto finalizzato PHENAGRI, collana di agrofologia, vol. 1. Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali - Roma, 19-47.
- Failla O., Mariani L., 2009. Previsioni vendemmiali sempre più precise. *Informatore agrario*, 4, 55-60.
- Fregoni M., 1992. Come determinare produzione e gradazione delle uve. *Terra e Vita*, 36, 28-31.
- Laccone G., Scarpelli P.G., Spataro D., Caterisano R., 2004. La difesa integrata della vite per uva da vino (tre anni, 2001-2003, di prove sperimentali in provincia di Crotone). Arti Grafiche Stelle del mare - Cirò Marina (KR), 63 pp.
- Mariani L., Failla O., Dal Monte G., Facchinetti D., 2007. IPHEN: a model for real time production of grapevine phenological maps. http://www.ucea.it/iphen/doc/convegno_Saragozza.pdf.
- Wang E., Engel T., 1998. Simulation of phenological development of weath crops. *Agricultural systems*, 58 (1), 24 pp.