OSSERVATORIO INCONTRI bio

RegioneEmilia-Romagna

Settore fitosanitario e difesa delle produzioni Emilia-Romagna

Botrite: uso di agenti di biocontrollo (BCA) nel contenimento delle infezioni latenti di botrite

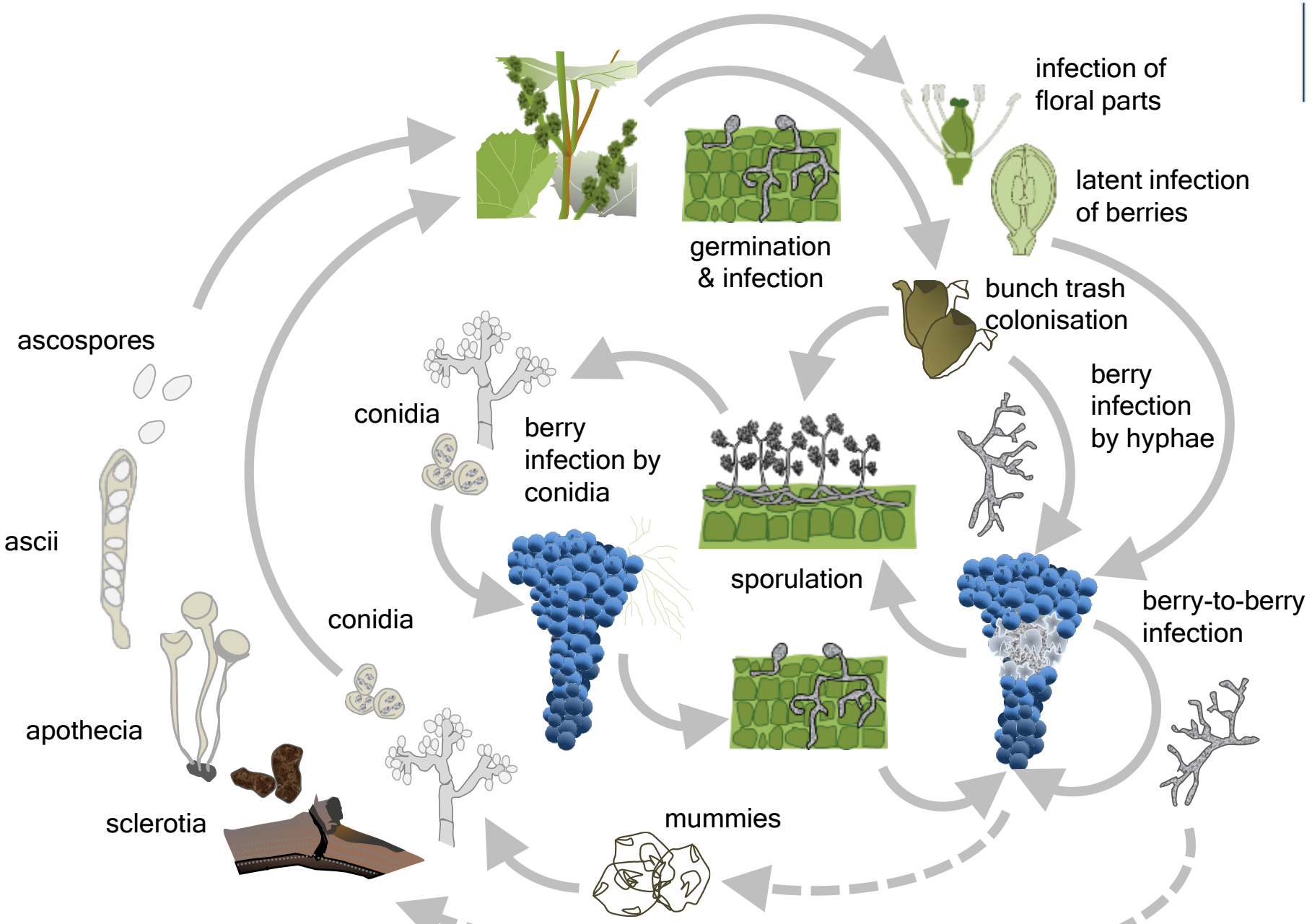
Giorgia Fedele

Dipartimento di Scienze delle Produzioni vegetali sostenibili (DI.PRO.VE.S.)

Università Cattolica del Sacro Cuore - Piacenza

Botrytis cinerea: un patogeno complesso

- ✓ *Botrytis cinerea (Botryotinia fuckeliana)*
- ✓ Alta variabilità genetica: coesistenza di “popolazioni gemelle”
- ✓ Fungo polifago
- ✓ *Fitness* molto elevata
  - ✓ Sviluppo saprofitario
  - ✓ Abbondante produzione d’inoculo
  - ✓ Adattamento alle condizioni ambientali
- ✓ Molteplici *infection pathways*

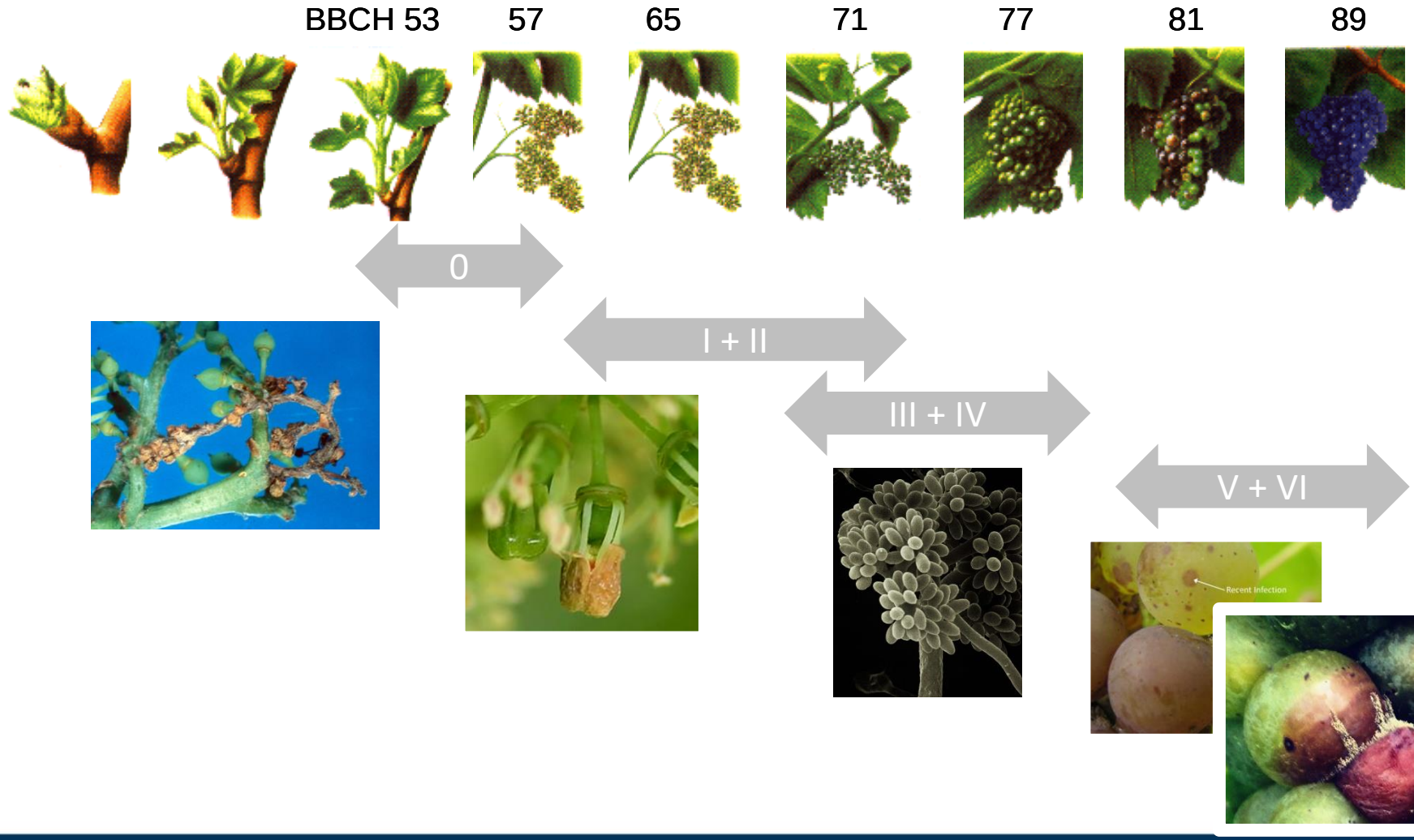


Botrytis cinerea

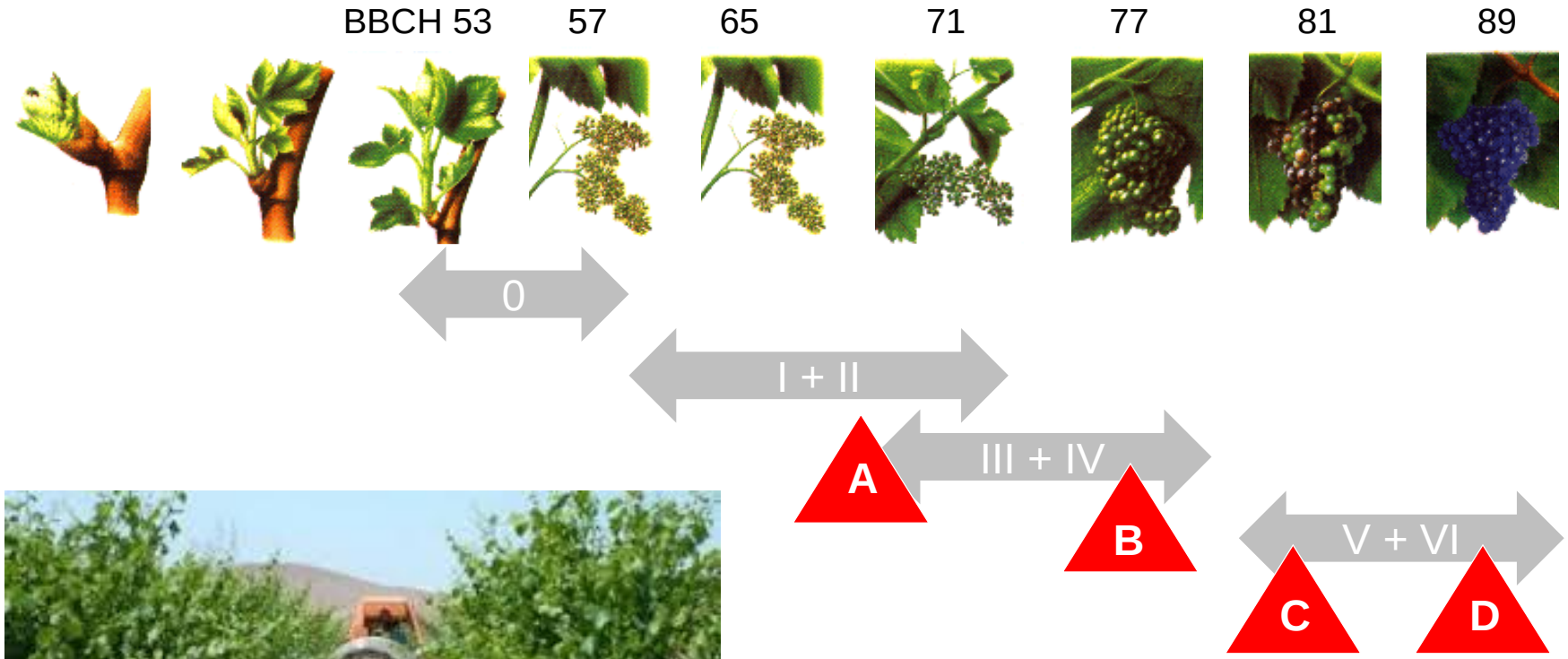
Botrytis cinerea: Infection pathways

0: Infezione conidica dei grappolini erbacei	Pre-fioritura
I: Infezione conidica di stili e ovuli	Fioritura
IIa: Infezione conidica di stami e petali	
IIb: Infezioni latenti	
III: Colonizzazione dei residui fiorali	Pre-invaiatura
IV: Accumulo di conidi nei grappoli in via di sviluppo	
V: Infezione conidica durante la maturazione	Post-invaiatura
VI: Berry-to-berry infection	

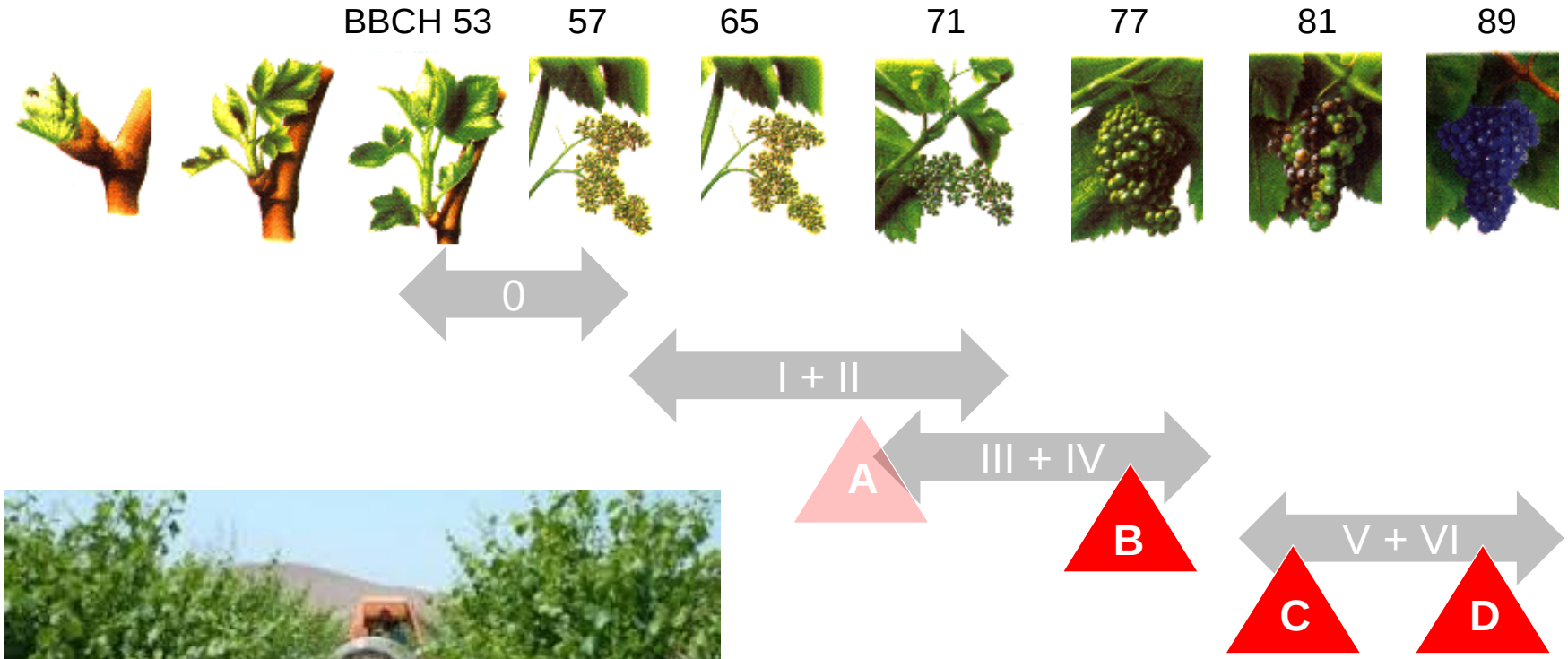
Botrytis cinerea: Infection pathways



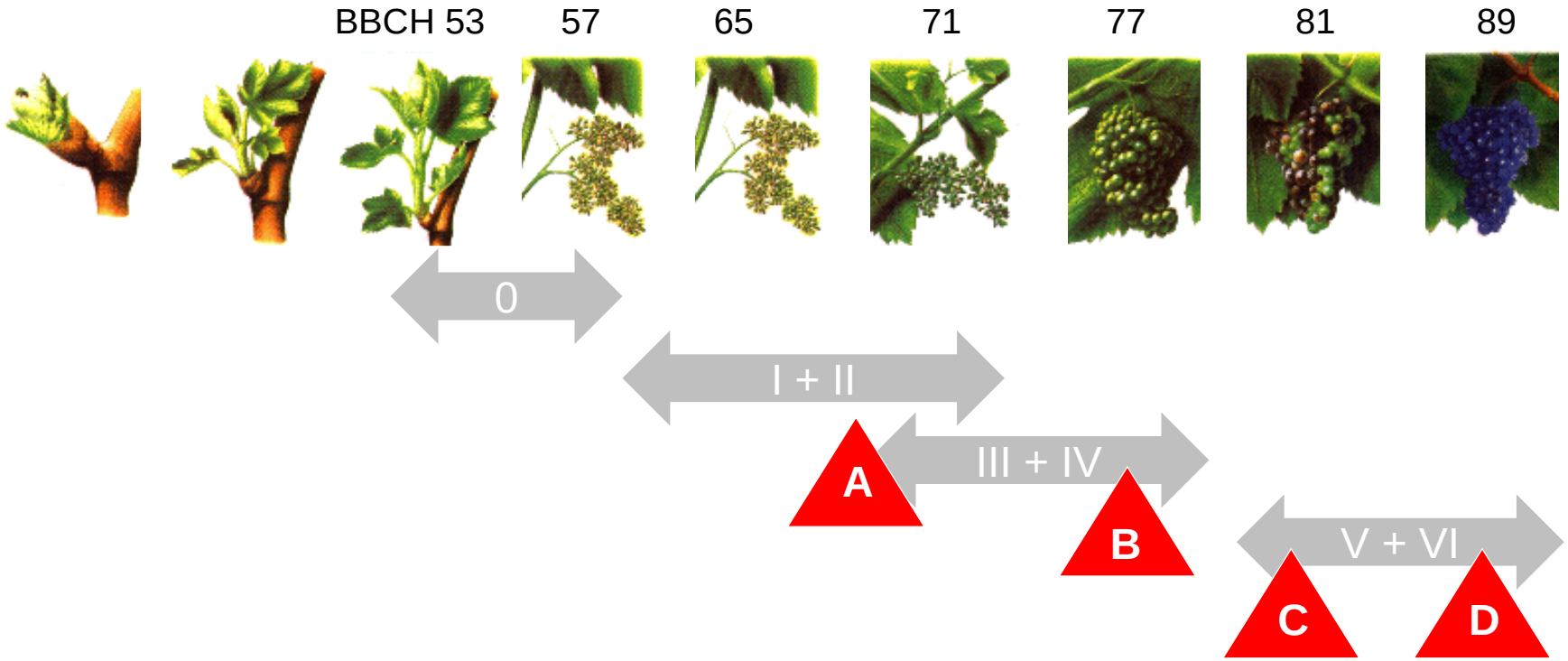
Muffa grigia: controllo



Muffa grigia: controllo



Muffa grigia: controllo



Domanda n°1: quali applicazioni sono realmente necessarie??

Muffa grigia: meta-analisi delle prove di difesa

Dati da

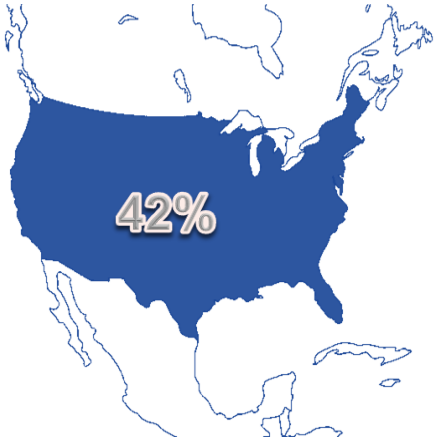
1.Giornate Fitopatologiche

2. Phytoma

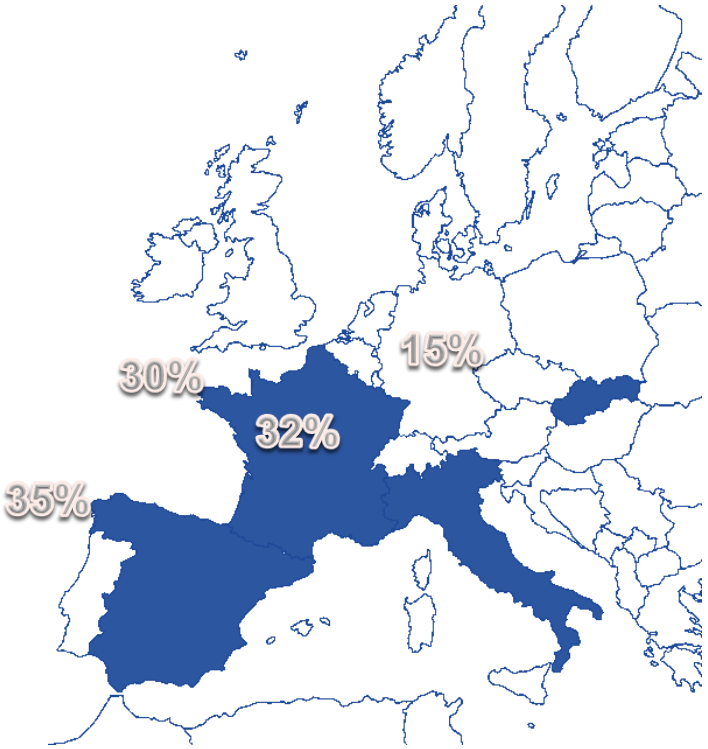
3. Web of Science

4. Our research results

..**116 studi** in totale



- 25 combinazioni di trattamenti
- 28 varietà
- dal1976 al 2016



Pest Management Science

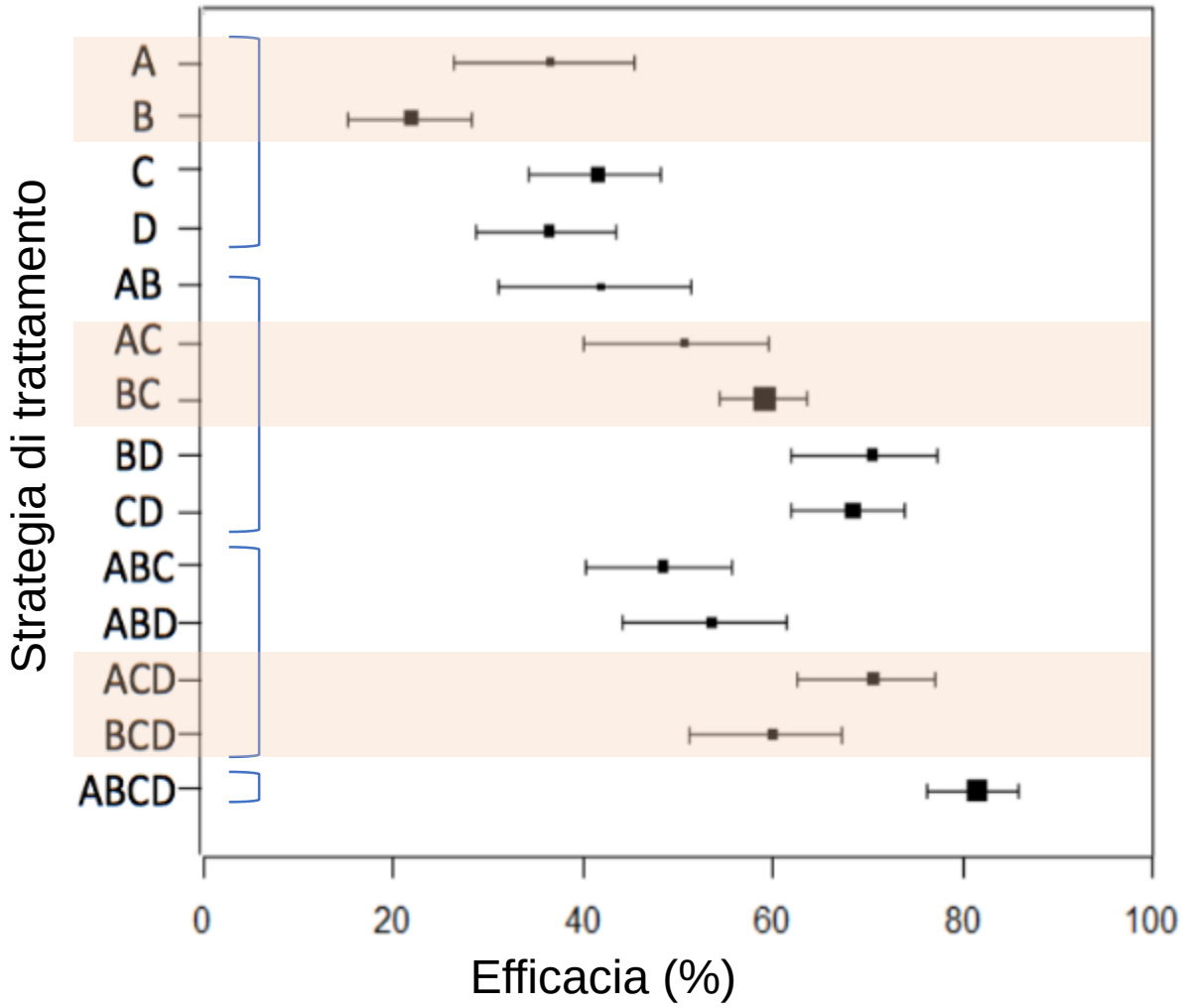
SCI

Research Article | Full Access

A network meta-analysis provides new insight into fungicide scheduling for the control of *Botrytis cinerea* in vineyards

Elisa González-Domínguez, Giorgia Fedele, Tito Caffi, Laurent Delière, Pierre Sauris, David Gramaje, José Luis Ramos-Saez de Ojer, Emilia Díaz-Losada, Ana M Díez-Navajas, Paul Bengoa, Vittorio Rossi

Muffa grigia: meta-analisi delle prove di difesa



I risultati hanno evidenziato come, mediamente:

i) si ottenga un miglior risultato con applicazioni in A rispetto a B;
ii) la strategia AC garantisca un risultato simile a BC;
iii) la strategia ACD sia migliore rispetto a BCD;
iv) la strategia ABCD risulti superiore alle altre

Muffa grigia: meta-analisi delle prove di difesa

- ✓ il trattamento in A è da ritenersi un'applicazione chiave, sia per la sua efficacia sia per la maggiore flessibilità nella scelta delle successive strategie d'intervento rispetto al trattamento in B.

- ✓ Il trattamento in B, infatti, non assicura la stessa flessibilità. Avendo trattato in B, nel caso in cui le condizioni ambientali dall'invaiatura in poi diventino favorevoli *a B. cinerea*, non è possibile raggiungere, anche con interventi in C e D (adottando quindi una strategia BCD), un'efficacia sufficiente a garantire un buon controllo.

- ✓ Nel complesso, il trattamento in B pare necessario solo in caso si decida di adottare la strategia dei 4 trattamenti; in caso contrario, strategie di tipo AC o ACD, per esempio, sono in grado di assicurare una buona efficacia per quanto riguarda strategie basate su 2 o 3 applicazioni, rispettivamente.

Muffa grigia: meta-analisi delle prove di difesa

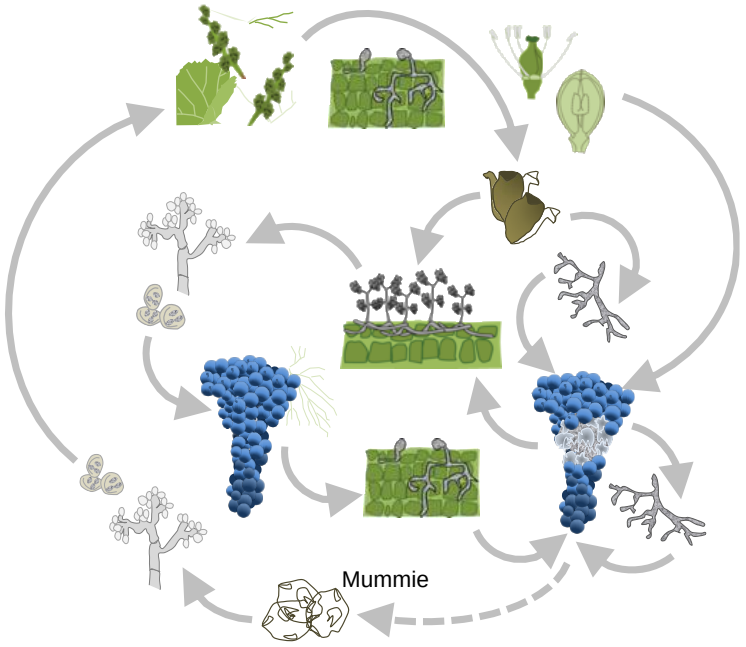
- ✓ il trattamento in A è da ritenersi un'applicazione chiave, sia per la sua efficacia sia per la maggiore flessibilità nella scelta delle successive strategie d'intervento rispetto al trattamento in B.

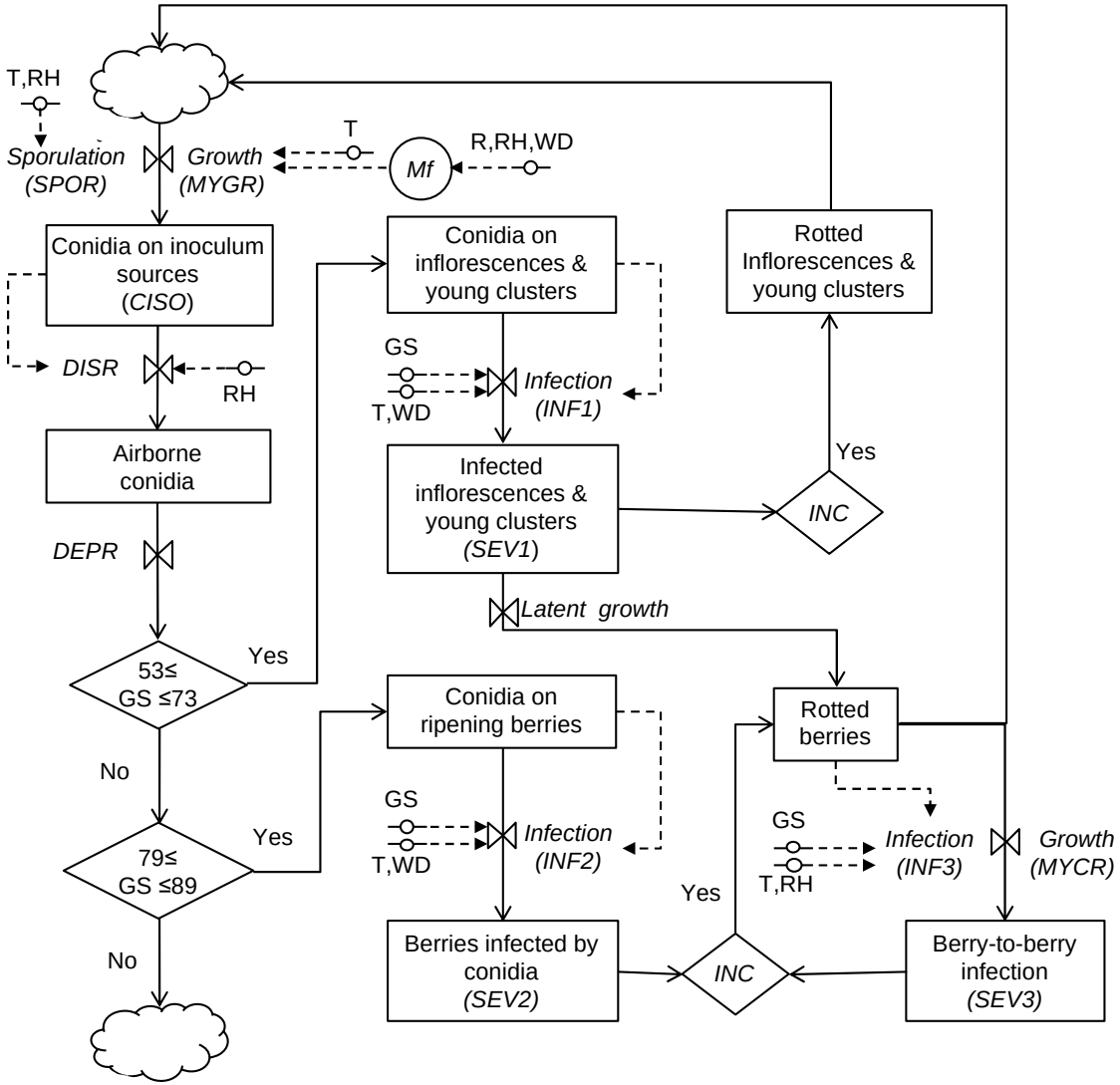
- ✓ Il trattamento in B, infatti, non assicura la stessa flessibilità. Avendo trattato in B, nel caso in cui le condizioni ambientali dall'invaiatura in poi diventino favorevoli *a B. cinerea*, non è possibile raggiungere, anche con interventi in C e D (adottando quindi una strategia BCD), un'efficacia sufficiente a garantire un buon controllo.

- ✓ Nel complesso, il trattamento in B pare necessario solo in caso si decida di adottare la strategia dei 4 trattamenti; in caso contrario, strategie di tipo AC o ACD, per esempio, sono in grado di assicurare una buona efficacia per quanto riguarda strategie basate su 2 o 3 applicazioni, rispettivamente.

Domanda n°2: come conoscere la gravità finale della malattia durante la stagione??

Muffa grigia: modello





PLOS ONE | Publish | About | Browse

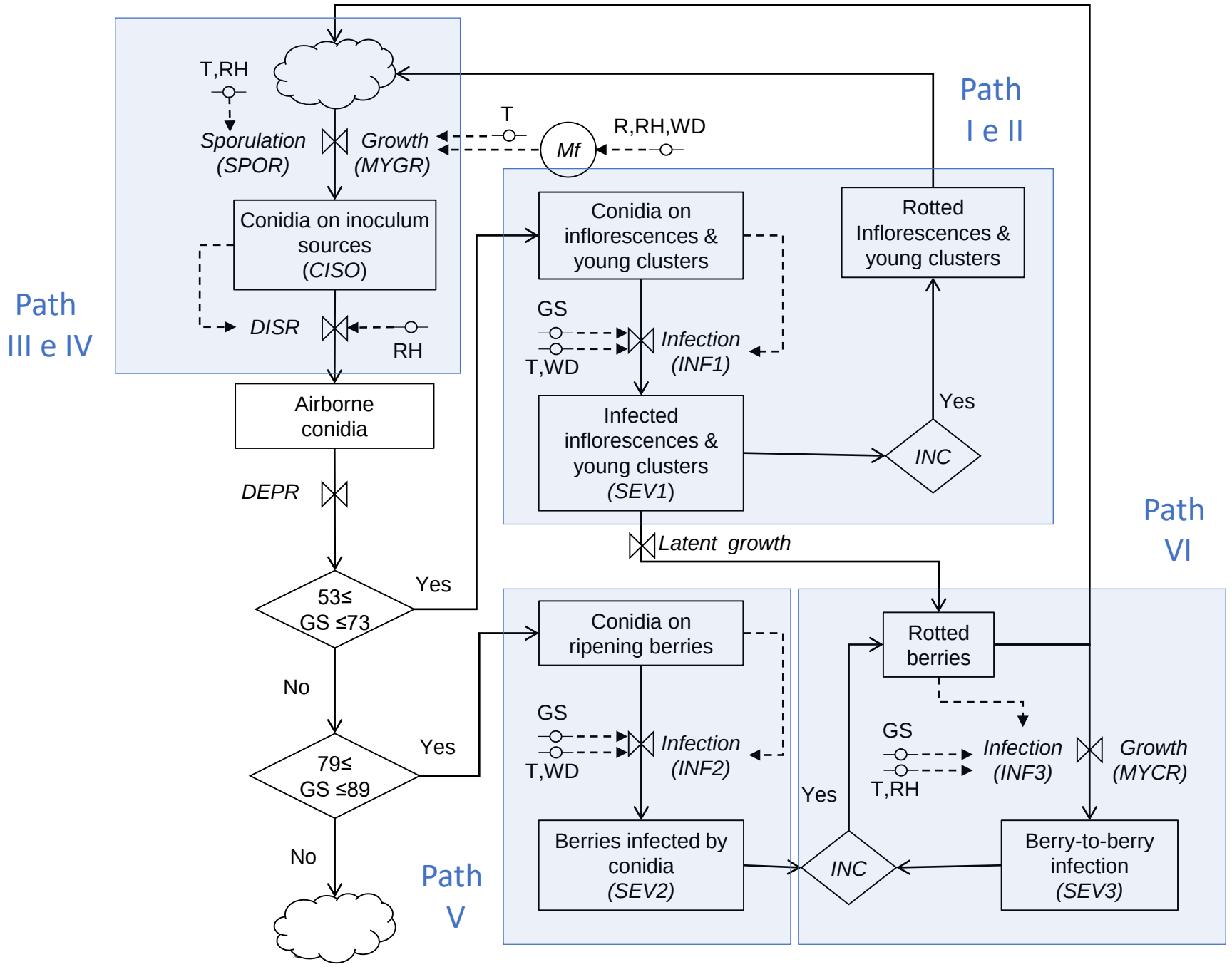
OPEN ACCESS PEER-REVIEWED

RESEARCH ARTICLE

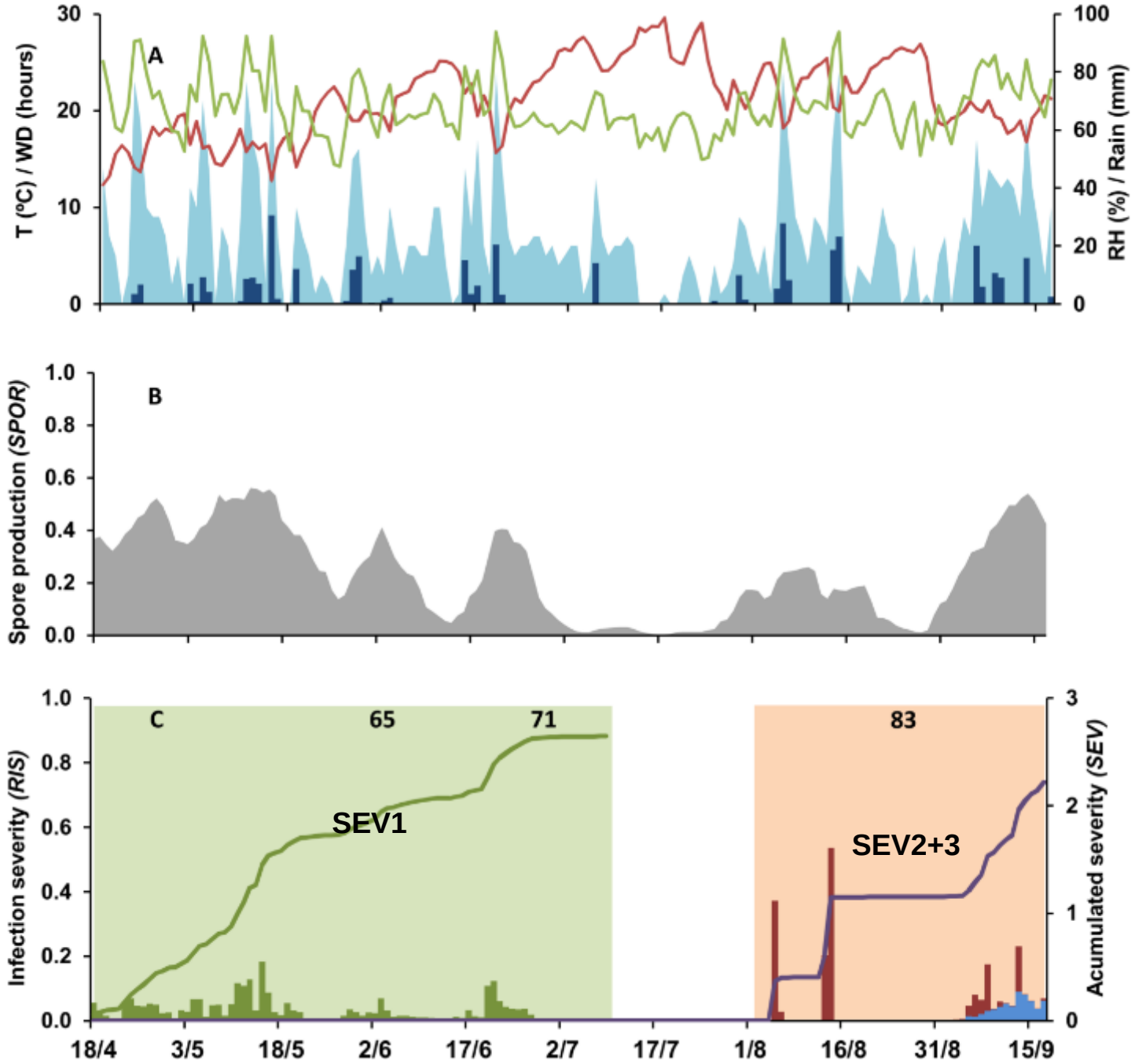
A Mechanistic Model of *Botrytis cinerea* on Grapevines That Includes Weather, Vine Growth Stage, and the Main Infection Pathways

Elisa González-Domínguez, Tito Caffi, Nicola Ciliberti, Vittorio Rossi

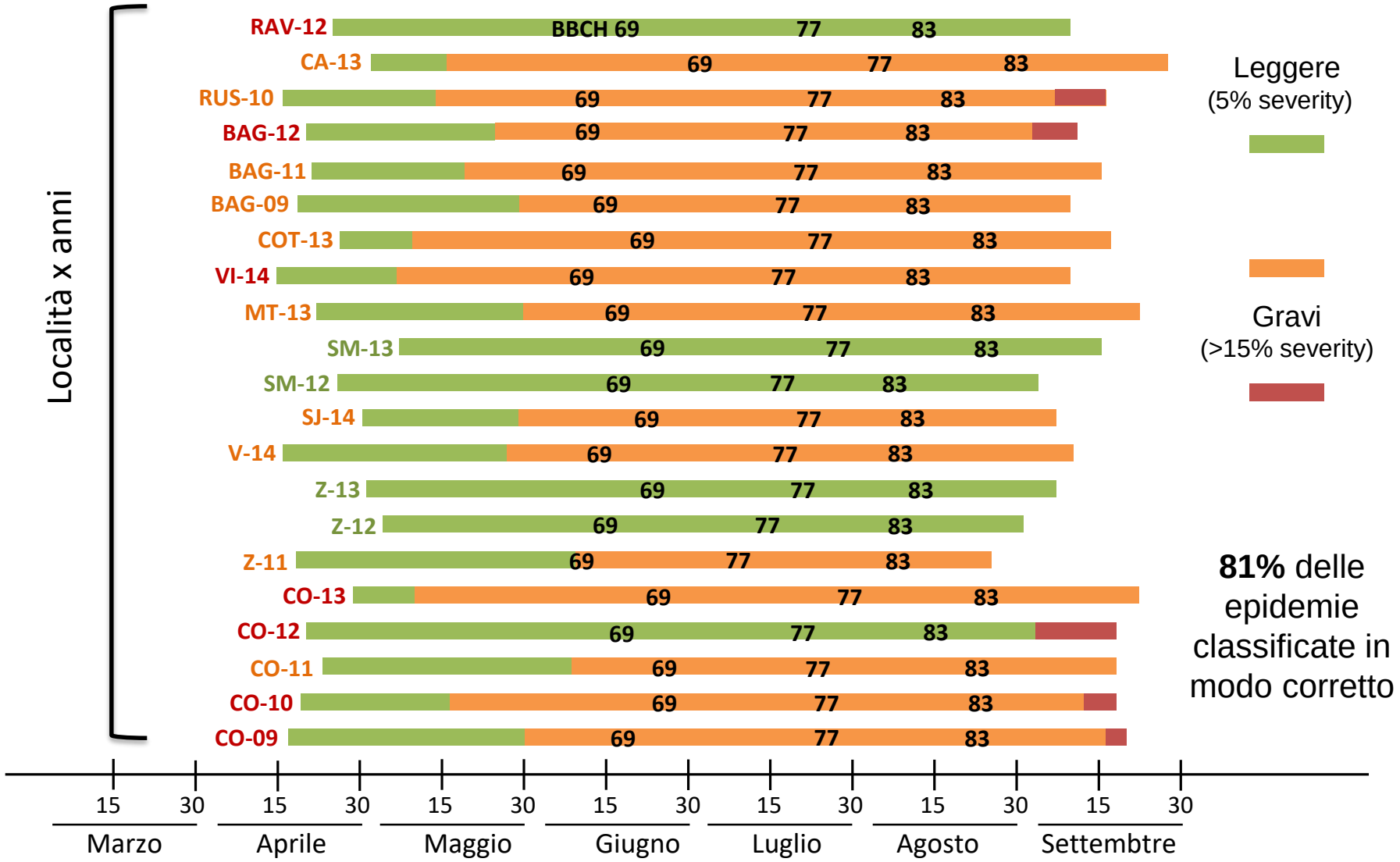
Published: October 12, 2015 • DOI: 10.1371/journal.pone.0140444


Path
III e IV
T,RH
Sporulation
(SPOR)
Growth
(MYGR)
T
Mf
R,RH,WD
Conidia on inoculum sources
(CISO)
DISR
RH
Airborne conidia
DEPR
53≤
GS ≤73
Yes
No
79≤
GS ≤89
Yes
No
Path
V
Path
I e II
Conidia on inflorescences & young clusters
GS
T,WD
Infection
(INF1)
Infected inflorescences & young clusters
(SEV1)
Rotted Inflorescences & young clusters
Yes
INC
Latent growth
Path
VI
Conidia on ripening berries
GS
T,WD
Infection
(INF2)
Berries infected by conidia
(SEV2)
Rotted berries
GS
T,RH
Infection
(INF3)
Growth
(MYCR)
Yes
INC
Berry-to-berry infection
(SEV3)

Il modello prevede, ogni giorno, la gravità della malattia alla raccolta.

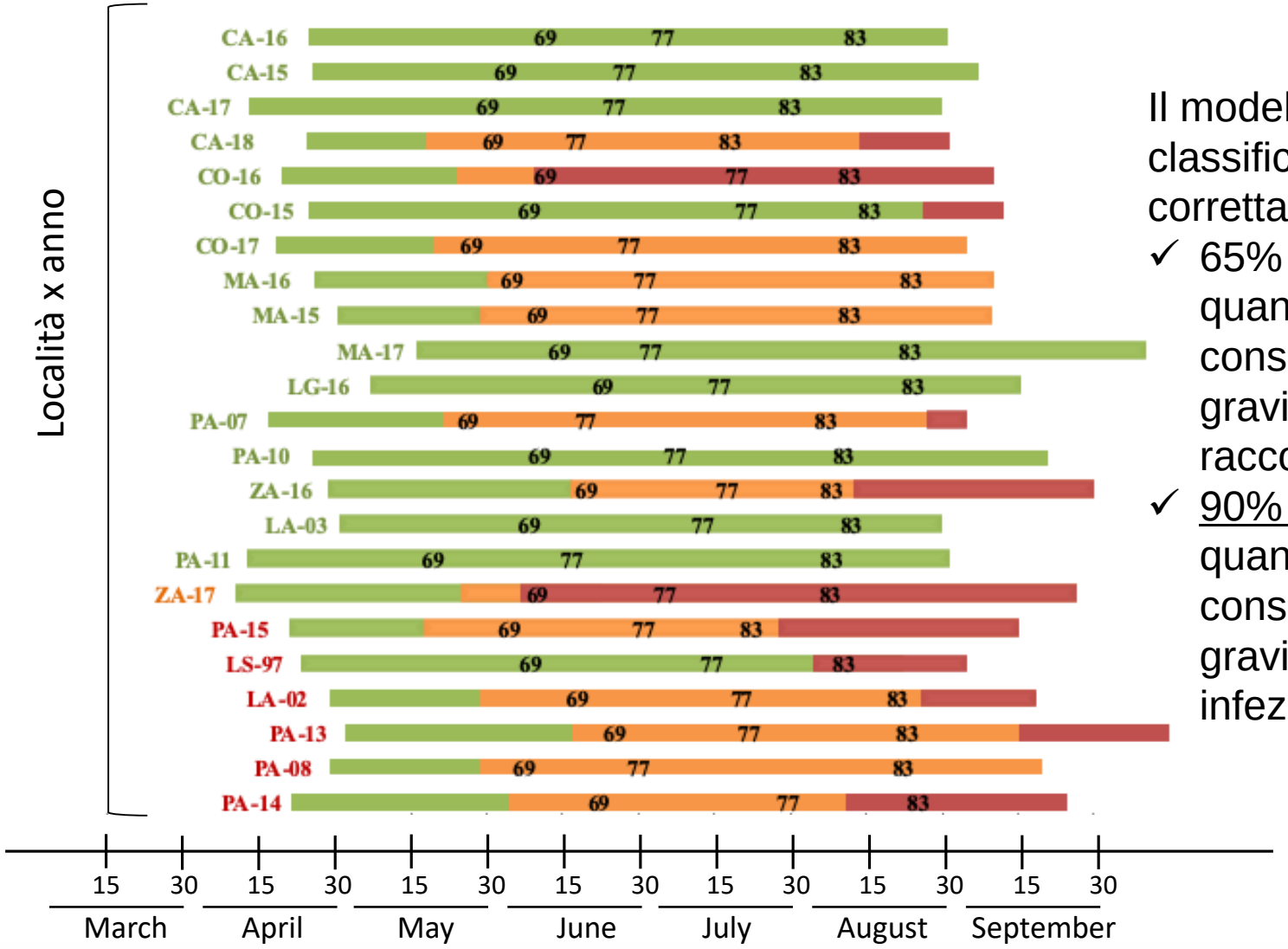


1st validation work



81% delle epidemie classificate in modo corretto

2nd validation work



Il modello ha classificato correttamente:

- ✓ 65% delle epidemie quando si è considerata la gravità alla raccolta;
- ✓ 90% delle epidemie quando si è considerata la gravità delle infezioni latenti

Fedele et al., 2020. Plant Disease

BBR modelling: conclusioni

- ✓ Il modello tiene conto della complessità del ciclo biologico di *B. cinerea* e degli infection pathways, incluse le infezioni latenti.
- ✓ Il modello fornisce, ogni giorno durante la stagione, previsioni accurate e robuste della gravità finale della malattia.
- ✓ Il modello lavora considerando la fenologia e le condizioni ambientali.

BBR modelling: conclusioni

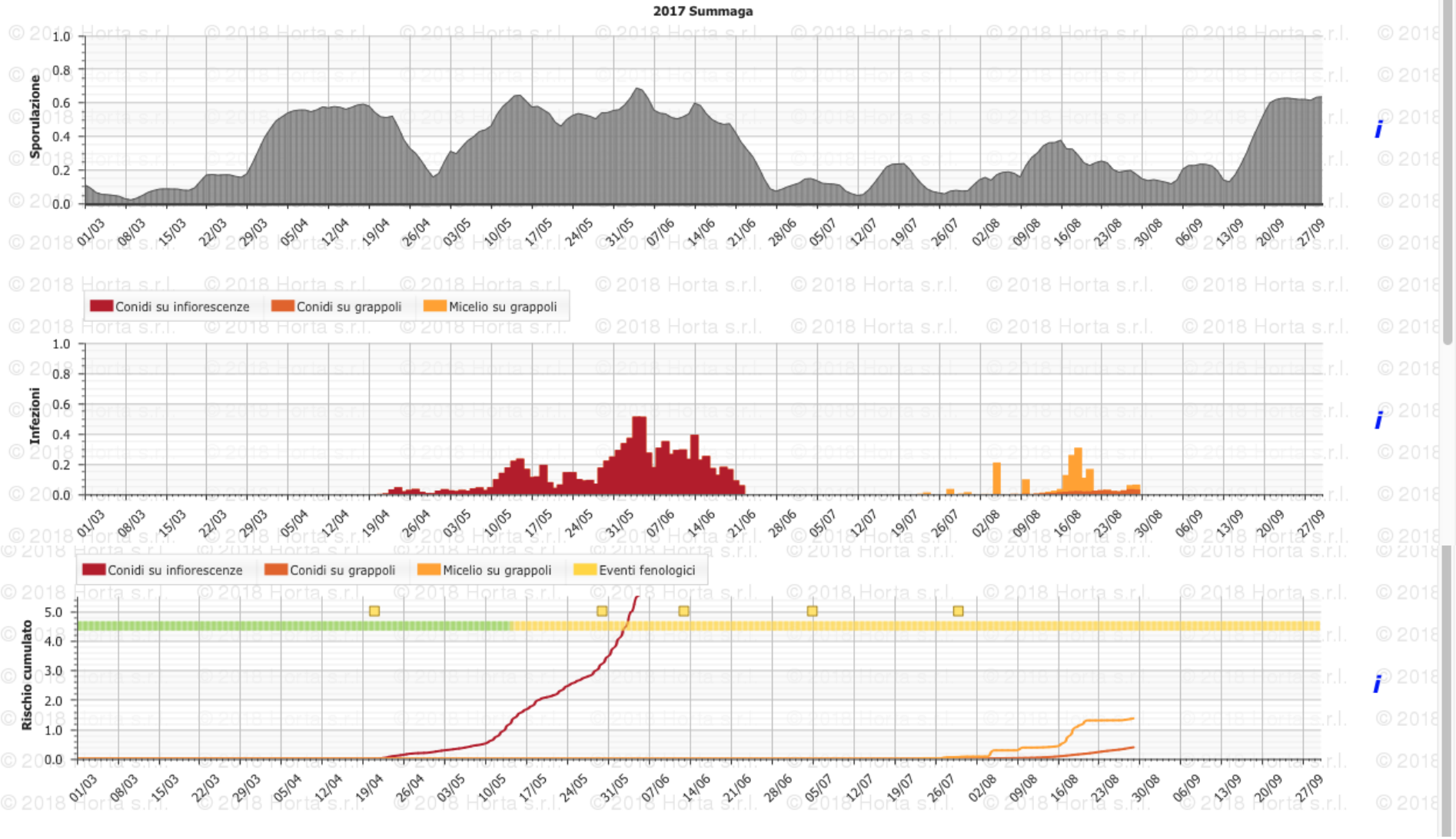
- ✓ Il modello tiene conto della complessità del ciclo biologico di *B. cinerea* e degli infection pathways, incluse le infezioni latenti.
- ✓ Il modello fornisce, ogni giorno durante la stagione, previsioni accurate e robuste della gravità finale della malattia.
- ✓ Il modello lavora considerando la fenologia e le condizioni ambientali.

Domanda n°3: il modello può essere utilizzato per la pianificazione dei trattamenti?

Botrite

Scegli i preparati | Scarica dati | Scarica grafico

© 2018 Horta s.r.l.



Modello & BBR controllo in vigneto

Disegno sperimentale:

- ✓ Anni 2015-2018
- ✓ 3 località in Italia
- ✓ 6 applicazioni fungicide: A, B, C, D, ABCD, NT
- ✓ Rilievo malattia in vigneto
- ✓ Infezioni latenti

Un'applicazione fungicida è stata considerata efficace quando la gravità della malattia è risultata:

- < 5% nelle tesi trattate
- Significativamente inferiore rispetto a NT

Modello e trattamenti

Confronto fra i trattamenti suggeriti dal modello e la gravità della malattia		Trattamento da modello	
		NO	SI
Gravità osservata	Lieve	**4**	**1**
	Intermedia/Grave	0	**4**

Confronto fra i trattamenti aziendali e la gravità della malattia		Trattamento aziendale	
		NO	SI
Gravità osservata	Lieve	**2**	**3**
	Intermedia/Grave	**3**	**1**

Modello e trattamenti: conclusioni

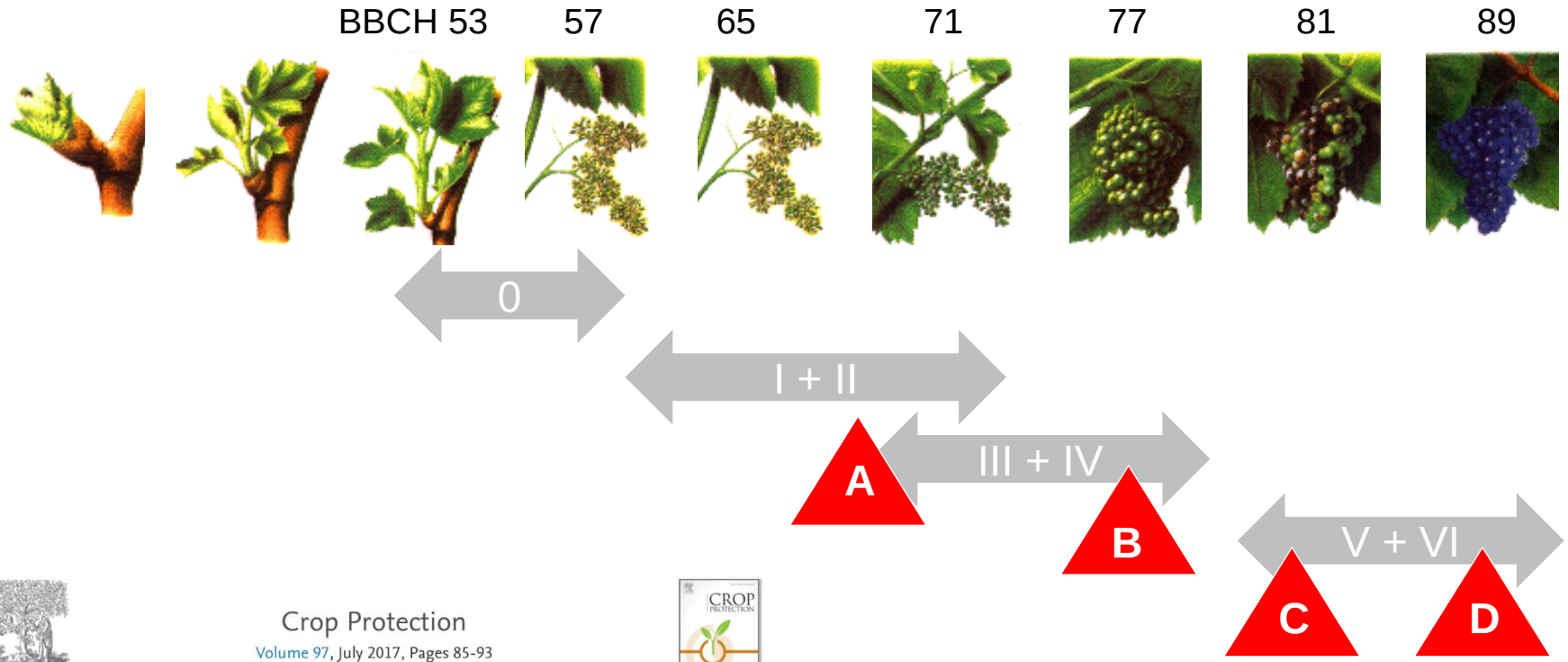
- ✓ Il modello fornisce utili informazioni per la pianificazione dei trattamenti fungicide per il controllo della muffa grigia. ì
- ✓ I trattamenti basati sul modello migliora la difesa rispetto alla pratica aziendale.
- ✓ Il modello può essere utilizzato per allertare i viticoltori.

Modello e trattamenti: conclusioni

- ✓ Il modello fornisce utili informazioni per la pianificazione dei trattamenti fungicide per il controllo della muffa grigia. ì
- ✓ I trattamenti basati sul modello migliora la difesa rispetto alla pratica aziendale.
- ✓ Il modello può essere utilizzato per allertare i viticoltori.

Domanda n°4: I BCAs possono essere utilizzati al posto dei fungicidi??

Botrytis bunch rot & BCAs



ELSEVIER

Crop Protection
Volume 97, July 2017, Pages 85-93

Combining biocontrol agents with different mechanisms of action in a strategy to control *Botrytis cinerea* on grapevine

Ilaria Pertot [a], Oscar Giovannini [a], Maddalena Benanchi [b], Tito Caffi [c], Vittorio Rossi [c], Laura Mugnai [b]

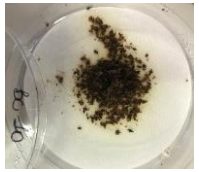
- Diversi infection pathways da controllare
- Diversi MOA da considerare

Muffa grigia & BCAs

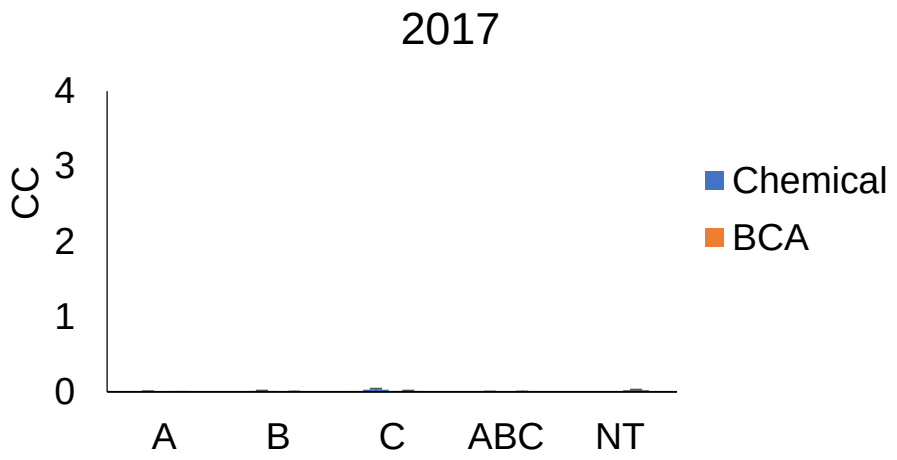
✓A: fungicida o *A. pullulans* (riduce la colonizzazione dei residui fiorali e previene le infezioni latenti)
✓B: fungicida o *T. atroviride* (riduce la colonizzazione dei residui fiorali e previene la sporulazione)
✓C: fungicida o *A. pullulans* (previene la sporulazione e l'infezione)
✓D: fungicida o *B. subtilis* (previene l'infezione)
✓ABCD
✓NT

Res Uvae, Castell'Arquato, Merlot
2017- 2018

Efficacia come:
- **Colonizzazione dei residui fiorali (TaqMan qPCR for *Botrytis cinerea* DNA)**
- Potenziale di sporulazione residui fiorali (conidi/g dopo 7 Giorni d'incubazione)
- Gravità della muffa grigia alla raccolta
- **Incidenza delle infezioni latenti**



Muffa grigia & BCAs



Lieve colonizzazione residui fiorali:
Nessuna differenza

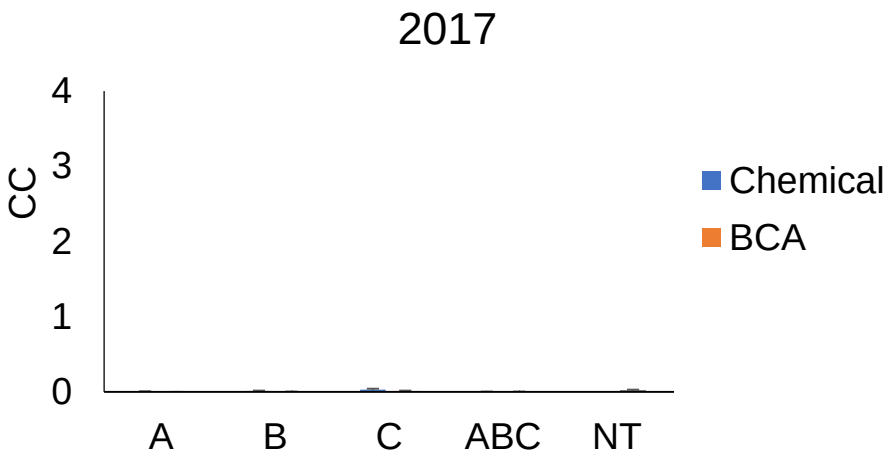
Reduction of *Botrytis cinerea* colonization of and sporulation on bunch trash

Giorgia Fedele, Elisa Gonzalez-Dominguez, Melissa Si Ammour, Luca Languasco, and Vittorio Rossi

Published Online: 1 Oct 2019 | https://doi.org/10.1094/PDIS-08-19-1593-RE

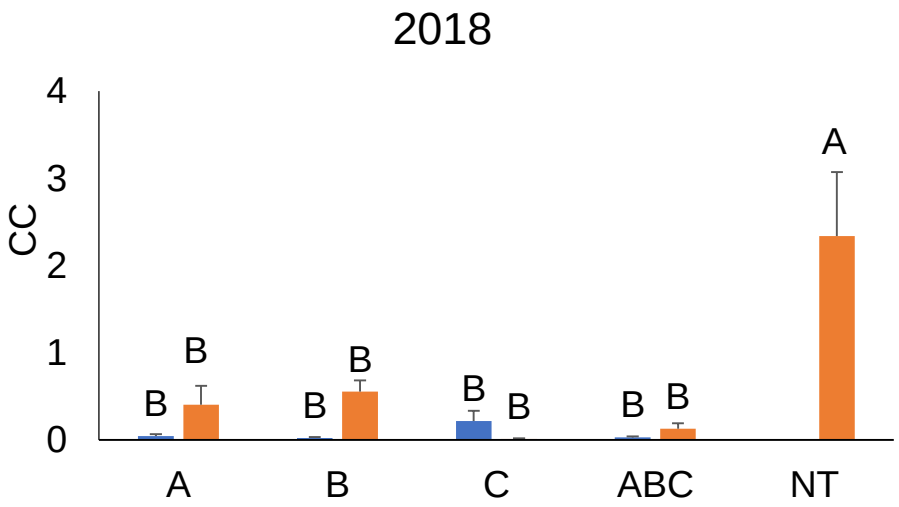
APS Publications

Muffa grigia & BCAs



Grave colonizzazione residui fiorali:
trattamenti in A, B o C riducono la colonizzazione

Lieve colonizzazione residui fiorali:
Nessuna differenza



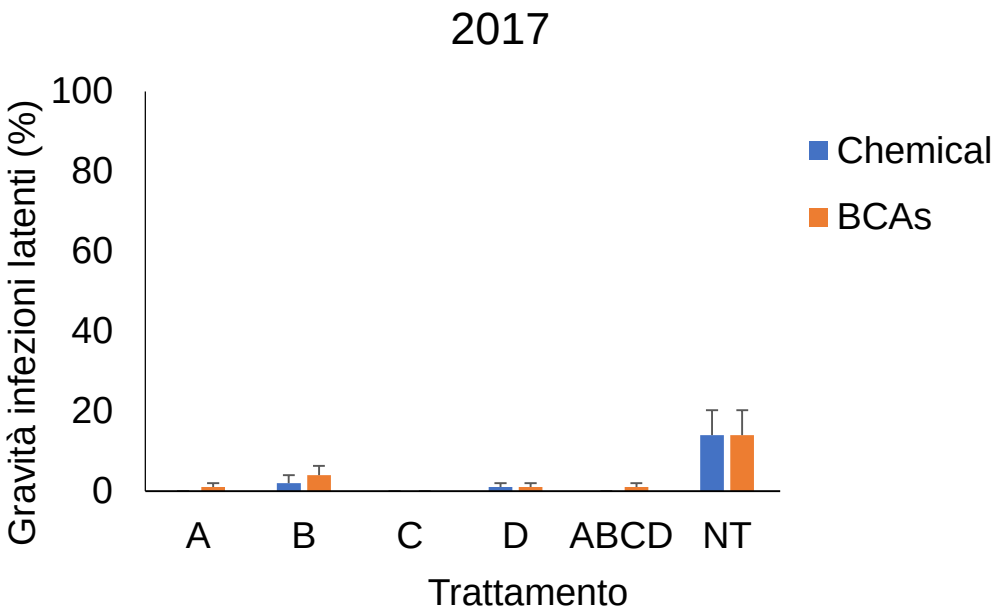
Reduction of *Botrytis cinerea* colonization of and sporulation on bunch trash

Giorgia Fedele, Elisa Gonzalez-Dominguez, Melissa Si Ammour, Luca Languasco, and Vittorio Rossi

Published Online: 1 Oct 2019 | https://doi.org/10.1094/PDIS-08-19-1593-RE

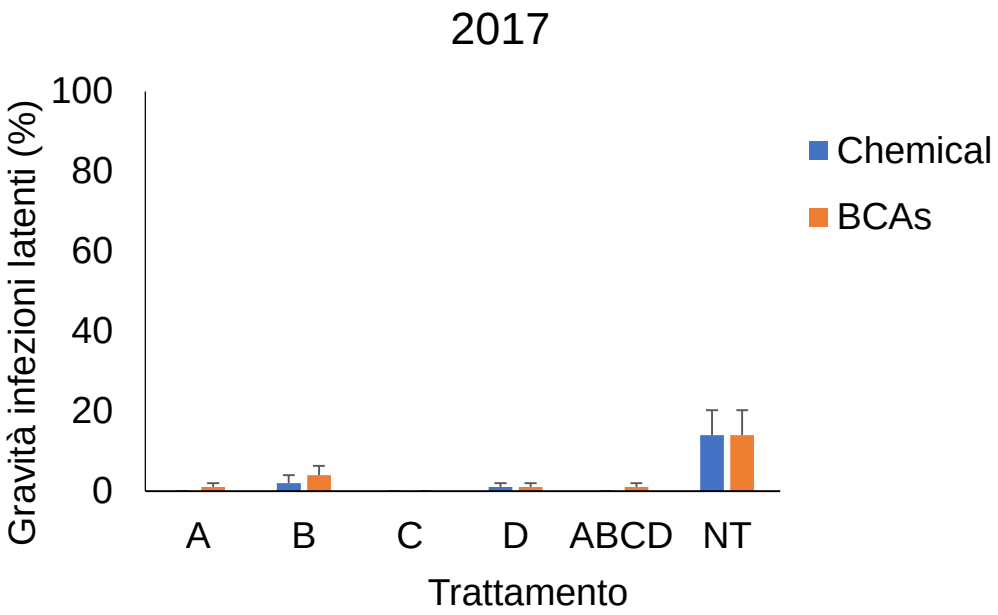
APS Publications

Muffa grigia & BCAs



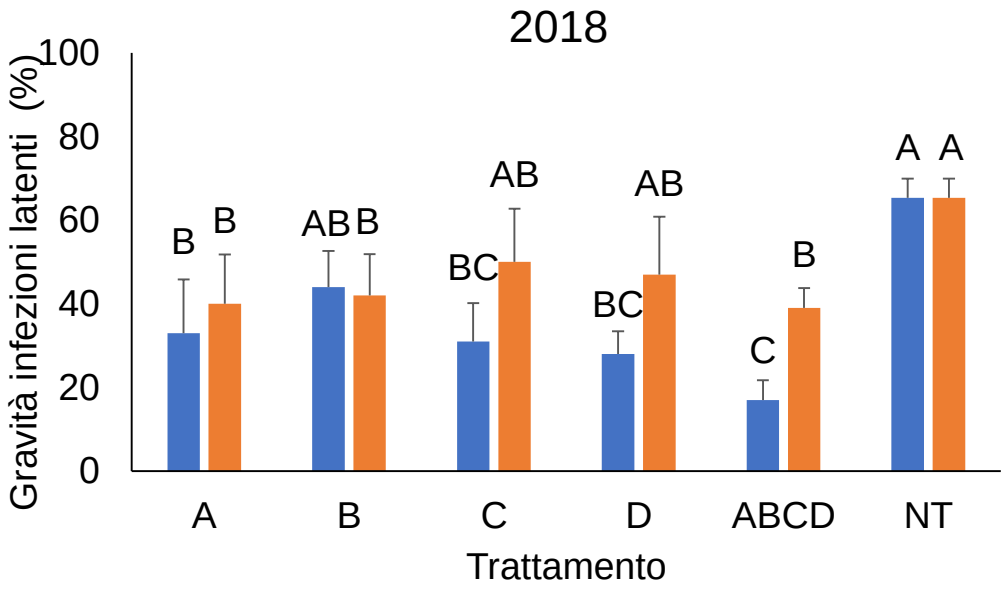
Lieve BBR:
Nessuna differenza

Muffa grigia & BCAs

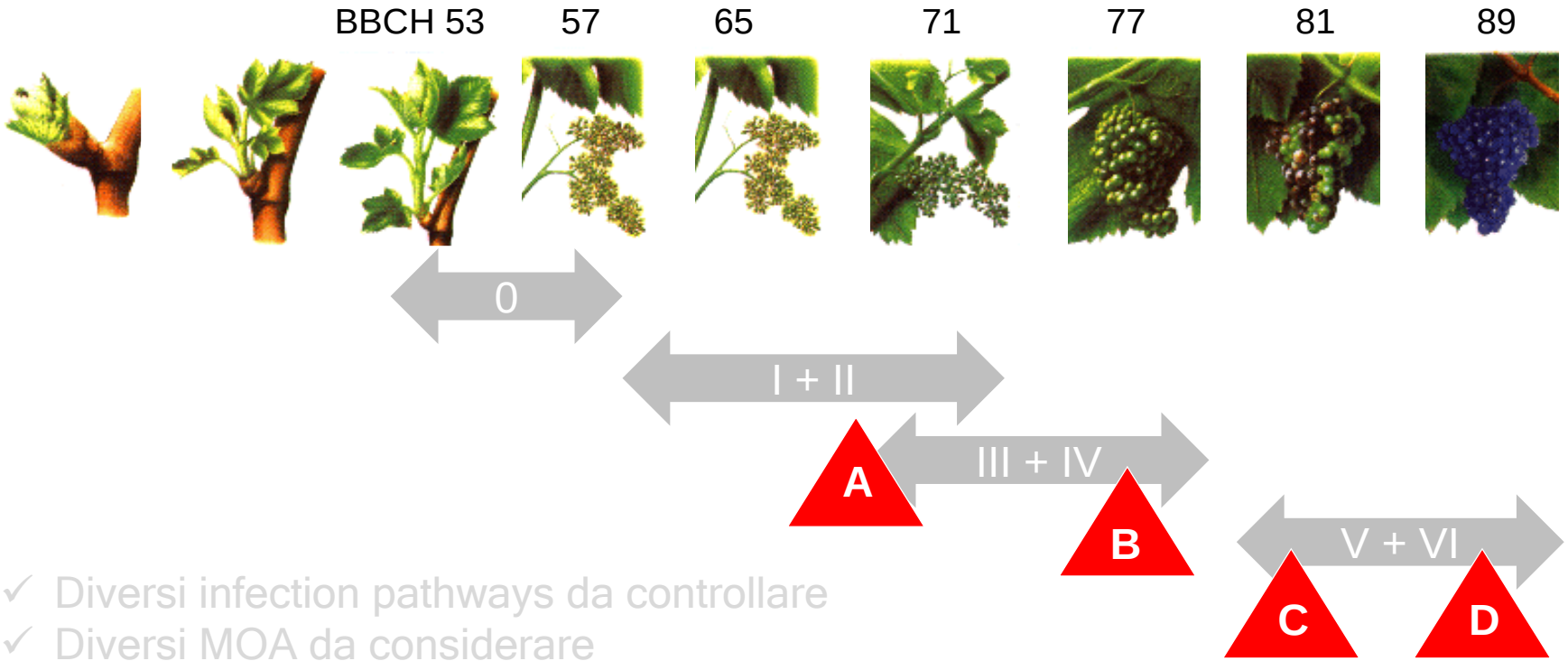


Grave BBR:
Trattamento con BCA in A, B e ABCD riduce la gravità

Lieve BBR:
Nessuna differenza



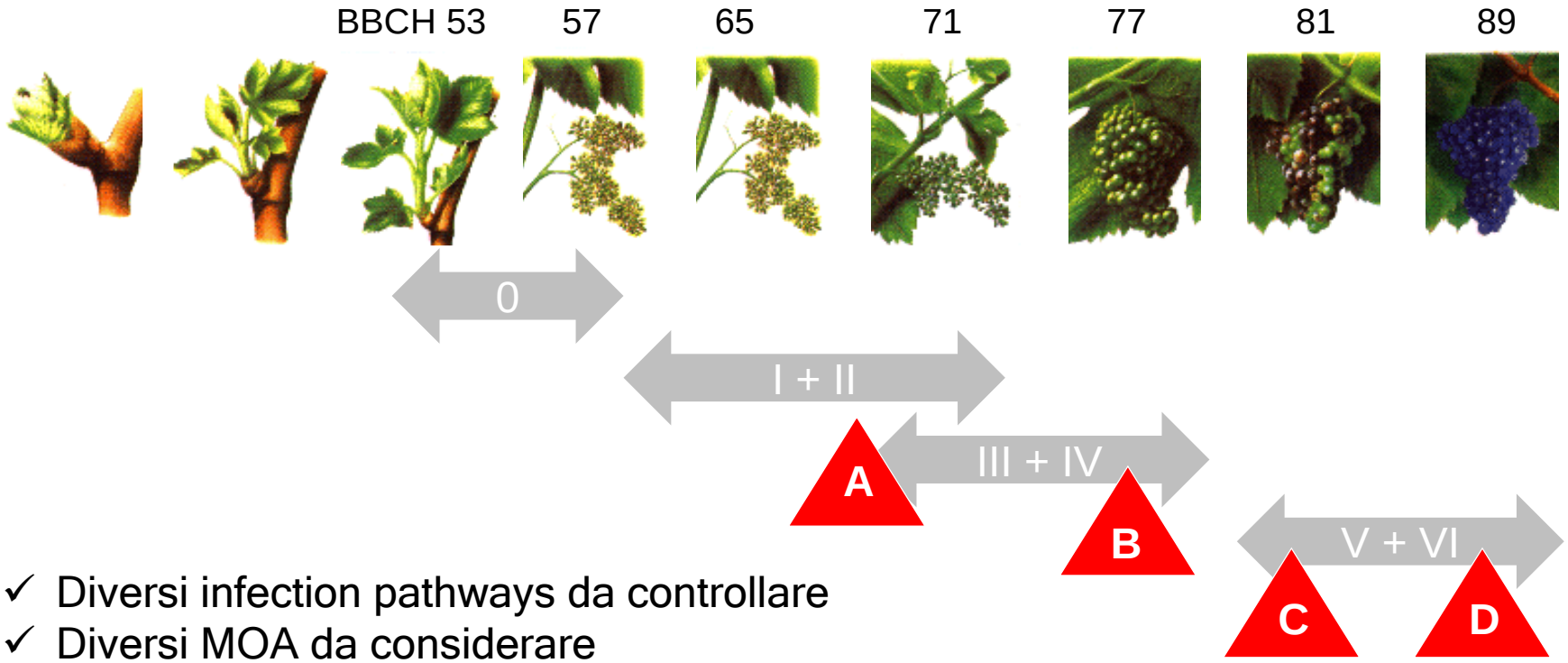
Muffa grigia & BCAs



✓ Diversi infection pathways da controllare
✓ Diversi MOA da considerare

✓ Diverse condizioni ambientali da considerare
✓ Sia per *B. cinerea* sia per BCAs
✓ Diversa fitness dei BCA fitness da studiare

Muffa grigia & BCAs

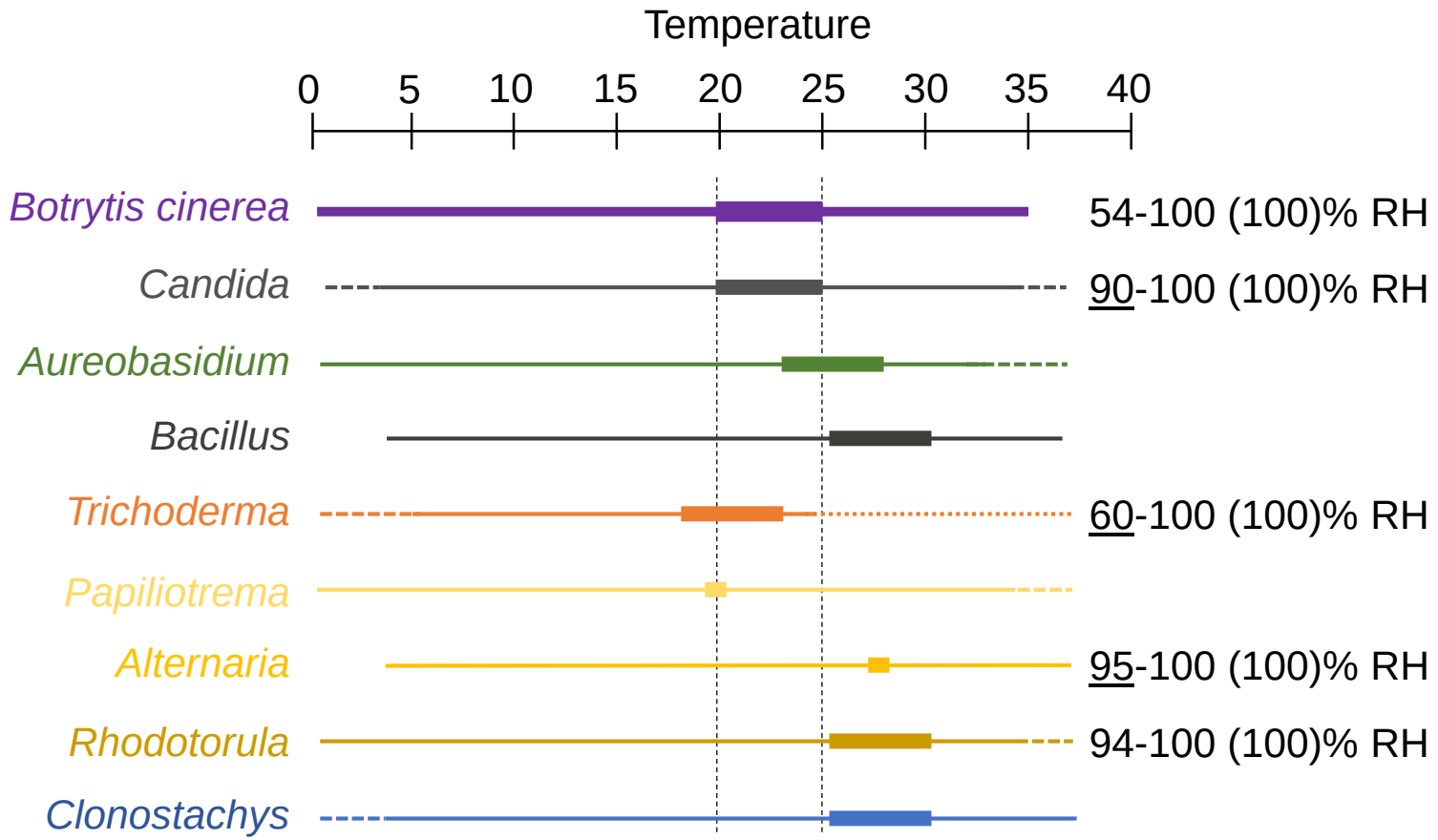


- ✓ Diversi infection pathways da controllare
- ✓ Diversi MOA da considerare

- ✓ Diverse condizioni ambientali da considerare
- ✓ Sia per *B. cinerea* sia per BCAs
- ✓ Diversa fitness dei BCA fitness da studiare

Come interagiscono questi fattori?

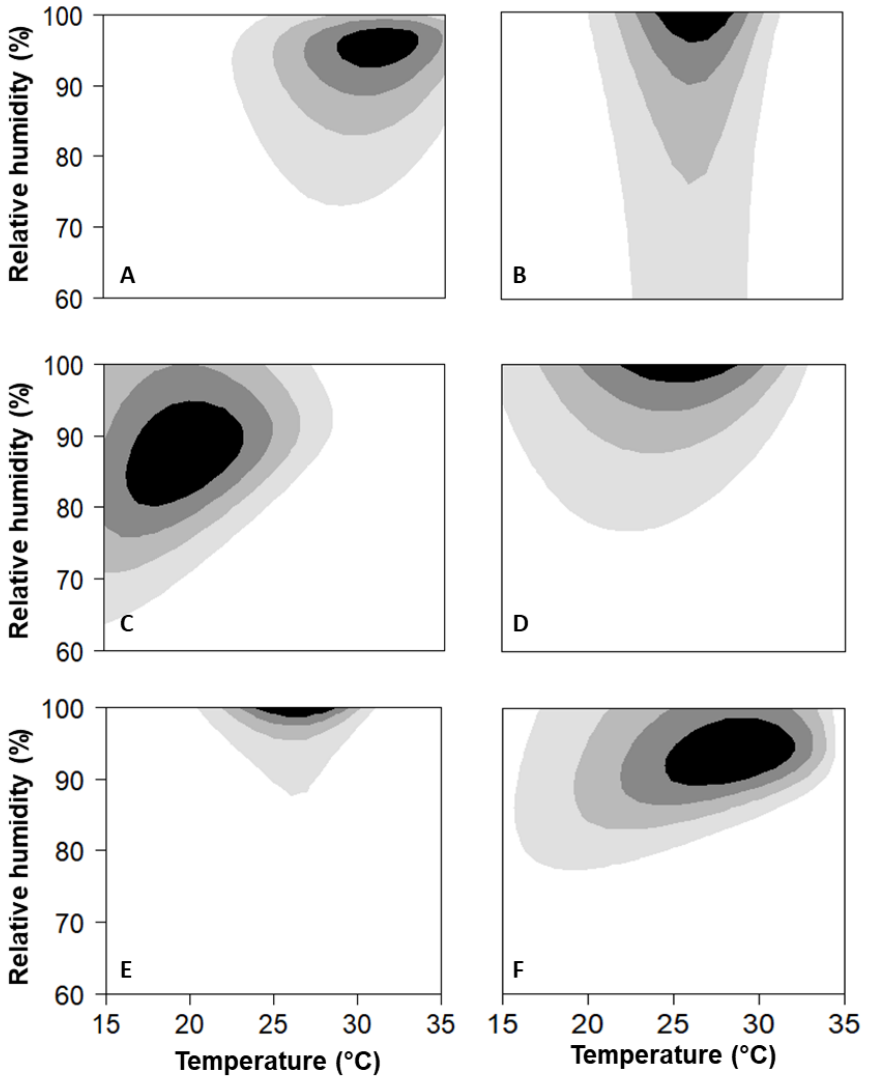
Muffa grigia & BCAs



Muffa grigia & BCAs

Le differenze tra i BCA rispetto al tempo di colonizzazione in condizioni ottimali di T/RH possono essere utili per la pianificazione della loro applicazione al fine di controllare la muffa grigia.

Le condizioni ambientali ottimali possono variare tra i diversi substrati da colonizzare.



Article

The Colonization of Grape Bunch Trash by Microorganisms for the Biocontrol of *Botrytis cinerea* as Influenced by Temperature and Humidity

Giorgia Fedele [1], Chiara Brischetto [1], Elisa González-Domínguez [2] and Vittorio Rossi [1,*]

Conclusioni generali

Nuovo approccio nella gestione della muffa grigia in vigneto:

- ✓ Pianificazione ragionevole delle applicazioni fungicide integrando i risultati della meta-analisi con le conoscenze epidemiologiche di *B. cinerea*;
- ✓ Selezione appropriata dei prodotti di protezione per la gestione della muffa grigia nei vigneti in base al rischio reale di sviluppo della malattia e all'efficacia nel controllo di specifici pathway di infezione;
- ✓ Uso efficiente di agenti di biocontrollo basato sulla considerazione delle condizioni ambientali che influenzano le interazioni patogeno-BCA.

Grazie per l’attenzione