
ÍNDEX

RESUM	3
AGRAÏMENTS	6
INTRODUCCIÓ	7
1.ESTEMFILIOSI DE LA PERERA.....	7
1.1 Historia.....	7
1.2 Síntomes i danys.....	7
1.3 Agent causant.....	8
2.CICLE BIOLÒGIC DEL PATOGEN.....	10
2.1 Fase asexual.....	10
2.2 Fase sexual.....	11
3. PROGRAMES DE CONTROL DE L'ESTEMFILIOSI.....	11
3.1 Fase asexual.....	11
3.1.1 Pràctiques culturals.....	11
3.1.2 Control químic.....	12
3.1.3 Programes de control.....	12
3.1.3.1 BSPcast.....	12
3.2 Fase sexual.....	13
3.2.1 Pràctiques culturals.....	13
3.2.2 Control Biològic.....	13
3.2.3 Control químic.....	14
3.2.4 DPA.....	14
3.2.4.1 DPA i epidemiologia.....	15
OBJECTIUS	17
MATERIAL I MÈTODES	18
1. FINQUES D'ASSAIG I MATERIAL VEGETAL.....	18
2. EFECTE DE LA TEMPERATURA EN LA FORMACIÓ DE PSEUDOTECIS DE <i>P. allii</i>	19
3. FACTORS QUE AFECTEN LA DETERMINACIÓ DE LA DPP.....	20
3.1 Determinació de la dinàmica de lesions de <i>Stemphylium vesicarium</i> i formació de pseudotecis de <i>Pleospora allii</i>	21
3.2 Anàlisi de les dades.....	22

4.OBTENCIÓ D'UN MODEL DE REGRESSIÓ QUE RELACIONI EL NIVELL D'ESTEMFILIOSI A CAIGUDA DE FULLA AMB LA PRODUCCIÓ DE PSEUDOTECIS.....	23
RESULTATS.....	24
1. EFECTE DE LA TEMPERATURA EN LA FORMACIÓ DE PSEUDOTECIS DE <i>PLEOSPORA allii</i>	24
2. EVOLUCIÓ DEL PERCENTATGE DE FULLES AMB LESIONS I DEL NOMBRE DE LESIONS PER FULLA, SEGONS ELS NIVELLS DE MALALTIA A CAIGUDA DE FULLA.....	25
3. EVOLUCIÓ DEL PERCENTATGE DE FULLES AMB PSEUDOTECIS I DEL NOMBRE DE PSEUDOTECIS PER FULLA, SEGONS ELS NIVELLS DE MALALTIA A CAIGUDA DE FULLA.....	27
4. RELACIÓ ENTRE EL NIVELL D'ESTEMFILIOSI I ELS PSEUDOTECIS FORMATS EN AQUESTES LESIONS.....	29
5. EVOLUCIÓ DEL PERCENTATGE DE CARES (SUPERIOR O INFERIOR) AMB LESIONS I DEL NOMBRE DE LESIONS PER CARA.....	34
6. EVOLUCIÓ DEL PERCENTATGE DE CARES (SUPERIOR O INFERIOR) AMB PSEUDOTECIS I DEL NOMBRE DE PSEUDOTECIS PER CARA.....	36
8. ESTIMACIÓ DEL NOMBRE DE PSEUDOTECIS.....	42
DISCUSSIÓ.....	44
CONCLUSIONS.....	49
ANNEXOS.....	51
BIBLIOGRAFIA.....	56

RESUM

L'estemfiliosi o taca bruna de la perera, es una malaltia provocada pel fong *Stemphylium vesicarium* que pot arribar a causar unes pèrdues de entre el 80-90% de la producció, sobretot en determinades zones de la costa Mediterrània. El seu cicle biològic es divideix en dues fases, la forma asexual (*S.vesicarium*) i la forma sexual (*Pleospora allii*). La fase sexual es el reservori de l'inòcul a l'hivern, durant la tardor i quan les condicions comencen a ser desfavorables, es formen els pseudotecis de *P.allii*. Els pseudotecis que maduraran a finals de l'hivern, alliberaran les ascòspores tornant a produir infeccions primàries (*S.vesicarium*) si les condicions de principi de primavera son les òptimes.

El desenvolupament de la malaltia varia en funció, de les condicions climàtiques de la zona, per tant una bona manera de racionalitzar el nombre d'aplicacions i les dosis de fungicides, es conèixer molt be el cicle biològic del patogen i les condicions ambientals que interaccionen amb ell. Per tant gràcies als models de predicció es poden arribar a reduir aquestes aplicacions de fungicides però sense afectar a l'eficàcia.

El coneixement o estimació del possible inòcul primari que hi haurà a la primavera següent pot ajudar a perfeccionar els programes de control de l'estemfiliosi, per tant l'objectiu principal d'aquest treball es relacionar el nivell d'estemfiliosi en plantacions comercials de perera, a caiguda de fulla, amb la DPP (dosi potencial de pseudotecis de *P.allii*) que produiran asques i posteriorment vuit ascospores per asca, que seran les responsables de les infeccions primàries. També es pretén determinar diferents aspectes relacionats amb la biologia del fong *P.allii* com la dinàmica de producció de pseudotecis en el temps o l'efecte de la temperatura en aquesta formació.

Es van realitzar dos assaigs, el primer per determinar l'efecte de la temperatura en la formació de pseudotecis de *P.allii*, en el qual es van posar en cinc safates diferents fulles infectades d'estemfiliosi, cada safata es va tapar amb plàstic transparent i es van guardar en refrigèrers a les temperatures de 5, 10, 15, 20, 25 °C, observant-se que la gran majoria de pseudotecis de *P.allii* ja estaven formats a l'inici de l'assaig. Al segon assaig es van analitzar factors que afecten la determinació de la DPP (dosi potencial de pseudotecis), per donar fiabilitat al assaig es van realitzar dos repeticions del mateix

assaig, variant el lloc d'incubació de les fulles, que van ser, les finques experimentals de Can Rovira i de l'EPS. A cada un dels llocs d'incubació es van fer quatre grups de fulles infectades d'estemfiliosi obtingudes de dues finques diferents, cadascun dels grups tenien diferents nivells de malaltia (alt, moderat 1, moderat 2 i baix) en dates concretes es van agafar 15 fulles per cada nivell de malaltia i es van comptabilitzar el nombre de lesions de *S.vesicarium* i nombre de pseudotecis de *P.allii* per mes tard analitzar la dinàmica temporal de la incidència (percentatge de fulles amb lesions o pseudotecis) i de la severitat (nombre de fulles amb lesions o pseudotecis) per cada un dels quatre nivells de malaltia (alt, moderat 1, moderat 2 i baix) i per cara de la fulla (superior o inferior). Comprovant que ni la incidència ni la severitat registren gran variacions al llarg del temps a partir del moment en que comencen a caure les fulles. I també que mentre les lesions apareixen de forma igual en nombre a la cara superior que a l'inferior de les fulles, els pseudotecis es formen de dos a sis vegades mes a la cara superior que a l'inferior.

Finalment es van obtenir dos models de regressió lineal, que relacionen el nivell d'estemfiliosi a caiguda de fulla amb la producció de pseudotecis.

- **Fulles amb pseudotecis (%)** = $0.3638 * \text{Fulles amb lesions (\%)} - 1.2191$
 - $R^2 = 0.489$; $P < 0.0001$
- **Nombre de pseudotecis/fulla** = $0.225 * \text{Nombre de lesions/fulla} - 0.0237$
 - $R^2 = 0.7271$; $P < 0.0001$

A partir de la informació obtinguda en aquest treball es proposa el següent mètode pel càlcul de la Dosi Potencial de Pseudotecis:

- a. Avaluació de la incidència i severitat d'estemfiliosi a caiguda de fulla, d'un total de 60 fulles. Mesurar l'àrea de fulla observada. A partir d'aquesta informació obtenir la densitat de lesions/cm² de fulla (LD)
- b. Estimació de la densitat de pseudotecis, mitjançant el model obtingut per obtenir el nombre de pseudotecis/lesió (PD)
- c. Determinar la cobertura de fulles al terra una mica abans de brotació (estadi B de la perera) (LLD)
- d. Obtenir la dosi potencial de pseudotecis a partir de l'equació següent:
 $DPP=LD*PD*LLD$

AGRAÏMENTS

Aquest projecte s'ha desenvolupat en el marc del projecte RTA03-66 del Institut Nacional de Investigacion y Tecnologia Agraria y Alimentaria (INTA) del ministerio de ciencia y tecnologia. La seva realització hauria estat impossible sense el suport de les persones i organismes que mes endavant descriu. Per tan m'agradaria comunicar el meu agraïment a:

Al Instituto Nacional de Investigacion y Tecnologia Agraria y Alimentaria (INTA) del ministerio de ciencia y tecnologia.

A l'Institut de Tecnologia Agroalimentària (INTEA/UdG) i a la Universitat de Girona per facilitar-me el material i les instal·lacions per fer els diferents assaigs.

A l'Isidre Llorente per donar-me l'oportunitat de realitzar aquest treball, pel seu suport docent, tècnic i estratègic, sobretot per la seva gran paciència, amabilitat i disponibilitat que m'ha demostrat.

A l'Albert Vilardell pel seu suport tècnic en la part experimental de camp i laboratori, especialment per la seva disposició per resoldre qualsevol dubte i la seva gran amabilitat.

A totes les persones que en algun moment han coincidit amb mi, en les instal·lacions utilitzades, per la seva simpatia i facilitació del treball.

Per últim també m'agradaria agrair l'atenció de les persones que decideixen invertir una mica del seu temps en llegir aquest projecte.

INTRODUCCIÓ

1.ESTEMFILIOSI DE LA PERERA.

L'estemfiliosi o taca bruna de la perera, es una malaltia provocada pel fong *Stemphylium vesicarium* (Wallr) E. Simmons, anamorf de *Pleospora allii* (Rabenh) Ces & De not). Afecta als cultius de perers europeus, sobretot en determinades zones de la costa Mediterrània.

L'estemfiliosi pot arribar a causar unes pèrdues de entre el 80-90% de la producció, per tant es una de les malalties d'origen fúngic mes important en el cultiu de la perera (Montesinos et al. 1996; Vilardell, 1988).

1.1 Historia

Els primers símptomes de la malaltia en perera, van ser observats pel professor Mezzetti l'any 1973 a Itàlia, i al 1975 es va detectar la malaltia de forma oficial a la regió italiana de Emília Romagna. (Cavanni and Ponti, 1994).

Progressivament s'ha anat estenent, des de aquesta regió italiana, seguint la costa mediterrània, passant pel sud de França (Provença (Allard and Blancard, 1989) Bouches-du-Rhône (Cugier and Humbert, 1991), i arribant a Girona a principis dels vuitanta (Batllori, 1984; Blancard et al., 1989) i mes tard a Lleida (López et al., 1992).

Posteriorment aparegueren focus a Euskadi, Aragó, Extremadura, La Rioja (de la Cruz et al., 1997) i a Portugal (Sousa et al., 1988).

1.2 Símtomes i danys

Els primers símptomes es detecten a finals de maig, quan apareixen petites taques necròtiques en el envers de les fulles tendres, poden arribar a la defoliació, si les taques s'extenen per tota la fulla (Palazón, 1987).

A finals del mes de Juny, apareixen símptomes als fruits, que consisteixen en necrosis de forma arrodonida que amb el temps originen una depressió en la superfície del fruit (Blancard et al., 1989). Aquestes taques son provocades per la necrotoxina sintetitzada pel fong (Montesinos et al. 1996).

Els fruits afectats, en el moment de la recol·lecció son despreciats. Si no es així en cambra frigorífica pateixen un desenvolupament accelerat del propi *S. vesicarium*, o l'acció d'altres fongs post recol·lecció com *Alternaria alternata* (Palazón, 1987).

1.3 Agent causant

L'agent causant de la malaltia es *S. vesicarium*, fong aeri, imperfecte de reproducció asexual.

La classificació taxonòmica segons Fantino et al. (1991) es :

Classe: DEUTEROMYCETS

Ordre: Hifomicelats

Família: Dematiàcies

Subfamília: Dictioesporacies

Gènere: *Stemphylium*

Espècie: *vesicarium* (Wallr)

Els seus conidiòfors son cilíndrics, no ramificats, que emergeixen de l'estroma lliures o agrupats, en un nombre variable.

Els conidis tenen forma oblongo-oval, amb d'una a tres constriccions transversal, d'una a tres series longitudinals i nombre variable de septes transversals (Ponti and Cavanni, 1982; Bassallote et al., 1996).

S. vesicarium va provocant infeccions mentre les condicions son adequades. Quan les condicions es tornen desfavorables, apareix la forma sexual del fong *P. allii* (Rabenh.).

La classificació taxonòmica segons Sierra (1991) es:

Classe: ASCOMYCETS

Ordre: Ascomicètides

Família: Loculomicets

Subfamília: Pleosparàcies

Gènere: *Pleospora*

Espècie: *allii* (Rabenh.)

P. allii es desenvolupa en les restes de les plantes infectades, en forma de pseudotecis, estructura globulosa de color negre, amb una obertura o ostíol en la part superior. Quan el pseudotecis maduren contenen ascas, i dins hi han vuit ascòspores (espores sexuals) de forma elipsoidal-oval, amb 3-7 septes transversals (Ponti et al. 1982; Basallote et al, 1996). Aquestes ascòspores seran les causants de les infeccions primàries, que tornaran a provocar danys als cultius.

2.CICLE BIOLÒGIC DEL PATOGEN.

El cicle biològic del patogen es divideix en dues fases, la forma asexual (*S. vesicarium*) i la forma sexual (*P. allii*)

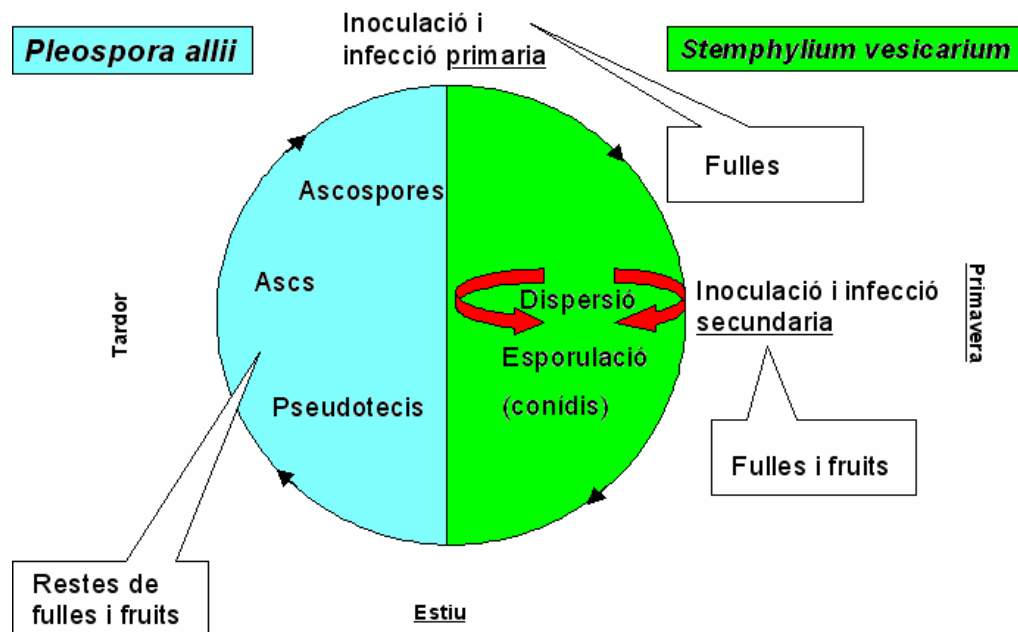


Figura 1. Cicle biològic del patogen que provoca l'estemfiliosi de la perera.

2.1 Fase asexual (*S. vesicarium*)

La fase asexual es la que provoca directament els danys al cultiu, comença en el moment en que les ascòspores provoquen les infeccions primàries, a l'inici de la primavera.

Les condicions òptimes per la infecció en plantes sensibles es de mes de 10-12 hores d'humectació continuada a una temperatura de 18 a 24 °C (òptim 21-23 °C) (Montesinos and Vilardell, 1992; Montesinos et al., 1995b; Bassallote et al., 1996; Llorente et al., 2000; Llorente and Montesinos, 2002).

2.2 Fase sexual (*P. allii*)

La fase sexual es el reservori de l'inòcul a l'hivern, durant la tardor i quan les condicions comencen a ser desfavorables, es formen els pseudotecis de *P. allii* en les lesions de fulles i fruits que actuaran com a reservori d'inòcul pel cicle següent (Montesinos et al., 1996).

Els pseudotecis, que maduraran a finals de l'hivern, alliberaran les ascòspores tornant a produir infeccions primàries si les condicions de principi de primavera son les òptimes.

3. PROGRAMES DE CONTROL DE L'ESTEMFILOSI.

Els programes de control de l'estemfiliosi es divideixen en dos grups, els programes per *S. vesicarium* (fase asexual, que provoca els danys) i els de *P. allii* (fase sexual, que es el reservori d'inòcul)

3.1 Fase asexual (*S. vesicarium*)

3.1.1 Pràctiques culturals

Aquestes pràctiques es realitzen en el moment de la implantació del cultiu, i els factors a tenir en compte son, el material vegetal (varietats resistents), característiques de la finca (marc de plantació, rec...)

S'han d'evitar marcs de plantació estrets, plantes no vigoroses i varietats empeltades amb codonyer (Brunelli et al., 1983; Cavanni et Ponti, 1994).

Evitar el rec d'aspersió, que afavoreix el desenvolupament de la malaltia, per que permet una elevada humectació en la superfície de les fulles (factor indispensable per a la germinació dels conidis) (Brunelli et al., 1983; Ferrari et al., 1996).

La labor del sòl, ajuda a reduir la humitat.

Un abonat equilibrat, especialment amb ferro i nitrogen tenen una influencia favorable en referència a una menor incidència de *S. vesicarium* (Palazón, 1987)

3.1.2 Control químic

El control químic es el mes efectiu i mes emprat per controlar les malalties fúngiques. Els fungicides mes efectius per l'estemfiliosi en perera son: els ditiocarbamats, dicarboximides, estrobilurines i triozols (Brunelli et al., 1986; Vilardell, 1988; Brunelli, 1996). Aquests productes perden eficàcia en plantacions comercials amb un nivell de danys superior al 75% (Montesinos et al. 1996).

La problemàtica principal d'aquestes substàncies químiques es la necessitat d'un important nombre d'aplicacions, si es vol controlar la malaltia durant el període vegetatiu de la planta. Aquest nombre d'aplicacions augmenta els costos de producció i pot produir un impacte negatiu sobre els fruits (acumulació de residus i disminució de la qualitat), afectació a l'ecosistema (nivell freàtic, sòl, aigües superficials i subterrànies...) i aparicions de resistències.

3.1.3 Programes de control

El desenvolupament de la malaltia varia en funció, de les condicions climàtiques de la zona, per tant una bona manera de racionalitzar el nombre d'aplicacions i les dosis, es conèixer molt be el cicle biològic del patogen i les condicions ambientals que interaccionen amb el desenvolupament d'aquest.

L'objectiu, dels models de predicció es reduir el nombre d'aplicacions però sense afectar a l'eficàcia de control.

3.1.3.1 BSPcast

El model BSPcast (Brown Spot of pear forecast) determina en quin moment les condicions ambientals son favorables per a l'aparició d'infeccions de *S. vesicarium*. Relaciona la severitat de la malaltia, amb les durades d'humectació i temperatures mitjanes del període d'humectació (Montesinos et al. 1995a)

El desenvolupament de la infecció també està afectat pels períodes discontinus d'humectació (Llorente and Montesinos, 2002)

3.2 Fase sexual

L'objectiu dels mètodes d'aquesta fase del fong, és reduir la presència d'inòcul en les restes de les fulles i fruits afectats localitzats en el terra. El fong en fase sexual (*P. allii*) es localitza en aquestes restes i quan major sigui aquest reservori d'inòcul primari, segurament major serà la pressió de malaltia durant l'etapa vegetativa de la perera, implicant major número d'aplicacions de fungicides o un increment de l'eficiència, per controlar la fase asexual (*S. vesicarium*), en la campanya següent.

3.2.1 Pràctiques culturals

L'eliminació de restes vegetals afectats que es troben al terra, fa desaparèixer una part molt important d'inòcul primari, sobretot si el nivell de danys anteriors ha estat important. Aquestes restes vegetals es poden enterrar (Montesinos et al., 1996)

Altres pràctiques són la trituració de les restes vegetals infectades presents al sòl, per afavorir-ne la descomposició.

3.2.2 Control Biològic

El control biològic consisteix en l'introducció d'altres organismes, amb l'objectiu que aquest entri en competència amb el patògen, arribant a reduir o fer desaparèixer la població del patògen.

En l'estemfiliosi s'ha assajat amb productes comercials a base del fong *Trichoderma* spp. Amb l'objectiu de reduir l'inòcul primari (Parrón, 2000). S'ha demostrat que *Pseudomonas fluorescens* és antagonista de *S. vesicarium*, mostrant capacitat inhibidora, en condicions de laboratori, (Montesinos et al. 1996)

3.2.3 Control químic

Tractaments amb urea son segurs, econòmics, de fàcil aplicació i no provoca resistències (Filajdic and Sutton, 1995). Aplicacions a la tardor poden eliminar gran part del reservori d'inòcul present a les restes vegetals infectades, però no sempre es així (Parrón, 2000; Llorente and Montesinos, 2006)

3.2.4 DPA

La DPA o dosi potencial d'ascòspores, es un índex, que fa una estimació de la quantitat d'ascòspores que previsiblement afectaran al cultiu la temporada següent, a partir del nivell de malaltia o severitat a caiguda de fulla.

El coneixement d'aquest índex ajuda a perfeccionar els programes de control de la fase asexual, que es la que provoca el danys.

El càlcul del DPA, en el cas de *Venturia inaequalis*, per plantacions comercials de pomeres amb motejat, va ser estudiat per David M. Gadoury y William E. MacHardy a l'any 1986, i els factors implicats en aquesta relació matemàtica van ser cinc: el número de lesions de *V. inaequalis* per m² de superfície de fulla, el número de pseudotecis per lesió, el número d'asques per pseudoteci, el número d'ascòspores per asca i la proporció de sòl cobert per restes vegetals infectades.

$$\text{DPA} = \text{LD} * \text{PD} * \text{AD} * \text{LLD} * \text{n}$$

On:

- LD: Densitat de lesió (nº lesions/m² de superfície de fulla)
- PD: Densitat de pseudotecis (nº pseudotecis/nº lesions)
- AD: Densitat d'asques (nº d'asques/nº pseudotecis)
- LLD: Densitat de fulles al terra (una mica abans de brotació) (% de sòl cobert per fulles)
- n: nº d'ascòspores/asca

La DPA es mesura en ascòspores/m²

3.2.4.1 DPA i epidemiologia

El coneixement del DPA als diferents nivells d'infecció de *V. inaequalis*, en plantacions comercials de poma, va ser aplicat a la fórmula de Vanderplank (Vanderplank J.E., 1963), que relaciona matemàticament l'inòcul i el desenvolupament de la malaltia:

$$\Delta t = 1/r \ln (X_o / X_{os})$$

On:

- Δt : Retràs de l'epidèmia
- r : Taxa d'increment de la malaltia.
- X_o : Quantitat d'inòcul abans de tractament.
- X_{os} : Quantitat d'inòcul que sobreviu al tractament.

El valor del DPA calculat per cada plantació comercial va ser introduït per X_{os} . X_o (inòcul inicial) va ser de 98.388 ascòspores*m⁻²*any⁻¹, que es el valor estimat pel cas que les plantacions presentin un nivell d'infecció en fulla afectada menor al 10%, el percentatge d'increment de la malaltia va ser de 0.4 (r) que es un valor alt pel desenvolupament de motejat, en una varietat sensible i dins de condicions favorables.

Els resultats obtinguts van ser:

Taula 1. Valors de Δt per parcel·la estudiada i any (Gadoury and MacHardy, 1986).

Any	Parcel·la	DPA ^W	ES ^X	CV ^Y	Δt ^Z
1981-1982	I	1.185	306	26	11
	III-A	3.142	681	22	9
	V	510	136	26	13
1982-1983	III-A	412	105	25	14
	III-B	25	13	52	21
	IV-A	44.544	9.506	21	2
	IV-B	37.269	5.632	15	2
	V	212	56	27	15
	VI	1.505.027	650.453	43	0
	VII	3.442	514	15	8
	VIII	533	176	33	13
	XII	132	44	34	17
1983-1984	II	2.247	484	22	9
	III-A	38	23	60	20
	IV-A	1.427	309	22	11
	V	229	83	36	15
	VII	15	11	71	22
	XII	89	35	39	18

W = Dosi potencial d'ascospores (ascòspores/m²)

X = Error estandar

Y = Coeficient de variabilitat (%)

Z = Dies de retràs de la malaltia

Les mesures de Δt (retràs de la malaltia), van variar entre 0 i 22 dies, aquest coneixement del retràs de dies en el desenvolupament de la malaltia va fer estalviar o retardar aplicacions fungicides. Com es pot apreciar als resultats, a nivells baixos de la DPA el nombre de dies de retràs augmenta i viceversa (Gadoury and MacHardy, 1986)

OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest treball es relacionar el nivell d'estemfiliosi en plantacions comercials de perera, a caiguda de fulla, amb la DPP o dosi potencial de pseudotecis de *Pleospora allii* (fase sexual del patogen *Stemphylium vesicarium*).

També es pretén determinar diferents aspectes relacionats amb la biologia del fong *P.allii*, com son, la dinàmica de producció de pseudotecis en el temps, o l'efecte de la temperatura en aquesta formació, per tal de poder establir uns criteris acurats per fer el seguiment d'aquest.

El coneixement del DPP en plantacions comercials de pera, pot ajudar a perfeccionar els programes de control de l'estemfiliosi, aportant informació per predir amb mes precisió el desenvolupament inicial de la malaltia, fent mes eficaces les aplicacions i reduint-les en nombre i per tant reduint també el cost de control de la malaltia així com l'impacte ambiental produït per l'aplicació de fungicides, però sense afectar la capacitat de control del programa.

MATERIAL I MÈTODES

1. FINQUES D'ASSAIG I MATERIAL VEGETAL

La part experimental d'aquest treball es va realitzar en dues finques d'assaig diferents. Una va ser la finca experimental situada a l' Escola Politècnica Superior (EPS) de la Universitat de Girona (UDG). La segona finca d'assaig està situada al terme municipal de Fornells de la Selva, envoltada de cultius fruiters i d'horts i es coneguda amb el nom de "Can Rovira". En un principi aquesta finca era comercial, però degut a un sever atac de *Stemphylium vesicarium*, es van eliminar pràcticament la totalitat dels arbres existents que eren de la varietat Passe Crassane, deixant una part de la finca intacta i cedint-la a la UDG per a la investigació d'aquesta malaltia fúngica.

Les fulles infectades amb el fong *Stemphylium vesicarium*, utilitzades en la realització d'aquest treball, procedeixen de dos parcel·les amb diferent situació geogràfica. Una situada al terme municipal de Sant Pere Pescador, a l'Alt Empordà i la segona al terme municipal de Fornells de la Selva al Gironès, anteriorment descrita amb el nom de "Can Rovira". La finca situada a Sant Pere Pescador es una finca comercial coneguda amb el nom de "Can Pagès", on la varietat de pera cultivada es Conference.

Aquestes fulles es van classificar segons el nivell d'infecció que presentaven abans de caiguda de fulla (novembre) (Taula 2):

Taula 2. Nivells d'estemfiliosi a caiguda de fulla i finca de procedència.

Finca de procedència	Nivell	Incidència^Y (%)	Severitat^Z
Can Pagès	Baix	60	0.2
Can Rovira	Moderat 1	81	0.4
Can Rovira	Moderat 2	76	0.4
Can Rovira	Alt	97	0.5

Y= % fulles amb lesions

Z= Nombre de lesions per fulla

2. EFECTE DE LA TEMPERATURA EN LA FORMACIÓ DE PSEUDOTECIS DE *P. allii*.

Per determinar l'efecte de la temperatura en la formació de pseudotecis de *Pleospora allii*, es va realitzar un assaig amb condicions controlades. Utilitzant fulles d'un nivell d'infecció "alt" (Taula 2), es van ficar en cinc safates de forma aleatòria. Cada safata es va tapar amb bosses de plàstic transparent i es van guardar en refriterms a les temperatures de 5, 10, 15, 20 i 25 °C (Sanyo, Japan).

Cada 15 dies (Taula 3) s'analitzaven 10 fulles agafades a l'atzar de cadascuna de les safates, en les quals es comptabilitzaven el nombre de lesions i de pseudotecis per fulla. Per la manipulació de les fulles es van utilitzar unes pinces metàl·liques, i per l'observació una lupa binocular.

Taula 3. Calendari d'anàlisi i comptabilització del nombre de lesions de *Stemphylium vesicarium* i pseudotecis de *Pleospora allii*.

Temperatura (C°)	Data d'observació			
	1	2	3	4 ^Z
5	15/11/2004	30/11/2004	16/11/2004	11/01/2005
10	15/11/2004	30/11/2004	16/11/2004	11/01/2005
15	15/11/2004	30/11/2004	16/11/2004	11/01/2005
20	15/11/2004	30/11/2004	16/11/2004	11/01/2005
25	15/11/2004	30/11/2004	16/11/2004	11/01/2005

Z=Degut a la aparició de microfauna i avançat estat de descomposició de les fulles situades als refriterms amb temperatures de 20 i 25 °C, es va optar per aturar l'assaig i analitzar les dades obtingudes fins aquell moment, ja que era pràcticament impossible distingir les lesions i pseudotecis existents en les fulles.

Es van observar i analitzar un total de 150 fulles per la cara superior i l'inferior, trobant 1766 lesions de *Stemphylium vesicarium* i 191 pseudotecis de *Pleospora allii*.

3. FACTORS QUE AFECTEN LA DETERMINACIÓ DE LA DPP

Per la determinació de la DPP es van realitzar dues repeticions del mateix assaig, variant el lloc d'incubació de les fulles, que van ser, les finques experimentals de Can Rovira i de l'EPS.

El dia 11 de novembre del 2004 a la finca de Can Rovira, es va agafar el material vegetal (Taula 2) i es van fer quatre grups de fulles corresponent cada un d'ells als quatre nivells d'estemfiliosi trobats abans de caiguda de fulla (alt, moderat 1, moderat 2 i baix) i es van dipositar directament al terra de la finca, prèviament netejat d'altres restes vegetals. Posteriorment es van tapar amb malla metàl·lica, per evitar la seva pèrdua, i es va identificar cada grup. Una quantitat de fulles similar es va portar el mateix dia a la finca experimental de l'EPS i es van fer els mateixos quatre grups de fulles, es van dipositar en caixes de plàstic perforades i cobertes amb malla metàl·lica, de la mateixa manera abans indicada.

La col·locació de les fulles dins de les caixes de plàstic perforades a l'EPS o directament al terra de Can Rovira, va ser totalment aleatòria, i quedant aquestes sota condicions climatològiques naturals del lloc d'incubació, produïts durant els dies d'incubació de les fulles.

Periòdicament (Taula 4) es van analitzar 15 fulles agafades a l'atzar de cada un dels quatre nivells d'estemfiliosi, tant a Can Rovira com a l'EPS. Aquestes fulles van ser transportades al laboratori i es va comptabilitzar el nombre de lesions de *Stemphylium vesicarium* i de pseudotecis de *Pleospora allii*, a la cara superior i a la inferior. A cada data d'anàlisi es van observar 120 fulles (240 cares), això va fer un total de 480 fulles observades (960 cares), es les quals es van trobar un total de 2203 lesions de *S.vesicarium* i 473 pseudotecis de *P. allii*.

Per la manipulació de les fulles es van utilitzar pinces metàl·liques, i per l'observació una lupa binocular.

Taula 4. Lloc d'incubació, nivells d'estemfiliosi i calendari d'anàlisi i recompte de lesions d'*Stemphylium vesicarium* i pseudotecis de *Pleospora allii*.

Lloc d'incubació	Nivell d'estemfiliosi	Data d'observació			
		1	2	3	4
EPS	Baix	29/11/2004	15/12/2004	10/01/2005	31/01/2005
	Moderat 1	29/11/2004	15/12/2004	10/01/2005	31/01/2005
	Moderat 2	29/11/2004	15/12/2004	10/01/2005	31/01/2005
	Alt	29/11/2004	15/12/2004	10/01/2005	31/01/2005
Rovira	Baix	29/11/2004	15/12/2004	10/01/2005	31/01/2005
	Moderat 1	29/11/2004	15/12/2004	10/01/2005	31/01/2005
	Moderat 2	29/11/2004	15/12/2004	10/01/2005	31/01/2005
	Alt	29/11/2004	15/12/2004	10/01/2005	31/01/2005

3.1 Determinació de la dinàmica de lesions de *Stemphylium vesicarium* i formació de pseudotecis de *Pleospora allii*

L'objectiu era determinar la dinàmica temporal del nombre de lesions de *Stemphylium vesicarium* i formació de pseudotecis de *Pleospora allii*, després de caiguda de fulla, sota condicions naturals.

Per determinar l'evolució de les lesions, es va avaluar la incidència (percentatge de fulles amb lesions) i severitat (nombre de lesions per fulla), per cada nivell d'estemfiliosi (Taula 2) i per cada data d'observació (Taula 4). Es van avaluar 15 fulles per cada nivell d'estemfiliosi i data. Es van determinar el nombre de lesions per fulla i cara (superior o inferior).

Per determinar l'evolució dels pseudotecis, es van avaluar el “percentatge de fulles amb pseudotecis” i el “nombre de pseudotecis per fulla”. El càlcul es va realitzar de la mateixa manera que les lesions, avaluant les dues cares de cada fulla per separat.

Aquest assaig es va fer per duplicat, per cada una de les finques d'incubació (Can Rovira i l'EPS).

3.2 Anàlisi de les dades

Les variables utilitzades per determinar l'evolució de les lesions van ser “fulles amb lesions (%)” i “nombre de lesions per fulla”. Per determinar l'evolució dels pseudotecis, les variables utilitzades van ser “fulles amb pseudotecis (%)” i “nombre de pseudotecis per fulla”. I per la determinació de l'evolució de les lesions i pseudotecis però per cada una de les cares de les fulles (superior o inferior), les variables analitzades van ser “cares amb lesions (%)”, “cares amb pseudotecis (%)”, “nombre de lesions per cara” i “nombre de pseudotecis per cara”.

Per l'anàlisi estadístic de les dades es va utilitzar el programa SAS 8.02 (SAS Institute Inc., Cary, NC. USA), mitjançant anàlisi de la variància (ANOVA), utilitzant el procediment GLM. La normalitat dels residus es va analitzar amb la prova de Shapiro-Wilk, l'homogeneïtat de les variàncies amb la prova de Bartlett i per l'obtenció de la separació de mitjanes es va utilitzar la prova de Fisher protegida (LSD) amb una probabilitat de $P < 0.05$.

En els casos en els que segons la prova de Bartlett la variància no era homogènia, es va procedir a calcular el logaritme amb base 10 de les dades, per tal d'aconseguir homogeneïtat en les variàncies.

4. OBTENCIÓ D'UN MODEL DE REGRESSIÓ QUE RELACIONI EL NIVELL D'ESTEMFILIOSI A CAIGUDA DE FULLA AMB LA PRODUCCIÓ DE PSEUDOTECIS.

Es va relacionar el nivell d'estemfiliosi a caiguda de fulla (lesions de *Stemphylium vesicarium*), amb la producció de pseudotecis de *Pleospora allii*.

Mitjançant el procediment GLM es van elaborar dos models de regressió lineal per estimar el percentatge de fulles amb pseudotecis i el nombre de pseudotecis per fulla, a partir del percentatge de fulles amb lesions o el nombre de lesions per fulla.

Els models van ser els següents: ($Y = a \cdot x + b$)

- Fulles amb pseudotecis (%) = $a \cdot (\text{Fulles amb lesions (\%)}) + b$
- Nombre de pseudotecis/fulla = $a \cdot (\text{Nombre de lesions/fulla}) + b$

RESULTATS

1. EFECTE DE LA TEMPERATURA EN LA FORMACIÓ DE PSEUDOTECIS DE *PLEOSPORA allii*.

L'evolució en el temps de la formació de pseudotecis de *Pleospora allii* en condicions controlades a les temperatures de 5, 10, 15, 20 i 25 °C, es troba representat en la Figura 2.

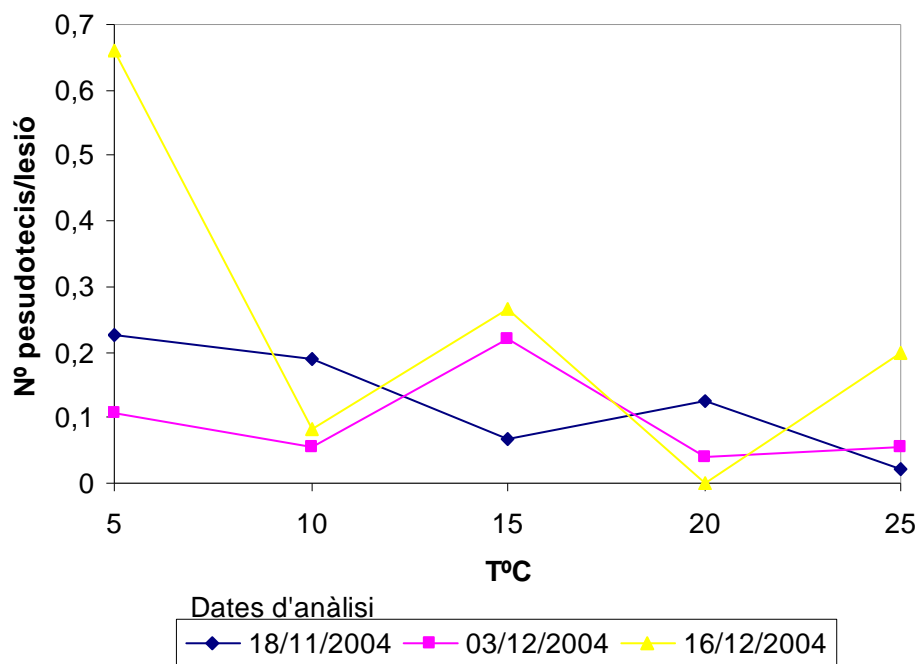


Figura 2. Evolució al llarg del temps de la formació de pseudotecis de *Pleospora allii*, en lesions de *Stemphylium vesicarium*. A les dates 18/11/2004, 03/12/2004 i 16/12/2004, a temperatures de 5, 10, 15, 20 i 25 °C.

A la data 18/11/2004 s'observa com a mesura que augmenta la temperatura disminueix el nombre de pseudotecis per lesió, passant de gairebé 0,25 pseudotecis per lesió a 5°C a 0,05 aproximadament a 25°C, amb una remuntada als 20°C. En canvi a la data 03/12/2006 s'observa un òptim clar a 15°C de gairebé 0,25 pseudotecis per lesió. A la data 16/12/2004 també s'observa que a 15°C hi ha un pic semblant a l'anterior, però la diferència la trobem a la temperatura de 5°C on el nombre de pseudotecis per lesió s'aproxima a 0,7.

2. EVOLUCIÓ DEL PERCENTATGE DE FULLES AMB LESIONS I DEL NOMBRE DE LESIONS PER FULLA, SEGONS ELS NIVELLS DE MALALTIA A CAIGUDA DE FULLA.

L'evolució del percentatge de fulles amb lesions i del nombre de lesions per fulla de *Stemphylium vesicarium*, segons els diferents nivells de malaltia a caiguda de fulla, es troba representada en les Figures 3 i 4. Aquesta representació de l'evolució de les dues variables anomenades, segons els nivells inicials de malaltia, esta exposada individualment per cada una de les dues finques experimentals on s'ha realitzat l'assaig.

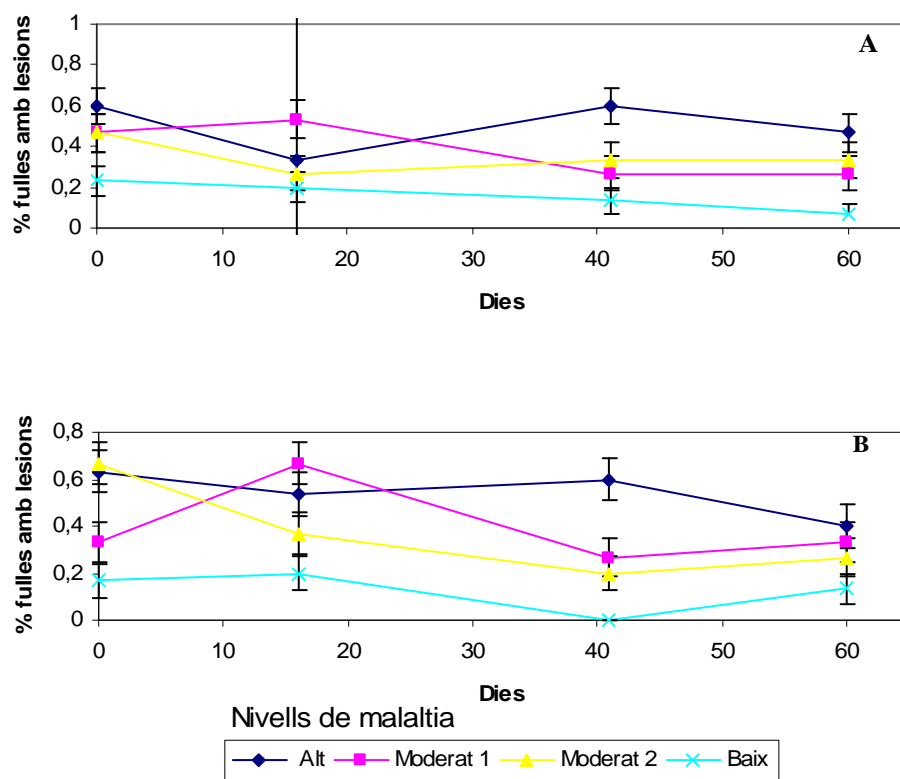


Figura 3. Evolució del percentatge (tant per u) de fulles amb lesions, pels diferents nivells de malaltia a caiguda de fulla, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Cada punt de la gràfica correspon a la mitjana de 15 fulles. Es presenta l'error estàndard de la mitjana.

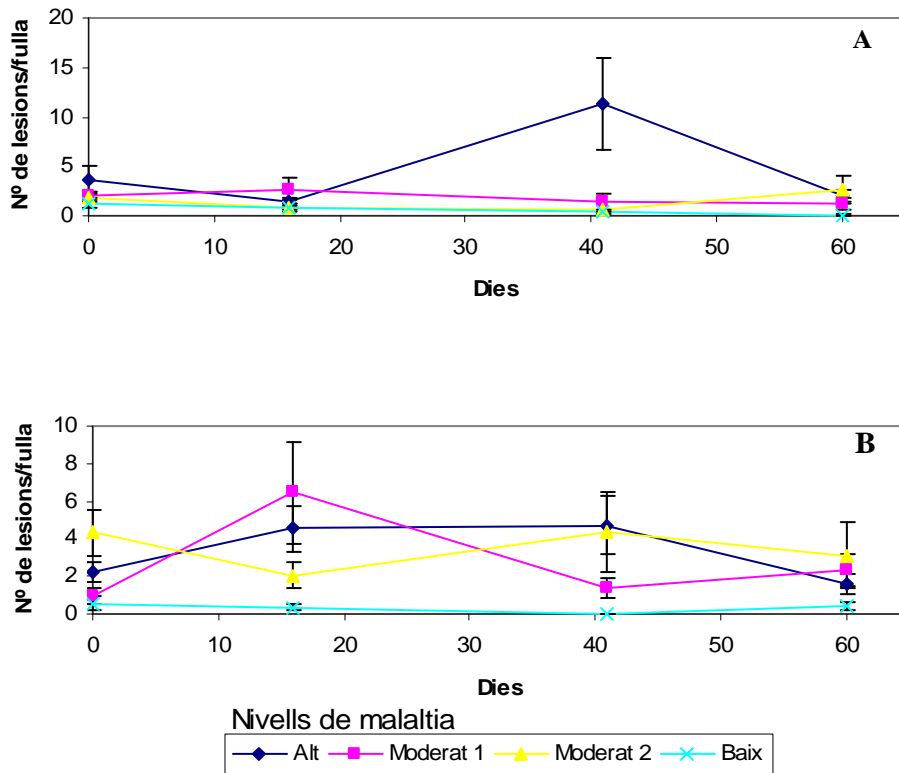


Figura 4. Evolució del nombre de lesions per fulla, pels diferents nivells de malaltia a caiguda de fulla, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Cada punt de la gràfica correspon a la mitjana de 15 fulles. Es representa l'error estàndard de la mitjana.

En les Figures 3 i 4 es pot observar que tant el percentatge de fulles amb lesions com el nombre de lesions per fulla en general presenten oscil·lacions però amb una tendència lineal, es a dir que ni augmenta ni disminueix al llarg del temps un cop han caigut les fulles. També s'observa una major variabilitat a l'assaig de Can Rovira (Fig.3B i 4B) i un valor molt diferenciat a l'assaig de l'EPS (Fig.4A) pel nivell "alt" als 40 dies després de la primera presa de dades.

3. EVOLUCIÓ DEL PERCENTATGE DE FULLES AMB PSEUDOTECIS I DEL NOMBRE DE PSEUDOTECIS PER FULLA, SEGONS ELS NIVELLS DE MALALTIA A CAIGUDA DE FULLA.

L'evolució del percentatge de fulles amb pseudotecis i del nombre de pseudotecis per fulla de *Pleospora allii*, segons els diferents nivells de malaltia a caiguda de fulla, es troba representada en les Figures 5 i 6. Aquesta representació de l'evolució de les dues variables anomenades segons els nivells inicials de malaltia, esta exposada individualment per cada una de les dues finques experimentals on s'ha realitzat l'assaig.

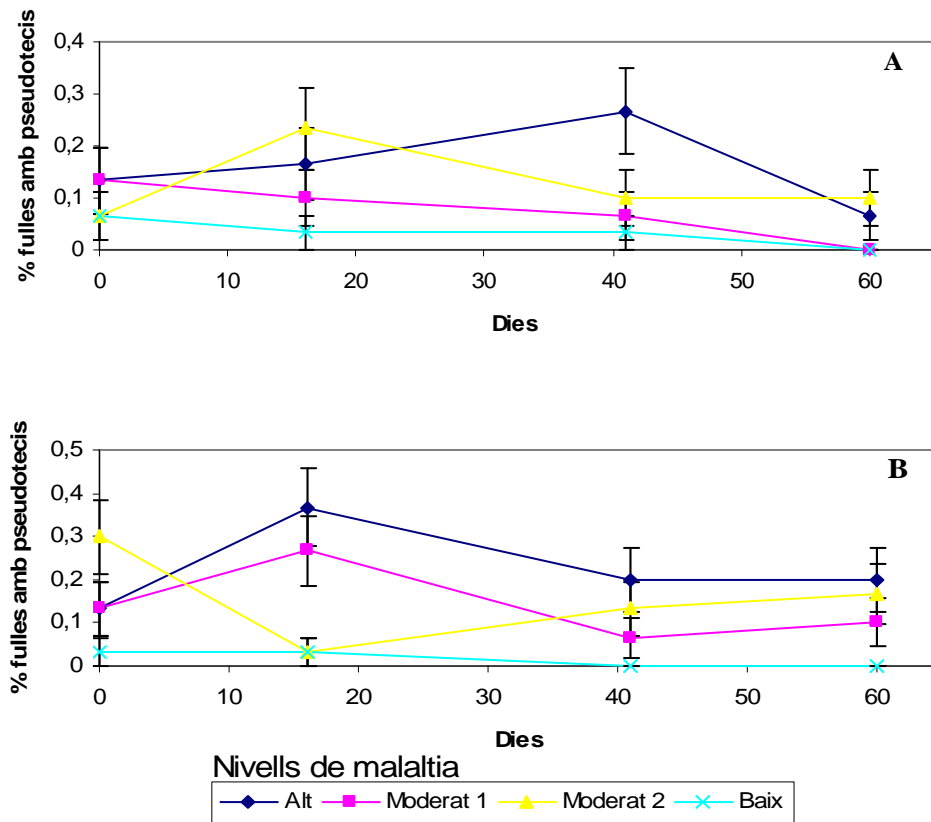


Figura 5. Evolució del percentatge (tant per u) de fulles amb pseudotecis, pels diferents nivells de malaltia a caiguda de fulla, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Cada punt de la gràfica correspon a la mitjana de 15 fulles. Es representa l'error estàndard de la mitjana.

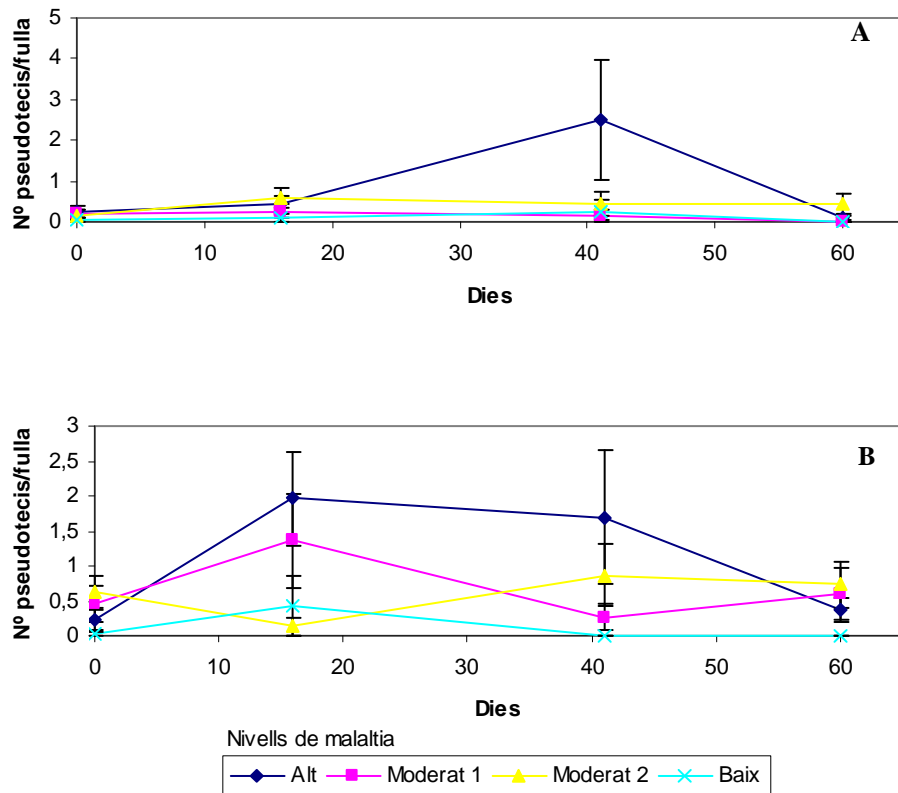


Figura 6. Evolució del nombre de pseudotecis per fulla, pels diferents nivells de malaltia a caiguda de fulla, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Cada punt de la gràfica correspon a la mitjana de 15 fulles. Es representa l'error estàndard de la mitjana.

L'evolució del percentatge de fulles amb pseudotecis (Fig.5) i del nombre de pseudotecis per fulla (Fig.6), es molt similar a l'evolució observada en les lesions. S'intueix una evolució lineal, es a dir que ni augmenta ni disminueix pràcticament el nombre de pseudotecis al llarg del temps, després de caiguda de fulla, excepte en el nivell alt observat a Can Rovira (Fig.6B). Igualment s'observa també una major variabilitat a la finca experimental de Can Rovira (Fig.5B i 6B), i una dada molt diferenciada als 40 dies a la Figura 6A.

4. RELACIÓ ENTRE EL NIVELL D'ESTEMFILOSI I ELS PSEUDOTECIS FORMATS EN AQUESTES LESIONS.

Es van classificar inicialment quatre nivells de malaltia a caiguda de fulla (alt, moderat 1, moderat 2 i baix) i mitjançant l'anàlisi de la variància (ANOVA) s'han determinat les poblacions amb diferent mitjana, amb un grau de significació del 5%, segons el percentatge de fulles amb lesions i el nombre de lesions per fulla.

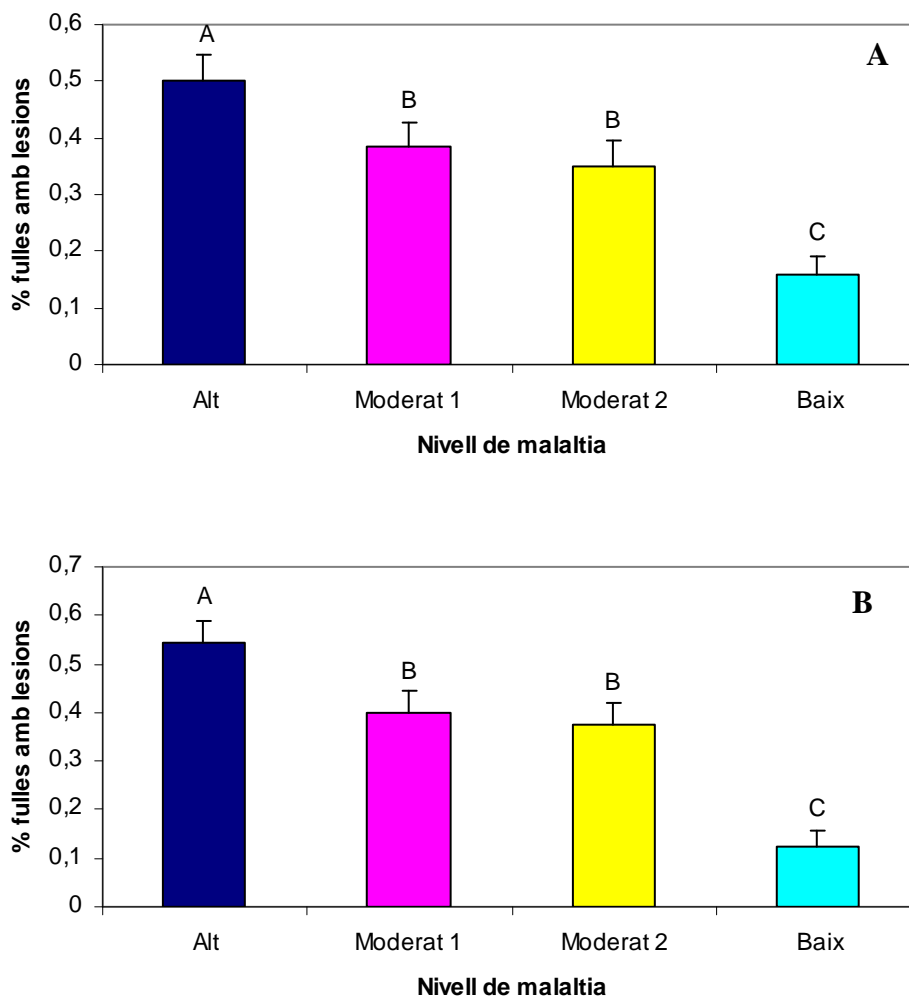


Figura 7. Comparació entre el nivell de malaltia classificat a caiguda de fulla i el percentatge (tant per u) de fulles amb lesions, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Els intervals representats en la part superior de les barres corresponen a l'error estàndard de la mitjana. Les mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament segons la prova de separació de mitjanes LSD. ($P < 0.05$)

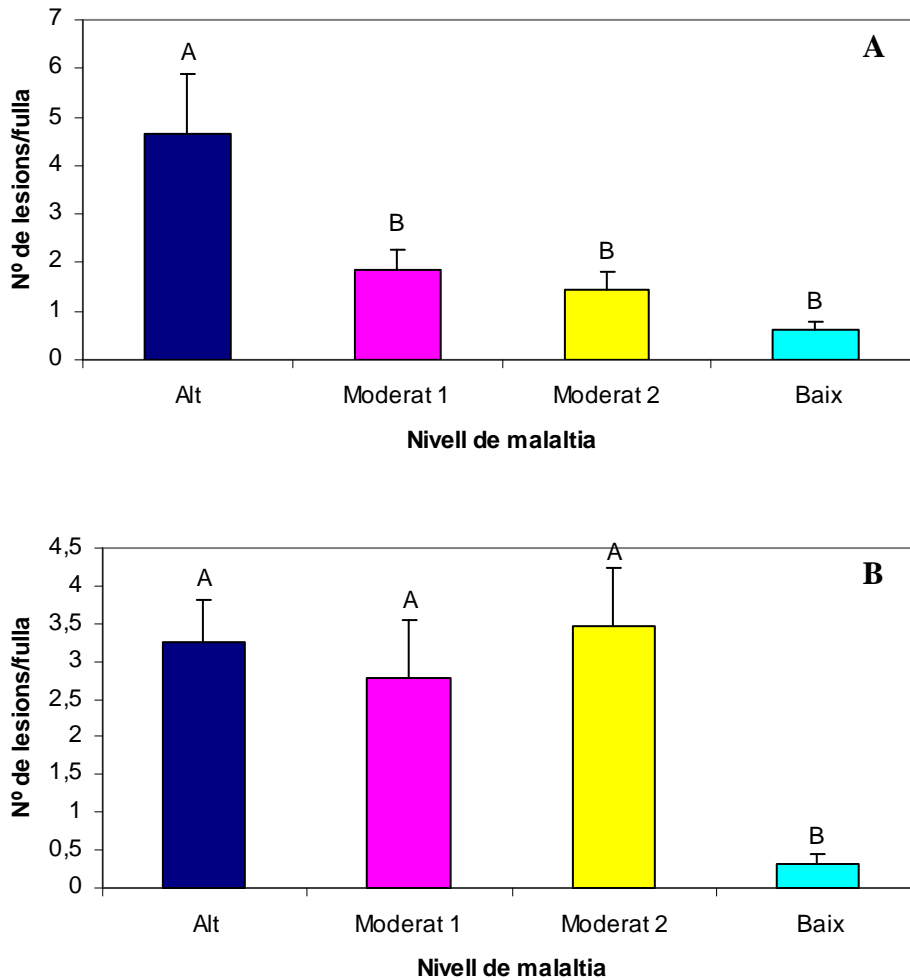


Figura 8. Comparació entre el nivell de malaltia classificat a caiguda de fulla i el nombre de lesions per fulla, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Els intervals representats en la part superior de les barres corresponen a l'error estàndard de la mitjana. Les mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament segons la prova de separació de mitjanes LSD. ($P < 0,05$)

Pels resultats observats a la Figura 7, es pot afirmar amb un nivell de significació del 5% ($P < 0,05$), que per la variable “percentatge de fulles amb lesions” es troben tres poblacions diferenciades, la A (nivell “alt”), la B (nivells “moderat 1” i “moderat 2”) i la C (nivell “baix”), tant a l'assaig de l'EPS (Fig.7A) com al de Can Rovira (Fig.7B).

A la Figura 8 es troben diferències entre els dos assaigs segons el nombre de lesions per fulla. Al de l'EPS (Fig.8A) es troben dos poblacions A (nivell “alt”) i B (nivells “moderat 1, moderat 2” i “baix”), en canvi s'observa que a l'assaig de Can Rovira (Fig.8B) els nivells “moderat 1” i “moderat 2” estan agrupats juntament amb el nivell “alt” formant la població A, i la població B només engloba el nivell “baix”.

Amb els quatre nivells de malaltia determinats a caiguda de fulla (alt, moderat 1, moderat 2 i baix), i mitjançant l'anàlisi de la variància (ANOVA), s'han determinat les poblacions amb diferent mitjana, amb un grau de significació del 5%, segons el percentatge de fulles amb pseudotecis i el nombre de pseudotecis per fulla.

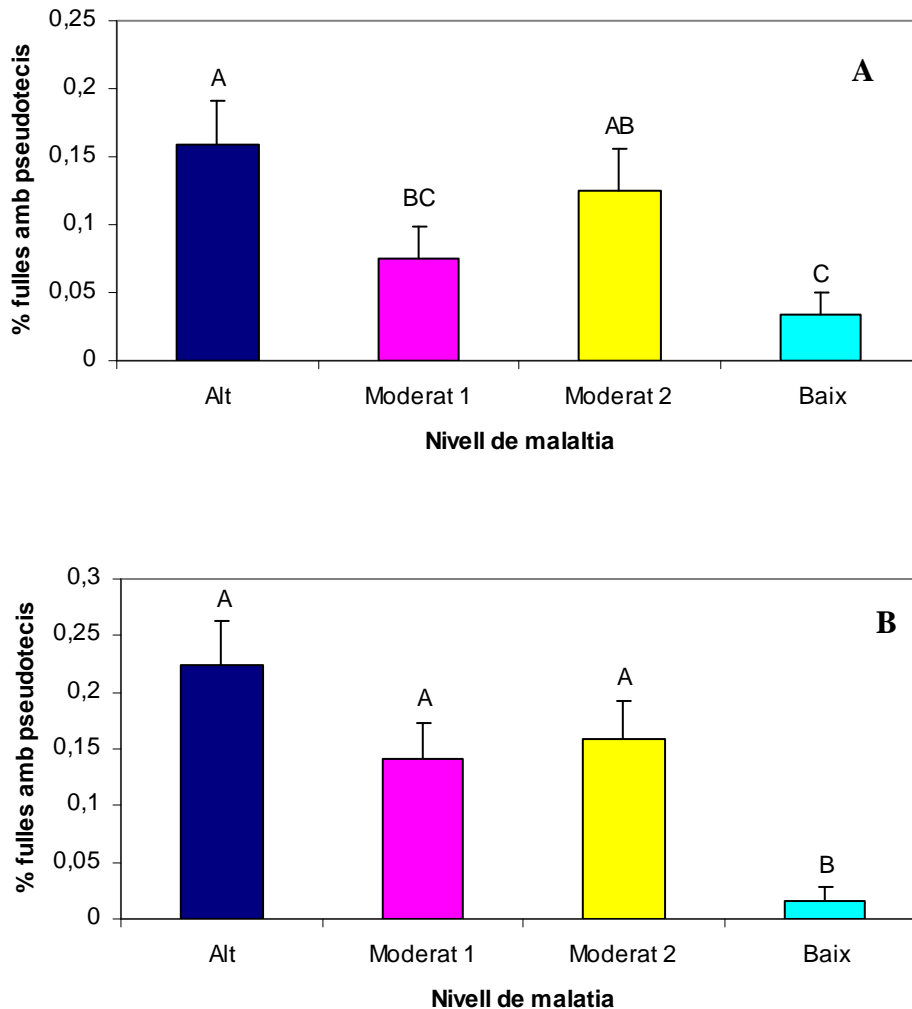


Figura 9. Comparació entre el nivell de malaltia classificat a caiguda de fulla i el percentatge (tant per u) de fulles amb pseudotecis, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Els intervals representats en la part superior de les barres corresponen a l'error estàndard de la mitjana. Les mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament segons la prova de separació de mitjanes LSD. ($P < 0.05$)

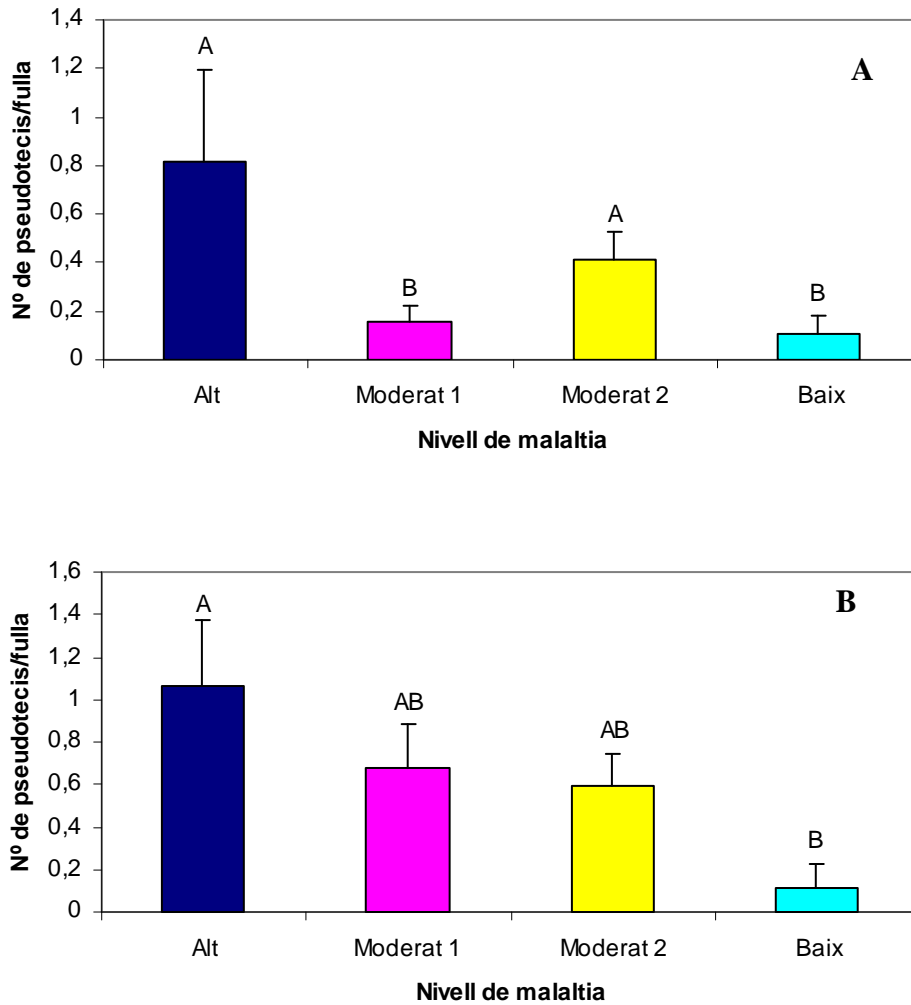


Figura 10. Comparació entre el nivell de malaltia classificat a caiguda de fulla i el nombre de pseudotecis per fulla, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Els intervals representats en la part superior de les barres corresponen a l'error estàndard de la mitjana. Les mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament segons la prova de separació de mitjanes LSD. ($P < 0.05$)

Pels resultats observats a la Figura 9, s'observa que per la variable "percentatge de fulles amb pseudotecis" a l'assaig de l'EPS (Fig.9A) es troben dos poblacions diferenciades, la A (nivell "alt") i la B (nivell "baix") i els nivells "moderat 1" i "moderat2" es troben en una situació intermitja, a l'assaig de Can Rovira (Fig.9B) trobem que els nivells "moderat 1" i "moderat 2" s'agrupen amb la població A corresponent també al nivell "alt", i el nivell "baix" pertany a la població B.

A la figura 10 concretament a l'assaig de l'EPS (Fig.10A) els nivells "alt" i "moderat 2" pertanyen a la població A, i els nivells "moderat 1" i "baix" pertanyen a la

població B. A l'assaig de Can Rovira (Fig.10B) s'observen també dos poblacions A (nivell "alt") B (nivell "baix") i els nivells "moderat 1" i "moderat 2" es troben en una situació intermitja.

Amb els quatre nivells de malaltia a determinats a caiguda de fulla ("alt", "moderat 1", "moderat 2" i "baix"), i mitjançant l'anàlisi de la variància (ANOVA), s'han determinat les poblacions amb diferent mitjana, amb un grau de significació del 5%, segons el percentatge de fulles amb pseudotecis i el nombre de pseudotecis per fulla.

5. EVOLUCIÓ DEL PERCENTATGE DE CARES (SUPERIOR O INFERIOR) AMB LESIONS I DEL NOMBRE DE LESIONS PER CARA.

L'evolució del nombre de lesions per cara i percentatge de cares superiors o inferiors amb lesions de *Stemphylium vesicarium*, sota condicions ambientals no controlades, durant 61 dies, i segons si estaven presents a la cara superior o inferior de les fulles, es troba representada en les figures 11 i 12.

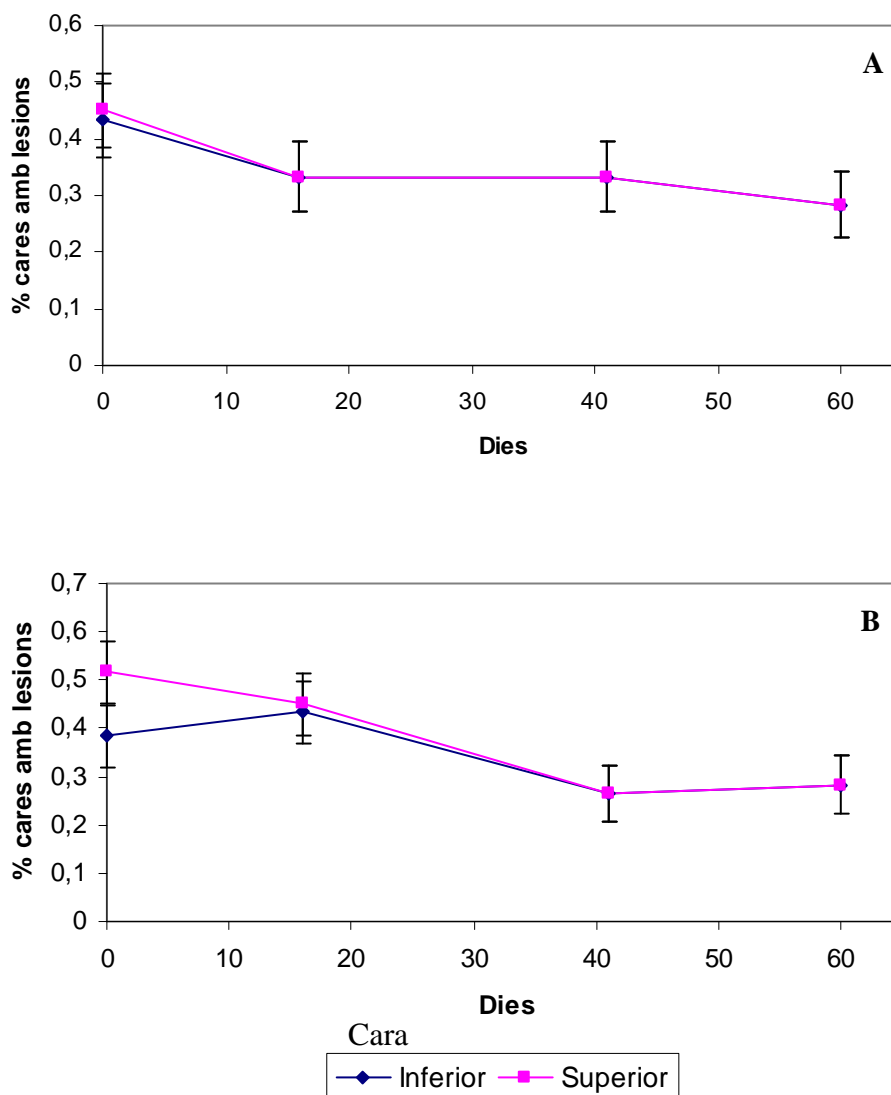


Figura 11. Evolució del percentatge (tant per u) de cares superiors o inferiors amb lesions, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Cada punt de la gràfica correspon a la mitjana de 60 fulles. Es representa l'error estàndard de la mitjana.

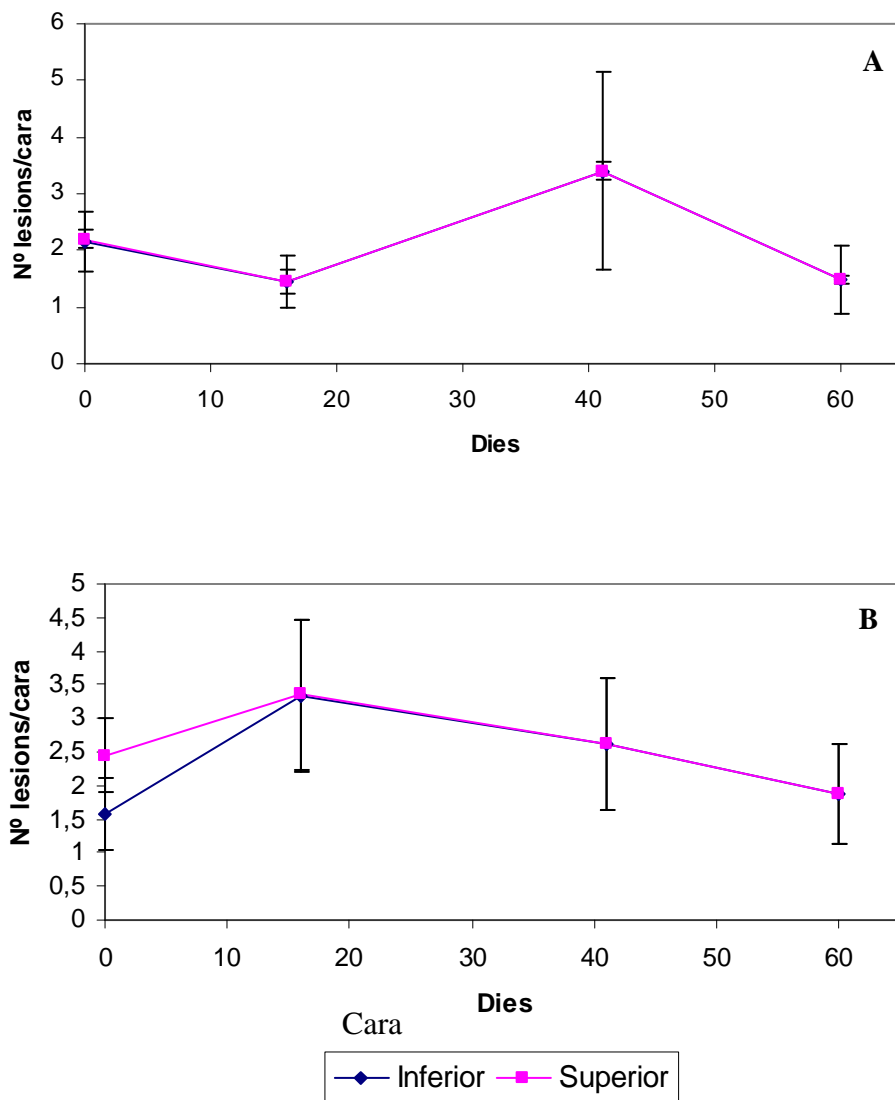


Figura 12. Evolució del nombre de lesions per cara, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Cada punt de la gràfica correspon a la mitjana de 60 fulles. Es representa l'error estàndard de la mitjana.

S'observa clarament a les Figures 11 i 12 que l'evolució en el temps tant del percentatge de cares amb lesions, com el nombre de lesions per cara, es pràcticament idèntica en les dues cares de la fulla i pels dos assaigs.

6. EVOLUCIÓ DEL PERCENTATGE DE CARES (SUPERIOR O INFERIOR) AMB PSEUDOTECIS I DEL NOMBRE DE PSEUDOTECIS PER CARA.

L'evolució del nombre de pseudotecis per cara i percentatge de cares superiors o inferiors amb pseudotecis de *Pleospora allii*, sota condicions ambientals no controlades, durant 61 dies, i segons si estaven presents a la cara superior o inferior de les fulles, es troba representada en les figures 13 i 14.

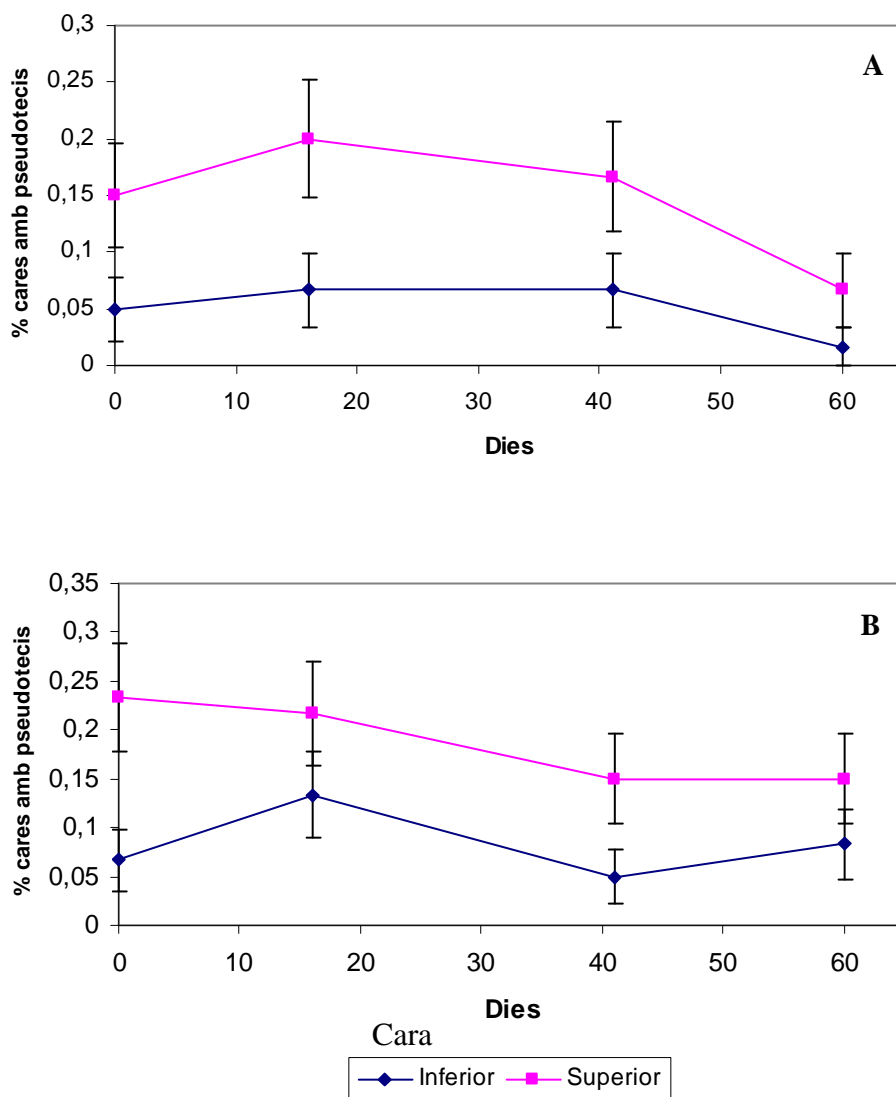


Figura 13. Evolució del percentatge (tant per u) de cares superiors o inferiors amb pseudotecis, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Cada punt de la gràfica correspon a la mitjana de 60 fulles. Es representa l'error estàndard de la mitjana.

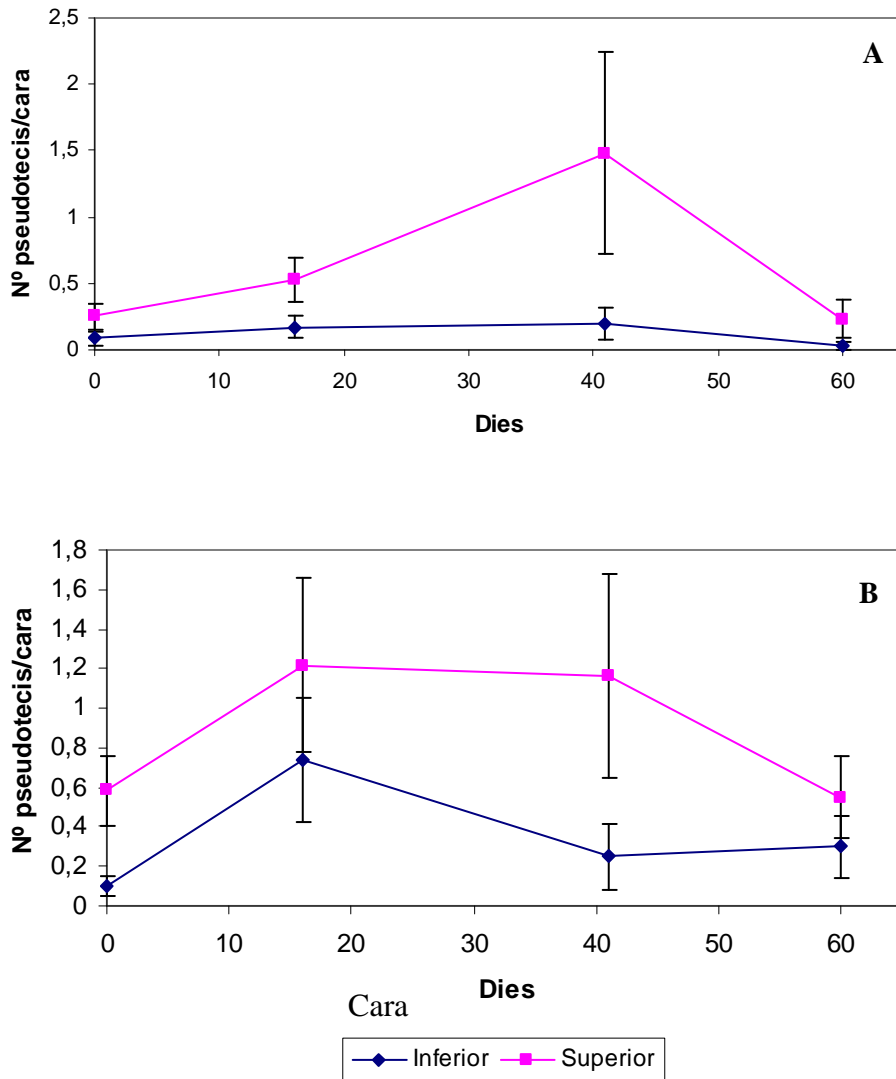


Figura 14. Evolució del nombre de pseudotecis per cares superiors o inferiors, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Cada punt de la gràfica correspon a la mitjana de 60 fulles. Es representa l'error estàndard de la mitjana.

De forma general s'observa en les Figures 13 i 14 que l'aparició de pseudotecis es mes elevada a la cara superior de la fulla que a la inferior, a mes a mes l'evolució es paral·lela. S'observa també d'una forma clara en la Figura 14 a la finca experimental de l'EPS (A), que hi ha un nombre de pseudotecis a la cara superior molt diferenciat als 40 dies, conseqüència del també elevat nombre de lesions trobats a aquesta mateixa data (Fig.12A i 14A).

Per determinar les diferències entre l'aparició de lesions i pseudotecis, a la cara superior o inferior de les fulles incubades a les finques experimentals de l'EPS i de Can Rovira, es va realitzar un anàlisi de la variància (ANOVA), amb un grau de significació del 5%, per trobar diferències poblacionals entre cares.

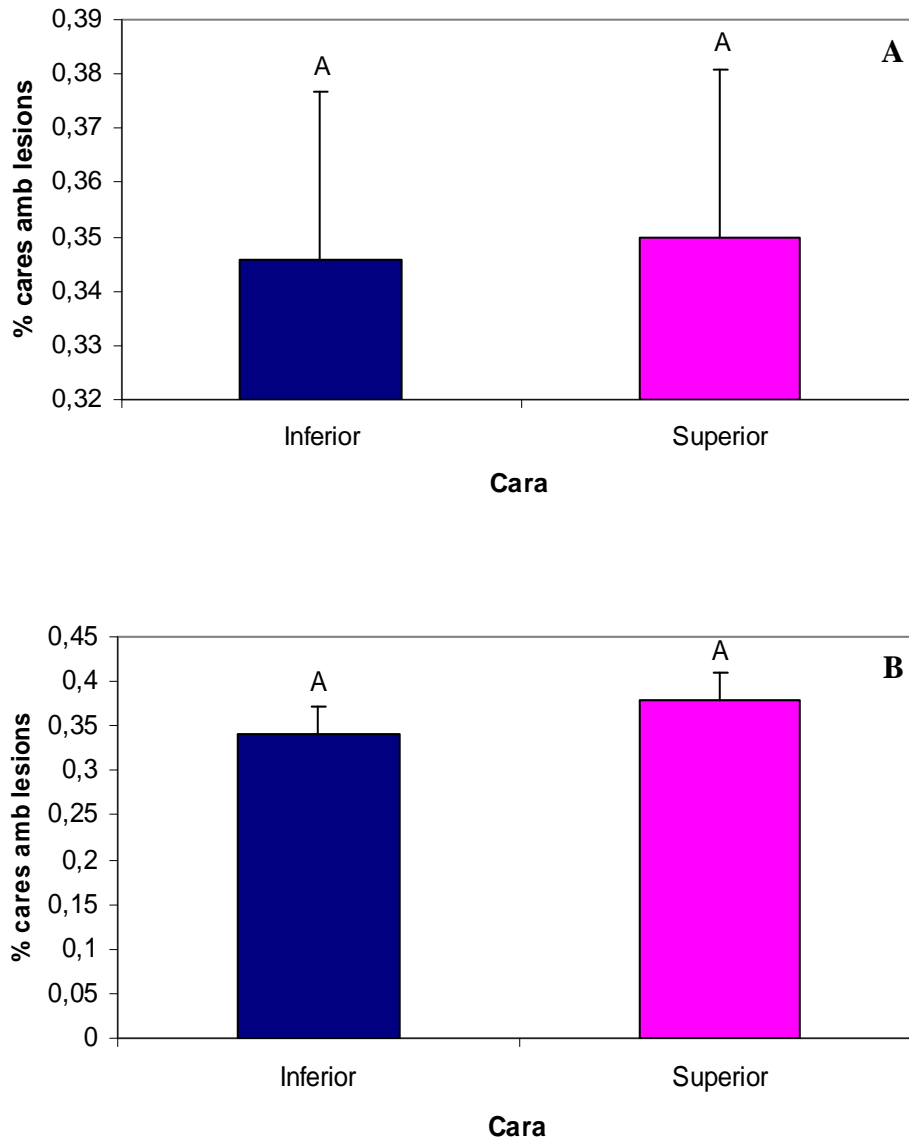


Figura 15. Efecte de la cara sobre la variable “percentatge (tant per u) de cares amb lesions”, als assaigs situats a les finques experimentals de l'EPS (A) i de Can Rovira (B). Els intervals representats en la part superior de les barres corresponen a l'error estàndard de la mitjana. Les mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament segons la prova de separació de mitjanes LSD. ($P < 0.05$)

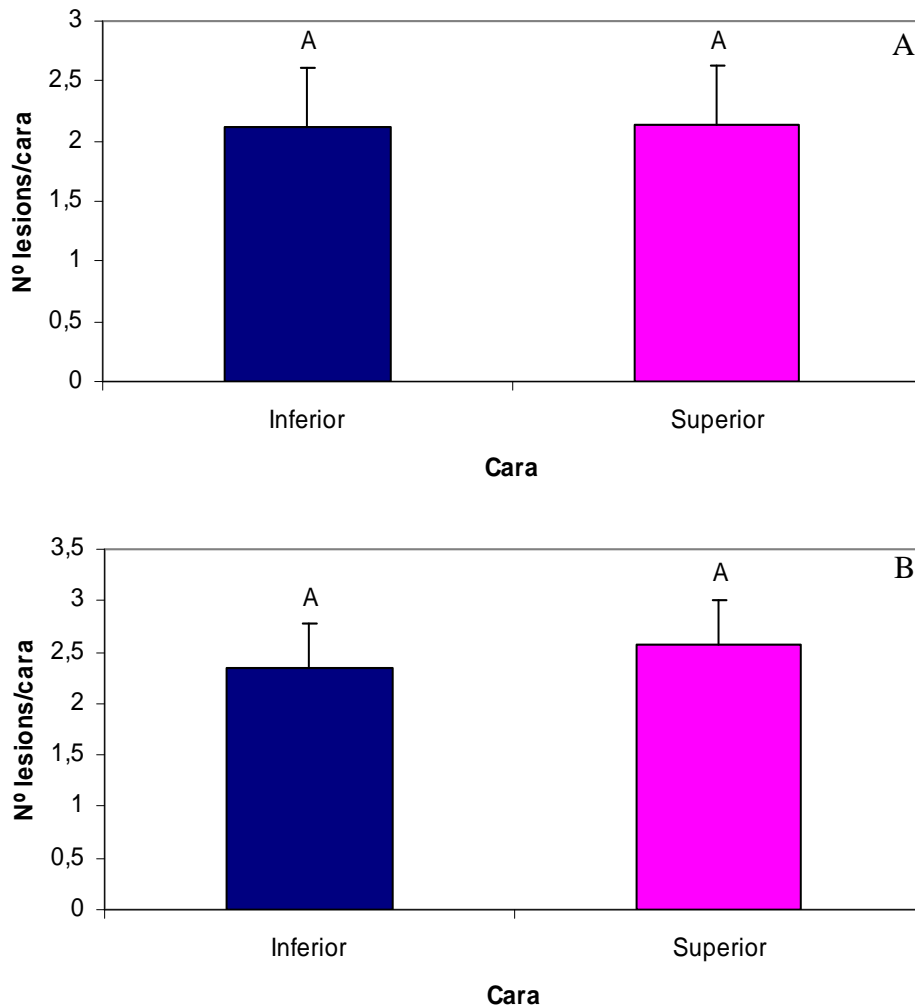


Figura 16. Efecte de la cara sobre la variable “nombre de lesions per cara”, als assaigs situats a les finques experimentals de l’EPS (A) i de Can Rovira (B). Els intervals representats en la part superior de les barres corresponen a l’error estàndard de la mitjana. Les mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament segons la prova de separació de mitjanes LSD. ($P < 0.05$)

S’observa clarament que en les Figures 15 i 16, pràcticament no existeixen diferències en l’aparició de lesions tant en la cara superior com en la inferior.

Per determinar l’efecte de la cara en fulles incubades a les finques experimentals de l’EPS i de Can Rovira sobre l’aparició dels pseudotecis, es va realitzar un anàlisi de la variància (ANOVA), amb un grau de significació del 5%, per trobar diferències poblacionals entre cares.

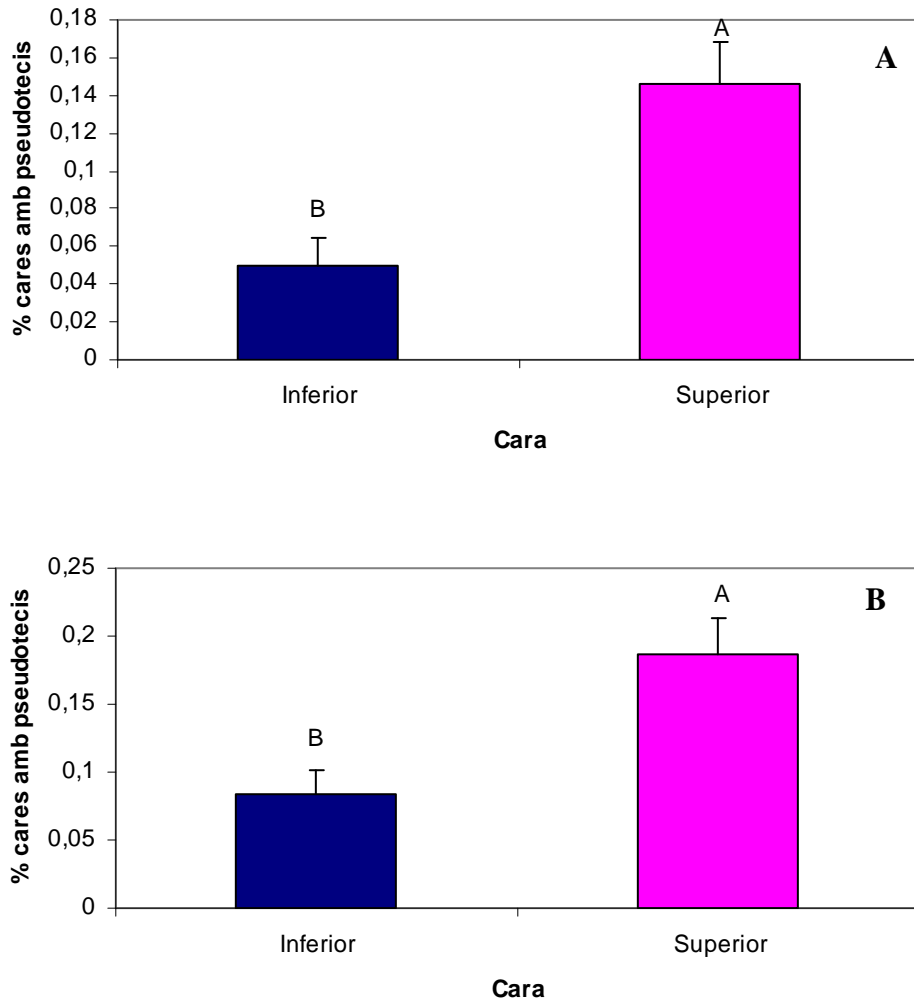


Figura 17. Efecte de la cara sobre la variable “percentatge (tant per u) de cares amb pseudotecis”, als assaigs situats a les finques experimentals de l’EPS (A) i de Can Rovira (B). Els intervals representats en la part superior de les barres corresponen a l’error estàndard de la mitjana. Les mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament segons la prova de separació de mitjanes LSD. ($P < 0.05$)

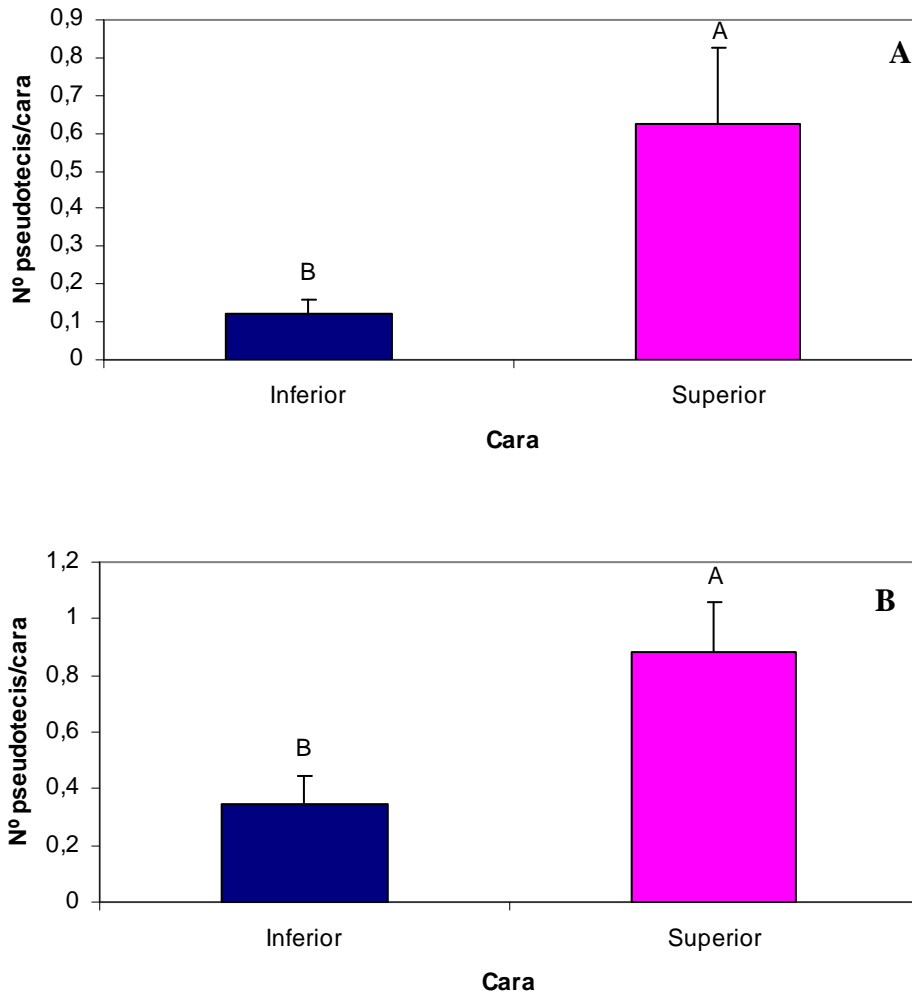


Figura 18. Efecte de la cara sobre la variable “nombre de cares amb pseudotectis”, als assaigs situats a les finques experimentals de l’EPS (A) i de Can Rovira (B). Els intervals representats en la part superior de les barres corresponen a l’error estàndard de la mitjana. Les mitjanes amb la mateixa lletra no difereixen significativament segons la prova de separació de mitjanes LSD. ($P < 0.05$)

L’efecte cara es significatiu, observant-se més pseudotectis a la cara superior que a l’inferior (Fig.18A, 18B, 17A i 17B). A la cara superior s’observen entre 2 i 6 vegades més pseudotectis que a l’inferior (Fig.18A i 18B).

8. ESTIMACIÓ DEL NOMBRE DE PSEUDOTECIS.

Tots els resultats donats fins ara han sigut exposats per duplicat, separant les dades pel diferent lloc d'incubació "EPS" o "Can Rovira" i analitzant per cadascun d'ells les mateixes variables.

Com es pot comprovar en l'anàlisi de la variància (ANOVA) expressat en les taules exposades als annexos (Taulas A17, A18, A19 i A20), el lloc d'incubació no té cap efecte sobre l'evolució de cap de les variables analitzades en aquest treball.

Per tal de formular un model de predicció el més fiable i robust possible agrupem les dades extretes de les dues finques experimentals analitzades, es pot considerar llavors, que el model es formula a partir de dos repeticions d'un mateix assaig.

El model de predicció utilitzat per predir el percentatge de fulles amb pseudotecis a partir del percentatge de fulles amb lesions es una regressió lineal, amb la que s'obté un $R^2=0.489$ i sent la recta de regressió $y = 0.3638x - 1.2191$ i $p<0.0001$.

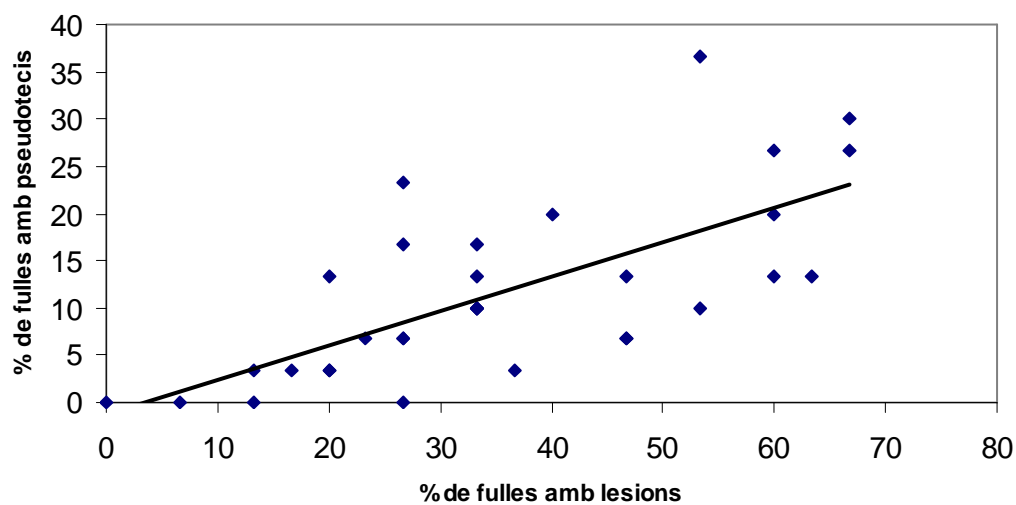


Figura 19. Representació de la recta de regressió $y = 0.3638x - 1.2191$ on la variable independent x es el percentatge de fulles amb lesions i la variable dependent y correspon al percentatge de fulles amb pseudotecis.

El model de predicció utilitzat per predir el nombre de fulles amb pseudotecis a partir del nombre de fulles amb lesions es una regressió lineal, amb la que s'obté un $R^2=0.7271$ i sent la recta de regressió $y = 0.225x - 0.0237$ i $p<0.0001$

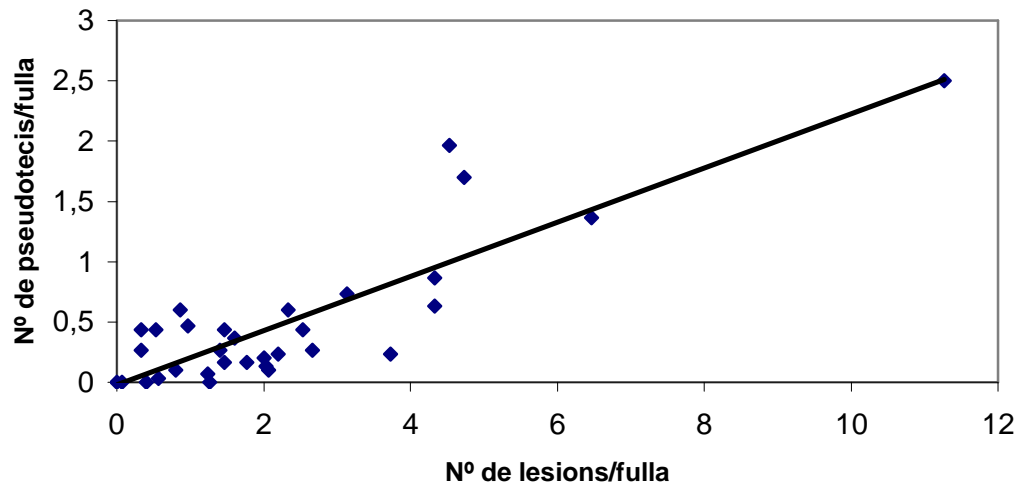


Figura 20. Representació de la recta de regressió $y = 0.225x - 0.0237$ on la variable independent x es el nombre de fulles amb lesions i la variable dependent y correspon al nombre de fulles amb pseudotecis.

DISCUSSIÓ

L'efecte de la temperatura en la formació de pseudotecis de *Pleospora allii*, es coneix com un factor important en la maduració dels pseudotecis, trobant-se l'òptim entre 10 i 15°C amb humitat relativa del 100% (Llorente and Montesinos., 2004) però no s'ha determinat l'efecte de la temperatura en la formació de pseudotecis.

En el moment d'inici de l'assaig a data 18/11/2004 ja hi han pseudotecis formats i en l'evolució temporal del nombre de pseudotecis hi ha oscil·lacions però la tendència es manté pràcticament lineal. Això determina que el període de formació dels pseudotecis a estat anterior a les dates examinades, per tant no s'ha pogut determinar cap efecte de la temperatura en la formació de pseudotecis. Seria interessant realitzar un nou assaig amb fulles amb lesions de *S. vesicarium* sense cap pseudotecí format, incubant-les a diferents temperatures i pogué avaluar algun possible efecte de la temperatura en la formació dels pseudotecis de *P. allii*.

Les gràfiques d'evolució temporal pels diferents nivells d'estemfiliosi en les fulles després de caiguda de fulla, es manté pràcticament constant a tots els nivells de malaltia, apreciant-se una tendència lleugera a la disminució, segurament degut a que amb el pas dels dies les fulles anaven perdent el seu color, textura natural i degradant-se, i així, resultava més difícil diferenciar les necrosis produïdes pel fong.

A la dinàmica temporal de la formació dels pseudotecis de *Pleospora allii*, pels diferents nivells d'estemfiliosi es pot apreciar la mateixa tendència que a les lesions, es a dir que es mantenen constant al llarg dels dies. Segurament en el moment de recol·lecció del material vegetal, les infeccions de *Stemphylium vesicarium* no es produïen, ja que les condicions climàtiques (novembre a la província de Girona l'any 2004) no eren les òptimes (entre 18 i 24 °C i mes de 10-12 hores d'humectació es l'òptim, Montesinos and Vilardell, 1992; Montesinos et al., 1995b; Bassallote et al., 1996; Llorente et al., 2000; Llorente and Montesinos, 2002), i els pseudotecis de *Pleospora allii* ja estaven formats i començant a madurar, ja que son cossos fructífers que actuen com a mecanisme de defensa en front a la presència de condicions desfavorables (Montesinos et al.,1996). Això pot explicar aquesta tendència lineal de les lesions i els pseudotecis.

En la relació entre el nivell d'estemfiliosi i la posterior formació de pseudotecis de *Pleospora allii* s'observa a les gràfiques i es verifica amb el posterior anàlisi estadístic, que en el material vegetal recollit i classificat inicialment pel nivell d'estemfiliosi que presentaven a caiguda de fulla, es diferencien de manera clara dos poblacions, la corresponent al nivell classificat com "alt" i el classificat com "baix", i els nivells "moderat 1" i moderat 2" es troben en una situació intermitja. Aquesta afirmació es produeix tant a les lesions com als pseudotecis. Per tant el nivell "alt" que va presentar una incidència (percentatge de fulles amb lesions) d'estemfiliosi del 97% va produir pseudotecis a un 15,8% de les fulles a l'EPS i un 22.5% de les fulles a Can Rovira. El nivell "baix" que va presentar una incidència del 60% (Taula 1) va produir pseudotecis a un 3.3% de les fulles a l'EPS i un 1.6% de les fulles a Can Rovira. Els altres dos nivells amb una incidència aproximadament del 80% van produir pseudotecis al voltant del 10% de les fulles de Can Rovira i l'EPS, confirmant aquesta situació intermitja entre les dues poblacions clarament diferents.

En les gràfiques d'evolució de les lesions de *Stemphylium vesicarium* i pseudotecis de *Pleospora allii*, respecte la cara de la fulla, s'aprecia d'una manera clara que el nombre de lesions es pràcticament idèntic en la cara superior i l'inferior. En canvi els pseudotecis son mes abundants a la cara superior que a l'inferior, i l'evolució al llarg del temps de l'aparició de pseudotecis en les dues cares es paral·lela.

L'estadística determina que efectivament en les lesions no existeixen diferències significatives entre cares. Però en canvi si que existeixen diferències entre la cara superior i l'inferior de la fulla quan parlem de pseudotecis, clarament es diferencien dos poblacions diferents, la cara superior amb uns valors d'entre 0.6 a l'EPS i 0.8 a Can Rovira de pseudotecis per cara, i l'inferior valors de 0.1 a l'EPS i 0.3 a Can Rovira de pseudotecis per cara.

Degut a que les fulles es van guardar de forma aleatòria en cadascun dels llocs d'incubació descrits, i que per tant les fulles podien quedar cara amunt o avall, fa determinar que *Pleospora allii* té preferència per produir pseudotecis a la cara superior de les fulles de perera. Seria interessant realitzar un nou assaig amb l'objectiu de contrastar i consolidar els resultats obtinguts.

El model de regressió obtingut per predir el percentatge de fulles amb pseudotecis (Y) a partir del percentatge de fulles amb lesions (x), $Y=0.3638x-1.2191$ amb una $R^2=0.489$ i $P<0.0001$, ens proporciona una estimació acceptable del percentatge de fulles que tindran pseudotecis que maduraran en el seu interior les asques i posteriorment alliberaran les ascospores, produint les infeccions primàries si les condicions climàtiques son adequades.

El model per predir el nombre pseudotecis a partir del nombre de lesions ens dona una R^2 mes elevada (0.727) $Y=0.225x-0.0237$ ($P<0.0001$) per tant la predicció del nombre de pseudotecis per fulla serà mes correcta i per tant la predicció del potencial d'inòcul primari és mes acurada.

Per calcular la dosi potencial de pseudotecis (DPP) per la primavera següent l'equació és la següent:

$$\boxed{DPP = LD * PD * LLD}$$

On:

- LD: Densitat de lesió (nº lesions/m² de superfície de fulla)
- PD: Densitat de pseudotecis (nº pseudotecis/nº lesions)
- LLD: Densitat de fulles al terra (una mica abans de brotació, estadi B) (% de sòl cobert per fulles)

Exemple de càlcul real de la DPP pel nivell Alt de malaltia presentat en aquest treball:

Al nivell alt es van trobar un total de 948 lesions i 226 pseudotecis en una superfície de 26,13 cm².

$$LD: 948 \text{ lesions} / 0.0026 \text{ m}^2 = 364.615,38 \text{ lesions/m}^2$$

$$PD: 226 \text{ pseudotecis} / 948 \text{ lesions} = 0,23 \text{ pseudotecis/lesió}$$

LLD: no mesurat

Per arribar a calcular la DPP faltaria mesurar la LLD (densitat de fulles al terra) no mesurats en aquest treball. Però estimant que la cobertura és del 20% (per exemple) la dosi potencial de pseudotecis seria de:

$$\text{DPP} = 364.615 \text{ lesions/m}^2 * 0,23 \text{ pseudotecis/lesió} * 0,2$$

$$\text{DPP} = 16.772 \text{ pseudotecis/m}^2 \text{ de sòl.}$$

Segons Gadoury and McHardy, 1986 la densitat de fulles al terra (LLD) es mesura en diferents temps, en el present treball es proposa fer-ho una mica abans de brotació, estadi B (borró botit) donat que és el moment més proper a l'aparició de teixit susceptible i quan la mesura de la cobertura de fulles en el sòl de l'anterior serà el més real.

A partir dels resultats obtinguts en aquest treball es proposa un mètode de càlcul per l'estimació de la DPP a partir d'un mostreig, en el moment de caiguda de fulla, de 60 fulles (equivalent al nombre de fulles avaluades en aquest treball per cada unitat de mostreig) en les que es determinin, la incidència i severitat de malaltia (percentatge de fulles amb lesions i nombre de lesions/fulla) i la superfície de fulla observada (cm^2). A partir del model obtingut en aquest treball serà possible predir el nombre de pseudotecis/fulla a partir del nombre de lesions/fulla en el moment de caiguda de fulla i per tant per la obtenció del paràmetre PD (densitat de pseudotecis) no serà necessari la realització de posteriors observacions. Finalment i en el moment que els arbres estiguin en estadi fenològic B es determinarà LLD (densitat de fulles al terra). Aquesta estimació de la dosi potencial de pseudotecis (DPP) ajudaria a predir la quantitat d'inòcul primari i per tant, pot ajudar a definir els programes del control de la malaltia. Seria interessant realitzar assajos amb l'objectiu d'avaluar els resultats obtinguts.

En altres assajos s'hauria de determinar el nombre d'ascos per pseudotecis i coneixent aquest valor i que la mitjana d'ascòspores per asc és de 8 es podrien incorporar aquests paràmetres en l'equació anterior obtenint la dosi potencial d'ascòspores (DPA) que és un paràmetre més precís.

$$\boxed{DPA=LD*PD*LLD*PA*N}$$

On:

LD: Densitat de lesió (n°lesions/m² de superfície de fulla)

PD: Densitat de pseudotecis (n°pseudotecis/n°lesions)

LLD: Densitat de fulles al terra (una mica abans de brotació, estadi B) (% de sòl cobert per fulles)

PA: Nombre d'ascs/pseudoteci

N: Nombre d'ascs

CONCLUSIONS

- 1- La gran majoria de pseudotecis de *P. allii*, estan ja formats als mesos de novembre i principis de desembre, en fulles de perera amb lesions de *S.vesicarium*.
- 2- A partir del moment en que comencen a caure fulles ni la incidència (percentatge de fulles amb lesions de *S.vesicarium*) ni la severitat (nombre de fulles amb lesions de *S.vesicarium*) registren grans variacions al llarg del temps, per tant, una valoració en aquest moment seria un bon indicador del nivell d'estemfiliosi per relacionar-ho amb la producció de pseudotecis en aquestes lesions.
- 3- Mentre que les lesions de *S.vesicarium* es produeixen de manera igual a la cara superior que a l'inferior, els pseudotecis de *P.allii* es formen de dos a sis vegades mes a la cara superior que a la inferior, independentment de la posició de la fulla en el terra.
- 4- Existeix una relació significativa entre el nombre lesions de *S.vesicarium* per fulla observats a caiguda de fulla i el nombre de pseudotecis per fulla de *P.allii* formats ($R^2= 0.7271$; $P<0.0001$), sent major aquest nombre quant mes elevat es el nivell d'estemfiliosi, així com entre el percentatge de fulles amb lesions i el percentatge de fulles amb pseudotecis formats posteriorment ($R^2= 0.489$; $P<0.0001$) sent aquest percentatge major quant mes elevat es el nivell d'estemfiliosi.

- 5- A partir de la informació obtinguda en aquest treball es proposa el següent mètode pel càlcul de la Dosi Potencial de Pseudotecis:
- e. Avaluació de la incidència i severitat d'estemfiliosi a caiguda de fulla, d'un total de 60 fulles. Mesurar l'àrea de fulla observada. A partir d'aquesta informació obtenir la densitat de lesions/cm² de fulla (LD)
 - f. Estimació de la densitat de pseudotecis, mitjançant el model obtingut per obtenir el nombre de pseudotecis/lesió (PD)
 - g. Determinar la cobertura de fulles al terra una mica abans de brotació (estadi B de la perera) (LLD)
 - h. Obtenir la dosi potencial de pseudotecis a partir de l'equació següent:
 $DPP=LD*PD*LLD$

ANNEXOS

En les taules de l'ANOVA que es representen a continuació, no estan descrites totes les variables i les seves interaccions, només s'expliciten les variables que en cada un dels casos interessin.

Taula A1. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “% de fulles amb lesions”, i fulles incubades a la finca experimental de l'EPS.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	6080.5	506.7	5.91	0.0003
Nivell	3	1516.1	505.3	5.89	0.0051
Error	19	1629.1	85.7		
Total	31	7709.7			

Taula A2. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “% de fulles amb lesions”, i fulles incubades a la finca experimental de Can Rovira.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	10053.1	837.7	4.74	0.0013
Nivell	4	3737.6	1245.8	7.05	0.0022
Error	19	3356.6	176.6		
Total	31	13409.7			

Taula A3. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “nombre de lesions per fulla”, i fulles incubades a la finca experimental de l'EPS.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	80.8	6.1	1.03	0.4607
Nivell	4	13.5	4.5	0.69	0.5683
Error	19	124.0	6.5		
Total	31	204.9			

Taula A4. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “nombre de lesions per fulla”, i fulles incubades a la finca experimental de Can Rovira.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	52.7	4.3	1.37	0.2604
Nivell	3	20.4	6.8	2.13	0.1303
Error	19	60.9	3.2		
Total	31	113.7			

Taula A5. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “% de fulles amb pseudotecis”, i fulles incubades a la finca experimental de l'EPS.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	1862.9	155.2	3.31	0.0098
Nivell	3	197.6	65.8	1.4	0.2722
Error	19	891.1	46.9		
Total	31	2754.1			

Taula A6. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “% de fulles amb pseudotecis”, i fulles incubades a la finca experimental de Can Rovira.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	3148.9	262.4	2.43	0.0404
Nivell	3	674.2	224.7	2.08	0.1363
Error	19	2049.7	107.8		
Total	31	5198.6			

Taula A7. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “nombre de pseudotecis per fulla”, i fulles incubades a la finca experimental de l'EPS.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	6.8	0.5	0.81	0.6378
Nivell	3	0.29	0.09	0.14	0.9347
Error	19	13.31	0.7		
Total	31	20.1			

Taula A8. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “nombre de pseudotecis per fulla”, i fulles incubades a la finca experimental de Can Rovira.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	6.5	0.5	1.2	0.3497
Nivell	3	1.4	0.4	1.05	0.3952
Error	19	8.6	0.4		
Total	31	15.1			

Taula A9. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “% de fulles amb lesions”, i fulles incubades a la finca experimental de l'EPS.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	6080.5	506.7	5.91	0.0003
Cara	1	3.6	3.6	0.04	0.8390
Error	19	1629.1	85.7		
Total	31	7709.7			

Taula A10. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “% de fulles amb lesions”, i fulles incubades a la finca experimental de Can Rovira.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	10053.1	837.7	4.74	0.0013
Cara	1	272.8	272.8	1.54	0.2291
Error	19	3356.6	176.6		
Total	31	13409.7			

Taula A11. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “nombre de lesions per fulla”, i fulles incubades a la finca experimental de l'EPS.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	80.8	6.1	1.03	0.4607
Cara	1	0.0	0.0	0.00	0.9882
Error	19	124.0	6.5		
Total	31	204.9			

Taula A12. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “nombre de lesions per fulla”, i fulles incubades a la finca experimental de Can Rovira.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	52.7	4.3	1.37	0.2604
Cara	1	1.0	1.0	0.31	0.5815
Error	19	60.9	3.2		
Total	31	113.7			

Taula A13. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “% de fulles amb pseudotecis”, i fulles incubades a la finca experimental de l'EPS.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	1862.9	155.2	3.31	0.0098
Cara	1	463.8	463.8	9.89	0.0053
Error	19	891.1	46.9		
Total	31	2754.16			

Taula A14. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent “% de fulles amb pseudotecis”, i fulles incubades a la finca experimental de Can Rovira.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	3148.9	262.4	2.43	0.0404
Cara	1	618.3	618.3	5.73	0.0271
Error	19	2049.7	107.8		
Total	31	5198.6			

Taula A15. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent "nombre de pseudotecis per fulla", i fulles incubades a la finca experimental de l'EPS.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	6.8	0.5	0.81	0.6378
Cara	1	0.36	0.36	0.52	0.0398
Error	19	13.31	0.7		
Total	31	20.1			

Taula A16. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent "nombre de pseudotecis per fulla", i fulles incubades a la finca experimental de Can Rovira.

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	12	6.5	0.5	1.2	0.3497
Cara	1	0.9	0.9	2.13	0.1612
Error	19	8.6	0.4		
Total	31	15.1			

Taula A17. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent "% de fulles amb lesions".

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	1	25.0	25.0	0.07	0.7874
Incubació	1	25.0	25.0	0.07	0.7874
Error	62	21119.4	340.6		
Total	63	21144.4			

Taula A18. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent "% de fulles amb pseudotecis".

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	1	225.0	225.0	1.75	0.1902
Incubació	1	225.0	225.0	1.75	0.1902
Error	62	7952.7	128.2		
Total	63	8177.7			

Taula A19. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent "nombre de fulles amb lesions".

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat>F
Model	1	1.7	1.7	0.34	0.5611
Incubació	1	1.7	1.7	0.34	0.5611
Error	62	318.6	5.1		
Total	63	320.4			

Taula A20. Resultat de l'ANOVA amb variable depenent "nombre de pseudotecis per fulla".

	Graus de llibertat	Suma de Quadrats	Mitjana de quadrats	Valors de F	Probabilitat > F
Model	1	0.9	0.9	1.61	0.2089
Incubació	1	0.9	0.9	1.61	0.2089
Error	62	35.3	0.5		
Total	63	36.2			

BIBLIOGRAFIA

- Allard, E. & Blancard, D. 1989. Poirier: une nouvelle maladie attaque. La stemphylliose ou maladie des macules brunes. L'Arboriculture Fruitière 414: 41-42.

- Basallote-Ureba, M.J., Melero-Vara, J.M., Pérez de Algaba, A. & Prados-Ligero, A.M., 1996. Manchas foliares ocasionadas por *Stemphylium vesicarium* en el cultivo del ajo. Phytoma Spain. 76:36-39.

- Blancard, D., Allard, E. & Brest, P. 1989. La stemphylliose du porier ou "macules brunes". Phytoma. 406:37-38.

- Cavanni, P. & Ponti, I., 1994. Maculatura bruna del pero: micopatia sempre d'attualità. Rivista di Frutticoltura. 12:37-42.

- Cugier, J.P. & Humbert, W. 1991. Stemphylliose du Poirier. Etude de la biologie du parasite et recherches des fongicides actifs. Phytoma, 431: 47-50.

- Gadoury, D.M.,and MacHardy, W.E. 1983. A 7-day recording volumetric spore trap. Phytopathology 73:1526-1531.

- Gadoury, D.M.,and MacHardy, W.E. 1986 Forecasting ascospore dose of *Venturia inaequalis* in commercial appel orchards. Phytopathology 76:112-118.

-
- Llorente, I. & Montesinos, E. 2002. Effect of relative humidity and interrupted wetness periods on brown spot severity of pear caused by *Stemphylium vesicarium*. *Phytopathology* 92:99-104.

 - Llorente, I., Vilardell, P., Bugiani, R., Gherardi, I. & Montesinos, E. 2000. Evaluation of BSPcast disease warning system in reduced fungicide use programs for management of brown spot of pear. *Plant Disease* 84:631-637.

 - Lòpez, J.G., Torres, J.S., Marquilles, R. T & Solsona, M.T. 1992. Peral. Control integrado de plagas y enfermedades. Ed. Agro-Latino, Barcelona.

 - Montesinos, E. & Vilardell, P. 1992. Evaluation of fast as a forecasting system for scheduling fungicide sprays for control of *Stemphylium vesicarium* on pear. *Plant Disease*, 76:1221-1226

 - Montesinos, E., Llorente, I., Moragrega, C., Vilardell, P., Bonaterra, A. & Cervantes, J.1996. Desarrollo y evaluación a escala productiva de un sistema de control racional de la Estemfiliosis (*Stemphylium vesicarium*) del peral. *Fruticultura profesional* 73:96-104.

 - Montesinos, E., Moragrega, C., Llorente, I. & Vilardell, P.1995a. Susceptibility of selected european pear cultivars to infection by *Stemphylium vesicarium* and influence of leaf and fruit age. *Plant Disease*, 79:471-473.

-
- Palazón, I. J. 1987. Ficha fitosanitaria: Podredumbre negra de la pera {*Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons}. Fruticultura profesional 10.

 - Ponti, I., Cavanni, P. & Brunelli, A. 1982. Maculatura bruna della pera: Eziologia e difesa. L'informatore fitopatologico. 3:35-40. Profesional. 18:51-55.

 - Relació dels factors climàtics en l'alliberació del fong *Stemphylium vesicarium* i el seu teleomorf *Pleospora allii*. Treball Final de Carrera Girona, Universitat de Girona, 2000.

 - Sousa, A.J.T., Oliveira, H., Rego, M.C., Sousa, R., Valdivieso, T., Godhino, J. C. & Branco, J. Q. 1998. "Stemfiliose" da pereira em Portugal. Actas da 2.^a Reunia da Sociedade Potuguesa de Fitopatologia, E.A.N. 24-25 Set., Oeiras. 68-75.

 - Vanderplank, J.E. 1963. Plant Diseases: Epidemics and Control. Academic Press, New York. 349 pp.

 - Vilardell, P. 1988. *Stemphylium vesicarium* en plantaciones de peral. Fruticultura