Universitat de Lleida

Contaminació fúngica i de micotoxines de grans destinats a l'alimentació animal a Catalunya. Capacitat toxigènica de les soques

Núria Sala i Martí

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

UNIVERSITAT DE LLEIDA
E. T. S. D'ENGINYERIA AGRÀRIA

CONTAMINACIÓ FÚNGICA I DE MICOTOXINES DE GRANS DESTINATS A L'ALIMENTACIÓ ANIMAL A CATALUNYA. CAPACITAT TOXIGÈNICA DE LES SOQUES.

Memòria presentada per

NÚRIA SALA i MARTÍ

per optar al grau de Doctor

Director: Dr. Vicente Sanchis Almenar

2.2.- SOQUES DEL GÈNERE *PENICILLIUM*

Les soques del gènere *Penicillium* aïllades no es varen classificar a nivell d'espècie. Tan sols es va fer una petita distinció entre grups, essent el predominant, en pràcticament tots els casos, l'asimètric biverticil.lat.

2.2.1.- Incidència

a) Incidència de *Penicillium* en les mostres de cereals.

La presència de *Penicillium* en les mostres de cereals és realment molt més baixa que la que havíem trobat d'*Aspergillus*.

Aquesta floridura s'ha trobat en 6 de les 8 mostres de blat, però en un percentatge de menys del 20% de llavors contaminades.

Penicillium ha estat trobat en totes les mostres de blat de moro. La seva presència però, era en menys del 20% de les llavors . El que pot significar és que n'apareix molt però no amb molta intensitat.

En 12 de les 17 mostres d'ordi s'ha trobat aquest gènere, però també poques són les llavors que estan infectades.

És a les mostres de sorgo on menor incidència de *Penicillium* es troba, si es comparen amb les altres mostres de cereals. Tan sols en 3 de les 17 mostres se n'ha trobat i amb tan sols un 2% de llavors infectades.

b) Incidència de *Penicillium* en les mostres de pinsos.

Els resultats són bastant assemblats als obtinguts en els cereals quant a presència però no en quantitat.

Penicillium apareix en 6 de les 11 mostres de pinso per a aus. La majoria amb un percentatge inferior al 25%. S'ha de destacar però, una mostra on la incidència és del 93%. Si es compara amb la incidència d'*Aspergillus*, aquest predomina sobre *Penicillium*.

A les mostres de pinso per a porcs, aquest gènere apareix en 9 de les 13 mostres. En un parell d'aquestes el percentatge està entre el 25 i el 50%. En general, si els comparem amb els altres pinsos, la incidència de *Penicillium* és la més elevada, però mai a l'alçada del gènere *Aspergillus*.

No es va trobar *Penicillium* a la mostra de pinso per a conills, com tampoc es va trobar *Aspergillus*. A la mostra de pinso per a corders tampoc (recordem presentava un 100% d'*Aspergillus*). La incidència d'aquesta floridura en la mostra de pinso per a vaques és molt petita (1%).

c) Incidència de *Penicillium* en les mostres de colza.

La presència de soques del gènere *Penicillium* en les mostres de colza és realment molt més elevada que en les altres mostres abans esmentades. A 112 de les 118 mostres s'ha trobat *Penicillium* , com es pot veure a la Taula 41.

Hi ha 46 mostres de les 112 analitzades que presenten menys del 25% de llavors infectades, però 44 de 112 tenen més del 50% de llavors amb *Penicillium*, de les que dues tenen totes les llavors amb aquesta floridura.

Taula 41.- Incidència de *Penicillium* en les mostres de colza segons comarca d'origen.

	Mostres amb *Penicillium*						
	N.		percentatges (%)				
			1-25	26-50	51-75	76-99	100
Anoia	2[a]	2[b]	-	-	-	2	-
A.Emp[c]	4	4	-	2	1	1	-
B.Emp[d]	8	8	4	1	3	-	-
Bages	20	17	9	3	3	2	-
Berguedà	5	4	3	-	-	1	-
Gironès	26	24	14	5	4	1	-
Noguera	2	2	1	-	1	-	-
Osona	15	15	12	3	-	-	-
Segarra	5	5	-	-	-	4	1
Segrià	5	5	-	1	4	-	-
Urgell	12	12	-	1	3	8	-
Vallès Or[e]	1	1	1	-	-	-	-
Catalunya	105	99	44	16	19	19	1
Huesca	1	1	1	-	-	-	-
Llitera	11	11	-	6	4	-	1
Aragon	12	12	1	6	4	-	1
Navarra	1	1	1	-	-	-	-
TOTAL	118	112	46	22	23	19	2

N.= Nombre de mostres
a) Nombre de mostres de colza de cada comarca
b) Nombre de mostres amb *Penicillium*
c) Alt Empordà
d) Baix Empordà
e) Vallès Oriental

Hi ha variacions entre comarques i en algunes molta incidència de l'esmentada floridura.

Si comparem la incidència de *Penicillium* amb la d'*Aspergillus* es pot veure que realment no hi ha massa diferència, i es pot dir que ambdues floridures són molt importants i amb força incidència en aquest tipus de llavors.

2.2.2.- Toxigenicitat

El gènere *Penicillium* és un dels més productors de metabolits secundaris (MOREAU 1990), alguns d'ells beneficiosos i alguns perjudicials. Sembla interessant veure d'algunes de les soques que s'han pogut aïllar, la seva capacitat toxigènica mitjançant el test d'activitat antimicrobiana de Wickerham.

a) Test d'espectre microbià

Es varen aïllar 50 soques, 41 provinents de cereals i 9 de pinsos. De totes elles se'n va realitzar un test d'espectre microbià enfront els mateixos bacteris i llevat emprats davant les soques del gènere *Aspergillus*. Els resultats es poden veure a la Taula 42.

Un 80% de les soques assajades presenten toxigenicitat enfront els microorganismes assajats, el que es pot considerar una xifra realment respectable.

Taula 42.- Nombre de soques de *Penicillium* amb activitat antimicrobiana.

Origen	N.	N. +	Microorganismes					
			1	2	3	4	5	6
Blat Moro	26[a]	23[b]	7[c]	17	21	12	8	4
BMN	12	10	5	7	10	7	6	2
BME	14	13	2	10	11	5	2	2
Ordi	8	4	1	4	4	3	1	1
Blat	7	5	1	3	5	3	1	3
CEREALS	41	32	9	24	30	18	10	8
Pinso aus	4	3	2	2	3	3	2	0
Pinso porcs	5	5	3	5	5	3	3	0
PINSO	9	8	5	7	8	6	5	0
TOTAL	50	40	14	31	38	24	15	8

N. = Nombre
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger
1) *Salmonella enteritidis*
2) *Staphylococcus aureus*
3) *Bacillus subtilis*
4) *Escherichia coli*
5) *Enterobacter aerogenes*
6) *Saccharomyces cerevisiae*
a) Nombre de soques assajades
b) Nombre de soques amb activitat enfront algun d'aquests microorganismes
c) Nombre de soques amb activitat enfront cada microorganisme

De tots els microorganismes assajats podem veure que *B.subtilis* és el més sensible als productes produïts per les soques fúngiques aïllades de cereals. De les 32 soques positives 30 ho són davant d'aquest bacteri, el que suposa un 94% de soques actives. Segueixen en importància les 24 soques que són actives enfront *St. aureus*. L'efectivitat davant el llevat és molt baixa.

Dues de les 5 soques amb activitat toxigènica ho són enfront 5 microorganismes, però no els hi inhibeixen totalment el creixement.

En general les soques aïllades de blat de moro estranger són menys efectives que les d'origen nacional, i si bé n'hi ha una que ho és enfront els 5 microorganismes assajats, ho és en poca quantitat. A l'igual que les soques aïllades del blat de moro nacional, en general les d'origen estranger són altament actives en front *B. subtilis* i *St. aureus*, les que ho són (sempre hi ha alguna excepció). JIMENEZ i cols. (1986) va obtenir els mateixos resultats. Hi ha dues soques aïllades de blat de moro que són altament efectives davant tots els microorganismes assajats, i tres que també són molt efectives cara a tots els bacteris. És realment interessant treballar amb elles com així ho va fer TORRES (1985), trobant que una d'elles era productora de patulina i griseofulvina a l'hora. Altres autors com UENO i KUBOTA (1976) i LAFONT i cols. (1983) varen comprovar que la patulina i l'àcid penicílic inhibeixen activament al *Bacillus subtilis*.

De les soques aïllades d'ordi podríem dir el mateix: ben efectius vers *B. subtilis* i *St. aureus* i bastant cara *E. coli*. Tan sols una soca és activa enfront tots els bacteris.

De les soques aïllades de pinsos destacar que són molt actives i amb molta intensitat. Totes les soques són actives enfront *B. subtilis*. Cap d'elles és efectiva davant el llevat.

De les soques aïllades de pinso per a aus , dues presenten bona activitat davant tots els bacteris sense massa diferència entre ells.

De les de porcs, dues presenten producció petita però enfront tots els bacteris.

2.3.- SOQUES DEL GÈNERE *FUSARIUM*

El gènere *Fusarium* és una de les floridures més estudiades a nivell de malalties en el camp. Algunes soques són productores d'un gran nombre de metabòlits secundaris, alguns d'ells explotats industrialment com a font de metabòlits i de proteïna microbiana (BRAYFORD 1989) i altres poden produir problemes sanitaris a l'ésser que les consumeixi. A nivell de classificació ha estat molt estudiat a causa de la complexitat del gènere, donant joc a nombroses monografies (MESSIAEN i CASSINI, 1968; BOOTH, 1977; GERLACH i NIRENBERG, 1982; NELSON i cols., 1983, entre moltes altres).

Donada l'alta incidència del gènere en les mostres de cereals estudiats, va semblar interessant aprofundir en el coneixement d'aquest gènere. Així es van aïllar un total de 167 soques, representatives del total de soques, i es va procedir a la seva classificació, a la determinació de les seves activitats enzimàtiques i toxigèniques.

2.3.1.- Incidència

a) Incidència de *Fusarium* en les mostres de cereals.

En general hi ha alta presència de *Fusarium* en les mostres de cereals analitzades, però no efectiva en totes les llavors. Aquesta alta incidència és molt interessant i és un fet a tenir en compte, ja que els cereals emmagatzemats presenten en general predomini d'altres gèneres fúngics, denominats de magatzem. Dintre d'aquests gèneres no es troba el *Fusarium* com a floridura pròpia de magatzem.

Fusarium es detecta en 3 de les 8 mostres de blat i infecta un 10% de llavors. DUTHIE i cols. (1986) diuen que l'abundància de *Fusarium* en les llavors de blat depenen de la regió, de l'any i de l'origen de la llavor. Segons CLEAR i PATRICK (1990) la freqüència i distribució de 13 espècies de *Fusarium* aïllades de blat, venien influenciades per la localització geogràfica, les condicions de creixement i el tipus de blat.

La seva incidència en el blat de moro és d'un 94% de les mostres. Però en la majoria de casos, tan sols un 25% de llavors presenten *Fusarium*. El nacional està més repartit com es pot veure a la Taula 43, trobant-se una mostra amb totes les llavors infectades amb aquesta floridura.

Taula 43.- Incidència de *Fusarium* en les mostres de blat de moro.

Origen	N. mostres		Percentatge d'infecció				
	ass.	cont	1-25	26-50	51-75	76-99	100
BMN	15	14	6[a]	5	2	0	1
BME	18	17	13	3	1	0	0
Blat Moro	33	31	19	8	3	0	1

a) Resultats expressats en nº de mostres
N. = Nombre
N. mostres ass. = Nombre de mostres assajades
N. mostres cont. = Nombre de mostres contaminades
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

Tan sols en 7 de les 17 mostres d'ordi hi trobem presència d'aquest gènere. Tant en les mostres d'ordi com en les de blat

han presentat menys del 10% de llavors infectades.

En el cas del sorgo, són bastants les mostres on s'ha trobat *Fusarium* (82%). Totes amb menys del 25% de llavors infectades.

b) Incidència de *Fusarium* en les mostres de pinsos.

Segueix havent-hi molta variació en la presència d'aquesta floridura en les mostres de pinsos.

Un clar exemple d'aquesta gran variabilitat es pot veure en els pinsos per a aus, on s'ha detectat en 4 de les 11 mostres analitzades. Els valors d'incidència han estat 25, 25, 40 i 60% dels propàguls.

Així mateix es detecta en 5 de les 13 mostres de pinso per a porcs, amb percentatges per sota del 20%, a excepció d'una mostra que en té un 37%.

Un 40% dels propàguls de la mostra de pinso per a conills són d'aquesta floridura. A la de corders no se n'ha trobat. I apareix en un 64% del pinso per a vaques, essent la floridura predominant.

c) Incidència de *Fusarium* en les mostres de colza.

Aproximadament en un 50% de les mostres s'ha trobat *Fusarium* (64/118). Totes elles a excepció d'una, amb menys del 25% de llavors infectades. L'única mostra que difereix és una de la comarca del Bages on totes les llavors tenien *Fusarium*. A la comarca d'Osona totes les mostres presentaven aquesta floridura. A les poques mostres de l'Anoia i el Vallès Oriental i a la de Navarra no se n'hi va trobar.

2.3.2.- Soques de *Fusarium* aïllades

Es varen aïllar 167 soques de *Fusarium*. La distribució d'aquestes , depenent del substrat on han estat aïllades, és la següent: 4 de mostres de blat, 126 de blat de moro (76 d'origen nacional i 50 de l'estranger), 5 d'ordi, 11 de sorgo, 4 de pinsos (3 d'aus i 1 de conills) i 17 de colza.

2.3.2.1.- Classificació

Aquest gènere és molt estudiat en el cas de malalties en el camp, però no ho és tant en el nostre Estat a nivell d'emmagatzematge i la seva possible producció de toxines. Per tant és interessant classificar les soques aïllades per tal de conèixer les espècies més freqüents en grans emmagatzemats. Es va escollir la classificació de BOOTH (1977), per ser la més referenciada en els estudis de micotoxines del gènere *Fusarium*. Posteriorment totes les soques classificades dins de la secció Liseola es varen reclassificar segons la classificació emprada per NELSON i cols. (1983), ja que són les referenciades com a potencial productores de fumonisina. Es va emprar el medi agar-fulles de clavell (FISHER i cols., 1982) i medi Czapek modificat (CLEAR i PATRICK, 1992). La classificació de NELSON i cols. reclassifica l'espècie *F. moniliforme* Sheldon segons BOOTH en : *F. moniliforme* Sheldon i *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg, i es diferencien en les estructures reproductores (Fotografies 5 i 6).

Les soques s'han conservat sempre en medi PDA. MASSA (1991) aconsella fer servir oli mineral per tal de mantenir la viabilitat i les característiques morfològiques i culturals. El PDA s'ha fet servir normalment per a les replicacions, microcultius i creixemnt de les floridures per altres proves posteriors.

Les 167 soques han estat classificades com : 147 soques de la secció Liseola, de les que 61 són *Fusarium moniliforme* Sheldon, 79 *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg i 7 *F. subglutinans* (Wollenw. i Reiking) Nelson, Toussoun i Marasas; 6 soques de la secció Sporotrichiela, classificades com *F.sporotrichioides* Sherb.; 12 soques de la secció Elegans, classificades com *F. oxysporum* Schlecht; 2 soques de la secció Discolor, que són *F. heterosporum* Nees ex Fc.

La majoria de referències que es tenen és sobre *F.moniliforme* Sheldon, i molt poques sobre *F. proliferatum*, pel que moltes vegades s'haurà de fer referència a la suma d'ambdues per a poder comparar els resultats. Per un altre cantó, en aquest estudi es podran determinar diferències entre ambdues espècies.

La secció Liseola és la predominant (88%), essent l'espècie *F. proliferatum* la més trobada (47%), seguida molt d'aprop per *F. moniliforme* (37%).

A les Taules 44 i 45, es pot veure la incidència de cada espècie segons l'origen i la importància de cada espècie en la totalitat de soques aïllades.

Observant les soques aïllades a partir de cereals, cal destacar que un 39% s'han classificat com *F. moniliforme* i un 51% com *F. proliferatum*. VIÑAS (1984) obté resultats similars. MARASAS i cols. (1979) i SAYER i LAUREN (1991) afirmen que el percentatge d'infecció per part del *Fusarium* als cereals depèn del tipus de gra i de la regió d'origen. Això queda corroborat per CHELKOWSKI i LEW (1992) que a Polònia van detectar que *F. subglutinans* predominava per sobre de *F. moniliforme*.

Taula 44.- Distribució de les espècies de *Fusarium* segons l'origen i el percentatge d'incidència d'aquesta.

Espècie	N.	Blat	BM	Ordi	Sorgo	Pinso	Colza
F. moniliforme	61[a](37)[b]	2(3)	49(81)	1(2)	5(8)	2(3)	2(3)
F.proliferatum	79(47)	2(2)	68(86)	2(2)	2(4)	2(2)	3(4)
F.subglutinans	7(4)	-	7(100)	-	-	-	-
F. sporotrich.	6(4)	-	1(17)	2(33)	2(33)	-	1(17)
F. oxysporum	12(7)	-	1(8)	-	-	-	11(92)
F. heterosp.	2(1)	-	-	-	2(100)	-	-
TOTAL	167	4(2)	126(76)	5(3)	11(7)	4(2)	17(10)

a) Nombre de soques de cada material
b) Percentatge sobre el total de soques
BM= Blat de moro
F.sporotrich. = *F. sporotrichioides*
F. heteros. = *F. heterosporum*

Taula 45.- Distribució de les espècies de *Fusarium* segons el seu origen.

Espècie	Nombre soques	Blat (4)[a]	BM (127)	Ordi (5)	Sorgo (11)	Pinso (4)	Colza (17)
F. moniliforme	61	50	39	20	45	50	12
F.proliferatum	79	50	54	40	18	50	17
F.subglutinans	7	-	5	-	-	-	-
F. sporotrich.	6	-	1	40	18	-	6
F. oxysporum	12	-	1	-	-	-	65
F. heterosp.	2	-	-	-	18	-	-

a) Nombre de soques aïllades de cada tipus de material
F. sporotrich. = *F. sporotrichioides*
F. heterosp. = *F. heterosporum*

Una distribució clarament diferent a la nostra és l'observada per HOLMBERG i PETTERSSON (1986) a Suècia que, treballant amb llavors de blat van aïllar *F. culmorum*, *F. avenaceum* i *F. tricinctum*. Una possible explicació al predomini d'una espècie sobre l'altra, pot ser, a més de les condicions climàtiques, la presència d'insectes, doncs, BLANEY i cols. (1986) afirmen que l'atac per part d'alguns insectes afavoreix la infecció i colonització per part de *F. moniliforme* en front de *F. graminearum*. Una altra explicació és la donada per MARTIN i cols. (1991), en la que diuen que si les plantes de blat de moro tenen un suplement de nitrogen o bé els hi posen un regulador del creixement, les llavors recol.lectades presenten més infecció per part de *Fusarium moniliforme*. Per un altre cantó, segons diversos autors, sembla haver-hi influència geogràfica.

Els resultats obtinguts segons el tipus de blat de moro es pot veure a la Taula 46.

Taula 46.- Distribució de les soques de cada espècie de *Fusarium* segons el tipus de blat de moro i percentatge de cadascuna.

Espècie	BM Nacional	BM Estranger	BM
F. moniliforme	32[a](65)[b]	17 (35)	49
F. proliferatum	40 (59)	28 (41)	68
F. subglutinans	3	4	7
F. sporotrichioides	1	-	1
F. oxysporum	-	1	1
TOTAL	76 (60)	50 (40)	126

a) Nombre de soques
b) Percentatge dins de cada espècie
BM = Blat de moro

Les espècies majoritàries, *F. moniliforme* i *F. proliferatum*, suposen un total de 39 i 54%, respectivament, del total de soques identificades, essent aquesta última espècie la que sembla predominar en aquest material. Els resultats globals (93% de *F. moniliforme* segons la classificació de BOOTH 1977) són molt similars als obtinguts per DOMENECH i cols. (1984), SAUER i cols.(1984), VIÑAS i cols. (1984), BLANEY i cols. (1986), BOTTALICO i cols. (1989), WILLIAMS i cols. (1992) i CABAÑES i cols. (1993). En el blat de moro nacional hi ha un lleuger predomini de *F. moniliforme* (65%) enfront un 59% de *F. proliferatum*. En el blat de moro estranger és a la inversa, amb un predomini de *F. proliferatum* (41%) davant del 35% de *F. moniliforme*. Segons KING i SCOTT (1981) i HOLLEY i cols. (1989) hi ha diferències significatives entre híbrids de blat de moro a l'hora de ser infectats per *F. moniliforme*. Amb molta menys incidència, s'han aïllat 7 soques de *F. subglutinans*, 1 de *F. sporotrichioides* i 1 de *F. oxysporum*.

Les soques aïllades d'ordi han estat 1 de *F. moniliforme*, 2 de *F. proliferatum*, i 2 de *F. sporotrichioides*, que també ens mostra una certa diversitat en el tipus de *Fusarium* que es poden trobar en l'ordi.

Malgrat no tenir gaires soques aïllades de sorgo (11) hi havia diversitat: 5 de *F. moniliforme*, 2 de *F. proliferatum*, 2 de *F. sporotrichioides* i 2 de *F. heterosporum*. *F. moniliforme* és l'espècie més aïllada, però no cal desestimar les altres, ja que parlem tan sols d'11 soques.

F. oxysporum és l'espècie predominant entre les soques aïllades de colza (11/17), el que fa pujar el percentatge d'aquesta espècie en el total de soques aïllades. També s'han aïllat soques de *F. moniliforme* (2), *F. proliferatum* (3) i una de *F. sporotrichioides*. És l'únic cas en que no hi ha predomini de soques de la secció Liseola, sinó més aviat el tipus de *Fusarium* més típic de trobar com a major problema de camp en la majoria de conreus.

Un altre dels aspectes que ens poden servir per a la classificació és la sembra de les soques en medi de civada (BOOTH 1977). Els resultats resumits presentats per les nostres soques es poden veure a la Taula 47.

No hi ha diferències aparents de la pigmentació presentada per les soques de la secció Liseola (*F. moniliforme, F.proliferatum* i *F. subglutinans*). Hi ha un predomini lleugerament superior del color salmó en el medi (38 i 39% en *F. moniliforme* i *F. proliferatum*, respectivament), seguit del color violeta (28 i 29%, respectivament) i del marró (24 i 19%, respectivament). Algunes soques no produeixen pigmentació en el medi. La colònia en superfície apareix de tan sols dues tonalitats: blanca i rosada, com passa també en totes les altres espècies.

F. sporotrichioides presenta tonalitats fosques en el medi. Com es pot veure, més d'un 50% de les soques donen pigmentació vermella al medi i en superfície són blanques. Seria pot ser, el més característic de tots els aïllats, encara que també hi ha altres espècies que presenten aquest tipus de coloració, però el que si està clar és que no s'ha trobat cap soca de la secció Liseola que presentés aquesta coloració vermellosa.

La majoria de soques de *F. oxysporum* presenten tonalitats blanques, tant en el medi com en superfície.

Per tot l'anteriorment exposat, no sembla haver una/es coloració/ns pròpia/es per a cadascuna de les espècies en el medi de civada, i per tant tan sols es podrà emprar la coloració com una eina complementària a l'observació microscòpica per a la classificació del gènere *Fusarium*.

Taula 47.- Aspectes característics de les soques de *Fusarium* crescudes en medi de civada (OA).

Espècie	Nombre soques	Coloració en medi OA medi	superfície	nombre soques	
F. moniliforme	61	salmó	blanc	6	(10)[a]
		salmó	rosat	17	(28)
		marró	blanc	6	(10)
		marró	rosat	9	(14)
		violeta	blanc	6	(10)
		violeta	rosat	11	(18)
		blanc	blanc	6	(10)
F. proliferatum	79	salmó	blanc	10	(13)
		salmó	rosat	21	(26)
		marró	blanc	6	(8)
		marró	rosat	9	(11)
		violeta	blanc	6	(8)
		violeta	rosat	17	(21)
		blanc	blanc	10	(13)
F. subglutinans	7	salmó	blanc	3	(43)
		salmó	rosat	1	(14)
		marró	blanc	2	(29)
		violeta	rosat	1	(14)
F.sporotrich.	6	marró	blanc	2	(33)
		vermell	blanc	4	(67)
F. oxysporum	12	marró	blanc	4	(33)
		blanc	blanc	8	(67)
F. heterosporum	2	salmó	rosat	2	

a) Percentatge sobre el total de soques de l'espècie

F.sporotrich. = F. sporotrichioides

2.3.2.2.- Característiques enzimàtiques

Una de les proves complementàries interessants en cada floridura és veure la seva capacitat enzimàtica. Seria interessant poder caracteritzar l'espècie segons la seva activitat enzimàtica, si és possible. Per un altre cantó, també convé tenir una informació més àmplia de les soques que puguin tenir activitat toxicològica, i veure si hi ha alguna relació entre aquestes dues activitats.

a) *Fusarium moniliforme*

En general es pot dir que la majoria de soques tenen activitat cel.lulolítica, desoxirribonucleàsica, lipolítica, pectinolítica, proteolítica i ureàsica, i per tant aquesta espècie acostuma a produir aquests tipus d'enzims. Hi ha però algunes excepcions, com s'anirà veient en els apartats següents. Tan sols 2 de les 61 soques han presentat negatives dues activitats alhora (sense comptar l'amilolítica): 1 [proteolítica i lipolítica] i 1 [desoxirribonucleàsica i pectinolítica], pel que podem dir que es tracta de casos aïllats.

1. Activitat amilolítica.

Cap soca de *F. moniliforme* ha presentat activitat amilolítica.

2. Activitat cel.lulolítica.

S'ha descomposat aquesta activitat en diferents valors, com es pot veure a la Taula 48. Quan l'activitat és nul.la no hi ha dubte, aquesta soca no té activitat cel.lulolítica. Quan

l'activitat està considerada entre el 0,01 i l'1% pràcticament es podria considerar que és nul.la, ja que al no tenir en compte el pes de la floridura sobre el paper, ho podriem estar confonent per l'activitat; aquest interval es considera activitat negativa. Quan els valors superin l'1%, es considerarà amb activitat cel.lulolítica. Aquesta s'analitzarà des de dos punts de vista: de l'1 al 5%, activitat baixa-regular i per sobre del 5%, bona activitat, que encara que no són els cànons escrits per MALIK i cols. (1980) són millors per veure l'activitat. Amb les soques aïllades de colza no es va realitzar aquesta prova.

Taula 48.- Activitat cel.lulolítica de les soques de *F. moniliforme* segons el seu origen.

Origen	Nombre soques	Activitat cel.lulolítica (-)	1-5[a]	> 5[a]
Blat moro	49	5[b](10)[c]	42 (86)	2 (4)
BMN	32	4 (12)	27 (85)	1 (3)
BME	17	1 (6)	15 (88)	1 (6)
Ordi	1	-	1	-
Sorgo	5	-	4	1
Blat	2	-	2	-
Pinso	2	-	2	-
TOTAL	59	5 (9)	51 (86)	3 (5)

a) Activitat expressada en percentatge de reducció del pes del paper de filtre
b) Nombre de soques
c) Percentatge
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

Es pot dir que en conjunt al menys un 91% d'aquestes soques presenten activitat cel.lulolítica positiva o sigui capaces de produir enzims cel.lulolítics i que poden així degradar estructures protectores dels vegetals i per tant tenen més capacitat colonitzadora dels grans, com diu MANKA (1988).

3. Activitat desoxirribonucleàsica.

La majoria de les soques (93%) presenten activitat desoxirribonucleàsica positiva i per tant són capaces de produir enzims d'aquest tipus. Tan sols 3 soques aïllades de blat de moro (2 del nacional i 1 de l'estranger) i 1 de blat han presentat activitat negativa.

Majoritàriament, per tant, és activitat positiva.

4. Activitat lipolítica.

La majoria de soques presenten activitat lipolítica (89%), com es pot veure a la Taula 49 i a la Fotografia 7.

5. Activitat pectinolítica.

També en aquesta ocasió la majoria de les soques presenten activitat pectinolítica positiva (93%). Segons MANKA (1988) és bona activitat per degradar estructures protectores dels vegetals.

Taula 49.- Activitat lipolítica de les soques de *F.moniliforme* i de *F. proliferatum*, segons el seu origen.

Origen	*F. moniliforme*		*F. proliferatum*	
	N.	activitat +	N.	activitat +
Blat moro	49[a]	43[b](88)[c]	68	57 (84)
BMN	32	28 (87)	40	34 (85)
BME	17	15 (88)	28	23 (82)
Ordi	1	1	2	1
Sorgo	5	4	2	2
Blat	2	2	2	2
Pinso	2	2	2	2
Colza	2	2	3	1
TOTAL	61	54 (89)	79	65 (82)

N. = Nombre
a) Nombre de soques aïllades de cada material
b) Nombre de soques amb activitat lipolítica positiva
c) Percentatge

6. Activitat proteolítica.

F. moniliforme presenta en la majoria dels casos una activitat positiva, com es pot veure a la Taula 50, amb un 64% de les soques amb una activitat elevada (>5 cm).

Un 11% no presenta activitat. Cal destacar que més de la meitat de soques aïllades de sorgo no presenten activitat.

7. Activitat ureàsica.

Totes les soques han presentat aquesta activitat.

Taula 50.- Activitat proteolítica de les soques de *F. moniliforme* segons l'origen.

Origen	Nombre soques	Activitat proteolítica		
		- (0 cm)	0,1- 5 cm	> 5 cm
Blat de moro	49	3[a](6)[b]	11 (23)	35 (71)
BMN	32	2 (6)	7 (22)	23 (72)
BME	17	1 (6)	4 (23)	12 (71)
Ordi	1	-	-	1
Sorgo	5	3 (60)	-	2 (40)
Blat	2	-	2	-
Pinso	2	-	2	-
Colza	2	1	1	-
TOTAL	61	7 (11)	15 (25)	39 (64)

a) Nombre de soques
b) Percentatge
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

b) *Fusarium proliferatum*

1. Activitat amilolítica

Cap soca, a l'igual que en les soques de *F. moniliforme*, han presentat activitat amilolítica.

2. Activitat cel.lulolítica

Un 89% de les soques assajades presenten aquesta activitat. Una de les soques aïllada de blat de moro nacional presentava una molt bona activitat (> 10%). Els resultats es poden veure a la Taula 51.

Taula 51.- Activitat cel.lulolítica de les soques de *F. proliferatum segons el seu origen.*

Origen	Nombre soques	Activitat cel.lulolítica (-)	1-5ª	> 5ª
Blat moro	68	6[b](9)[c]	57 (84)	5 (7)
BMN	40	3 (7,5)	34 (85)	3 (7,5)
BME	28	3 (11)	23 (82)	2 (7)
Ordi	2	-	2	-
Sorgo	2	1	-	1
Blat	2	1	1	-
Pinso	2	-	2	-
TOTAL	76	8 (11)	62 (81)	6 (8)

a) Activitat expressada en percentatge de reducció del pes del paper de filtre
b) Nombre de soques
c) Percentatge
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

3. Activitat desoxirribonucleàsica

Un 96% de les soques presenten aquesta activitat, un

percentatge lleugerament superior al presentat per *F. moniliforme*. Una soca aïllada de sorgo i 2 de blat de moro nacional són les que han presentat activitat negativa.

4. Activitat lipolítica

Un 82% de les soques presenten aquesta activitat, xifra lleugerament inferior a l'obtinguda per *F. moniliforme*. Els resultats es poden veure a la Taula 49.

5. Activitat pectinolítica

Un 97% de les soques han presentat aquesta activitat (Fotografia 8).

6. Activitat proteolítica

Un 82% de les soques presentaven activitat proteolítica, com es pot veure a la Taula 52.

Un 49% de les soques presenten una elevada activitat. Aquesta xifra si la comparem amb la de *F. moniliforme* (64%), ens dóna idea de què, en línies generals, sembla que *F. moniliforme* tingui més activitat proteolítica que no *F. proliferatum*.

7. Activitat ureàsica

Un 99% de les soques han presentat aquesta activitat. Tan sols una soca aïllada de colza no és capaç de produir l'enzim.

Taula 52.- Activitat proteolítica de les soques de *F. proliferatum* segons l'origen.

Origen	Nombre soques	Activitat proteolítica		
		- (0 cm)	>0 - 5 cm	> 5 cm
Blat de moro	68	12[a](18)[b]	18 (26)	38 (56)
BMN	40	4 (10)	11 (28)	25 (62)
BME	28	8 (29)	7 (25)	13 (46)
Ordi	2	-	1	1
Sorgo	2	1	1	-
Blat	2	1	1	-
Pinso	2	-	2	-
Colza	3	-	3	-
TOTAL	79	14 (18)	26 (33)	39 (49)

a) Nombre de soques
b) Percentatge
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

c) *Fusarium subglutinans*

Totes les 7 soques de *F. subglutinans* són: amilolítico negatives; desoxirribonucleàsica, ureàsica, cel.lulolítica i lipolítica positives; pectinolítico positives (a excepció d'una) i proteolítico positives (a excepció de tres).

d) *Fusarium sporotrichioides*

Totes les soques presenten positiva l'activitat lipolítica, desoxirribonucleàsica, ureàsica i cel.lulolítica. Totes menys l'aïllada de colza tenen activitat amilolítica negativa; 3 soques són protelítica negativa i 1 soca amb activitat pectinolítica i proteolítica negativa.

e) *Fusarium oxysporum*

La majoria de soques tenen activitat amilolítica negativa (a excepció de dues), desoxirribonucleàsica positiva, lipolítica positiva (a excepció de dos), pectinolítica positiva, ureàsica positiva (a excepció d'una) i proteolítica positiva (a excepció d'una). Una mateixa soca és negativa d'activitat lipolítica, ureàsica i proteolítica, alhora.

f) Assajos API-ZYM.

Aquesta prova es va realitzar tan sols amb aquelles soques que des del punt de vista toxicològic eren més interessants i alguna a l'atzar. El sistema APY-ZYM detecta semiquantitativament la presència de 19 tipus diferents d'enzims.

Els resultats obtinguts per les 16 soques (3 de *F. moniliforme*, 9 de *F. proliferatum*, 1 de *F. subglutinans*, 1 de *F.sporotrichioides*, 1 de *F. oxysporum* i 1 de *F. heterosporum*), es poden veure a la Taula 88 de l'annex 3.

Totes les soques tenen en comú la producció de 7 enzims diferents: fosfatasa alcalina, esterasa (C1), esterasa lipasa (C8), leucina arilamidasa, fosfatasa àcida, naftol AS-BI fosfohidrolasa i ß-glucosidasa. Podríem dir que per a aquest gènere aquesta seria una de les característiques que les poden diferenciar d'altres gèneres, com ara el *Penicillium*, on també totes les soques produeixen N-acetil ß-glucosaminidasa (SANTAMARINA, 1985). Totes les soques a excepció de la de *F. oxysporum* produeixen l'enzim abans esmentat.

Hi ha vàries soques de *F. moniliforme* (2 de 3) i de *F. proliferatum* (7 de 9), que produeixen valina arilamidasa. També la soca de *F. heterosporum* la produeix. La soca de *F. subglutinans* no té cap característica diferencial respecte a *F. moniliforme* o a *F. proliferatum*, encara que BRAYFORD (1989) troba diferències al fer estudis electroforètics on *F. subglutinans* no produeix fosfatasa alcalina. La soca de *F. sporotrichioides* produeix α-manosidasa, i és l'única soca estudiada que la produeix. I com s'ha dit abans, *F. oxysporum* és l'única soca estudiada que no produeix N-acetil-ß-glucosaminidasa.

2.3.2.3.- Toxigenicitat

Estudiar l'activitat toxigènica de les soques de *Fusarium* interessa per a:

- Conèixer la situació toxigènica de les soques que contaminen els nostres productes a analitzar, i conèixer d'aquesta forma com és la qualitat d'aquests productes i el perill que tenen per contenir substàncies tòxiques.

- Aprofundir en l'estudi d'alguna soca interessant que produeixi alguna substància, conèixer de quina substància es tracta i veure quines aplicacions se'n poden treure.

a) Capacitat de producció de zearalenona.

Per a veure la producció de zearalenona i tricotecenes es va fer créixer les soques de *Fusarium* en medi Wickerham i amb suport de vermiculita (Fotografia 9). RIBALTA (1991) comprova que aquest medi és el més eficaç per a la producció d'algun metabòlit de *Fusarium*.

Una sola soca aïllada de blat de moro nacional és capaç de produir zearalenona. Aquesta soca classificada com *Fusarium moniliforme* (núm. 150), no presentava cap activitat en la prova d'antibiosi o de Wickerham. La majoria d'autors constaten que les principals espècies productores de zearalenona en grans de cereals són *F. graminearum* i *F. culmorum* (CHELKOWSKI i MANKA, 1983; VESELÝ i cols., 1984; RICHARDSON i cols., 1985ª; HOLMBEG i PETTERSSON, 1986; BOTTALICO i cols., 1989; LORI i cols., 1990). RICHARDSON i cols. (1985ª) i LORI i cols. (1992) també troben soques de *F. moniliforme* que produeixen aquesta toxina.

De les 17 soques aïllades de colza, 14 han produït zearalenona (2 de *F. moniliforme*, 2 de *F. proliferatum* i 10 de *F. oxysporum*). Una bona referència per aquest producte del que no s'ha trobat bibliografia al respecte.

b) Capacitat de producció de tricotecens.

S'ha analitzat la capacitat de les soques aïllades per a produir diversos tricotecens. S'ha emprat medi Wickerham, que conté peptona i extracte de llevat (entre d'altres) i segons UENO i cols. (1975) i SCHUSTER i cols. (1987) afavoreixen la producció d'alguns tricotecens. També es va sembrar sobre suport de vermiculita (Fotografia 9), que va bé per fer un "screening" per veure la possible producció de metabòlits (RICHARDSON i cols., 1984).

1. **Resultats segons espècies.**

59 de les soques aïllades van produir tricotecens, el que suposa un 35% de les soques de *Fusarium* estudiades. Els resultats es poden veure a Taula 53.

Les soques de *F. moniliforme* han estat en un 38% productores de tricotecens; un 28% en produeixen del tipus A i un 11% del tipus B. Un 35% de les soques de *F. proliferatum* produeixen aquestes toxines; un 28% en produeixen del tipus A i un 16% del tipus B. Sembla que hi ha un percentatge lleugerament superior de soques de *F. moniliforme* productores de tricotecens, però en canvi sembla que les soques de *F. proliferatum* en produeixen més del tipus B.

La correlació entre la capacitat de producció de tricotecens i concretament del tipus A per una mateixa soca de *F. moniliforme* és positiva i significativa per al Test χ^2 (Taula 91 de l'annex 3). Igualment quan ens referim a la producció de tricotecens del tipus B. Ambdues correlacions també són positives i significatives per a les soques de *F. proliferatum* (Taula 92 de l'annex 3).

Taula 53.- Distribució de soques productores de tricotecens.

Espècie	Nombre soques	Producció de tricotecens			
		(-)	(+)	TA	TB
F. moniliforme	61	38[a](62)[b]	23 (38)	17(28)	7(11)
F.proliferatum	79	51 (65)	28 (35)	22(28)	13(16)
F.subglutinans	7	5 (71)	2 (29)	-	2(29)
F. sporotrich.	6	1 (17)	5 (83)	5(83)	1(17)
F. oxysporum	12	12 (100)	0	-	-
F.heterosporum	2	1	1	1	-
TOTAL	167	108 (65)	59 (35)	45(30)	23(14)

a) Nombre de soques
b) Percentatge dins de cada espècie
(-) = Nombre de soques que no produeixen tricotecens
(+) = Nombre de soques que produeixen tricotecens
TA = Tricotecens del tipus A
TB = Tricotecens del tipus B
F. sporotrich. = *F. sporotrichioides*

La distribució del nombre de soques que produeixen cada toxina es pot veure a la Taula 54.

Taula 54.- Distribució de soques productores de diversos tricotecens.

Espècie		Tricotecens							
		Tipus A				Tipus B			
		1	2	3	4	5	6	7	8
F. moniliforme	23[a]	4[b]	1	7	6	4	4	-	-
F.proliferatum	28	11	-	9	8	12	2	1	-
F.subglutinans	2	-	-	-	-	2	-	-	-
F. sporotrich.	5	4	2	2	-	1	-	-	1
F.heterosporum	1	1	-	1	-	-	-	-	-
TOTAL	59	20	3	19	14	19	6	1	1

a) Nombre de soques productores de tricotecens
b) Nombre de soques productores de cada tipus de tricotecens
1 = toxina T2
2 = HT-2
3 = Diacetoxiescirpenol (DAS)
4 = Neosolaniol (NEO)
5 = Deoxinivalenol (DON)
6 = 15 AcDON
7 = Fusarenon-X (FUS-X)
8= Nivalenol (NIV)

A MIROCHA i cols. (1990) les soques de *F. moniliforme* no li van produir tricotecens, fent servir medis com els d'arròs, de blat de moro i de banana.

De les 7 soques de *F. subglutinans* assajades, dues poden produir DON.

Les soques de *F. sporotrichioides* han resultat força productores, ja que 5 soques de 6 poden produir tricotecens,

com es pot veure a la Taula 54. Tres d'aquestes soques han produït més d'un tricotecen alhora i concretament la soca 10 aïllada d'ordi ens ha produït T-2, HT-2, DON i NIV. Moltes són les referències d'autors que han obtingut resultats assemblats, com ara: UENO i cols. (1975), NEISH i cols. (1982), CHELKOWSKI i cols. (1984), VESELY i cols. (1984), BERGERS i cols. (1985), MARASAS i cols. (1987), BOTTALICO i cols. (1989), CRISEO i cols. (1989), LEPOM i cols. (1990), LOGRIECO i cols. (1990) i VISCONTI i cols. (1992ª).

De les 2 soques que es tenien de *F. heterosporum*, 1 d'elles ha produït alhora T-2 i DAS.

Cap soca de *F. oxysporum* ha produït aquestes toxines. Aquesta espècie no sol estar ressenyada a la bibliografia com a productores de tricotecens.

2. Distribució de soques toxigèniques segons el seu origen.

Les 59 soques productores de tricotecens es varen aïllar de cereals i d'un pinso. Els resultats són assemblats als obtinguts per SCUDAMORE (1993). Cap de les soques aïllades de colza va produir aquestes substàncies.

La distribució de soques toxigèniques de *F. moniliforme* segons l'origen d'aquestes es pot veure a la Taula 55 i les de *F. proliferatum* a la Taula 56.

Veiem que la majoria de soques productores han estat aïllades de blat de moro nacional (44%); però de cada material, menys d'ordi i de colza, se n'ha aïllat alguna de toxigénica. RAMAKRISHNA i cols. (1989) també aïllen *F. moniliforme* de sorgo i productor de tricotecens.

Taula 55.- Distribució de soques de *F. moniliforme* productores de tricotecens, segons el seu origen.

Espècie	Nombre soques	Producció de tricotecens			
		(-)	(+)	TA	TB
Blat de moro	49	30[a](61)[b]	19 (39)	14(29)	6(12)
BMN	32	18 (56)	14 (44)	11(34)	4(13)
BME	17	12 (71)	5 (29)	3(18)	2(12)
Ordi	1	1	0	-	-
Sorgo	5	3 (60)	2 (40)	2(40)	-
Blat	2	1	1	-	1
Pinso	2	1	1	1	-
Colza	2	2	0	-	-
TOTAL	61	38 (62)	23 (38)	17(28)	7(11)

a) Nombre de soques
b) Percentatge dins de cada espècie
(-) = Nombre de soques que no produeixen tricotecens
(+) = Nombre de soques que produeixen tricotecens
TA = Tricotecens del tipus A
TB = Tricotecens del tipus B
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

La majoria de soques de *F. proliferatum* s'han aïllat de blat de moro nacional (53%). En aquest cas no se n'ha aïllat cap de sorgo ni de colza.

Taula 56.- Distribució de soques de *F. proliferatum* productores de tricotecens, segons el seu origen.

Espècie	Nombre soques	Producció de tricotecens			
		(-)	(+)	TA	TB
Blat de moro	68	43[a](63)[b]	25 (37)	20(29)	12(18)
BMN	40	19 (47)	21 (53)	19(48)	9(23)
BME	28	24 (86)	4 (14)	1(4)	3(11)
Ordi	2	1	1	-	1
Sorgo	2	2	0	-	-
Blat	2	1	1	1	-
Pinso	2	1	1	1	-
Colza	3	3	0	-	-
TOTAL	79	51 (65)	28 (35)	22(28)	13(16)

a) Nombre de soques
b) Percentatge dins de cada espècie
(-) = Nombre de soques que no produeixen tricotecens
(+) = Nombre de soques que produeixen tricotecens
TA = Tricotecens del tipus A
TB = Tricotecens del tipus B
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

Les soques més actives de *F. sporotrichioides* han estat aïllades d'ordi i de sorgo. LOGRIECO i cols. (1990) també n'han trobat, encara que la majoria d'autors les aïllen de blat de moro (NEISH i cols., 1982; ABBAS i cols., 1984; BOTTALICO i cols., 1989; CRISEO i cols., 1989). Cal tenir en compte, que segons CHELKOWSKI i VISCONTI (1987) existeixen problemes de

canvis en el metabolisme de les floridures, segons l'estació de l'any. Així, una mateixa soca de *F. sporotrichioides* és capaç de produir menys quantitat de T-2 a la tardor-hivern, i més quantitat a la primavera-estiu, en les mateixes condicions de substrat, temperatura, humitat i condicions d'inòcul. Tot això va lligat a l'augment d'activitat de les floridures a aquestes estacions de l'any i que s'observen a la natura.

3. Resultats des del punt de vista de cada toxina estudiada.

3.1. Tricotecens del tipus A.

Dels tricotecens del tipus A destaquem la toxina T-2 com la que més soques han estat capaces de produir-la (12% de totes les soques assajades) : 4 soques de *F. moniliforme*, 11 de *F. proliferatum*, 4 de *F. sporotrichioides* i 1 de *F. heterosporum*. La majoria dels autors abans citats afirmen la producció d'aquesta toxina per part de *F. sporotrichioides*. L'origen és del més variat que es pot trobar, ja que excepte en blat de moro estranger i colza, de tots els altres origens se'n van aïllar soques productores; es pot destacar que l'origen principal de les soques ha estat el blat de moro nacional (12 soques). És interessant veure el nombre de soques i l'origen d'aquestes de les espècies de les que més soques se'n tenen : *F. moniliforme* i *F. proliferatum*, i això es pot veure a les Taules 57 i 58 respectivament.

La correlació entre la capacitat de producció de tricotecens i concretament de toxina T-2 per una mateixa soca de *F. proliferatum* és positiva i significativa per al Test χ^2 (Taula 91 de l'annex 3), però no ho és per a les soques de *F. moniliforme*.

Taula 57.- Distribució de soques de *F. moniliforme* productores de tricotecens, segons origen de les soques.

Espècie	Nombre de soques productores de tricotecens								
		Tipus A				Tipus B			
		1	2	3	4	5	6	7	8
Blat de moro	19[a]	2[b]	1	6	6	4	3	-	-
BMN	14	2	1	3	6	4	1	-	-
BME	5	-	-	3	-	-	2	-	-
Sorgo	2	1	-	1	-	-	-	-	-
Blat	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Pinso	1	1	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	23	4	1	7	6	4	4	0	0

a) Nombre de soques productores de tricotecens
b) Nombre de soques productores de cada tipus de tricotecè
1 = toxina T2
2 = HT-2
3 = Diacetoxiescirpenol (DAS)
4 = Neosolaniol (NEO)
5 = Deoxinivalenol (DON)
6 = 15 AcDON
7 = Fusarenon-X (FUS-X)
8 = Nivalenol (NIV)
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

De la toxina HT-2 podem dir que se n' ha trobat alguna soca productora, però no amb tanta freqüència com en els altres casos. Destacar que de les 3 soques productores de HT-2, 2 són *F. sporotrichioides* i aïllades d'ordi, i 1 de *F. moniliforme*, aïllada de blat de moro nacional. BERGERS i cols. (1985), ABBAS i cols. (1984), CHELKOWSKI i cols. (1984) i VISCONTI i cols. (1992[a]), són alguns del autors que troben soques de *F.sporotrichioides* productores de HT-2.

Taula 58.- Distribució de soques de *F. proliferatum* productores de tricotecens, segons origen de les soques.

Espècie	Nombre de soques productores de tricotecens								
		Tipus A				Tipus B			
		1	2	3	4	5	6	7	8
Blat de moro	25[a]	9[b]	-	9	6	11	2	1	-
BMN	21	9	-	8	6	8	1	1	-
BME	4	-	-	1	-	3	1	-	-
Ordi	1	-	-	-	-	1	-	-	-
Blat	1	1	-	-	1	-	-	-	-
Pinso	1	1	-	-	1	-	-	-	-
TOTAL	28	11	0	9	8	12	2	1	0

a) Nombre de soques productores de tricotecens
b) Nombre de soques productores de cada tipus de tricotecè
1 = toxina T2
2 = HT-2
3 = Diacetoxiescirpenol (DAS)
4 = Neosolaniol (NEO)
5 = Deoxinivalenol (DON)
6 = 15 AcDON
7 = Fusarenon-X (FUS-X)
8 = Nivalenol (NIV)
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

La toxina DAS la produeixen 7 soques de *F. moniliforme*, 9 de *F. proliferatum*, 2 de *F. sporotrichioides* i 1 de *F. heterosporum*. L'origen és principalment blat de moro (15 soques, de les que 11 eren del nacional) i les altres 4 de sorgo.

La correlació entre la capacitat de producció de tricotecens i concretament de DAS per una mateixa soca de *F. proliferatum* és positiva i significativa per al Test χ^2. Aquesta correlació també és positiva i significativa per a les soques de *F. moniliforme* (Taules 92 i 91 de l'annex 3, respectivament).

La toxina NEO és produïda per 6 soques de *F. moniliforme* i 8 de *F. proliferatum*. Aïllades principalment de blat de moro (12 soques), però també 1 de blat i 1 de pinso.

La correlació entre la capacitat de producció de tricotecens i concretament de NEO per una mateixa soca de *F. proliferatum* és positiva i significativa per al Test χ^2. Aquesta correlació també és positiva i significativa per a les soques de *F. moniliforme* (Taules 92 i 91 de l'annex 3, respectivament).

Una presència tan important quant a nombre de soques productores aïllades de material nacional fa que ens haguem de plantejar seriosament la problemàtica que aquestes toxines, i sobretot la T-2, poden produir als animals que les consumeixin. Si cada cop s'ha de produir amb més qualitat, caldrà vigilar més tots els problemes de conservació i sobretot sabent que hi ha presència de soques que poden produir aquestes toxines, poder arribar a legislar-la a nivell estatal.

3.2. Tricotecens del tipus B.

La toxina DON és la produïda per més soques (19), el que suposa un 11% de totes les soques assajades. D'aquestes, 17 s'han aïllat de blat de moro, majoritàriament d'origen nacional; 4 són *F. moniliforme*, 12 *F. proliferatum* i 2 *F. subglutinans*. Les altres dues soques es van aïllar d'ordi; 1 és *F.prolifera-tum* i l'altra *F. sporotrichioides*. Aquesta última produeix alhora DON i nivalenol. LORI i cols. (1992) varen aïllar soques de *F. moniliforme* de blat productores de DON. *F. graminearum* és l'espècie més referenciada com a productora d'aquesta toxina.

La correlació entre la capacitat de producció de tricotecens i concretament de DON per una mateixa soca de *F. proliferatum* és positiva i significativa per al Test χ^2 (Taula 92 de l'annex 3), però no ho és per les soques de *F. moniliforme*.

El derivat del DON, el 15AcDON, és produit per 6 soques, 4 de *F. moniliforme* i 2 de *F. proliferatum*, aïllats de blat de moro i blat. Les dues soques de *F. proliferatum* també produeixen DON, però tan sols una de *F. moniliforme* en produeix de les dues.

Fusarenon X i NIV l'han produit molt poques soques: una soca de *F. proliferatum* aïllada de blat de moro nacional i una soca de *F. sporotrichioides* aïllada d'ordi, respectivament.

De soques productores de tricotecens del tipus B, comparades amb les del tipus A, se n'han trobat menys, tal com es pot veure a la Taula 59.

La correlació entre la capacitat de producció de tricotecens del tipus A i B simultàniament per a una mateixa soca, és positiva i significativa en les soques de l'espècie *F. proliferatum* (Taula 92 de l'annex 3), però no en les de *F. moniliforme*. Hi ha correlació positiva i significativa entre la producció de tricotecens del tipus B i producció de la toxina NEO, simultàniament, per part d'una mateixa soca de *F. proliferatum* (Taula 92 de l'annex 3).

Sembla ser que les diferències geogràfiques tenen una component important en la natural distribució de soques toxigèniques productores de tricotecens. Així sembla que de DON se'n produeix arreu del món. De NIV principalment al Japó, Korea, Àustria, França i Gran Bretanya. De FUS-X al Japó i a Àustria. I els italians troben de tot com nosaltres.

Taula 59.- Distribució de soques segons el tipus de toxina produïda.

Toxina	Nombre soques productores	Percentatges sobre Tricotecens		sobre soques assajades[a]
		total	grup	
TRICOTECENS	59			35,3
Tipus A	45	76,3		26,9
T2	20	33,9	44,4	12,0
HT-2	3	5,1	6,7	1,8
DAS	19	32,2	42,2	11,4
NEO	14	23,7	31,1	8,4
Tipus B	23	39,0		13,8
DON	19	32,2	82,6	11,4
15AcDON	6	10,2	26,1	3,6
FUS-X	1	1,7	4,4	0,6
NIV	1	1,7	4,4	0,6

a) El nombre total de soques assajades és de 167

4. Soques productores de més d'un tricotecè a l'hora.

Són 18 les soques que han produït més d'un tricotecè, com es pot veure a la Taula 60.

Taula 60.- Distribució de soques productores de més d'un tricotecè alhora.

Soca	Espècie	Origen	1	2	3	4	5	6	7	8
50	*F.mon.*	BMN		x			x	x		
68	*F.mon.*	BMN	x		x					
1	*F.prolif.*	Pinso	x			x				
12	*F.prolif.*	Blat	x			x				
29	*F.prolif.*	BMN				x			x	
37	*F.prolif.*	BMN				x	x			
52	*F.prolif.*	BMN				x	x			
54	*F.prolif.*	BMN				x	x			
58	*F.prolif.*	BMN				x	x			
68	*F.prolif.*	BMN	x		x					
72	*F.prolif.*	BMN	x		x		x	x		
84	*F.prolif.*	BMN	x		x		x			
89	*F.prolif.*	BMN	x		x					
120	*F.prolif.*	BME					x	x		
9	*F.sporot.*	Ordi	x	x						
10	*F.sporot.*	Ordi	x	x			x			x
14	*F.sporot.*	Sorgo	x		x					
16	*F.heter.*	Sorgo	x		x					

1 = T2
2 = HT-2
3 = DAS
4 = NEO
5 = DON
6 = 15AcDON
7 = FUS-X
8 = NIV
F.mon. = *F. moniliforme*
F.prolif. = *F. proliferatum*
F.sporot. = *F. sporotrichioides*
F.heter. = *F. heterosporum*
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

Si observem per espècies, 2 soques de *F. moniliforme* produeixen més d'un tricotecè alhora. N'hi ha 12 classificades com *F. proliferatum* i una d'aquestes soques en pot produir 4 tipus diferents a l'hora. N'hi ha 3 soques de *F. sporotrichioides* i una d'elles també en produeix 4 tipus diferents de tricotecens. I també s'ha trobat una soca de *F. heterosporum* que en produeix un parell de tricotecens alhora. D'aquestes soques pluriactives, n'hi ha 9 que en produeixen del tipus A i del B alhora i que 8 han estat aïllades de blat de moro nacional i una d'ordi.

La combinació que més es dóna, és la producció de les toxines T2 i DAS (7 soques); NEO i DON (4 soques); T2 i DON (3 soques).

Cal destacar dues soques: la 72, que correspon a *F. moniliforme*, aillada de blat de moro nacional, i que produeix T2, DAS, DON i 15AcDON, i la 10 (*F. sporotrichioides*), aïllada d'ordi, i capaç de produir T-2, HT-2, DON i nivalenol. ABBAS i cols. (1984), MARASAS i cols. (1987) i LOGRIECO i cols. (1990) van aïllar almenys una soca de *F. sporotrichioides* que produïa alhora T-2, HT-2 i NEO.

c) Capacitat de producció de fumonisines.

1. Resultats segons espècies.

De les 167 soques de *Fusarium* estudiades i crescudes en blat de moro (Fotografia 10), 84 han resultat productores de fumonisina, el que representa un 50% .

Totes les soques que han produït fumonisina ho han fet del tipus B_1, i quasi totes en produeixen també del tipus B_2 com es pot veure a la Taula 61.

Taula 61.- Distribució de soques productores de fumonisina.

Espècie	N. soques assajades	Producció fumonisina	
		FB_1	FB_2
F.moniliforme	61	40[a](66)[b]	38 (62)
F.proliferatum	79	41 (52)	37 (47)
F.subglutinans	7	3 (43)	2 (29)
F.sporotrich.	6	0	0
F.oxysporum	12	0	0
F.heterosporum	2	0	0
TOTAL	167	84 (50)	77 (46)

N. = Nombre
a) Nombre de soques
b) Percentatge sobre el total de soques de cada espècie

De les soques classificades com *F. moniliforme*, 40 ens han produït fumonisina, el que significa un 66% de totes les soques d'aquesta espècie i un 24% de totes les soques assajades. De les soques determinades com *F. proliferatum*, 41 ens han produït aquesta toxina, el que representa un 52% de totes les soques d'aquesta espècie i un 25% de totes les soques assajades. CHELKOWSKI i LEW (1992) troben que totes les seves soques de *F. moniliforme* en són productores, però no totes les classificades com *F. proliferatum*.

El rang de producció de FB_1 per part de les soques de *F. moniliforme* i *F. proliferatum* està entre 5-8662 ppm i 17-7451 ppm, respectivament. A excepció de 5 soques, en què el nivell de fumonisina produïda és superior a 4500 ppm, la majoria estan dins els marges obtinguts per SYDENHAM i cols. (1992) [65-4420 ppm], i els de CHELKOWSKI i LEW (1992) en medi d'arròs [*F. moniliforme*: 20-4540 ppm; *F. proliferatum*: 100-4500 ppm]. Els resultats obtinguts per NORRED i cols. (1991) [3-1090 ppm] són un xic inferiors. Aquesta variabilitat en la producció de les fumonisines és explicada per NELSON i cols. (1991) com a resultat d'una variació intraespecífica de les espècies en el temps.

El rang de producció de FB_2 per les soques de *F. moniliforme* i *F. proliferatum* està entre 1-913 ppm i 4-1205 ppm, respectivament. Aquests nivells de fumonisina B_2 estan dins els resultats obtinguts per SYDENHAM i cols. (1992) [5-1380 ppm] i CHELKOWSKI i LEW (1992) [5-1200 ppm].

El rati FB_2/FB_1 de les soques de *F. moniliforme* està entre 0,04-0,44, i el de les de *F. proliferatum* està entre 0,04-0,57. VISCONTI i DOKO (1993) obtenen per *F. moniliforme* uns ratis similars als nostres amb valors entre 0,10-0,37.

La correlació entre la capacitat de producció simultània de FB_1 i FB_2 per una mateixa soca és positiva tant per a l'espècie *F. moniliforme* (φ= 0,931) com per a la *F. proliferatum* (φ= 0,904), i significativa segons el Test χ^2 (α= 0,05) (Taules 91 i 92 de l'annex 3).

Els resultats globals, expressats en mitjanes de producció de totes les soques es pot veure a la Taula 62.

Taula 62.- Mitjanes de producció de fumonisines de les soques de *F. moniliforme* i *F. proliferatum*.

	$\bar{X}$ FB_1 (σ)	$\bar{X}$ FB_2 (σ)	FB_2/FB_1 (σ)
F. moniliforme	1398 (2061)	205 (247)	0,17 (0,07)
F. proliferatum	1228 (1428)	229 (233)	0,20 (0,13)

$\bar{X}$ = Mitjana
σ = Desviació típica

La producció de fumonisines per les soques assajades mostren una gran variabilitat. No obstant, si comparem la producció mitjana de toxina B_1 segons espècies, veiem que tant *F. moniliforme* com *F. proliferatum* presenten valors molt similars.

Els percentatges de soques productores segons els nivells de FB_1 i FB_2 es poden veure a la Taules 63 i 64, respectivament.

Taula 63.- Nombre i percentatge de soques productores de FB_1 segons el nivell de producció.

Nivells (ppm)	*F. moniliforme* (40 soques)	*F. proliferatum* (41 soques)	*F. subglutinans* (3 soques)
< 100	10[a] (25,0)[b]	6 (14,6)	1
100-500	10 (22,5)	7 (17,0)	1
500-1000	5 (12,5)	12 (29,3)	-
1000-2000	6 (15,0)	8 (19,9)	-
2000-3000	4 (10,0)	4 (9,8)	-
> 3000	5 (12,5)	4 (9,8)	1

a) Nombre de soques
b) Percentatge

Taula 64.- Nombre i percentatge de soques productores de FB_2 segons el nivell de producció.

Nivells (ppm)	*F. moniliforme* (38 soques)	*F. proliferatum* (37 soques)	*F. subglutinans* (2 soques)
< 100	17[a] (45)[b]	12 (32)	1
100-500	14 (37)	21 (57)	1
500-1000	7 (18)	3 (8)	-
> 1000	0	1 (3)	-

a) Nombre de soques
b) Percentatge

Dintre de les espècies *F. moniliforme* i *F. proliferatum*, el 75% i el 85% de les soques, respectivament, presenten nivells de producció superiors a 100 ppm. LEDOUX i cols. (1992) diuen que nivells per sobre els 100 mg de FB_1/kg són tòxics per als broilers. En general, com diu SYDENHAM i cols. (1992) de les seves mostres estudiades, l'única que no va causar la mort als ànecs era una amb FB_1= 65 ppm i FB2= 5 ppm , pel que es dedueix que a toxicitats baixes el problema no és tan greu.

Tres soques de *F. subglutinans* han resultat productores de fumonisina. És un resultat molt significatiu, ja que no és freqüent trobar soques productores d'aquesta toxina (LESLIE i cols. 1992). La quantitat de toxines produïdes per la soca 131, 4727 ppm de FB_1 i 415 ppm de FB_2 no són gens despreciables.

Per a l'espècie *F. subglutinans* la correlació entre la capacitat de producció simultània de FB_1 i FB_2 per una mateixa soca és positiva (φ= 0,730), però l'insuficient nombre de soques no permet fer el Test de significació χ^2 (Taula 93 de l'annex 3).

Cap soca de *F. sporotrichioides*, *F. heterosporum*, i *F.oxysporum* n'han produït.

2.- Resultats segons l'origen de les soques.

S'han aïllat soques toxigèniques majoritàriament de blat de moro, però també de blat, d'ordi, de sorgo, de pinso i de colza (és la primera referència), com es pot veure a la Taula 65. NELSON (1991) també en va aïllar de pinso i al 1992 de blat de moro, blat i sorgo.

Taula 65.- Distribució de les de soques productores de fumonisines , segons espècie i origen.

Espècie	Nombre soques	Origen						
	F+	BMN	BME	Ordi	Sorgo	Blat	Pinso	Colza
F.mon.	40	21	10[a]	-	5	1	1	2
F.prolif.	41	22	14	2	1	1	1	-
F.subgl.	3	2	1	-	-	-	-	-
TOTAL	84	45	25	2	6	2	2	2

a) Nombre de soques
F+ = Nº de soques productores de fumonisines
F. mon = *F. moniliforme*
F. prolif. = *F. proliferatum*
F. subgl. = *F. subglutinans*

Un 62% de les soques aïllades de blat de moro (112) poden produir-la, el que resulta un percentatge força elevat. Aquest resultat està lleugerament per sota dels resultats obtinguts per NELSON i cols. (1991), THIEL i cols. (1991[a]), CHELKOWSKI i LEW (1992), SYDENHAM i cols. (1992), CABAÑES i cols. (1993) i LE BARS i cols. (1993[b]), però cal constatar que el nostre treball és sobre un nombre major de soques i això sempre influeix en els resultats. El percentatge de soques toxigèniques (64%) aïllades de blat de moro nacional (de les que se'n tenien 64 soques) és un poc superior al de les d'importació (59%, comptat sobre les 42 soques que es tenien de blat de moro estranger).

Si observem el nivells de producció de FB_1 segons l'origen, podem veure que les de blat de moro estan entre 5-8662 ppm i les de sorgo entre 7-946 ppm. NELSON i cols. (1991/1992) obtenen de soques aïllades de blat de moro entre 144-6421, 10-825 i 587-1999 ppm, depenent dels anys d'estudi. El mateix autor obté de soques aïllades de blat entre 576-1389 ppm i d'aïllades de sorgo entre 95-2448 ppm.

Els nivells de producció de FB_2 segons l'origen són d'1-1205 ppm per les de blat de moro i '1-120 ppm per les de sorgo.

De les 3 soques de *F. subglutinans* productores de fumonisina que es tenen, una es va aïllar de blat de moro estranger i va resultar ser productora de FB_1 i de FB_2 les altres dos es varen aïllar de blat de moro nacional, i una d'elles també va produir els dos tipus de toxina.

Cal fer referència a què aquesta anàlisi s'ha realitzat a partir d'unes soques que portaven uns quants anys emmagatzemades en refrigeració, i malgrat tot segueixen sent capaces de produir fumonisina. Alguns autors com KOHLER i cols. (1988) i NELSON (1992) diuen que les soques perden la seva activitat, ja sigui per mutació o per altres causes. Potser referent a aquesta toxina l'efecte no és el mateix.

d) Soques productores de més d'una toxina alhora

1. Soques productores de zearalenona i tricotecens.

No se n'ha trobat cap soca que, en les condicions de producció emprades, fos productora d'ambdues toxines alhora.

2. Soques productores de zearalenona i fumonisines.

Tres han estat les soques productores d'ambdues toxines. Això suposa un 2% de totes les soques assajades. Totes han estat classificades com *F. moniliforme*, una aïllada de blat de moro estranger (la 150) i les altres dos de colza (la 46 i la 118).

3. Soques productores de tricotecens i fumonisines.

La distribució del nombre de soques que produeixen ambdues toxines es pot veure a la Taula 66.

De totes les soques assajades tenim que 30 d'elles poden produir aquests dos tipus de toxines, el que representa un 18% de les soques assajades. De *F. moniliforme*, 12 soques produeixen els dos tipus de toxines, és a dir un 20% de les soques d'aquesta espècie. De *F. proliferatum*, 17 soques en produeixen d'ambdues toxines, el que representa un 22% de les soques d'aquesta espècie. És també molt interessant trobar una soca de *F. subglutinans* productora d'aquestes dues toxines.

Taula 66.- Relació de soques productores de tricotecens i fumonisines.

Producció Tricotecens	Producció de Fumonisines F+	FB_1 i FB_2
T+	30[a](18)[b]	27[a] (16)[b]
Tipus A	26 (16)	24 (14)
Tipus B	8 (5)	7 (4)
Tipus A i B	4 (2)	4 (2)

F+ = Producció de fumonisines
T+ = Producció de tricotecens
a) Nombre de soques
b) Percentatge sobre el total de soques assajades (167)

Hi ha predomini de soques que produeixen tricotecens del tipus A.

Tan sols 4 soques són capaces de produir els dos tipus de tricotecens i les dues fumonisines, i són concretament les soques de *F. moniliforme* 50, i de *F. proliferatum* 29, 37 i 52, aïllades totes quatre de blat de moro nacional.

Si es mira l'origen d'aquestes soques, es pot veure a la Taula 67, que se n'han aïllat de blat, blat de moro, ordi, sorgo i pinso.

Taula 67.- Distribució de les soques productores de tricotecens i fumonisina, segons espècie i origen.

Espècie	Origen						TOTAL
	BMN	BME	Blat	Ordi	Sorgo	Pinso	
F.moniliforme	7[a]	2	-	-	2	1	12 (20)[b]
F.proliferatum	14	-	1	1	-	1	17 (22)
F.subglutinans	1	-	-	-	-	-	1 (14)
TOTAL	22(13)[c]	2(1)	1(*)	1(*)	2(1)	2(1)	30 (18)

a) Nombre de soques
b) Percentatge sobre el total de soques de cada espècie
c) Percentatge sobre el total de soques assajades (167)
*) Percentatge inferior a 1'1%
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger

La correlació entre la capacitat de producció simultània de tricotecens i fumonisines per a una mateixa soca no és significativa segons el Test χ^2, a un nivell de significació del 0,05 per a les soques de *F. moniliforme* i *F. proliferatum*.

Aquesta correlació per part de les soques de *F. subglutinans* presenta valors alts, que permeten afirmar valors de correlació positiva (φ= 0,750), però la manca d'un nombre suficient de soques no permet assegurar la significància d'aquesta correlació (Taula 93 de l'annex 3).

e) Test d'espectre microbià.

De les 167 soques de *Fusarium* assajades 84 han presentat activitat enfront algun dels microorganismes assajats, el que representa un 50% de les soques amb activitat antimicrobiana. Els resultats es poden veure a la Taula 68 i un exemple es pot veure a la Fotografia 4.

Taula 68.- Activitat antimicrobiana de les soques de *Fusarium* segons l'origen.

Espècie	N. soques ass.	W(+)	Origen						
			BMN	BME	Ordi	Sorgo	Blat	Pinso	Colza
F.mon.	61	31(51)[a]	16	8[b]	-	4	1	1	1
F.prolif.	79	40(51)	17	17	-	2	2	1	1
F.subgl.	7	4(57)	4	2	-	-	-	-	-
F.sporot.	6	4(67)	-	-	2	2	-	-	-
F.oxysp.	12	4(33)	-	1	-	-	-	-	3
F.heter.	2	1(50)	-	-	-	1	-	-	-
TOTAL	167	84(50)	35	28	2	9	3	2	5

a) Percentatge sobre el nombre de soques de cada espècie
b) Nombre de soques
N. soques ass. = Nombre de soques assajades
W(+) = Nombre de soques amb activitat antimicrobiana
BMN = Blat de moro nacional
BME = Blat de moro estranger
F.mon. = *F. moniliforme*
F.prolif. = *F. proliferatum*
F.subgl. = *F. subglutinans*
F.sporot. = *F. sporotrichioides*
F.heter. = *F. heterosporum*

F. moniliforme presenta en un 51% dels casos activitat antimicrobiana. *F. proliferatum*, l'espècie més aïllada, en presenta el mateix percentatge. És també bastant important l'activitat presentada per les soques de *F. sporotrichioides* i *F. subglutinans*.

S'analitza aquesta activitat davant els llevats i per una altra banda davant els bacteris.

1. Activitat de les soques de Fusarium enfront els llevats assajats.

En general la majoria de soques aïllades són més actives enfront bacteris que llevats. De les 84 soques que han resultat actives, tan sols 27 ho són enfront els llevats, el que suposa un 32% de les soques actives i un 16% sobre el total de soques assajades. A la Taula 69 es poden veure aquests resultats.

Tan sols 9 de les 31 soques de *F. moniliforme* que presenten activitat antimicrobiana, ho són enfront llevats, el que suposa que tan sols un 29% de les soques actives podrien inhibir el creixement de llevats, i considerant el total tan sols un 15% de les soques de *F.moniliforme* presenten aquesta activitat. Cinc soques de *F. moniliforme* han presentat activitat enfront *Saccharomyces cerevisiae*. SCHAPPERT i KHACHATOURIANS (1983) i ADAK i cols. (1987) també han obtingut aquesta resposta. Curiosament tan sols una soca ha presentat activitat davant les dues soques de *Sacch. cerevisiae*, i en canvi les altres 4 només han presentat activitat davant la soca CECT 1383. De *F. moniliforme*, 7 soques han presentat activitat davant *Kluyveromyces marxianus*. ADAK i cols. (1987) i BAXTER i cols. (1987) també havien obtingut aquesta activitat. Tres de les soques de *F.moniliforme*, abans esmentades, presenten activitat enfront

aquests dos llevats; l'origen d'aquestes soques és el següent: 1 de blat de moro nacional, 1 de blat de moro estranger i 1 de blat. Tan sols 1 soca, aïllada de blat de moro estranger, presenta activitat davant 3 dels 4 llevats assajats. No hi ha cap soca que ho sigui enfront tots els llevats.

Taula 69.- Activitat de les soques de *Fusarium* enfront llevats.

Espècie	W(+)[a]	Activitat en front a llevats			
	W:L(+)[b]	*Sac.1*	*Sac.2*	*Kluy.*	Cand.
F.mon.	31	9[c](29)[d]	1	5	7	1
F.prolif.	40	13 (33)	1	11	9	1
F.subgl.	4	2 (50)	-	2	1	1
F.sporot.	4	1 (25)	1	1	-	-
F.oxysp.	4	2 (50)	1	1	1	1
F.heter.	1	0	-	-	-	-
TOTAL	84	27 (32)	4	20	18	4

a) W(+) = activitat antimicrobiana positiva
b) W:L(+) = activitat positiva en front de llevats
c) Nombre de soques
d) Percentatge sobre les soques actives
Sac.1 = *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1317)
Sac.2 = *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1383)
Kluy. = *Kluyveromyces marxianus v. marxianus* (CECT 1123)
Cand. = *Candida albicans* (CECT 1394)
F.mon. = *F. moniliforme*
F.prolif. = *F. proliferatum*
F.subgl. = *F. subglutinans*
F.sporot. = *F. sporotrichioides*
F.heter. = *F. heterosporum*

La correlació entre capacitat d'inhibir el creixement d'un microorganisme determinat, quan la soca presenta activitat antimicrobiana, és positiva i significativa per part de *F. moniliforme* davant *Saccharomyces cerevisiae* i *Kluyveromyces* (Taula 91 de l'annex 3).

Un 33% de les soques actives de *F. proliferatum* presenten activitat davant els llevats estudiats, el que suposa un 16% del total de soques d'aquesta espècie. Aquestes xifres són un xic superiors a les obtingudes per *F. moniliforme* (29 i 15%, respectivament). *Sacch. cerevisiae* és inhibit per un nombre major de soques (11) i tan sols 1 d'aquestes té activitat davant els dos *Sacch. cerevisiae* assajats, essent també la soca CECT 1383 la més inhibida. Nou soques han presentat activitat davant *Kluyveromyces marxianus*; d'aquestes, 7 presenten activitat també davant *Sacch. cerevisiae*; aquestes soques s'han aïllat majoritàriament de blat de moro, però també una de blat. No hi ha cap soca que inhibeixi més de dos llevats alhora.

La correlació entre capacitat d'inhibir el creixement d'un microorganisme determinat, quan la soca presenta activitat antimicrobiana, és positiva i significativa per part de *F. proliferatum* davant *Saccharomyces cerevisiae* i *Kluyveromyces marxianus* (Taula 92 de l'annex 3). La correlació entre la capacitat simultània d'activitat antimicrobiana enfront dos microorganismes és positiva i significativa per part de *F. proliferatum* davant *Sacch. cerevisiae* i *Kluyveromyces marxianus* alhora.

Quant a les soques d'altres espècies de *Fusarium* cal destacar la bona activitat d'una soca de *F. subglutinans* (la 131) davant tres llevats. De les 4 soques actives de *F. sporotrichioides*, tan sols una ho és enfront llevats i concretament davant els dos *Saccharomyces cerevisiae*. La soca activa de *F. heterosporum* no ho és enfront cap llevat.

Poques són les soques que inhibeixen a *Candida albicans* (4) malgrat la bona activitat que segons WATSON i LINDSAY (1982) i ADAK i cols. (1987) diuen que té *Fusarium* davant aquest llevat.

Es pot dir que, en general, l'activitat presentada és petita, i no n'hi ha cap que inhibeixi totalment el creixement d'algun dels llevats estudiats.

2. Activitat de les soques de Fusarium enfront els bacteris assajats.

2.1. Resultats segons espècies i bacteris.

L'activitat de les soques de *Fusarium* assajades ha tingut més bon resultat en els assajos davant bacteris, ja que de les 84 soques actives 72 ho són enfront bacteris. El que suposa un 86% de les soques amb activitat antimicrobiana i un 43% sobre el total de soques assajades. Els resultats es poden veure a la Taula 70.

Taula 70.- Activitat de les soques de *Fusarium* enfront bacteris.

Espècie	W(+)[a]	N. soques amb activitat antibacteriana(W:B+)								
		Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F.mon.	31	27	7	4	3	-	1	10	6	5	13
F.prolif.	40	33	11	7	5	1	4	15	10	5	12
F.subgl.	4	3	-	-	-	-	1	1	1	1	3
F.sporot.	4	4	1	2	-	-	-	-	-	-	3
F.oxysp.	4	4	1	4	-	-	1	2	2	1	1
F.heter.	1	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1
TOTAL	84	72	20	17	8	1	7	29	20	13	33

N. = Nombre
a) W(+) = activitat antimicrobiana positiva
1 = *Salmonella enteritidis* (CECT 556)
2 = *Sthapylococcus aureus*(CECT 240)
3 = *Pseudomonas solanacearum* (CECT 125);
4 = *Enterobacter cloacae* (CECT 194)
5 = *Clavibacter michiganiensis* sp. *michiganiensis* (CECT 79)
6 = *Bacillus subtilis* (CECT 35)
7 = *B. megaterium* (CECT 44)
8 = *B. subtilis* M45
9 = *B. subtilis* H17
F.mon. = *F. moniliforme*
F.prolif. = *F. proliferatum*
F.subgl. = *F. subglutinans*
F.sporot. = *F. sporotrichioides*
F.heter. = *F. heterosporum*

Un elevat percentatge (87%) de les soques de *F. moniliforme* que presenten activitat antimicrobiana ho són enfront bacteris, representant un 44% del total de soques assajades d'aquesta espècie. El bacteri més sensible ha estat el *Bacillus subtilis* (Bs H17) que parcialment és inhibit per 13 soques de *F. moniliforme*. Aquest bacteri juntament amb el seu mutant el *B. subtilis* M45 són les soques més emprades per UENO i KUBOTA (1976) i BOUTIBONNES i cols. (1984) enfront *Fusarium*. Curiosament tan

sols 5 soques de *F. moniliforme* han inhibit el creixement de *B. subtilis* M45. El creixement de *B. subtilis* (CECT 35) ha estat reduït per 10 soques de *F. moniliforme*. BOUTIBONNES i cols. (1979 i 1984) i LAFONT i cols. (1983) obtenen bons resultats de *Fusarium* davant aquest bacteri. Segueixen en importància quant a nombre de soques que els inhibeixen, la *Salmonella enteritidis* (7) i el *B. megaterium* (6). HARWIG i cols. (1979) i SANCHIS (1979) [*Fusarium* enfront *Salmonella*] i TAWFEK i cols. (1989) [*Fusarium* enfront *B. megaterium*] han obtingut també bons resultats. Cap soca ha donat inhibició davant *Enterobacter*. ADAK i cols. (1987) van obtenir resultats positius.

La correlació entre capacitat d'inhibir el creixement d'un microorganisme determinat, quan la soca presenta activitat antimicrobiana, és positiva i significativa per part de les soques de *F. moniliforme* davan: *Salmonella enteritidis*, *Bacillus megaterium*, *B. subtilis* (CECT 35), *B. subtilis* M45 i *B. subtilis* H17 (Taula 91 de l'annex 3). La correlació entre la capacitat simultània d'activitat antimicrobiana enfront dos microorganismes és positiva i significativa per part de les soques de *F. moniliforme* en els casos següents: *B. megaterium* i *B. subtilis* (CECT 35), *B. subtilis* (CECT 35) i *B. subtilis* H17, *B. subtilis* M45 i *B. subtilis* H17.

F. proliferatum presenta una activitat lleugerament inferior a la de *F. moniliforme*, amb un 83% de les soques actives davant els bacteris assajats (*F. moniliforme* en presenta un 87%), el que suposa un 42% de totes les soques de *F. proliferatum*. El bacteri més inhibit ha estat *B. subtilis* (CECT 35) per 15 soques, seguit de *B. subtilis* H17 (12 soques). De les 5 soques que inhibeixen el creixement del mutant *B. subtilis* M45, 4 també tenen activitat davant el *B. subtilis* H17. Un bon nombre de soques també presenten activitat davant de *Salmonella enteritidis* (11 soques), *B. megaterium* (10 soques) i *Staphylococcus aureus* (7 soques).

La correlació entre capacitat d'inhibir el creixement d'un microorganisme determinat, quan la soca presenta activitat antimicrobiana, és positiva i significativa per part de les soques de *F. proliferatum* davant: *Salmonella enteritidis*, *Pseudomonas solanacearum*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus megaterium*, *B. subtilis* (CECT 35), *B. subtilis* M45 i *B.subtilis* H17 (Taula 92 de l'annex 3). La correlació entre la capacitat simultània d'activitat antimicrobiana enfront dos microorganismes és positiva i significativa per part de les soques de *F. proliferatum* en els casos següents: *B. megaterium* i *B. subtilis* (CECT 35), *B. megaterium* i *B. subtilis* H17, *B. megaterium* i *B. subtilis* M45, *B. subtilis* (CECT 35) i *B. subtilis* H17, *B. subtilis* (CECT 35) i *B. subtilis* M45.

De les soques de *F. subglutinans* i *F. heterosporum* cal destacar que les soques amb activitat antibacteriana ho són únicament davant soques del gènere *Bacillus*.

Les soques de *F. sporotrichioides* tenen una bona activitat davant *B. subtilis* H17 (3 soques), i també davant *St. aureus* (2 soques). Aquest bacteri ha estat inhibit per totes les soques actives de *F. oxysporum*.

2.2. Resultats segons origen de les soques.

Aquests resultats es poden observar a la Taula 71.

Taula 71.- Activitat de les soques de *Fusarium* enfront els diversos bacteris assajats, segons l'origen de les soques.

Origen	Bacteris									
	W:B+ª1		2	3	4	5	6	7	8	9
					Fusarium moniliforme					
BMN	17	7	1	3	-	1	5	2	1	7
BME	4	-	-	-	-	-	3	3	2	3
Sorgo	3	-	1	-	-	-	1	-	1	2
Blat	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Pinso	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1
Colza	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	27	7	4	3	0	1	10	6	5	13
					Fusarium proliferatum					
BMN	17	7	3	3	-	1	7	4	3	5
BME	10	3	2	2	1	3	7	4	1	4
Sorgo	2	-	1	-	-	-	1	1	1	2
Blat	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Pinso	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Colza	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
TOTAL	33	11	7	5	1	4	15	10	5	12
					Fusarium subglutinans					
BMN	2	-	-	-	-	1	-	-	-	2
BME	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1
TOTAL	3	0	0	0	0	1	1	1	1	3

Taula 71 (continuació)

Origen	Bacteris									
	W:B+	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Fusarium sporotrichioides							
Ordi	2	1	1	-	-	-	-	-	-	1
Sorgo	2	-	1	-	-	-	-	-	-	2
TOTAL	4	1	2	0	0	0	0	0	0	3
			Fusarium oxysporum							
BME	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1
Colza	3	-	3	-	-	-	1	1	-	-
TOTAL	4	1	4	0	0	1	2	2	1	1
			Fusarium heterosporum							
Sorgo	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1

a) W:B+ = Nombre de soques amb activitat antibacteriana
1 = *Salmonella enteritidis* (CECT 556)
2 = *Sthapylococcus aureus*(CECT 240)
3 = *Pseudomonas solanacearum* (CECT 125)
4 = *Enterobacter cloacae* (CECT 194)
5 = *Clavibacter michiganiensis* sp. *michiganiensis* (CECT 79)
6 = *Bacillus subtilis* (CECT 35)
7 = *B. megaterium* (CECT 44)
8 = *B. subtilis* M45
9 = *B. subtilis* H17

Cal fer esment a l'acció d'algunes soques enfront el gènere *Bacillus* i més concretament sobre les diferents soques de *B. subtilis* emprades; així 7 soques aïllades de blat de moro, 1 aïllada de sorgo i una de pinso varen donar activitat davant tots els *Bacillus* , essent *B. subtilis* H17 el més inhibit.

2.3. Soques més actives.

Tan sols una soca de *F. moniliforme* es pot considerar més activa; es tracta de la 45, aïllada de blat de moro nacional, que és activa davant 5 bacteris, encara que no els inhibeix completament.

Les soques de *F. proliferatum* amb més activitat enfront els bacteris assajats són la 73, la 63 i la 96. La 73 (aïllada de blat de moro nacional) és activa enfront 7 bacteris, essent molt activa davant *Pseudomonas solanacearum* i *Bacillus subtilis* H17. Curiosament aquesta soca no ens ha inhibit el creixement de cap llevat. La 63 (aïllada de blat de moro nacional) és activa davant 6 bacteris, destacant sobretot enfront *Salmonella enteritidis*, *B. megaterium* i *B. subtilis* M45. Tampoc no és activa enfront els llevats. La 96 (aïllada de blat de moro estranger) és activa davant 6 bacteris, essent molt activa davant *Staphylococcus aureus*, *Clavibacter michiganiensis* i *B. megaterium* , i és l'única que té activitat davant *Enterobacter cloacae*. N'hi ha una altra soca que és activa davant 6 bacteris, que és la 136, aïllada de blat de moro estranger, però la seva activitat és més baixa que les abans citades.

Quant a les soques d'altres espècies assajades cal destacar la soca 98 classificada com *F. oxysporum* aïllada de blat de moro. Va resultar activa enfront 7 bacteris, sobretot davant *Salmonella enteritidis*, *Sthapylococcus aureus* i *Clavibacter michiganiensis*.

La soca de *F. heterosporum*, que no era activa davant els llevats, ho és enfront 4 bacteris i concretament davant tots els *Bacillus* assajats.

3. Activitat de les soques de Fusarium enfront tots els microorganismes assajats.

Els resultats globals d'activitat de les soques de *Fusarium* enfront els microorganismes assajats es poden veure a la Taula 72.

Taula 72.- Nombre de soques amb activitat antimicrobiana.

Espècie	N. soques assajades	Activitat antimicrobiana			
		W(+)[a]	W:L(+)[b]	W:B(+)[c]	W:L/B(+)[d]
F.mon.	61	31[e](51)[f]	9(15)	27(44)	5(8)
F.prolif.	79	40 (51)	13(16)	33(42)	6(8)
F.subgl.	7	4 (57)	2(29)	3(43)	1(14)
F.sporot.	6	4 (67)	1(17)	4(67)	1(17)
F.oxysp.	12	4 (33)	2(17)	4(33)	2(17)
F.heter.	2	1 (50)	0	1(50)	0
TOTAL	167	84 (50)	27(16)	72(43)	15(9)

N. = Nombre
a) W(+) = activitat antimicrobiana
b) W:L(+) = activitat en front a llevats
c) W:B(+) = activitat en front a bacteris
d) W:L/B(+) = activitat en front a llevats i bacteris alhora
e) Nombre de soques
f) Percentatge sobre el nombre de soques de cada espècie
F.mon. = *F. moniliforme*
F.prolif. = *F. proliferatum*
F.subgl. = *F. subglutinans*
F.sporot. = *F. sporotrichioides*
F.heter. = *F. heterosporum*

Farem referència a les soques que són capaces d'inhibir total o parcialment tant a bacteris com a llevats.

Cinc són les soques de *F. moniliforme* que inhibeixen bacteris i llevats alhora, el que suposa un 16% de les soques actives i un 8% del total de soques d'aquesta espècie. Aquestes soques són: la 2, aïllada de pinso; la 7, aïllada de blat; la 59, aïllada de blat de moro nacional; i les 119 i 145 aïllades de blat de moro estranger.

Sis són les soques de *F. proliferatum* que inhibeixen bacteris i llevats alhora, el que suposa un 15% de les soques actives i un 8% del total de soques d'aquesta espècie. Aquestes soques són: la 5, aïllada de pinso; la 13, aïllada de blat; la 74, aïllada de blat de moro nacional; les 96 i 143, aïllades de blat de moro estranger; i la 127, aïllada de colza. D'entre aquestes cal destacar la soca 96, que és activa davant 8 microorganismes, 2 llevats i 6 bacteris, amb força intensitat com abans ja s'ha esmentat.

La soca 131 de *F. subglutinans*, aïllada de blat de moro estranger, inhibeix 7 microorganismes, 3 llevats i 4 bacteris, concretament a tots els *Bacillus* assajats. La seva inhibició, però, no és excessiva. D'aquesta soca se n'han fet molts treballs a posteriori demostrant clarament el seu efecte inhibidor davant alguns bacteris.

Tan sols una de les 5 soques actives de *F. sporotrichioides* és activa davant llevats i bacteris, concretament la soca 10. Aïllada d'ordi, inhibeix 2 llevats i 2 bacteris amb no massa intensitat.

Dues han estat les soques actives de *F. oxysporum* enfront llevats i bacteris: la 98, aïllada de blat de moro estranger i la 129, aïllada de colza. La soca 98 (de la que abans ja se n'ha fet esment), és activa enfront 9 microorganismes, 2 llevats i 7 bacteris, amb no massa intensitat.

4. Bioautografia i antibiograma.

S'ha realitzat una bioautografia amb la soca 131 classificada com *Fusarium subglutinans*, que és una de les soques que més activitat antimicrobiana ha demostrat. Aquest assaig s'ha portat a terme amb la soca de *Bacillus subtilis* (CECT 35), demostrant una gran sensibilitat a la/les substància/es produïda/es per la floridura.

La soca 131 va ser objecte d'investigacions complementàries. Així BALCELLS (1993) va trobar que aquesta soca produïa àcid fusàric. Amb aquesta substància es va realitzar un antibiograma. El bacteri emprat va ser el mateix que el de la bioautografia. Es va emprar paper Watman núm. 1 com fan servir GOLINSKI i cols. (1986) en front a *B. subtilis*, *Erwinia carotovora* i *Agrobacterium tumefaciens*. Els resultats van ser positius, donant-se halo d'inhibició a dosi de 20 µg.

5. Toxicitat d'algunes soques soques de Fusarium sobre altres organismes.

És interessant veure que a partir d'extractes metabòlics d'algunes soques de *Fusarium* s'han obtingut algunes activitats davant una sèrie d'organismes.

a) Proves realitzades pel Dr. JACOBSEN (1991- dades no publicades) a Cheminova AGRO A/S Denmark :

Extractes de les soques 123 de *F. moniliforme*, 63 i 73 de *F. proliferatum*, i 131 de *F. subglutinans*, fetes créixer en medi de blat de moro, han donat 30-80% control sobre *Tetranychus urtica* a una concentració de 250 ppm. De la soca 139 de *F. proliferatum* al no tenir-ne massa quantitat l'únic que es pot dir és que no va produir efecte a 125 ppm. Els extractes de les soques 99 i 112 de *F. proliferatum* no van donar efectivitat a 250 ppm.

Cap d'aquests extractes va donar efectivitat en els primers tests insecticides en front de *Musca* sp., *Drosophila* sp., *Aedes* sp., *Dysdercus* sp. i *Plutella* sp.

b) Proves realitzades per SOLER (1991) a l'ETSEAL sobre ous de *Nezara viridula* :

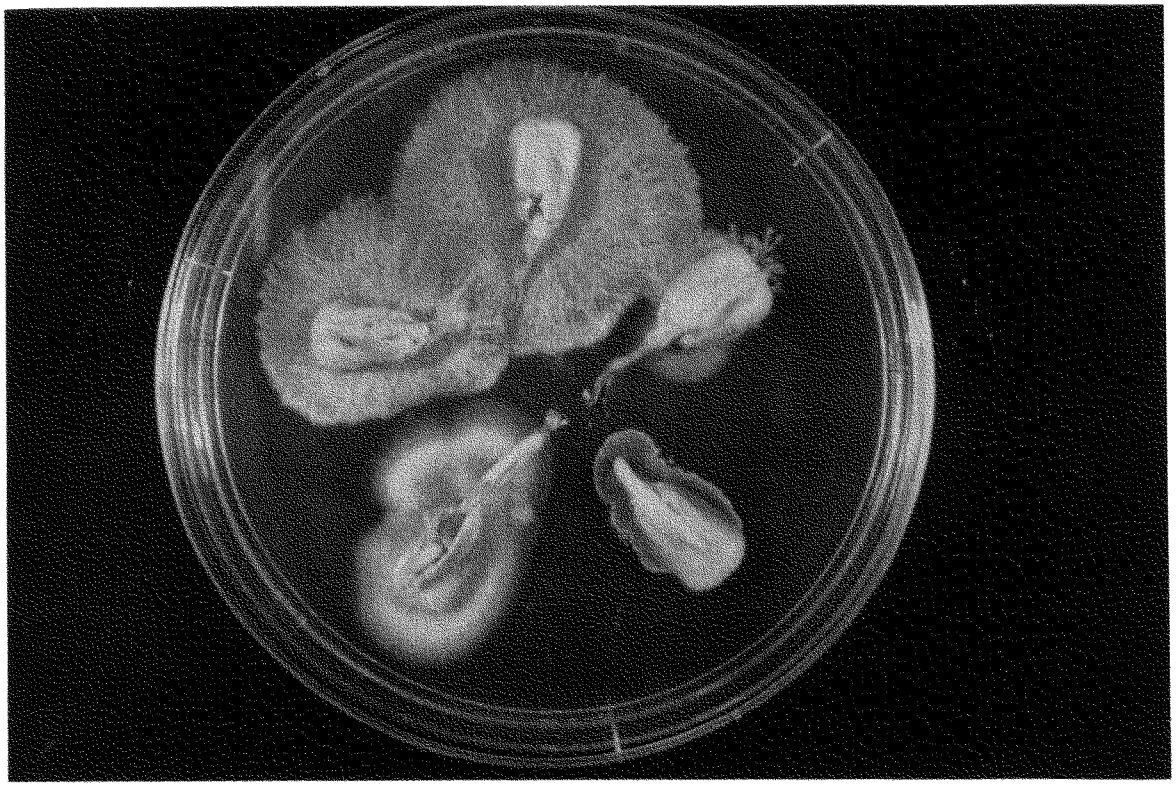
Cap dels extractes de les soques 123 de *F. moniliforme*, 63, 73, 99 i 112 de *F. proliferatum* , i la 131 de *F. subglutinans*, fetes créixer en medi Wickerham i substrat de vermiculita, no van produir cap efecte.

c) Proves realitzades per BONAFE HEREDIA (1986) a l'ETSEAL sobre adults de *Tribolium* sp. van donar :

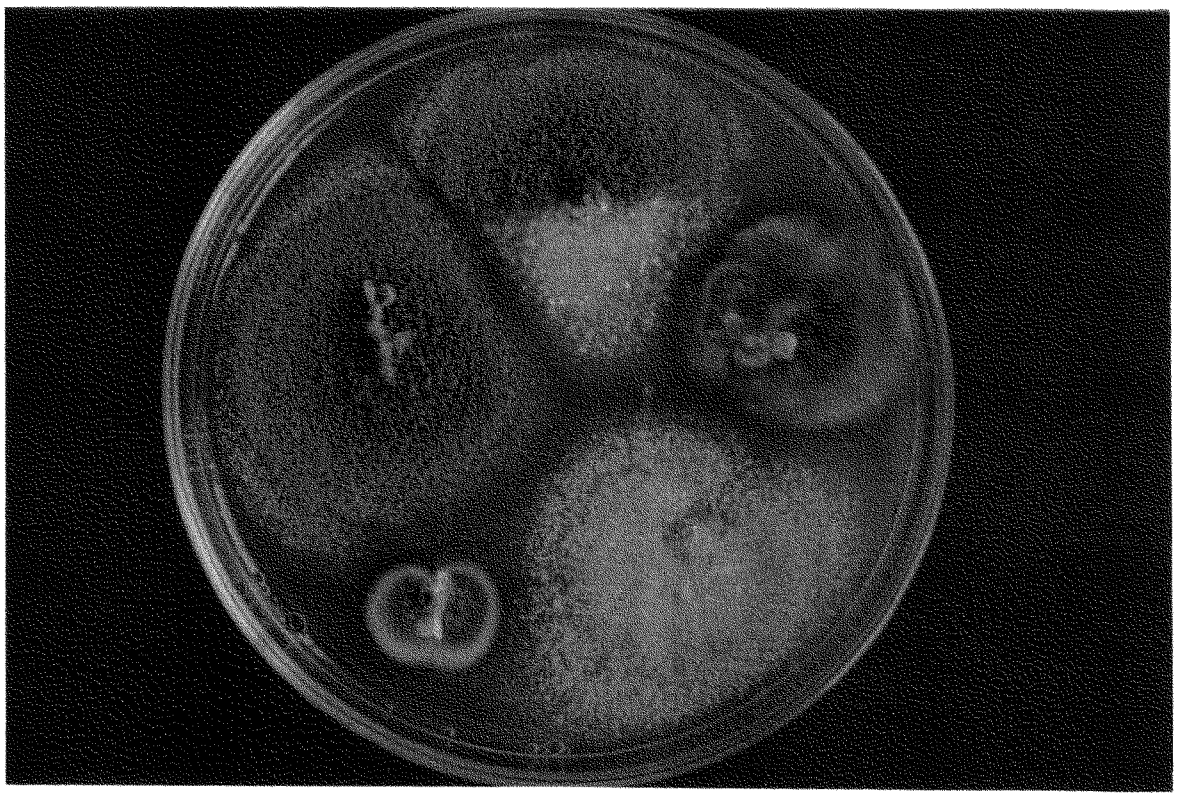
Cap dels extractes de diferents soques de *Fusarium*, fetes créixer en medi Wickerham i substrat de vermiculita, van presentar activitat insecticida, emprant 2,5 mg/ml i 10 mg/ml, sobre adults d'aquesta espècie. Tampoc 10 mg d'extracte fúngic en 1,5 g de farina han produït efecte sobre aquests insectes.

d) Proves realitzades per SANTAMARINA (1989- dades no publicades) a L'ETSIA de València sobre adults de *Tetranychus urtica* va donar :

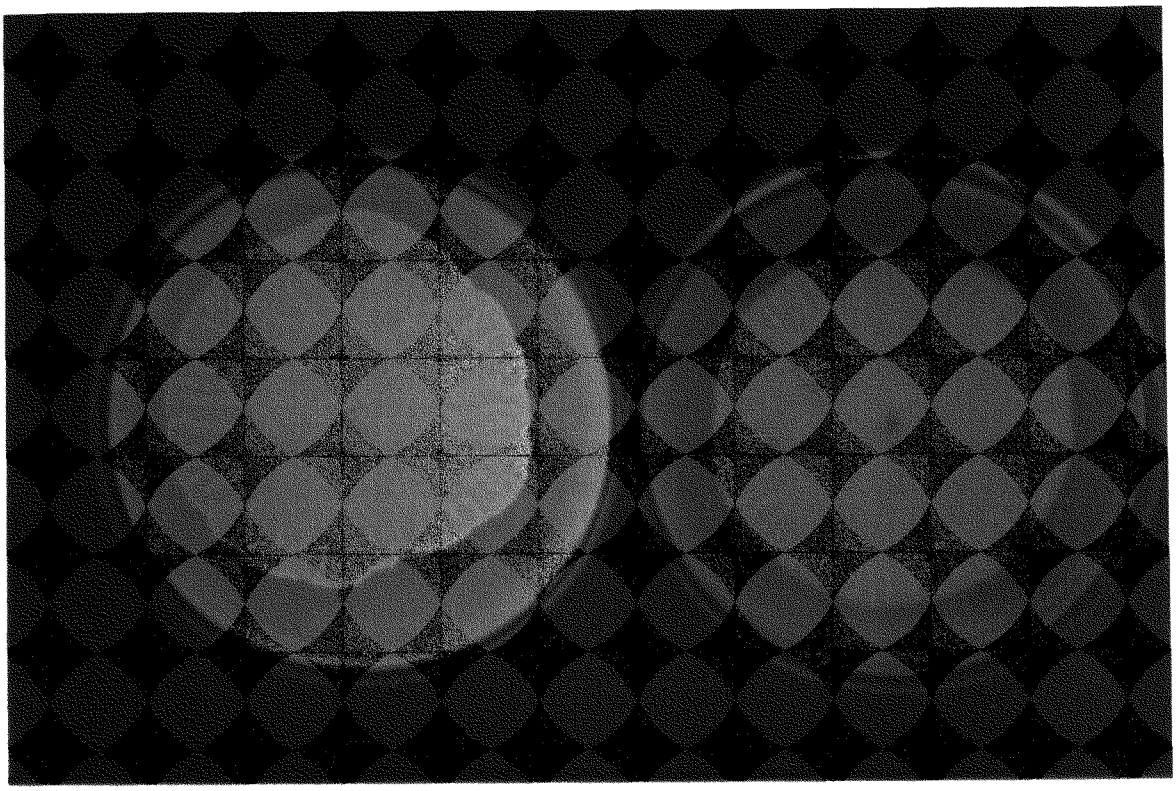
Es van assajar els extractes de 18 soques de *F. moniliforme*, 17 de *F. proliferatum*, 4 de *F. sporotrichioides* i 2 de *F. heterosporum*. La selecció d'aquestes soques es va fer a l'atzar. El cultiu de la floridura es portà a terme en medi wickerham i substrat de vermiculita. Els resultats dels assaigs varen ser de 9 soques (22%) que han donat activitat acaricida a la dosi d'1 mg/ml. La distribució de les soques que presenten activitat ha estat el següent: *F. moniliforme* (3), *F. proliferatum* (5) i *F. sporotrichioides* (1). Cal destacar la soca 67 de *F. proliferatum* molt activa en aquesta experiència.



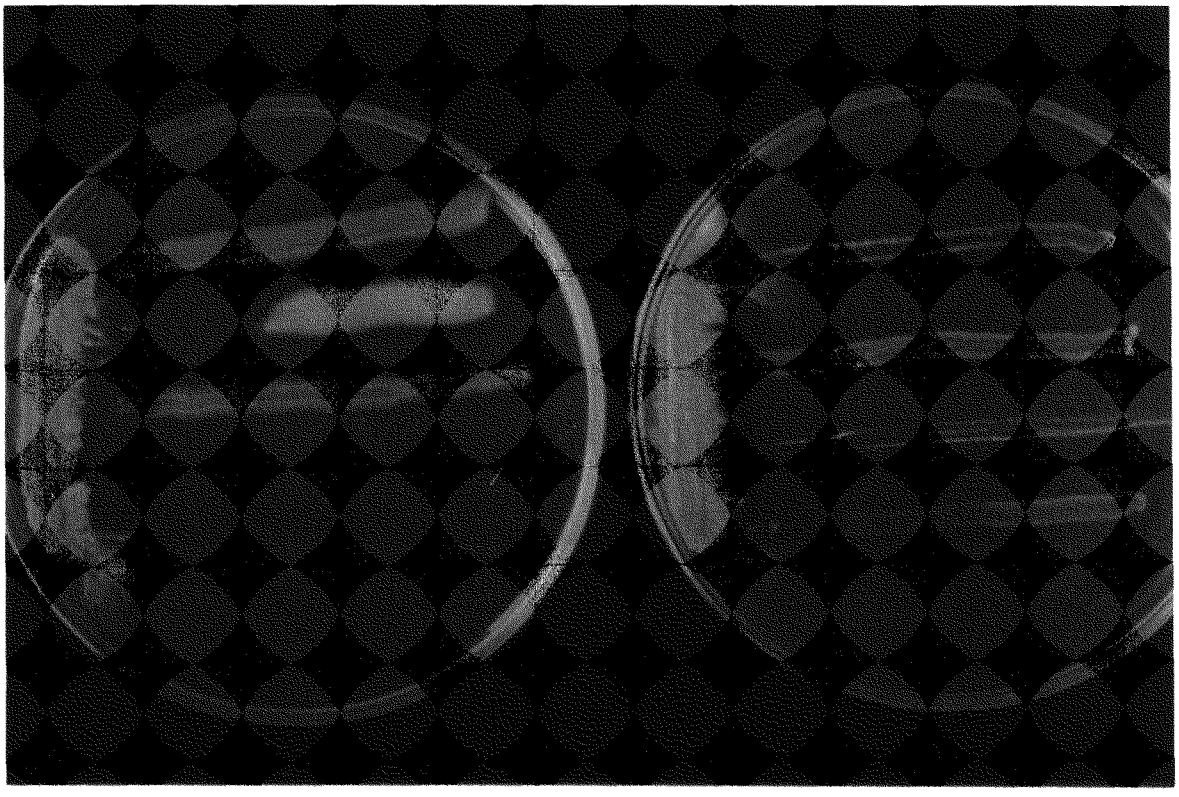
Fotografia 1.- Observació de la infecció fúngica de grans de blat de moro en medi PDA.



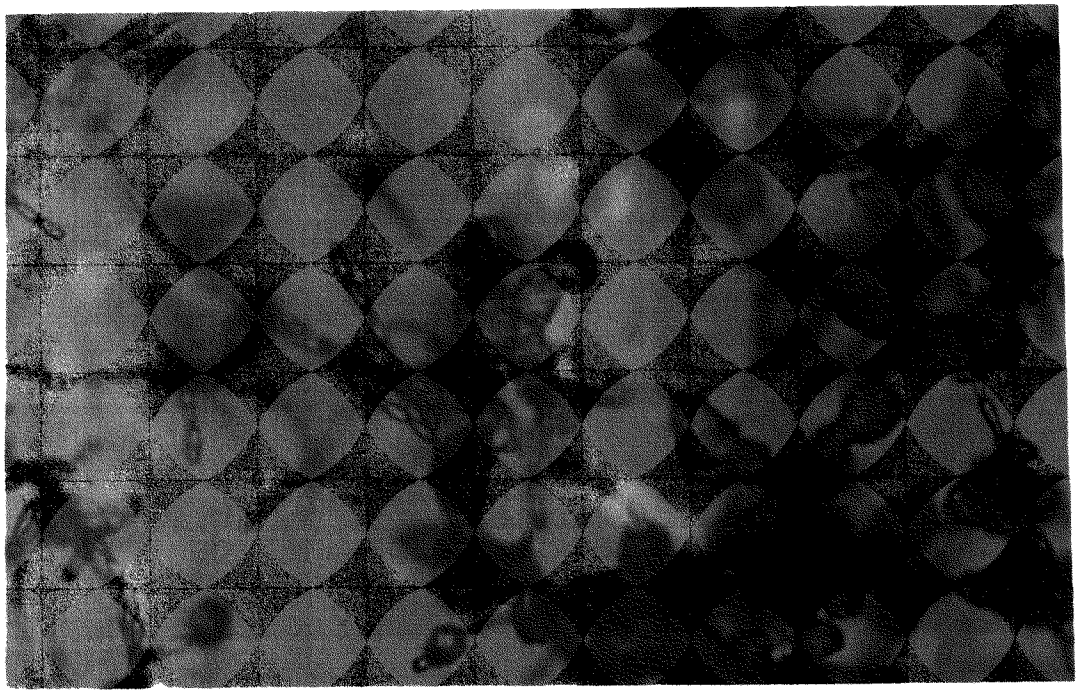
Fotografia 2.- Observació de la infecció fúngica de grans de colza en medi PDA.



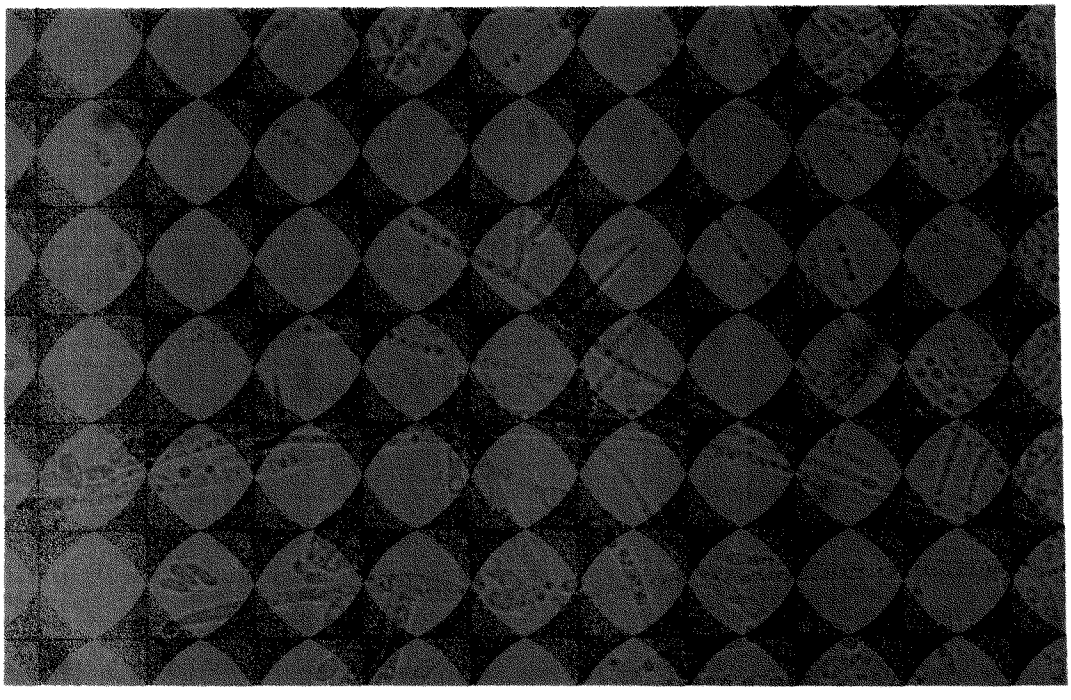
Fotografia 3.- Soques d'*Aspergillus flavus* crescudes en medi CAM, irradiades amb llum U.V.. Soca potencialment productora d'aflatoxina (esquerra) i soca no productora (dreta).



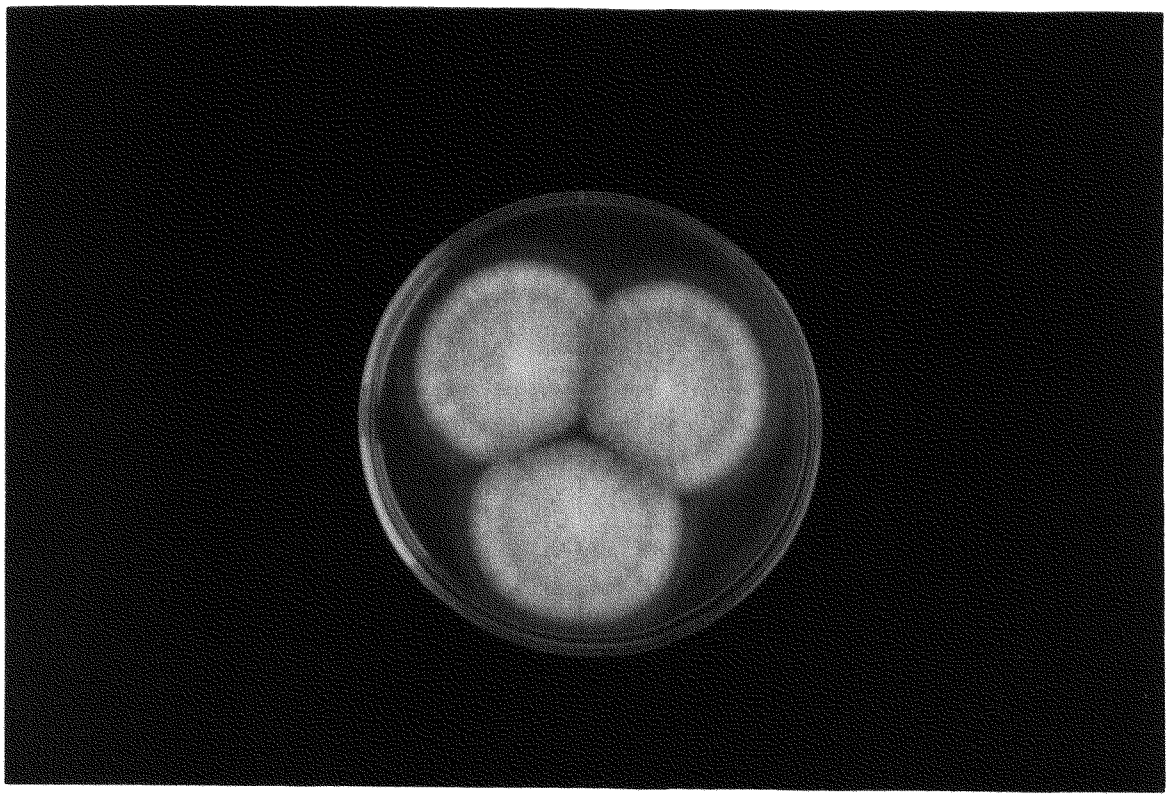
Fotografia 4.- Test de Wickerham o d'espectre antimicrobià d' una soca de *Fusarium sporotrichioides* i una soca de *Fusarium proliferatum*.



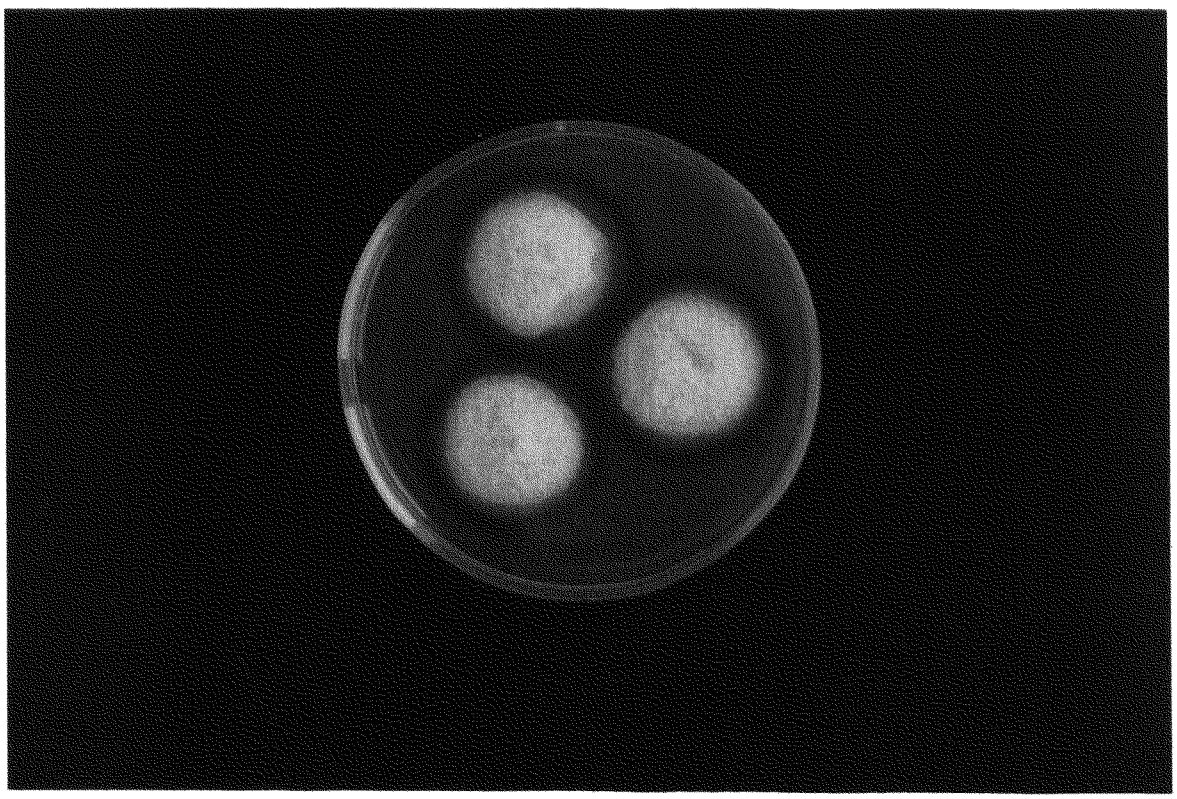
Fotografia 5.- Microfotografia d'espores formant cadenes d'una soca de *Fusarium moniliforme*.



Fotografia 6.- Microfotografia d'estructures reproductores d'una soca de *Fusarium proliferatum*.

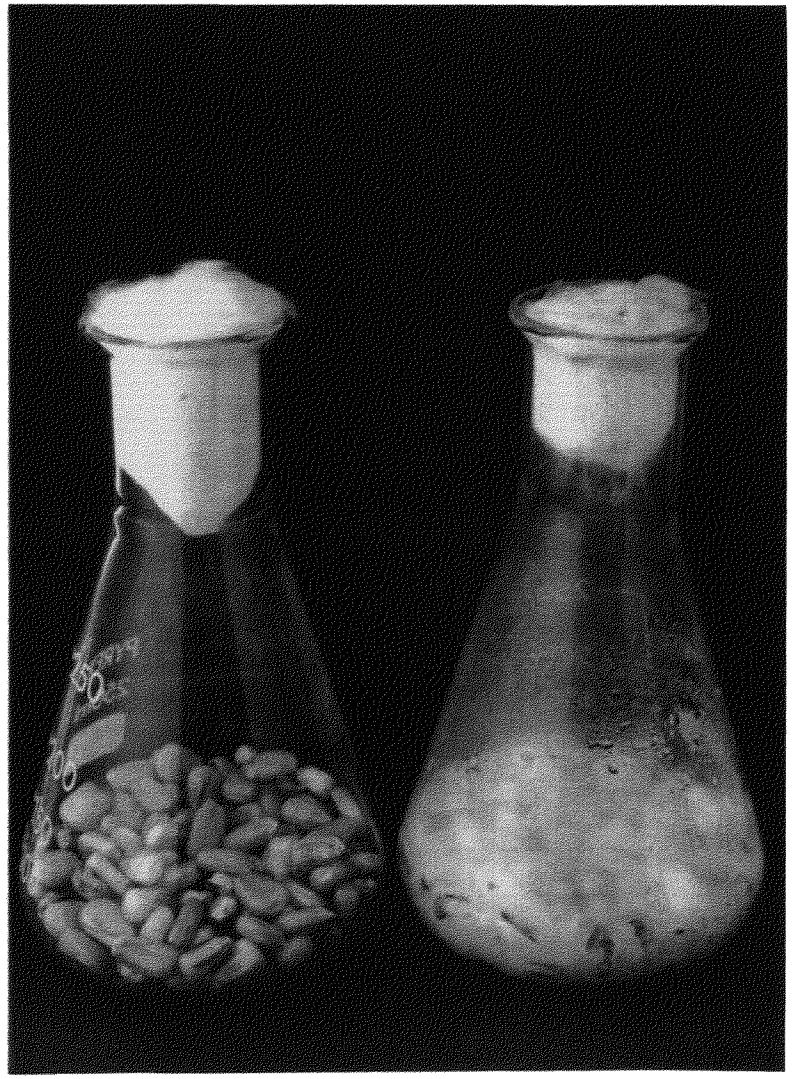


Fotografia 7.- Test d'activitat lipolítica d'una soca de *Fusarium* moniliforme.



Fotografia 8.- Test d'activitat pectinolítica d'una soca de *Fusarium proliferatum*.

Fotografia 9.- Cultiu de F. proliferatum en medi Wickerham amb suport de vermiculita, per a la producció de toxines.



Fotografia 10.- Cultiu de F. moniliforme en blat de moro, per a la producció de fumonisines.

VI.- CONCLUSIONS

1.- Totes les mostres analitzades han presentat contaminació fúngica, a excepció d'una de pinso per a porcs. Existeix un predomini d'*Aspergillus, Penicillium, Rhizopus i Fusarium* en el blat de moro, *Aspergillus i Alternaria* en el blat i el sorgo, Mucorals a l'ordi, *Aspergillus* en els pinsos, i *Aspergillus i Penicillium* en la colza. *Aspergillus flavus* és el grup amb més incidència dins del gènere *Aspergillus* per a totes les mostres assajades.

2.- No s'ha trobat aflatoxina en cap mostra de cereals, malgrat l'elevada incidència d'*Aspergillus flavus* que presentaven i la capacitat potencial de les soques aïllades d'aquest grup de produir-ne en condicions de laboratori.

S'ha trobat aflatoxina en tres mostres de pinso per a porcs i en una per a conills. Aquesta última i una per a porcs no estaven contaminades per *A. flavus*.

Una de les mostres de colza, tot i el curt període d'emmagatzematge, ha presentat aflatoxina. En cap d'aquestes mostres s'ha detectat la presència de les micotoxines àcid tenuazoic, alternariol, alternariol metil èter, altertoxina I i II, encara que la presència d'*Alternaria* sigui notable.

3.- Les mostres de blat de moro, la majoria dels pinsos i la meitat de les de colza estan, segons el criteri de Chelkowski, dins el nivell de gran probabilitat de que s'hi produeixin micotoxines, degut al gran predomini de contaminació per part de *Penicillium* i *Aspergillus*.

4.- La majoria de soques d'*Aspergillus fumigatus, A. candidus, A. ochraceus, A. terreus, A. flavipes i Penicillium* sp. produeixen metabòlits amb activitat antimicrobiana en el test de Wickerham.

5.- Dins del gènere *Fusarium*, les espècies predominants en els cereals emmagatzemats són *Fusarium proliferatum i F. moniliforme*, amb un lleuger predomi de la primera espècie. *F. oxysporum* és l'espècie més aïllada en les mostres de colza analitzades.

6.- No hi ha diferències clares entre les activitats enzimàtiques presentades per les soques de *F. proliferatum i F. moniliforme*.

7.- La majoria de soques de *Fusarium* aïllades de colza són productores de zearalenona.

Soques de les espècies *F. proliferatum, F. moniliforme, F. sporotrichioides i F. heterosporum*, aïllades de tots els materials menys de colza, són productores de tricotecens, principalment del tipus A (diacetoxiescirpenol i toxina T-2)

Un elevat percentatge de soques de *F. moniliforme* (66%) són productores de fumonisines, a uns nivells entre 5- 8662 ppm de FB_1 i 1-913 ppm de FB_2. Mentre que un 52% de soques de *F. proliferatum* són productores de fumonisines, a uns nivells entre 17-7451 ppm de FB_1 i 4-1205 ppm de FB_2. Els nivells de producció per part d'ambdues espècies són similars. Dues soques productores d'aquestes toxines s'han aïllat de colza.

Tantmateix, tres soques de *F. subglutinans*, aïllades de blat de moro, són productores de fumonisines. La citada espècie apareix escassament referenciada a la bibliografia com a productora d'aquestes micotoxines.

8.- S'han trobat soques productores de més d'una toxina alhora, el que suposa un risc afegit en la qualitat del producte. Dues soques aïllades de colza poden produir zearalenona i fumonisines. Vàries soques de *F. proliferatum*, principalment, i també de *F. moniliforme i F. subglutinans* poden produir tricotecens i fumonisines alhora. Totes elles aïllades de blat de moro, blat , ordi, sorgo i pinso.

9.- Més de la meitat de les soques de *F. moniliforme, F. proliferatum, F. subglutinans i* F. sporotrichioides, i també algunes soques de les espècies *F. oxysporum i F. heterosporum* presenten metabòlits amb activitat antimicrobiana en el test de Wickerham.

VII.- BIBLIOGRAFIA

ABADIAS SERO, Mª.I., 1993. Contaminació fúngica i per fumonisines en panis i pinso destinats al consum animal a Lleida i València. ETSEAL. Universitat de Lleida.

ABBAS, H.K.; MIROCHA, C.J.; PAWLOSKY, R.J.; PUSCH, D.J., 1985. Effect of cleaning, milling, and baking on deoxynivalenol in wheat. Appl. Environ. Microbiol. 50: 482-486.

ABBAS, H.K.; MIROCHA, C.J.; ROSILES, R.; CARVAJAL, M., 1988. Decomposition of zearalenone and deoxynivalenol in the process of making tortillas from corn. Cereal Chem. 65: 15-19.

ABBAS, H.K.; MIROCHA, C.J.; SHIER, W.T., 1984. Mycotoxins produced from fungi isolated from foodstuffs and soil: comparison of toxicitiy in fibroblasts and rat feeding tests. Appl. Environ. Microbiol. 48: 654-661.

ABDELHAMID, A.M.; SADIK, E.A.; FAYZALLA, E.A., 1985. Preserving power of some additives against fungal invasion and mycotoxin production in stored-crushed-corn containing different levels of moisture. Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung. 20: 309-320.

ABOUZIED, M.M.; BEREMAND, M.N.; MCCORMICK, S.P.; PESTKA, J.J. 1991. Reactivity of deoxynivalenol (vomitoxin) monoclonal antibody towards putative trichothecene precursors and shunt metabolites. J. Food Prot. 54: 288-290.

ABRAMSON, D. i MILLS, J.T., 1985. Micotoxin production during storage. a "Mycotoxins: a Canadian perspective" de SCOTT, P.M.; TRENHOLM, H.L.; SUTTON, M.D. (eds). National Research Council of Canada. pp 69-79.

ADAK, G.K.; CORRY, J.E.L.; MOSS, M.O., 1987. Use of impedimetry to detect trichothecene mycotoxins. 1.Screen for susceptible microorganisms. 2.Limits of sensitivity of four microorganisms to T-2 toxin and the effect of solvent and test medium. Int. J. Food Microbiol. 5: 1-13; 15-27.

ADLER, A.; LEW, H.; EDINGER, W., 1990. Vorkommen und Toxigenität von *Fusarien* auf Getreide und Mais aus Österreich. J. Landwirtschaftliche Forschung 41: 145-152.

ALBERTS, J.F.; GELDERBLOM, W.C.A.; THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O.; VAN SCHALKWYK, D.J.; BEHHREND, Y., 1990. Effects of temperature and incubation period on production of fumonisin B_1 by *Fusarium moniliforme*. Appl. Environ. Microbiol. 56: 1729-1733.

AMON, J., 1989. Estadística para psicólogos. Ed. Pirámide S.A. Madrid. pp. 289-309.

AREVALO, G., 1984. Desarrollo de aflatoxinas en productos alimenticios y materias primas para la obtención de los mismos II. Grasas y Aceites 6: 387-392.

ARSECULERATNE, S.N.; DE SILVA, L.M.; WIJESUDERA, S.; BANDUNATHA, CH.S.R., 1969. Coconut medium as a medium for the experimental production of aflatoxin. Appl. Microbiol. 18: 88-94.

AZCONA-OLIVERA, J.I.; ABOUZIED, M.M.; PLATTNER, R.D.; NORRED, W.P.; PESTKA, J.J., 1992. Generation of antibodies reactive with fumonisins B_1, B_2, and B_3 by using cholera toxin as the carrier-adjuvant. Appl. Environ. Microbiol. 58: 169-173.

BABADOOST, M.; HAGLER, W.M.Jr.; BOWMAN, D.T.; NELSON, P.E., 1987. Field contamination of sorghum with zearalenone and deoxynivalenol in North Carolina: Density segregation to remove mycotoxins. a "Biodeterioration Research" Vol.I. de LLEWELLYN, G.C. i O'REAR, C.E.O. (eds). Plenum Publ. Corp. New York.

BABICH, H. i BORENFREUND, E., 1991. Cytotoxicity of T-2 toxin and its metabolites determined with the neutral red cell viability assay. Appl. Environ. Microbiol. 57: 2101-2103.

BACON, C.W. i WILLIAMSON, J.W., 1992. Interactions of *Fusarium moniliforme*, its metabolites and bacteria with corn. Mycopathologia 117: 65-71.

BALCELLS FLUVIA, M., 1993. Metabolits bioactius de *Fusarium moniliforme* i *Aspergillus ochraceus*. Obtenció, identificació i síntesi de derivats. T.D. Universitat Autónoma de Barcelona.

BANE, D.P.; NEUMANN, E.J.; HALL, W.F.; HARLIN, K.S.; SLIFE, R.L.N., 1992. Relationship between fumonisin contamination of feed and mystery swine disease. Mycopathologia 117: 121-124.

BARNETT, H.L. i HUNTER, B.B., 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Comany. Minessota.

BAUDURET, P., 1990. A mycological and bacteriological survey on feed ingredients and mixed poultry feeds in Reunion island. Mycopathologia 109: 157-164.

BAUER, J.; BOLLWAHN, W.; GAREIS, M.; GEDEK, B.; HEINRITZI, K., 1985. Kinetic profiles of diacetoxyscirpenol and two of its metabolites in blood serum of pigs. Appl. Environ. Microbiol. 49: 842-845.

BAXTER, J.A.; CHIA, L.; HSIEH, D.W.; DATTA, S.K., 1987. Survey of sensivity of 22 strains of yeasts to T-2 Toxin in relation to growth on glucose and glycerol medium. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 39: 86-91.

BAXTER, J.A.; TERHUNE, S.J.; QURESHI, S.A., 1983. Use of chromotropic acid for improved thin-layer chromatographic visualization of trichothecne mycotoxins. J. Chrom. 261: 130-133.

BECHTEL, D.B.; KALEIKAU, L.A.; GAINES, R.L.; SEITZ, L.M., 1985. The effects of *Fusarium graminearum* infection on wheat kernels. Cereal Chem. 62: 191-197.

BENNETT, G.A., 1991.Immunoassay for detection of zearalenone in agricultural commodities. ACS Symposium series, Washington DC.

BENNETT, G.A.; SHOTWELL, O.L.; KWOLEK, W.F., 1985. Liquid chromatographic determination of -zearalenol and zearalenone in corn: collaborative study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 68: 958-961.

BENNETT, J.W., 1987. Mycotoxins, mycotoxicoses, mycotoxicology and Mycopathologia. Mycopathologia 100: 3-5.

BEREMAND, M.N. i McCORMICK, S.P., 1992. Biosynthesis and regulation of trichothecene production by *Fusarium* species. a "Handbook of applied mycology. Vol 5: Mycotoxins in ecological systems" de BHATNAGAR, D.; LILLEHOJ; E.B.; ARORA, D.K. (eds). Marcel Dekker,Inc. New York.

BERGERS, W.W.A.; van der STAP, J.G.M.M.; KIENTZ, C.E., 1985. Trichothecene production in liquid stationary cultures of *Fusarium tricinctum* NRRL 3299 (synonym: *F.sporotrichioides*): comparison of quantitative brine shrimp assay with physicochemical analysis. Appl. Environ. Microbiol. 50: 656-662.

BETINA, V. 1984. Zearalenone and brefeldin, a "Mycotoxins. Production, isolation, separation and purification" de BETINA, V. (ed). Developments in Food Science 8. Elsevier. Amsterdam. pp 237-258.

BEZUIDENHOUT, S.C.; GELDERBLOM, W.C.A.; GORST-ALLMAN, C.P.; HORAK, R.M.; MARASAS, W.F.O.; SPITELLER, G.; VLEGGAAR, R., 1988. Structure elucidation of the fumonisins, mycotoxins from *Fusarium moniliforme*. J. Chem. Soc. Chem. Commun. 1988: 743-745.

BILAI, V.I., 1955. The Fusaria (Biology and systematics). Akad. Nauk. Ukr. SSR. Kiev. 320 pp.

BLANEY, B.J., 1986. Mycotoxins in water-damaged and mouldy wheat from temporary bulk stores in Queensland. Aust. J. Agric. Res. 37: 561-565.

BLANEY, B.J.; RAMSEY, M.D.; TYLER, A.L., 1986. Mycotoxins and toxigenic fungi in insect-damaged maize harvested during 1983 in Far North Queensland. Aust. J. Agric. Res. 37: 235-244.

B.O.E. de 6 de Septiembre de 1976. Orden del 23 de Junio. Autorización y registro de las sustancias y productos que intervienen en la alimentación de los animales. nº 214: 17366-17392.

B.O.E. de 14 Octubre de 1981. Orden de 17 de Septiembre de 1981, por la que se espablecen los métodos oficiales de análisis de piensos y sus materias primeras. Anejo VII. 15. Aflatoxina B_1. nº 246: 24015-24017.

B.O.E. de 18 de Noviembre de 1988. Orden de 11 de Octubre de 1988 relativa a sustancias y productos indeseables en alimentación animal. Nº 277: 32849-32853.

B.O.E. de 11 de Diciembre de 1991. Orden de 26 de Noviembre de 1991 por la que se modifica el anexo de la de 11 de Octubre de 1988 relativa a sustancias y productos no deseables en alimentación animal. Nº 296: 39979.

BONAFE HEREDIA, J.M., 1986. Estudi de l'activitat insecticida d'extractes de *Fusarium* sobre adults de *Tribolium castaneum*. TFC. ETSEAL.

BOOTH, C., 1977. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. Kew,Surrey, U.K. 237 pp.

BOTHAST, R.J.; BENNETT, G.A.; VANCAUWENBERGE, J.E.; RICHARD, J.L., 1992. Fate of fumonisin B_1 in naturally contaminated corn during ethanol fermentation. Appl. Environ. Microbiol. 58: 233-236.

BOTTALICO, A., 1981. Problemi micotossicologici dei semi. Informatore fitopatologico anno XXXI nº 12 pp 41-46.

BOTTALICO, A.; LERARIO, P.; VISCONTI, A., 1983. Production of mycotoxins (zearalenone, trichothecenes and moniliformin) by *Fusarium* species in Italy. Microbiol. Alim. Nutr. 1: 133-142.

BOTTALICO, A.; LOGRIECO, A.; VISCONTI, A., 1989. *Fusarium* species and their mycotoxins in infected corn in Italy. Mycopathologia 107: 85-92.

BOUTIBONNES, P., 1979. Effets de la zearalenone sur la cellule bactérienne. Mycopathologia 69: 117-120.

BOUTIBONNES, P.; AUFFRAY, Y.; MALHERBE, C.; KOGBO, W.; MARAIS, C., 1984. Proprietes antibacteriennes et genotoxiques de 33 mycotoxines. Mycopathologia 87: 43-49.

BOUTIBONNES, P.; MALHERBE, C.; AUFFRAY, Y.; KOGBO, W.; MARAIS, C., 1983. Mycotoxin sensitivity of *Bacillus thuringiensis*. IRCS Med. Sci. 11: 430-431.

BRADY, M.S.; KATZ, S.E., 1987. Simplified plate diffusion system for microbial assays of antibiotics. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 70: 641-646.

BRAGULAT, M.R., 1990. Técnicas de control micológico en piensos. T.D. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona.

BRAGULAT, M.R.; ABARCA, M.L.; BRUGUERA, M.T.; CABAÑES, F.J., 1991. Dyes as fungal inhibitors: effect on colony diameter. Appl. Environ. Microbiol. 57: 2772-2780.

BRAYFORD, D., 1989. Progress in the study of *Fusarium* and some related genera. J. Appl. Bacteriol. Symposium Suppplement 47S-60S.

BROWN, T.P.; ROTTINGHAUS, G.E.; WILLIAMS, M.E., 1992. Fumonisin mycotoxicosis in broilers: performance and pathology. Avian Dis. 36: 450-454.

BULLERMAN, L.B., 1986. Mycotoxins and food safety. A scientific status summary by the Institute of Food Technologists'Expert Panel on Food Safety & Nutrition.

BURG, W.R. i SHOTWELL, O.L., 1984. Aflatoxin levels in airbone dust generated from contaminated corn during harvest and at an elevator in 1980. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 67: 309-312.

BURMEISTER, H.R. i HESSELTINE, C.W., 1970. Biological assays for two mycotoxins produced by *Fusarium tricinctum*. Appl. Microbiol. 20: 437-440.

BURNETT, J.H., 1984. Aspects of *Fusarium* genetics. a "The applied mycology of *Fusarium*" de MOSS, M.O. i SMITH, J.E. (eds). Cambridge. University Press, Cambridge. pp 39-69.

BUTLER, E.E. i CRISAN, E.V., 1977. A key to the genera and selected species of mycotoxin-producing fungi. a "Mycotoxic fungi, mycotoxins, mycotoxicoses" de WYLLIE, T.D. i MOREHOUSE, L.G. (eds). Vol.I. Marcel Dekker, Inc. New York. pp 1-20.

CABANES, F.J.; ABARCA, M.L.; BRAGULAT, M.R.; CASTELLA, G., 1993. High incidence of fumonisin-producing strains of *Fusarium moniliforme* isolated in Spain. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract. 21-23 April Brunel-The University of West London. p 18.

CARBALLO, M. i MIGUEL, J.A., 1985. Micoflora y mohos toxigénicos en trigo. Rev. Iber. Micol. 2: 119-125

CAWOOD, M.E.; GELDERBLOM, W.C.A.; VLEGGAAR, R.; BEHREND, Y.; THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O., 1991. Isolation of the fumonisin mycotoxins: a quantitative approach. J. Agric. Food Chem. 39: 1958-1962.

C.E.E.M.A.T., 1988. Conservation des grains en régions chaudes. Ministère de la coopération et du développemnt. Paris. pp 23-40.

CHANH, T.C. i HEWETSON, J.F., 1991. Structure/function studies of T-2 mycotoxin with a monoclonal antibody. Immunopharm. 21: 83-90.

CHANH, T.C.; RAPPOCCIOLO, G.; HEWETSON, J.F., 1990. Monoclonal anti-idiotype induces protection against the cytotoxicity of the trichothecene mycotoxin T-2. J. Immun. 144: 4721-4728.

CHELKOWSKI, J., 1991. Cereal grain. Mycotoxins, Fungi and quality in drying and storage. Elsevier. Amsterdam. pp 53-66, 217-228.

CHELKOWSKI, J. i LEW, H., 1992. *Fusarium* species of Liseola section-Occurrence cereals and ability to produce fumonisins. Microbiol. Alim. Nutr. 10: 49-53.

CHELKOWSKI, J. i MANKA, M., 1983. The ability of Fusaria pathogenic to wheat, barley, and corn to produce zearalenone. Phytopathology 106: 354-359.

CHELKOWSKI, J.; TROJANOWSKA, K.; WIEWIOROWSKA, M., 1983. Mycotoxins in cereal grain. Part VIII.Microbiological evaluation of cereal grain quality, connected with mycotoxins occurrence. Die Nahrung 27: 311-318.

CHELKOWSKI, J. i VISCONTI, A., 1987. Preliminary observation on seasonal changes of trichothecene mycotoxin production by Fusaria. Die Nahrung 31: 173-174.

CHELKOWSJI, J.; VISCONTI, A.; SOLFRIZZO, M.; BOTTALICO, A., 1984. Formation of mycotoxins by *Fusarium* species from cereals in Poland. Phytopath. Medit. 23: 43-46.

CHEN, J.; MIROCHA, C.J.; XIE, W.; HOGGE, L.; OLSON, D., 1992. Production of the mycotoxin fumonisin B_1 by *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*. Appl. Environ. Microbiol. 58: 3928-3931.

CHI, M.S.; MIROCHA, C.J.; WEAVER, G.A.; KURTZ, H.J., 1980. Effect of zearalenone on female white leghorn chickens. Appl. Environ. Microbiol. 39: 1026-1030.

CHRISTENSEN, C.M., 1981. A synoptic key and evaluation of species in the *Aspegillus flavus* group. Mycologia 73: 1056-1084.

CLEAR, R.M. i PATRICK, S.K., 1990. *Fusarium* species isolated from wheat samples containing tomstone (scab) kernels from Ontario, Manitoba, and Saskatchewan. Can. J. Plant Sci. 70: 1057-1069.

CLEAR, R.M. i PATRICK, S.K., 1992. A simple medium to aid the identification of *Fusarium moniliforme*, *F.proliferatum*, and *F.subglutinans*. J. Food Prot. 55: 120-122.

COLE, R.J. (ed), 1986. Modern methods in the analysis and structural elucidation of mycotoxins. Academic Press, Inc. Orlando. USA.

COLE, R.J. i COX, R.H., 1981. Handbook of toxic fungal metabolites. Academic Press, Inc. New York. pp 1-66, 152-263, 614-645, 893-910.

COLVIN, B.M. i HARRISON, L.R., 1992. Fumonisin-induced pulmonary edema and hydrothorax in swine. Mycopathologia 117: 79-82.

CRISEO, G.; GUERRISI, R.; MEDICI, M.A.; PERNICE, I.; URZI, C., 1989. 12-13,epoxytrichothecenes and zearalenone production by *Fusarium* isolated from sicilian cereals. Microbiol. Alim. Nutr. 7: 157-160.

CULLEN, D.; SMALLEY, E.B.; CALDWELL, R.W., 1982. New process for T-2 toxin production. Appl. Environ. Microbiol. 44: 371-375.

DAS, A.; CHATTERJEE, M.; ROY, A., 1979. Enzymes of some higher fungi. Mycologia 71: 530-536.

DAVIS, N.D.; IYER, S.K.; DIENER, U.L., 1987. Improved method of screening for aflatoxin with a coconut agar medium. Appl. Environ. Microbiol. 53: 1593-1595.

DESJARDINS, A.E.; PLATTNER, R.D.; SPENCER, G.F., 1988. Inhibition of trichothecene toxin biosynthesis by naturally occurring shikimate aromatics. Phytochemistry 27: 767-771.

DIENER, U.L. i DAVIS, N.D., 1969. Aflatoxin formation by *Aspergillus flavus*. a "Aflatoxin" de GOLDBLATT, L.A. (ed). Academic Press. New York. pp 13-43.

DIENER, U.L.; MORGAN-JONES, G.; WAGENER, R.E.; DAVIS, N.D., 1981. Toxigenicity of fungi from grain sorghum. Mycopathologia 75: 23-26.

DIX, D.E. i ALL, J.N., 1987. Interactions between maize weevil (Coleoptera:Curculionidae) infestations and infection by *Aspergillus flavus* and other fungi in stored corn. J. Entomol. Sci. 22: 108-118.

DIXON, S.N. i HEITZMAN, R.J., 1984. The development of immunoassays for residues of the anabolic agent zeranol and the mycotoxin zearalenone in the tissues of farm animals. 5th Meeting on Mycotoxins in animal & human health. Edinburgh.

DOKO, B. i VISCONTI, A., 1993. Fumonisin contamination of corn and corn-based foodstuffs in Italy. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p.7. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

DOMENECH, J.; BOCCAS, B.; PELLEGRIN, F.; LAURENT, D.; KOHLER, K.; MAGNOL, J.; LAMBERT, C., 1984. Etude de la fusariose du maïs à *Fusarium moniliforme* en Nouvelle-Calédonie et de la pathologie équine associée: la leucoencéphalomalacie toxique. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 37:253-259.

DUPUY, J.; LE BARS, P.; LE BARS, J.; BOUDRA, H., 1993. Thermostability of fumonisin B_1 in corn. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p.21. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

DUTHIE, J.A.; HALL, R.; ASSELIN, A.V., 1986. *Fusarium* species from seed of winter wheat in eastern Canada. Can. J. Plant Pathol. 8: 282-288.

Van EGMOND, H.P., 1989. Current situation on regulations for mycotoxins.Overview of tolerances and status of standard methods of sampling and analysis. Food Addit. Contam. 6: 139.

EL SHAFIE, A.E. i WEBSTER, J., 1981. A survey of seed-borne fungi of *Sorghum bicolor* from the Sudan. Trans. Br. Mycol. Soc. 77: 339-342.

ELLIS, M.B., 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew.

ELLIS, M.B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew.

EPPLEY, R.M.; TRUCKSESS, M.W.; NESHEIM, S.; THORPE, C.W.; POHLAND, A.E., 1986. Thin layer chromatographic method for determination of deoxynivalenol in wheat: collaborative study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 69: 37-40.

FAN, T.S.L.; SCHUBRING, S.L.; WEI, R.D.; CHU, F.S., 1988. Production and characterization of a monoclonal antibody cross-reactive with most group A trichothecenes. Appl. Environ. Microbiol. 54: 2959-2963.

F.A.O., 1979. Prácticas recomendadas para la prevención de las micotoxinas en los alimentos, los piensos y sus productos. Estudio FAO: Alimentación y Nutrición 10. Roma. pp 4-7, 45-47.

F.A.O., 1982. Mycotoxin surveillance. A guideline. FAO Food and Nutrition paper 21. Roma.

F.A.O., 1989. Manuales para el control de calidad de los alimentos. 9. Introducción a la toma de muestras de alimentos. Estudio FAO: Alimentación y Nutrición 14/9. Roma. 17-23.

FARBER, J.M. i SANDERS, G.W., 1986. Fusarin C production by North American isolates of *Fusarium moniliforme*. Appl. Environ. Microbiol. 51: 381-384.

FISHER, N.L.; BURGESS, L.W.; TOUSSOUN, T.A.; NELSON, P.E., 1982. Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of *Fusarium* species. Phytopathology 72: 151-153.

FORSELL, J.H.; JENSEN, R.; TAI, J.H.; WITT, M.; LIN, W.S.; PESTKA, J.J., 1987. Comparison of acute toxicities of deoxynivalenol (vomitoxin) and 15-acetyldeoxynivalenol in the B6C3F$_1$ mouse. Food Chem. Toxic. 25: 155-162.

FREUND, J.E. i WALPOLE, R.E., 1987. Mathematical statistics. 4ª ed. Prentice-Hall International Inc. New Jersey. pp. 431-440.

GAREIS, M., 1993. Mycotoxins in animal feeds and effects on livestock. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p. 4. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

GELDERBLOM, W.C.A.; JASKIEWICZ, K.; MARASAS, W.F.O.; THIEL, P.G.; HORAK, R.M.; VLEGGAAR, R.; KRIEK, N.P.J., 1988. Fumonisins-Novel mycotoxins with cancer-promoting activity produced by *Fusarium moniliforme*. Appl. Environ. Microbiol. 54: 1806-1811.

GERLACH, W. i NIRENBERG, H., 1982. The genus *Fusarium*- A pictorial atlas. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forswirtsch. Berl.Dahlem 209: 1-406.

GILBERT, J.; BOENKE, A.; WAGSTAFFE, P.J., 1992ª. Deoxynivalenol in wheat and maize flour reference materials. 1. An intercomparison of methods. Food Add. Contam. 9: 71-81.

GILBERT, J.; SHARMAN, M.; PATEL, S.; BOENKE, A.; WAGSTAFFE, P.J., 1992ᵇ. Deoxynivalenol in wheat and maize flour reference materials. 2. Preparation and certification. Food Add. Contam. 9: 119-135.

GIMENO, A., 1979. TLC determination of aflatoxins, ochratoxins, sterigmatocystin, zearalenone, citrinin, T-2 toxin, diacetoxyscirpenol, penicillic acid, patulin and peritrem. A. J. of Assoc. Off. Anal. Chem. 62: 579-585.

GIMENO, A. i MARTINS, M.L., 1982. Multimycotoxin method for analysis of 17 mycotoxins in raw materials, mixed feeds, food products and animal tissues by thin layer chromatography. IUPAC Symposium 1-3 september Vienna (Austria).

GIMENO, A.; RAMOS, A.J.; HERNANDEZ, E., 1992. Estudio de la producción de deoxinivalenol (DON) por *Fusarium graminearum*. Rev. Iber. Micol. 9: 55-57.

GOLINSKI, P., 1991. Secondary metabolites (mycotoxins) produced by fungi colonizing cereal grain storage-structure and properties. a "Cereal grain. Mycotoxins, fungi and quality in drying and storage" de CHELKOWSKI, J. (ed). Elsevier. Amsterdam. pp 355-404.

GOLINSKI, P. i CHELKOWSKI, J., 1992. Biosynthesis of fusarin C by *Fusarium* species. Microbiol. Alim. Nutr. 10: 55-59.

GOLINSKI, P.; WNUK, S.; CHELKOWSKI, J.; VISCONTI, A.; SCHOLLENBERGER, M., 1986. Antibiotic Y: Biosynthesis by *Fusarium avenaceum* (Corda ex Fries) Sacc. isolation, and some physicochemical and biological properties. Appl. Environ. Microbiol. 51: 743-745.

GORDON, W.C. i GORDON, L.J., 1990. Rapid screening method for deoxynivalenol in agricultural commodities by fluorescent minicolumn. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 73: 266-270.

GORDON, W.L., 1952. The occurrence of *Fusarium* species in Canada II Prevalence and taxonomy of *Fusarium* species in cereal seed. Can. J. Bot. 30: 209-251.

GORST-ALLMAN, C.P. i STEYN, P.S., 1979. Screening methods for the detction of thirteen common mycotoxins. J. Chrom. 175: 325-331.

GRABARKIEWICZ-SZCZESNA, J.; GOLINSKI, P.; CHELKOWSKI, J.; SZEBIOTKO, K., 1985. Mycotoxins in cereal grain. Part XI. Simple multidetection procedure for determination of 11 mycotoxins in cereals. Die Nahrung 29: 229-240.

GREENE, R.V.; GORDON, S.H.; JACKSON, M.A.; BENNETT, G.A., 1992. Detection of fungal contamination in corn: potential of FTIR-PAS and -DRS. J. Agric. Food Chem. 40: 1144-1149.

GREENHALGH, R.; NEISH, G.A.; MILLER, J.D., 1983. Deoxynivalenol, acetyl deoxynivalenol, and zearalenone formation by canadian isolates of *Fusarium graminearum* on solid substrates. Appl. Environ. Microbiol. 46: 625-629.

GRZESIUK, S. i KULKA, K., 1988. Biologia ziarniaków zbóz.(The biology of cereal kernels). Panstwowe Wydawnictwo Naukowe.

GYONGYOSY-ISSA, M.I.C.; CHRISTIE, E.J.; KHACHATOURIANS, G.G., 1984. Charge-shift electrophoretic behavior of T-2 toxin in agarose gels. Appl. Environ. Microbiol. 47: 1182-1184.

HACK, R.; KLAFFER, U.; TERPLAN, G., 1989. A monoclonal antibody to the trichothecene mycotoxin diacetoxyscirpenol. Lett. Appl. Microbiol. 8: 71-75.

HANKIN, L. i ANAGNOSTAKIS, S.L., 1975. The use of solid media for detection of enzime production by fungi. Mycologia 67: 597-607.

HARTLEY, R.D.; NESBITT, B.F.; O'KELLY, J., 1963. Toxic metabolites of *Aspergillus flavus*. Nature 198: 1056-1058.

HARVEY, R.B.; KUBENA, L.F.; CORRIER, D.E.; WITZEL, D.A.; PHILLIPS, T.D.; HEIDELBAUGH, N.D., 1986. Effects of deoxynivalenol in a wheat ration fed growing lambs. Am. J. Vet. Res. 47: 1630-1632.

HARWIG, J.; SCOTT, P.M.; STOLTZ, D.R.; BLANCHFIELD, B.J., 1979. Toxins of molds from decaying tomato fruit. Appl. Environ. Microbiol. 38: 267-274.

HASCHEK, W.M.; MOTELIN, G.; NESS, D.K.; HARLIN, K.S.; HALL, W.F.; VESONDER, R.F.; PETERSON, R.E.; BEASLEY, V.R., 1992. Characterization of fumonisin toxicity in orally and intravenously dosed swine. Mycopathologia 117: 83-96.

HASTINGS, J.W.; TSAI, W.Y.J.; BULLERMAN, L.B., 1984. Comparison of stomaching versus blending in sample preparation for mold enumeration. a "Methods for the mycological examination of food" de KING, A.D.; PITT, J.I.; BEUCHAT, L.R.; CORRY, J.E.L. (eds). Plenum Press. New York. pp 7-9.

HINTIKKA, E-L.; WESTERLING, B.; SAARI, L.; BERG, S.; RIZZO, A., 1988. Occurrence of trichothecenes in feed and grains trichothecene poisoning in farmed rainbow trout. Microbiol. Alim. Nutr. 6: 259-261.

HOLLEY, R.N.; HAMILTON, P.B.; GOODMAN, M.M., 1989. Evaluation of tropical maize germ plasm for resistance to kernel colonization by *Fusarium moniliforme*. Plant Dis. 73: 578-580.

HOLMBERG, T. i PETTERSSON,H., 1986. Toxin production by *Fusarium* species isolated from swedish-grown cereals. Swedish J. Agric. Res. 16: 183-185.

HORN, B.W. i WICKLOW, D.T., 1983. Factors influencing the inhibition of aflatoxin production in corn by *Aspergillus niger*. Can. J. Microbiol. 29: 1087-1091.

HUFF, W.E. i HAGLER, W.M.Jr., 1985. Density segregation of corn and wheat naturally contaminated with aflatoxin, deoxynivalenol and zearalenone. J. Food. Prot. 48: 416.

IANNELLI, D.; CAPPARELLI, R.; CRISTINZIO, G.; MARZIANO, F.; SCALA, F.; NOVIELLO, C., 1982. Serological differentiation among formae speciales and physiological races of *Fusarium oxysporum*. Mycologia 74: 313-319.

INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO, 1976. Reglas internacionales para ensayos de semillas. Ministerio de Agricultura. Dirección General de la producción agraria. Madrid.

JACKSON, M.A. i BENNETT, G.A., 1990. Production of fumonisin B_1 by *Fusarium moniliforme* NRRL 13616 in submerged culture. Appl. Environ. Microbiol. 56: 2296-2298.

JARVIS, B.; SEILER, D.A.L.; OULD, A.J.L.; WILLIAMS, A.P., 1983. Observations on the enumeration of moulds in food and feedingstuffs. J. Appl. Bacteriol. 55: 325-336.

JASKIEWICZ, K.; MARASAS, W.F.O.; TALJAARD, J.J.F., 1987. Hepatitis in vervet monkeys caused by *Fusarium moniliforme*. J. Comp. Path. 97: 281-291.

JEWERS, K., 1988. Mycotoxins in food-the problems associated with control programmes. Aspects Appl. Biol. 17: 83-95.

JIMENEZ, M.; SANCHIS, V.; MATEO, R.; HERNANDEZ, E., 1986. *Penicillium* in pre-harvest corn in Valencia (Spain) II. Study of the enzymatic and toxigenic capacities of the species. Mycopathologia 96: 13-18.

JOFFE, A.Z., 1974. A modern system of *Fusarium* taxonomy. Mycopathol. Mycol. Appl. 53: 201-228.

KALLELA, K. i SAASTAMOINEN, I., 1982. The effects of "Gasol" grain preservative dosages on the growth of *Fusarium graminearum* and the quantity of the toxin zearalenone. Nordisk Veterin Aermedecin 34: 124-129.

KARPPANEN, E.; RIZZO, A.; BERG, S.; LINDFORS, E.; AHO, R., 1985. *Fusarium* mycotoxins as a problem in finnish feeds and cereals. J. Agric. Sci. in Finland 57: 195-206.

KIM, Y.K. i ROH, J.K., 1986. Survey for zearalenone in imported corn.Korean. J. Anim. Sci. 28: 99-104.

KING, A.D. i SCHADE, J.E., 1984. *Alternaria* toxins and their importance in food. J. Food Protec. 47: 886-901.

KING, S.B. i SCOTT, G.E., 1981. Genotypic differences in maize to kernel infection by *Fusarium moniliforme*. Phytopathology 71: 1245-1247.

KOHLER, F.; PELLEGRIN, F.; LAURENT, D., 1988. La toxicogenese chez *Fusarium moniliforme*: influence de l'inoculum et de la methode de culture sur le potentiel toxicogene. Microbiol. Alim. Nutr. 6: 165-169.

KUBENA, L.F.; HARVEY, R.B.; HUFF, W.E.; CORRIER, D.E.; PHILLIPS, T.D.; ROTTINGHAUS, G.E., 1989. Influence of ochratoxin A and T-2 toxin singly and in combination on broiler chickens. Poultry Sci. 68: 867-872.

LACEY, J. i MAGAN, N., 1991. Fungi in cereal grains: their occurrence and water and temperature relationships a "Cereal grain. Mycotoxins, fungi and quality in drying and storage" de CHELKOWSKI, J. (ed). Elsevier. Amsterdam. pp 77-118.

LACEY, J.; RAMAKRISHNA, N.; SMITH, J.E., 1993. Interactions between water activity, temperature and different species on colonisation of grain and mycotoxin formation. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p. 24. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

LAFONT, J.; ROMAND, A.; LAFONT, P., 1983. Effets of mycotoxines sur des phenomenes genetiques bacteriens. Microbiol. Alim. Nutr. 1: 251-258.

LE BARS, J.; LE BARS, P.; DUPUY, J.; BOUDRAH, J., 1993[a]. Recent acute mycotoxicosis recognised in France. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p. 13. 21-23 April. Brunel- The University of West London.

LE BARS, P.; LE BARS, J.; DUPUY, J.; BOUDRA, H., 1993[b]. Fumonisin B_1 production by *Fusarium moniliforme*: frequency of toxigenic strains and abiotic factors. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p. 25. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

LEDOUX, D.R.; BROWN, T.P.; WEIBKING, T.S.; ROTTINGHAUS, G.E., 1992. Fumonisin toxicity in broiler chicks. J. Vet. Diagn. Invest. 4: 330-333.

LEE, Y-W. i MIROCHA, C.J., 1984. Production of nivalenol and fusarenone-x by *Fusarium tricinctum* Fn-2B on a rice substrate. Appl. Environ. Microbiol. 48: 857-858.

LEPOM, P.; KNABE, O.; BAATH, H., 1990. Vorkommen von *Fusarium*-Arten und ihren Mykotoxinen auf Silomais. Arch. Anim. Nutr. Berlin 40: 871-883.

LESLIE, J.F.; PLATTNER, R.D.; DESJARDINS, A.E.; KLITTICH, C.J.R., 1992. Fumonisin B_1 production by strains from different mating populations of *Gibberella fujikuroi* (*Fusarium* section Liseola). Phytopathology 82: 341-345.

LIDDELL, C.M., 1991. Introduction: Recent advances in *Fusarium* systematics. Phytopathology 81: 1044-1045.

LILLEHOJ, E.B.; KWOLEK, W.F.; HORNER, E.S.; WIDSTROM, N.W.; JOSEPHSON, L.M.; FRANZ, A.O.; CATALANO, E.A., 1980. Aflatoxin contamination of preharvest corn: role of *Aspergillus flavus* inoculum and insect damage. Cereal Chem. 57: 255-257.

LIN, M.T. i DIANESE, J.C., 1976. A coconut-agar medium for rapid detection of aflatoxin production by *Aspergillus* sp. Phytopathology 66: 1466-1469.

LIN, Y.C.; AYRES, J.C.; KOEHLER, P.E., 1980. Influence of temperature cycling on the production of aflatoxin B_1 and G_1 by *A.parasiticus*. Appl. Environ. Microbiol. 40: 330-336.

LINDSAY, G.D., 1984. Future requirements in mycotoxin research. 5th Meeting on mycotoxins in animal & human health. Edinburg. pp 171-183.

LIU, M-T.; RAM, B.P.; HART, L.P.; PESTKA, J.J., 1985. Indirect enzyme-linked immunosorbent assay for the mycotoxin zearalenone. Appl. Environ. Microbiol. 50: 332-336.

LOGRIECO, A.; BOTTALICO, A.; VISCONTI, A.; VURRO, M., 1988. Natural occurrence of *Alternaria* mycotoxins in some plant products. Microbiol. Alim. Nutr. 6: 13-17.

LOGRIECO, A.; CHELKOWSKI, J.; BOTTALICO, A.; VISCONTI, A., 1990. Further data on specific trichothecene production by *Fusarium* sect. Sporotrichiella strains. Mycol. Res. 94: 587-589.

LORI, G.A.; CARRANZA, M.R.; VIOLANTE, A.; RIZZO, I.; ALIPPI, H.E., 1992. *Fusarium* spp. en trigo, capacidad toxicogenica y quimiotaxonomia de las cepas aisladas en la Argentina. Agronomie 12: 459-467.

LORI, G.A.; HENNING, C.P.; VIOLANTE, A.; ALIPPI, H.E.; VARSAVSKY, E., 1990. Relación entre la producción de deoxinivalenol y zearalenona y el crecimiento micelial de *Fusarium graminearum* en sustratos naturales sólidos. Microbiologia SEM 6: 76-82.

MAEBA, H.; TAKAMOTO, Y.; KAMIMURA, M.; MIURA, T., 1988. Destruction and detoxification of aflatoxins with ozone. J. Food Sci. 53: 667-668.

MAGAN, N., 1991. The effect of water activity and temperature on mycoflorre and dry matter loss of rapeseed. Proceedings of 5th International Working Conference on stored product protection. Viena. Aústria.

MALIK, K.A.; KAUSER, F.; AZAM, F., 1980. Effect of sodium clhoride on the cellulolytic ability of some *Aspergilli*. Mycologia 72: 322-327.

MANKA, M., 1988. Cellulolytic activity of three *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. isolates pathogenic towards wheat seedlings. J. Phytopathology 122: 113-117.

MARASAS, W.F.O.; JASKIEWICZ, K.; VENTER, F.S.; VAN SCHALKWYK, D.J., 1988[a]. *Fusarium moniliforme* contamination of maize in oesophageal cancer areas in Transkei. S.A.M.J. 74: 110-114.

MARASAS, W.F.O.; KELLERMAN, T.S.; GELDERBLOM, W.C.A.; COETZER, J.A.W.; THIEL, P.G.; VAN DER LUGT, J.J., 1988[b]. Leukoencephalomalacia in a horse induced by fumonisin B_1 isolated from *Fusarium moniliforme*. Onderstepoort J. Vet. Res. 55: 197-203.

MARASAS, W.F.O.; KRIEK, N.P.J.; WIGGINS, V.M.; STEYN, P.S.; TOWERS, D.K.; HASTIE, T.J., 1979. Incidence, geographic distribution, and toxigenicity of *Fusarium* species in South African corn. Phytopathology 69: 1181-1185.

MARASAS, W.F.O.; WEHNER, F.C.; van RENSBURG, S.J.; van SCHALKWYK, D.J., 1981. Mycoflora of corn produced in human esophageal cancer areas in Transkei, Southern Africa. Phytopathology 71: 792-796.

MARASAS, W.F.O.; YAGEN, B.; SYDENHAM, E.; COMBRINCK, S.; THIEL, P.G., 1987. Comparative yields of the T-2 toxin and related trichothecenes from five toxicologically important strains of *Fusarium sporotrichioides*. Appl. Environ. Microbiol. 53: 693-696.

MARKHAM, R.F.J.; ERHARDT, N.P.; DININNO, V.L.; PENMAN, D.; BHATTI, A.R., 1987. Flavonoids protect against T-2 mycotoxins both *in vitro* and *in vivo*. J. Gen. Microbiol. 133: 1589-1592.

MARSH, P.B. i SIMPSON, M.E., 1984. Detection of *Aspergillus flavus* and aflatoxins in cotton and corn by ultraviolet fluorescence. J. Environ. Qual. 13: 8-17.

MARTIN, R.A.; MacLEOD, J.A.; CALDWELL, C., 1991. Influences pf production inputs on incidence of infection by *Fusarium* species on cereal seed. Plant Dis. 75: 784-788.

MASSA, D.M., 1991. Preservaçào de espécies de *Fusarium* sob óleo mineral. Pesq. agropec. bras., Brasília 26: 853-855.

MATUO, T., 1972. Taxonomic studies of phytopathogenic Fusaria in Japan. Rev. Plant Prot. Res. 5: 34-45.

MERINO, M.; RAMOS, A.J.; HERNANDEZ, E., 1993. A rapid HPLC assay for zearalenone in laboratory cultures of *Fusarium graminearum*. Mycopathologia 121: 27-32.

MESSIAEN, C.M. i CASSINI,R., 1968. Recherches sur les fusarioses. IV. La systematique des *Fusarium*. Ann. Epiphyt. 19: 387-454.

MILLER, J.D. i GREENHALGH, R., 1985. Nutrient effects on the biosynthesis of trichothecenes and other metabolites by *Fusarium graminearum*. Mycologia 77: 130-136.

MILLER, J.D.; TAYLOR, A.; GREENHALGH, R., 1983. Production of deoxynivalenol and related compounds in liquid culture by *Fusarium graminearum*. Can. J. Microbiol. 29: 1171-1178.

MILLS, E.N.C.; JOHNSTON, J.M.; KEMP, H.A.; MORGAN, M.R.A., 1988. An enzyme-linked immunosorbent assay for diacetoxyscirpenol applied to the analysis of wheat. J. Sci. Food Agric. 42: 225-233.

MIROCHA, C.J.; ABBAS, H.K.; VESONDER, R.F., 1990. Absence of trichothecenes in toxigenic isolates of *Fusarium moniliforme*. Appl. Environ. Microbiol. 56: 520-525.

MIROCHA, C.J. i CHRISTENSEN, C.M., 1974. Oestrogenic mycotoxins synthesized by *Fusarium*. a "Mycotoxins" IFH Purchase (ed) Elsevier Scientific Publishing Co, NY. pp 129-148.

MIROCHA, C.J.; MACKINTOSH, C.G.; MIRZA, U.A.; XIE, W.; XU, Y.; CHEN, J., 1992. Occurrence of fumonisin in forage grass in New Zealand. Appl. Environ. Microbiol. 58: 3196-3198.

MIROCHA, C.J.; PATHRE, S.V.; CHRISTENSEN, C.M., 1977. Chemistry of *Fusarium* and *Stachybotrys* mycotoxins, a "Mycotoxic fungi, mycotoxins, mycotoxicoses" de WYLLIE i MOREHOUSE (ed). Vol I, pp 365-408. Marcel Dekker, Inc., New York.

MIROCHA, C.J.; PATHRE, S.V.; PAWLOSKY, R.J.; HEWETSON, D.W., 1986. Mass spectra of selected trichothecenes. a "Modern methods in the analysis and structural elucidation of mycotoxins" de COLE, R.J. (ed). Academic Press, Inc. London. pp 354-390.

MISLIVEC, P.R., 1984. Unacceptable levels of molds. a "Methods for the mycological examination of food" de KING, A.D.Jr.; PITT, J.I.; BEUCHAT, L.R.; CORRY, J.F.L. (eds). Plenum Press. New York.

MOREAU, C., 1990. Les mycotoxines a effets trémorgéniques. Cryptogamie Mycol. 11: 89-110.

MOREAU, C. i MOSS, M., 1979. Moulds, toxins and food. John Wilet & Sons. England.

MORENO ROMO, M.A.; SUAREZ FERNANDEZ, G.; RAMOS CARTAGENA, M.C., 1985. Experimental short time production of aflatoxins by *Aspergillus parasiticus* in mixed feeds as related to various moisture contents. Mycopathologia 92: 49-52.

MOSS, M.O., 1991[a]. Economic importance of mycotoxins- Recent incidence. Int. Biodeterior. 27: 195-204.

MOSS, M.O., 1991[b]. Influence of agricultural biocides on mycotoxin formation in cereals, a "Cereal grain. Mycotoxins, fungi and quality in drying and storage" de CHELKOWSKI, J. (ed). Elsevier. Amsterdam. pp 281-296.

MOSS, M.O., 1992. Secondary metabolism and food intoxication-moulds. J. Appl. Bact. Symposium Suppl. 73: 80S-88S.

MOSS, M.O. i FRANK, J.M., 1985. Influence of the fungicide tridemorph on T-2 toxin production by *Fusarium sporotrichioides*. Trans. Br. Mycol. Soc. 84: 585-590.

MOSS, M.O. i FRANK, M., 1988. Variability in the production of tricothecenes by *Fusarium sporotrichioides*. Int. Biodeterior. 24: 445-453.

MÜLLER, H.M., 1983. A survey of methods of decontaminating mycotoxins. I.Physical methods. Anim. Res. Develop. 18: 70-96.

MÜLLER, H.M.; SCHAWADORF, K.; REIMANN, J., 1993. Fusarium toxins in cereals from farms in a southern area of Germany. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p. 6. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

MUSZKAT, L.; PASTER, N.; BARKAI-GOLAN, R., 1988. A survey of mold flora and the mycotoxin deoxynivalenol in corn imported to Israel. Phytoparasitica 16: 275-280.

NEISH, G.A.; FARNWORTH, E.R.; COHEN, H., 1982. Zearalenone and trichothecene production by some *Fusarium* species associated with canadian grains. Can. J. Plant Pathol. 4: 191-194.

NELSON, P.E., 1991. History of *Fusarium* systematics. Phytopathology 81: 1045-1048.

NELSON, P.E., 1992. Taxonomy and biology of *Fusarium moniliforme*. Mycopathologia 117: 29-36.

NELSON, P.E.; PLATTNER, R.D.; SHACKELFORD, D.D.; DESJARDINS, A.E., 1991. Production of fumonisins by *Fusarium moniliforme* strains from various substrates and geogrraphic areas. Appl. Environ. Microbiol. 57: 2410-2412.

NELSON, P.E.; PLATTNER, R.D.; SHACKELFORD, D.D.; DESJARDINS, A.E., 1992. Fumonisin B_1 production by *Fusarium* species other than *F.moniliforme* in section Liseola and by some related species. Appl. Environ. Microbiol. 58: 984-989.

NELSON, P.E.; TOUSSOUN, T.A.; MARASAS, W.F.O., 1983. *Fusarium* species: an illustrated manual for identification. Pennsylvania State University Press. University Park 193 pp.

NEWBERNE, P.M., 1987. Interaction of nutrients and other factors with mycotoxins. a "Mycotoxins in food" de KROGH, P. (ed). Academic Press. London. pp 178-189.

NILES, E.V.; NORMAN, J.A.; PIMBLEY, D., 1985. Growth and aflatoxin production of *Aspergillus flavus* in wheat and barley. Trans. Br. Mycol. Soc. 84: 259-266.

NIRENBERG, H., 1976. Untersuchungen über die morphologische und biologische Diffferenzierung in der *Fusarium*-section Liseola. Mitteilungen aus der biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 169: 1-117.

NORRED, W.P.; BACON, C.W.; PLATTNER, R.D.; VESONDER, R.F., 1991. Differential cytotoxicity and mmycotoxin content among isolates of *Fusarium moniliforme*. Mycopathologia 115: 37-43.

NORRED, W.P.; PLATTNER, R.D.; VOSS, K.A., 1989. Natural occurrence of fumonisins in corn associated with equine leucoencephalomalacia (ELEM). Toxicologist 9: 258.

NOWICKI, T.W.; GABA, D.G.; DEXTER, J.E.; MATSUO, R.R.; CLEAR, R.M., 1988. Retention of the *Fusarium* mycotoxin deoxynivalenol in wheat during processing and cooking of spaghetti and noodles. J. Cer. Sci. 8: 189-202.

OHTSUBO, K.; RYU, J.C.; NAKAMURA, K.; IZUMIYAMA, N.; TANAKA, T.; YAMAMURA, H.; KOBAYASHI, T.; UENO, Y., 1989. Chronic toxicity of nivalenol in female mice: a 2-year feeding study with *Fusarium nivale* Fn 2B-moulded rice. Food Chem. Toxic. 27: 591-598.

OKAZAKI, K.; YOSHIZAWA, T.; KIMURA, S., 1988. Inhibition by trichothecene mycotoxins of replication of herpes simplex virus type 2. Agric. Biol. Chem. 52: 795-801.

ONCINS i PUJOL, L., 1993. Contaminació fúngica i per fumonisines en panis i productes derivats destinats al consum humà. ETSEAL. Universitat de Lleida.

PALMGREN, M.S. i HAYES, A.W., 1987. Aflatoxins in food. a "Mycotoxins in food" de KROGH, P. (ed). Academic Press. London. pp. 65-96.

PALMGREN, M.S. i LEE, L.S., 1986. Separation of mycotoxin-containing sources in grain dust and determination of their mycotoxin potential. Environ. Health Perspect. 66: 105-108.

PARK, D.L.; ABD-ALLA, E.S.; RUA, S.M.; JORGENSEN, K.V., 1991. Evaluation of the anmmoniation procedure to reduce fumonisin B_1 toxicity/mutagenicity in corn. Procedings Fumonisin Syposium. Raleigh. 5. USA.

PARK, D.L.; LEE, L.S.; PRICE, R.L.; POHLAND, A.E., 1988. Review of the decontamination of aflatoxins by ammoniation: current status and regulation. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 71: 685-703.

PARK, D.L. i POHLAND, A.E., 1989. Sampling and sample preparation for detection and quantitation of natural toxicants in food and feed. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 72: 399-404.

PARK, D.L.; RUA, S.M.; MIROCHA, C.J.; ABD-ALLA, E.A.M., 1992. Mutagenic potentials of fumonisin contaminated corn following ammonia decontamination procedure. Mycopathologia 117: 105-108.

PARTRIDGE, J.E., 1991. Specific gene products of *Fusarium*: analysis of ribosomal proteins. Phytopathology 81: 1055-1058.

PASCUAL ANDERSON, M.R., 1992. Microbiología Alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Diaz de Santos. Madrid. pp 99-106, 237-241.

PASTER, N.; BLUMENTHAL-YONASSI, J.; BARKAI-GOLAN, R.; MENASHEROV, M., 1991.Production of zearalenone in vitro and in corn stored under modified atmospheres. Int. J. Food Microbiol. 12: 157-166.

PASTER, N. i BULLERMAN, L.B., 1988. Mould spoilage and mycotoxin formation in grains as controlled by physical means. International J. Food Microbiol. 7: 257-265.

PASTER, N. i MENASHEROV, M., 1988. Inhibition of T-2 toxin production on high-moisture corn kernels by modified atmospheres. Appl. Environ. Microbiol. 54: 540-543.

PATEY, A.L. i GILBERT, J., 1989. Fate of *Fusarium* mycotoxins in cereals during food processinmg and methods for their detoxification. a "*Fusarium*. Mycotoxins, Taxonomy and Pathogenicity" de CHELKOWSKI, J. (ed). Elsevier. Amsterdam.

PATHRE, S.V. i MIROCHA, C.J., 1976. Zearalenone and related compounds, a "Mycotoxins and other fungal related food problems" de RODRICKS, J.V. (ed). Advances in chemistry series 149. American Chemical Society. Washington D.C. pp 178-227.

PELLEGRIN, F.; LAURENT, D.; KOHLER, F.; SAUVIAT, M.P.; PLATZER, N., 1990.La fusariose du mais associee a la leucoencephalomalacie equine. Microbiol. Alim. Nutr. 8: 249-256.

PERKOWSKI, J. i CHELKOWSKI, J., 1991. Deoxynivalenol content dependence on kernel size in wheat grain naturally infected by *Fusarium*. Microbiol. Alim. Nutr. 9: 217-221.

PERRY, M.J.; ADLARD, M.W.; HOLT, G., 1982. The isolation of fungal metabolite which exhibits antimicrobial synergy with sterigmatocystin. J. Appl. Bacteriol. 52: 83-89.

PESTKA, J.J.; EL-BAHRAWY, A.; HART, L.P., 1985. Deoxynivalenol and 15-monoacetyl deoxynivalenol production by *Fusarium graminearum* R6576 in liquid media. Mycopathologia 91: 23-28.

PITT, J.I., 1979. The genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*. Academic Press, Inc. London.

PITT, J.L. i HOCHING, A.D., 1985. Fungi and food spoilage. Academic Press. Sidney.

PITTET, A.; PARISOD, V.; SCHELLENBERG, M., 1992.Occurrence of fumonisins B_1 and B_2 in corn-based products from the swiss market. J. Agric. Food Chem. 40: 1352-1354.

PLATTNER, R.D.; NORRED, W.P.; BACON, C.W.; VOSS, K.A.; SHACKELFORD, D.D.; WEISLEDER, D., 1990. A method of detection of fumonisins in corn samples associated with field cases of equine leukoencephalomalacia. Mycologia 82: 698-702.

PLATTNER, R.D.; ROSS, P.F.; REAGOR, J.; STEDELIN, J.; RICE, L.G., 1991. Analysis of corn and cultured corn for fumonisin B_1 by HPLC and GC/MS by four laboratories. J. Vet. Diagn. Invest. 3: 357-358.

PLATTNER, R.D. i SHACKELFORD, D.D., 1992. Biosynthesis of labeled fumonisins in liquid cultures of *Fusarium moniliforme*. Mycopathologia 117: 17-22.

POHLAND, A.; THORPE, C.; SPHON, J., 1984. The analytical chemistry of deoxynivalenol. a "Toxigenic fungi: their toxins and health hazard" de KURATA, H. i UENO, Y. (eds). Developments in food science 7. Kodansha Ltd.Tokyo i Elsevier. Amsterdam. pp 217-230.

POHLAND, A.E. i WOOD, G.E., 1987. Occurrence of mycotoxins in foods: *Fusarium* toxins. a "Mycotoxins in food" de KROGH, P. (ed). Academic Press. London. pp 49-53.

PRELUSKY, D.B.; SCOTT, P.M.; TRENHOLM, H.L.; LAWRENCE, G.A., 1990. Minimal transmission of zearalenone to milk of dairy cows. J. Environ. Sci. Health. B25: 87-103.

PUJOL CASELLES, R.Mª, 1993. Estudi de l'evolució de la contaminació per fumonisines durant l'etapa de maceració en el processat industrial de blat de moro. ETSEAL. Universitat de Lleida.

PURWOKO, H.M.; HALD, B.; WOLSTRUP, J., 1991. Aflatoxin content and number of fungi in poltry feedstuffs from Indonesia. Lett. Appl. Microbiol. 12: 212-215.

PUTNAM, M. i BINKERD, K.A., 1992. Comparison of a commercial ELISA Kit and TLC for detection of deoxynivalenol in wheat.Plant Dis. 76: 1078.

RABIE, C.J.; SYDENHAM, E.W.; THIEL, P.G.; LUBBEN, A.; MARASAS, W.F.O., 1986. T-2 Toxin production by *Fusarium acuminatum* isolated from oats and barley. Appl. Environ. Microbiol. 52: 594-596.

RAILLO, A., 1950. Griby roda *Fusarium*. State Publ. Moskva. Gos.izd-vo selk-hoz.lit-ry. 415 pp.

RAINEY, M.R.; TUBBS, R.C.; BENNETT, L.W.; COX, N.M., 1990.Prepubertal exposure to dietary zearalenone alters hypothalamo-hypophysial function but does not impair postpubertal reproductive function of gilts. J. Anim. Sci. 68: 2015-2022.

RAMAKRISHNA, Y.; BHAT, R.V.; RAVINDRANATH, V., 1989. Production of deoxynivalenol by *Fusarium* isolates from samples of wheat associated with a human mycotoxicosis outbreak and from sorghum cultivars. Appl. Environ. Microbiol. 55: 2619-2620.

RAMOS, A.J. i HERNANDEZ, E., 1991. Reducción de los niveles de aflatoxinas y otras micotoxinas en alimentos mediante métodos físicos, químicos y biológicos. Alimentaria Septiembre 91: 45-55.

RAPER, K.B i FENELL, D.I., 1965. The genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins. Baltimore.

RAPER, K.B. i THOM, C., 1949. A manual of the Peniccillia. Williams and Wilkins. Baltimore.

REISS, J., 1978. Efects of mycotoxins on higher plants, algae, fungi and bacteria: Diacetoxyscirpenol and other *Fusarium* mycotoxins. a "Mycotoxic fungi, mycotoxins, mycotoxicoses. An encyclopedic handbook" de WILLIE, T. i MOREHOUSE, L. (eds). Vol 3. Marcel Dekker, Inc. New York. pp 131-132.

RIBALTA ESTEVE, J.M^{a}, 1991. Metabolits bioactius de *Fusarium moniliforme*. ETSEAL. Universitat Politécnica de Catalunya.

RICHARDSON, K.E.; HAGLER, W.M.Jr.; CAMPBELL, C.L.; HAMILTON, P.B., 1985^{a}. Production of zearalenone, T-2 toxin, and deoxynivalenol by *Fusarium* spp. isolated from materials grown in North Carolina. Mycopathologia 90: 155-160.

RICHARDSON, K.E.; HAGLER, W.M.Jr.; HAMILTON, P.B., 1984.Method for detecting production of zearalenone, zearalenol, T-2 toxin, and deoxynivalenol by *Fusarium* isolates. Appl. Environ. Microbiol. 47: 643-646.

RICHARDSON, K.E.; HAGLER, W.M.Jr.; HANEY, C.A.; HAMILTON, P.B., 1985^{b}. Zearalenone and trichothecene production in soybeans by toxigenic *Fusarium*. J. Food Prot. 48: 240-243.

RODRIGUEZ, M. i RODRIGUEZ, A., 1983. Reducción en la producción de aflatoxinas en mani por radiaciones gamma. Cienc. Tec. Agric. Veter. 5: 103-110.

ROMER, T.R., 1986. Use of small charcoal/alumina cleanup columns in determination of trichothecene mycotoxins in foods and feeds. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 69: 4.

ROSS, P.F.; NELSON, P.E.; RICHARD, J.L.; OSWEILER, G.D.; RICE, L.G.; PLATTNER, R.D.; WILSON, T.M., 1990. Production of fumonisins by *Fusarium moniliforme* and *Fusarium proliferatum* isolates associated with equine leukoencephalomalacia and pulmonary edema syndrome in swine. Appl. Environ. Microbiol. 56: 3225-3226.

ROSS, P.F.; RICE, L.G.; OSWEILER, G.D.; NELSON, P.E.; RICHARD, J.L.; WILSON, T.M., 1992. A review and update of animal toxicoses associated with fumonisin-contaminated feeds and production of fumonisins by *Fusarium* isolates. Mycopathologia 117: 109-114.

ROSS, P.F.; RICE, L.G.; PLATTNER, R.D.; OSWEILER, G.D.; WILSON, T.M.; OWENS, D.L., 1991. Concentrations of fumonisin B_1 in feeds associated with animal health problems. Mycopathologia 114: 129-135.

ROTTINGHAUS, G.E.; COATNEY, C.E.; MINOR, H.C., 1992.A rapid,sensitive thin layer chromatography procedure for the detection of fumonisin B_1 and B_2. J. Vet. Diagn. Invest. 4: 326-329.

ROYBAL, J.E.; MUNNS, R.K.; MORRIS, W.J.; HURLBUT, J.A.; SHIMODA, W., 1988. Determination of zeranol/zearalenone and their metabolites in edible animal tissue by liquid chromatography with electrochemical detection and confirmation by gas chromatography/mass spectrometry. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 71: 263-271.

SAMSON, R.A.; HOEKSTRA, E.S.; VAN OORSCHOT, C.A.N., 1984. Introduction to food-borne fungi. 2ª edició. Centraalbureau voor Schimmelcultures. BAARN. DELFT. The Netherlands. pp 1-203.

SANCHIS, V. 1979. Detección de micotoxinas en maiz. Tesina. Universidad de Valencia.

SANCHIS, V. 1982. Niveles de contaminación fúngica y aflatoxinas en maiz. T.D. Universidad de Valencia.

SANCHIS, V.; SAMO, A.; HERNANDEZ, J.; HERNANDEZ, E., 1980. Contenido de aflatoxinas y *Aspergillus flavus* en maiz almacenado en silos comerciales. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment. 20: 371-380.

SANCHIS, V.; VIÑAS, I.; JIMENEZ, M.; HERNANDEZ, E., 1984. Aflatoxin and *A.flavus* in preharvest corn in Valencia (Spain). Microbiol. Alim. Nutr. 193:193-197.

SANTAMARINA, P. 1985. Detección de sustancias con actividad pesticida, producidas por mohos aislados de cereales. T.D. Universidad de Valencia.

SAUER, D.B.; STOREY, C.L.; WALKER, D.E., 1984. Fungal populations in U.S. farm-stored grain and their relationship to moisture, storage time, regions, and insect infestation. Phytopathology 74: 1050-1053.

SAYER, S.T. i LAUREN, D.R., 1991. *Fusarium* infection in New Zealand grain. New Zealand J. Crop Horticult. Sci. 19: 143-148.

SCHADE, J.E. i KING, A.D.Jr., 1984. Analysis of the major *Alternaria* toxins. J. Food Prot. 47: 978-995.

SCHAPPERT, K.T. i KHACHATOURIANS, G.G., 1983. Effects of Fusariotoxin T-2 on *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces carlsbergensis*. Appl. Environ. Microbiol. 45: 862-867.

SCHAPPERT, K.T. i KHACHATOURIANS, G.G., 1984. Influence of the membrane on T-2 Toxin toxicity in *Saccharomyces* spp.. Appl. Environ. Microbiol. 47: 681-684.

SCHIEFER, H.B.; HANCOCK, D.S.; BHATTI, A.R., 1986.Systemic effects of topically applied trichothecenes. I. Comparative study of various trichothecenes in mice. II. Studies with T-2 toxin in rats. III. The role of absorption enhancers.J. Vet. Med. A. 33: 373-383; 384-389; 390-395.

SCHLOSBERG, A.; WEISMAN, Y.; HANDJI, V., 1984.A severe reduction in egg laying in a flock of hens associated with trichothecene mycotoxins in the feed. Vet. Hum. Toxicol. 26: 384-386.

SCHMIDT, H.L., 1991. Cereal grain structure and the way in which fungi colonize kernel cells. a "Cereal grain. Mycotoxins, fungi and quality in drying and storage" de CHELKOWSKI, J. (ed.). Elsevier. The Netherlands. pp 1-22.

SCHOENTAL, R., 1984. Zearalenone, its biological and pathological, including carcinogenic, effects in rodents: implications for humans. 5th Meeting on Mycotoxins in animal & human health. Edinburg.

SCHUSTER, M.; LEPSCHY, J.; BIBER, A.; ENGELHARDT, G.; WALLNÖFER, P.R., 1987. Production of mycotoxins by *Fusarium* species isolated in Germany. Z. Lebensm. Unters Forsch. 185: 477-480.

SCOTT, P.M., 1984. Effects of food processing on mycotoxins. J. Food Prot. 47: 489-499.

SCOTT, P.M., 1990[a]. A mycotoxin miscellany. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 73: 14-16.

SCOTT, P.M., 1990[b]. Trichothecenes in grains. Cereal Foods World 35: 661-666.

SCOTT, P.M., 1991. Mycotoxins. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 74: 120-128.

SCOTT, P.M., 1992. Mycotoxins. J. Assoc. Off. Anal.Chem. Int. 75: 95-102.

SCOTT, P.M.; LAWRENCE, J.W.; van WALBEEK, W., 1970. Detection of mycotoxins by thin-layer chromatography: application to screening of fungal extracts. Appl. Microbiol. 20: 839-842.

SCOTT, P.M.; PANALAKS, T.; KANHERE, S.; MILES, W.F., 1978. Determination of zearalenone in cornflakes and other corn-based foods by thin layer chromatography, high pressure liquid chromatography, and gas-liquid chromatography/high resolution mass spectrometry. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 61: 593-598.

SCUDAMORE, K.A., 1993. Natural occurrence of mycotoxins in foods and animal feeds. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p.15. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

SEBUNYA, T.K. i YOURTEE, D.M., 1990. Aflatoxigenic Aspergilli in foods and feeds in Uganda. J. Food Quality 13: 97-107.

SHANNON, G.M.; PETERSON, R.E.; SHOTWELL, O.L., 1985. Rapid screening method for detection of deoxynivalenol. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 68: 1126-1128.

SHEPHARD, G.S.; SYDENHAM, E.W.; THIEL, P.G.; GELDERBLOM, W.C.A., 1990. Quantitative determination of fumonisins B_1 and B_2 by high-performance liquid chromatography with fluorescence deterction. J. Liquid Chromatogr. 13: 2077-2087.

SIERRA, G., 1975. A simple method for the detection of microorganismes and some observations on the influence of the contact between cells and fatty substracts. Antoine van Loewenhock. Ned. Tijdschr. Hyg. 23: 15-22.

SIMMONS, E.G., 1967. Typification of *Alternaria, Stemphylium* and *Ulocladium*. Mycologia 59: 67-92.

SMITH, T.K., 1985. Prevention and treatment of mycotoxicoses, a "Mycotoxins: a Canadian perspective" de SCOTT, P.M.; TRENHOLM, H.L.; SUTTON, M.D. (eds). National Research Council of Canada pp 99-100.

SNYDER, A.P., 1986. Qualitative, quantitative and technological aspects of the trichothecene mycotoxins. J. Food Prot. 49: 544-569.

SNYDER, W.C., 1981. *Fusarium*: diseases, biology and taxonomy. Ed. P.E. Nelson. T.A. Toussoun & R.J.Cook. Pennsylavina State University pp. 3-8. USA.

SNYDER, W.C. i HANSEN, H.N., 1940. The species concept in *Fusarium*. Am. J. Bot. 27: 64-67.

SOLER, M., 1991. Activitat de metabòlits fúngics sobre ous de *Nezara viridula*. TFC. ETSEAL. Universitat Politècnica de Catalunya.

SPEERS, G.M.; MERONUCK, R.A.; BARNES, D.M.; MIROCHA, C.J., 1971. Effect of feeding *Fusarium roseum* sp. *graminearum* contaminated corn and the mycotoxin F-2 on the growing chick and laying hen. Poultry Sci. 50: 627-633.

SPILLANE, P.A. i PELHATE, J., 1982 . Changes in quality and microbiological activity during extended storage of high-moisture grain. Cereal Foods World 27: 107-111.

STAHR, H.M.; OSSWEILER, G.D.; MARTIN, P.; DOMOTO, M.; DEBEY, B., 1987. Thermal detoxification of trichothecene contaminated commodities. a "Biodeterioration Research" de LLEWELLYN, G.C. i O'REAR, C.E. (eds). Vol I. Plenum Publ. Corp. New York.

SUKROONGREUNG, S.; SCHIEFER, H.B.; SMITH, J.D., 1985. Comparison of potential toxigenicity of *Fusarium* spp. from Thailand and North America. J. Sci. Soc. Thailand 11: 31-36.

SUNDLOF, S.F. i STRICKLAND, C., 1986. Zearalenone and zeranol: potential residue problems in livestock. Vet. Hum. Toxicol. 28: 242-250.

SWANSON, S.P.; CORLEY, R.A.; WHITE, D.G.; BUCK, W.B., 1984. Rapid thin layer chromatographic method for determination of zearalenone and zearalenol in grains and animal feeds. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 67: 580-582.

SYDENHAM, E.W.; GELDERBLOM, W.C.A.; THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O., 1990[a]. Evidence for the natural occurrence of fumonisin B_1, a mycotoxin produced by *Fusarium moniliforme*, in corn. J. Agric. Food Chem. 38: 285-290.

SYDENHAM, E.W.; MARASAS, W.F.O.; SHEPHARD, G.S.; THIEL, P.G.; HIROOKA, E.Y., 1992. Fumonisin concentrations in brazilian feeds associated with field outbreaks of confirmed and suspected animal mycotoxicoses. J. Agric. Food Chem. 40: 994-997.

SYDENHAM, E.W.; SHEPHARD, G.S.; GELDERBLOM, W.C.A.; THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O., 1993[a]. Fumonisins: their implications for human and animal health. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p.7. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

SYDENHAM, E.W.; SHEPHARD, G.S.; THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O.; STOCKENSTRÖM, S., 1991. Fumonisin contamination of commercial corn-based human foodstuffs. J. Agric. Food Chem. 39: 2014-2018.

SYDENHAM, E.W.; THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O., 1988. Occurrence and chemical determination of zearalenone and alternariol monomethyl ether in sorghum-based mixed feeds associated with an outbreak of suspected hyperstrogenism in swine. J. Agric. Food Chem. 36: 621-625.

SYDENHAM, E.W.; THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O.; LAMPRECHT, S.C., 1989. Production of neosolaniol monoacetate by an undescribed *Fusarium* species resembling *F.camptoceras*. Mycot. Res. 5: 13-19.

SYDENHAM, E.W.; THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O.; SHEPHARD, G.S.; van SCHALKWYK, D.J.; KOCH, K.R., 1990[b].Natural occurrence of some *Fusarium* mycotoxins in corn from low and high esophageal cancer prevalence areas of the Transkei, Southern Africa.J. Agric. Food Chem. 38: 1900-1903.

SYDENHAM, E.W.; THIEL, P.G.; STOCKENSTROM, S.; van der WESTHUIZEN, L.; SHEPARD, G.S., 1993[b]. Physical and chemical procedures for the removal of fumonisins from maize. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p.30. 21-23 April. Brunel-The University od west London.

TAKITANI, S.; ASABE, Y.; KATO, T.; SUZUKI, M.; UENO, Y., 1979. Spectrodensitometric determination of trichothecene mycotoxins with 4-(p-nitrobenzyl)pyridine on silica gel thin-layer chromatograms. J. Chromatogr. 172: 335-342.

TAMM, CH. i TORI, M., 1984. Trichothecenes, a "Mycotoxins. Production, isolation, separation and purification" de BETINA, V.(ed). Developments in food science 8. Elsevier Amsterdam. pp 131-182.

TANAKA, T.; HASEGAWA, A.; MATSUKI, Y.; ISHII, K.; UENO, Y., 1985[a]. Improved methodology for the simultaneous detection of the trichothecene mycotoxins deoxynivalenol and nivalenol in cereals. Food Add. Cont. 2: 125-137.

TANAKA, T.; HASEGAWA, A.; MATSUKI, Y.; LEE, U-S; UENO, Y., 1985[b]. Rapid and sensitive determination of zearalenone in cereals by high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. J. Chromatogr. 328: 271-278.

TANAKA, T.; HASEGAWA, A.; YAMAMOTO, S.; MATSUKI, Y.; UENO, Y., 1986. Residues of *Fusarium* mycotoxins, nivalenol, deoxynivalenol and zearalenone, in wheat and processed food after milling and baking. J. Food Hyg. Soc. Japan 27: 653-655.

TAWFEK, N.F.; EL-SAYED, A.M.; SHARAF, O.M.; BADAWEY, A., 1989. A microbiological assay for sterigmatocystin, T-2 toxin and zearalenone. Mycot. Res. 5: 35-40.

TESHIMA, R.; KAWASE, M.; TANAKA, T.; HIRAI, K.; SATO, M.; SAWADA, J.; IKEBUCHI, H.; ICHINOE, M.; TERAO, T., 1990. Production and characterization of a specific monoclonal antibody against mycotoxin zearalenone. J. Agric. Food Chem. 38: 1618-1622.

THALMANN, A.; MATZENAUER, S.; GRUBER-SCHLEY, S., 1985. Untersuchungen über das Vorkommen von Fusarientoxinen in Getreide. Berichte über Landwirtschaft 63: 257-272.

THIEL, P.G.; MARASAS, F.O.; SYDENHAM, E.W.; SHEPHARD, G.S.; GELDERBLOM, W.C.A., 1992. The implications of naturally occurring levels of fumonisins in corn for human and animal health. Mycopathologia 117: 3-9.

THIEL, P.G.; MARASAS, W.F.O.; SYDENHAM, E.W.; SHEPHARD, G.S.; GELDERBLOM, W.C.A.; NIEUWENHUIS, J.J., 1991[a]. Survey of fumonisin production by *Fusarium* species. Appl. Environ. Microbiol. 57: 1089-1093.

THIEL, P.G.; SHEPHARD, G.S.; SYDENHAM, E.W.; MARASAS, W.F.O.; NELSON, P.E.; WILSON, T.M., 1991[b]. Levels of fumonisins B_1 and B_{22} in feeds associated with confirmed cases of equine leukoencephalomalacia. J. Agric. Food Chem 39: 109-111.

TIO, M.; BURGESS, L.W.; NELSON, P.E.; TOUSSOUN, T.A., 1977. Techniques for the isolation, culture and preservation of the Fusaria. Austral. Plant Pathol. Soc. Newsletter 6: 11-13.

TOBIAS, S.; RAJIC, I.; VANYI, A., 1992. Effect of T-2 toxin on egg production and hatchabiblity in laying hens. Acta Vet. Hung. 40: 47-54.

TORRES GRIFO, M., 1985. Estudi de la producció de patulina i griseofulvina per una soca de *Penicillium griseofulvum* Dierckx. Tesina. Facultad de Biologia. Universitat de Barcelona.

TRENHOLM, H.L.; CHARMLEY, L.L.; PRELUSKY, D.B.; WARNER, R.M., 1991. Two physical methods for the decontamination of four cereals contaminated with deoxynivalenol and zearalenone. J. Agric. Food Chem. 39: 356-360.

TRENHOLM, H.L.; CHARMLEY, L.L.; PRELUSKY, D.B.; WARNER, R.M., 1992. Washing procedures using water or sodium carbonate solutions for the descontamination of three cereals contaminated with deoxinyvalenol and zearalenone. J. Agric. Food Chem. 40: 2147-2151.

TRENHOLM, H.L.; FARNWORTH, E.R.; FRIEND, D.W., 1985[a]. Zearalenone, a "Mycotoxins: a Canadian persperctive" de SCOTT, P.M.; TRENHOLM, H.L.; SUTTON, M.D.(ed). National Research Council of Canada pp 21.

TRENHOLM, H.L.; WARNER, R.M.; PRELUSKY, D.B., 1985[b]. Assessment of extraction procedures in the analysis of naturally contaminated grain products for deoxynivalenol (vomitoxin). J. Assoc. Off. Anal. Chem. 68: 645-649.

TROJANOWSKA, K., 1991. Evaluation of cereal grain quality using mycological methods. a "Cereal grain. Mycotoxins, fungi and quality in drying and storage" de CHELKOWSKI, J. (ed). Elsevier. Amsterdam. pp 185-216.

TRUCKSESS, M.W.; STOLOFF, L.; MISLIVEC, P.B., 1988. Effect of temperature, water activity and other toxigenic mold species on growth of *Aspergillus flavus* and aflatoxin production on corn, pinto beans and soybeans. J. Food Prot. 51: 361-363.

TRUSAL, L.R., 1985. Stabiblity of T-2 mycotoxin in aqueous media. Appl. Environ. Microbiol. 50: 1311-1312.

UENO, Y., 1983. Trichothecenes. Chemical, Biological and Toxicological Aspects. Developments in Food Science 4. Kodansha Ltd. Tokyo i Elsevier. Amsterdam.

UENO, Y., 1985. The toxicology of mycotoxins. Crit. Rev. Toxicol. 14: 99-132.

UENO, Y., 1987. Trichothecenes in food a "Mycotoxins in food" de KROGH (ed). Academic Press. London. pp 123-148.

UENO, Y. i KUBOTA, K., 1976. DNA-attacking ability of carcinogenic mycotoxins in recombination-deficient mutant cells of *Bacillus subtilis*. Cancer Res. 36: 445-451.

UENO, Y.; SAWANO, M.; ISHII, K., 1975. Production of trichothecene mycotoxins by *Fusarium* species in shake culture. App. Microbiol. 30: 4-9.

USLEBER, E.; MARTLBAUER, E.; DIETRICH, R.; TERPLAN, G., 1991. Direct enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of the 8-ketotrichothecene mycotoxins deoxynivalenol, 3-acetyldeoxynivalenol, and 15-acetyldeoxynivalenol in buffer solutions. J. Agric. Food Chem. 39: 2091-2095.

VASAVADA, A.B. i HSIEH, D.P.H., 1990. Manganese inhibition of 3-acetyldeoxynivalenol biosynthesis in *Fusarium graminearum* R-2118. Appl. Microbiol. Biotechnol. 33: 335-339.

VESELY, D.; VESELA, D.; JELINEK, R., 1984. Use of chick embryo in screening for toxin-producing fungi. Mycopathologia 88: 135-140.

VESONDER, R.F.; ELLIS, J.J.; KWOLEK, W.F.; DEMARINI, D.J., 1982. Production of vomitoxin on corn by *Fusarium graminearum* NRRL 5883 and *Fusarium roseum* NRRL 6101. Appl. Environ. Microbiol. 43: 967-970.

VESONDER, R.F.; ELLIS, J.J.; ROHWEDDER, W.K., 1981. Elaboration of vomitoxin and zearalenone by *Fusarium* isolates and the biological activity of *Fusarium*-produced toxins. Appl. Environ. Microbiol. 42: 1132-1134.

VIDAL, D.; CREACH, O.; GENTON, A.; BEAUDRY, Y.; FONTANGES, R., 1985. Destruction et décontamination cutanée du diacétoxyscirpénol (mycotoxine du groupe trichothécène) par l'hypochlorite de sodium. C.R. Acad. Sc. Paris 301, serie III, núm. 5: 183-186.

VIÑAS, I., 1984. Investigación de la contaminación fúngica productora de zearalenona y otras micotoxinas en maiz. Tesi Doctoral. Universidad de Valencia.

VIÑAS, I.; SANCHIS, V.; HERNANDEZ, E., 1984. Investigación de micotoxinas y micoflora en maiz procedente de silos. Phytopath. Medit. 23: 23-27.

VIÑAS, I.; SIBILIA, A.; SALA, N.; SANCHIS, V.; VISCONTI, A., 1993. Mycotoxins and toxigenic species incidence in oilseed rape. Food Control 4: 79-82.

VISCONTI, A. i BOTTALICO, A., 1983. Detection of *Fusarium* trichothecenes (nivalenol, deoxynivalenol, fusarenone and 3-acetyldeoxynivalenol) by High-Performance Liquid Chromatography. Chromatographia 17: 97-100.

VISCONTI, A. i DOKO, M.B., 1993. Survey of fumonisin production by *Fusarium* isolated from cereals in Europe. J. Assoc. Off. Anal. Chem. Instr. (en premsa).

VISCONTI, A.; DOKO, M.B.; BOTTALICO, C.; SCHURER, B.; BOENKE, A., 1993[a]. The stability of fumonisins (FB_1 and FB_2) in solution. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p.31. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

VISCONTI, A.; DOKO, M.B.; SCHURER, B.; BOENKE, A., 1993[b]. Fumonisins (FB_1 and FB_2) in an unknown solution 1st intercomparison study. UK Workshop on occurrence and significance of mycotoxins. Abstract p.32. 21-23 April. Brunel-The University of West London.

VISCONTI, A.; LOGRIECO, A.; BOTTALICO, A., 1986. Natural occurrence of *Alternaria* mycotoxins in olives, their production and possible transfer into the oil. Food Add. Contam. 3: 323-330.

VISCONTI, A.; MINERVINI, F.; SOLFRIZZO, M.; BOTTALICO, C.; LUCIVERO, G., 1992[a]. Toxicity of some *Fusarium* section Sporotrichiella strains in relation to mycotoxin production. Appl. Environ. Microbiol. 58: 769-772.

VISCONTI, A. i MIROCHA, C.J., 1985.Identification of various T-2 toxin metabolites in chicken excreta and tissues. Appl. Environ. Microbiol. 49: 1246-1250.

VISCONTI, A.; SIBILIA, A.; SABIA, C., 1992[b]. *Alternaria alternata* from oilseed rape: mycotoxin production, and toxicity to *Artemia salina* larvae and rape seedlings. Mycotoxin Res. 8: 9-16.

VOSS, K.A.; PLATTNER, R.D.; BACON, C.W.; NORRED, W.P., 1990. Comparative studies of hepatotoxicity and fumonisin B_1 and B_2 content of water and chloroform/methanol extracts of *Fusarium moniliforme* strain MRC 826 culture material. Mycopathologia 112: 81-92.

WAKULINSKI, W., 1989. Phytotoxicity of the secondary metabolites of fungi causing wheat head fusariosis (head blight). Acta Physiol. Plant. 11: 301-306.

WALLACE, H.A.H.; SHOLBERG, P.L.; SINHA, R.N.; MUIR, W.E., 1983. Biological, physical and chemical changes in stored wheat. Mycopathologia 82: 65-76.

WANG, E.; ROSS, P.F.; WILSON, T.M.; RILEY, R.T.; MERRIL, A.H., 1992. Increases in serum sphingosine and sphinganine and decreases in complex sphingolipids in ponies given feed containing fumonisins, mycotoxins produced by *Fusarium moniliforme*. J. Nutr. 122: 1706-1716.

WATSON, D.H. i LINDSAY, D.G., 1982. A critical review of biological methods for the detection of fungal toxins in foods and foodstuffs. J. Sci. Food Agric. 33:59-67.

WEI, R-D. i CHU, F.S., 1986. Instability of some trichothecenes in methanol. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 69: 902-903.

WEIJMAN, A.C.M.; vam EIJK, G.W.; WINDING, W.; SAMSON, R.A., 1984. Modern detection methods for food spoilage fungi. a "Methods for the mycological examination of food" de KING, A.D.; PITT, J.I.; BEUCHAT, L.R.; CORRY, J.E.L. (eds). Plenum Press. New York. pp. 238-244.

WIDIASTUTI, R.; MARYAM, R.; BLANEY, B.J.; STOLTZ, D.R., 1988. Corn as a source of mycotoxins in Indonesian poltry feeds and the effectiveness of visual examination methods for detecting contamination. Mycopathologia 102: 45-49.

WILLIAMS, A.P. i WOOD, J.M., 1984. Impedimetric estimation of molds. a "Methods for the mycological examination of food" de KING, A.D.; PITT, J.I.; BEUCHAT, L.R.; CORRY, J.E.L. (eds). Plenum press. New York. pp. 230-238.

WILLIAMS, K.C.; BLANEY, B.J.; YOUNG, R.A.; PETERS, R.T., 1992.Assessment for animal feed of maize kernels naturally infected predominantly with *Fusarium moniliforme* and *Diplodia maydis*. II. Nutritive value as assessed by feeding to rats and pigs. Aust. J. Agric. Res. 43: 783-794.

WILSON, T.M.; ROSS, P.F.; RICE, L.G.; OSWEILER, G.D.; NELSON, H.A.; OWENS, D.L.; PLATTNER, R.D.; REGGIARDO, C.; NOON, T.H.; PICKRELL, J.W., 1990. Fumonisin B_1 levels associated with an epizootic of equine leukoencephalomalacia. J. Vet. Diagn. Invest. 2: 213-216.

WINDELS, C.E., 1991. Current status of *Fusarium* taxonomy. Phytopathology 81: 1048-1051.

WOLLENWEBER, H.W. i REINKING, O.A., 1935. Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekampfung. Paul Parey, Berlin. 355 pp.

WOOD, G.E., 1989. Aflatoxins in domestic and imported foods and feeds. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 72: 543-548.

XU, Y.C.; ZHANG, G.S.; CHU, F.S., 1988. Enzyme-linked immunosorbent assay for deoxynivalenol in corn and wheat. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 71: 945.

YONEYAMA, M. i SHARMA, R.P., 1989. Functional alterations induced by *Fusarium* T-2 toxin in madin-darby kidney (MDBK) and primary fetal bovine kidney (PFBK) cultures. Mycot. Res. 5: 21-29.

YOUNG, J.C.; BLACKWELL, B.A.; APSIMON, J.W., 1986. Alkaline degradation of the mycotoxin 4-deoxynivalenol. Tetrahedron Lett. 27: 1019-1022.

ZUMMO, N. i SCOTT, G.E., 1990. Corn and kernel infection by *Aspergillus flavus* and *Fusarium moniliforme* in inoculated, field-grown maize ears. Plant Dis. 74: 627-631.

VIII.- ANNEXES

ANNEX 1.- MOSTRES ASSAJADES

Taula 73.- Paràmetres no microbiològics i infecció fúngica de les mostres de cereals.

NUMERO MOSTRA	HUMITAT (%)	PURESA (%)	INSECTES	INFECCIÓ (%)
1 blat moro nacional	14,40	83,00		82
2 blat moro estranger	13,00	62,20		74
3 sorgo	13,75	77,50		76
4 ordi	13,30	94,70		22
5 blat moro estranger	14,56	82,00		84
6 blat moro nacional	12,70	73,50		100
7 sorgo	13,90	88,00		80
8 blat moro estranger	14,82	76,00		100
9 blat moro estranger	14,16	74,00		76
10 blat moro estranger	12,12	68,20		62
11 ordi	12,89	90,00		32
12 ordi	10,74	94,00	si	66
13 sorgo	13,67	84,50		52
14 blat	11,00	92,50		76
15 blat moro nacional	14,63	89,40		90
16 ordi	10,06	94,50		66
17 sorgo	14,10	84,00		70
18 blat	12,73	78,00		74
19 blat moro nacional	14,68	81,58		100
20 blat moro estranger	15,02	84,52		96
21 ordi	10,57	95,50	si	66
22 ordi	11,73	93,35		78
23 sorgo	13,93	85,05		44
24 blat	13,41	95,25		74
25 blat moro nacional	15,62	88,36		96
26 ordi	11,82	93,08		90
27 blat moro estranger	14,20	73,93		80
28 blat moro estranger	13,72	72,82		58
29 ordi	11,54	88,75		56
30 sorgo	13,15	84,80	si	46
31 blat	11,66	93,10	si	26
32 blat moro nacional	15,76	88,00		96
33 blat moro estranger	16,49	72,31		100
34 ordi	13,90	92,84		92
35 sorgo	14,61	88,84		82
36 blat moro estranger	14,41	88,08		98
37 ordi	11,33	81,50	si	94
38 sorgo	12,42	80,90	si	48
39 blat moro nacional	14,64	90,92	si	88
40 blat moro nacional	14,69	82,70	si	100

Taula 73 (continuació)

NUMERO MOSTRA	HUMITAT (%)	PURESA (%)	INSECTES	INFECCIÓ (%)
41 blat moro estranger	14,21	87,36		90
42 sorgo	14,22	87,45		66
43 blat moro nacional	14,82	87,00		92
44 blat moro estranger	14,11	88,66		98
45 ordi	14,57	91,40		70
46 sorgo	13,21	81,55		46
47 blat	9,85	93,60		86
48 blat moro nacional	13,38	87,10		94
49 blat moro estranger	13,74	85,18		90
50 ordi	10,15	96,15		62
51 sorgo	13,51	89,40		44
52 blat moro estranger	13,33	94,16		88
53 ordi	11,40	95,45		70
54 sorgo	13,47	87,75		64
55 blat moro nacional	14,72	88,74		74
56 blat moro estranger	14,11	88,50		98
57 sorgo	13,44	96,30		54
58 blat moro nacional	13,32	89,02		100
59 sorgo	13,06	92,10		72
60 blat	12,11	94,85		98
61 blat moro estranger	13,70	86,82		98
62 ordi	11,14	97,30		68
63 sorgo	14,37	91,80		72
64 blat	12,68	93,65		50
65 blat moro nacional	11,47	78,50		80
66 blat moro estranger	11,78	84,64		92
67 ordi	12,87	93,20		54
68 blat	13,55	95,00		62
69 blat moro nacional	13,96	76,66		94
70 blat moro estranger	11,95	92,20		92
71 ordi	9,65	97,75		72
72 sorgo	14,58	93,75		76
73 blat moro nacional	14,37	83,20	si	100
74 ordi	15,37	94,30		72
75 sorgo	16,05	85,10		42

Taula 74.- Incidència fúngica en les mostres de cereals I.

NUM	ASPERG	AFLAVUS	ANIGER	AGLAUC	AOCHR	ACAND	AFUM	ATER	AFL
1	6ª	4	-	-	-	-	2	-	-
2	40	32	-	-	-	-	10	-	-
3	16	14	2	-	-	-	4	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	6-	52	8	-	-	-	12	-	-
6	98	96	92	-	-	-	-	-	-
7	36	32	-	-	-	-	2	2	-
8	100	94	52	-	2	-	-	-	-
9	64	60	6	-	-	2	4	-	-
10	52	34	8	16	-	8	2	-	-
11	18	8	-	2	-	2	10	-	-
12	58	56	-	-	2	-	-	-	-
13	46	46	-	-	-	-	-	-	-
14	68	56	-	4	6	16	4	-	-
15	68	22	6	18	-	-	34	-	-
16	58	36	-	2	14	4	22	-	2
17	12	12	-	-	-	-	-	-	-
18	2	2	-	-	-	-	-	-	-
19	36	14	22	-	-	-	-	-	-
20	82	82	20	-	-	-	4	-	-
21	2	-	-	2	-	-	-	-	-
22	30	28	-	-	2	-	-	-	-
23	10	10	-	-	-	-	-	-	-
24	30	24	-	-	2	-	4	-	-
25	94	90	4	2	-	4	2	-	-
26	86	86	-	-	2	-	-	-	-
27	30	28	-	-	-	-	2	-	-
28	48	28	-	2	-	2	20	-	2
29	32	28	-	-	-	-	4	-	-
30	32	22	6	2	-	-	2	-	-
31	4	4	-	-	-	-	-	-	-
32	50	42	14	6	-	-	6	-	-
33	76	76	2	2	-	-	2	-	2
34	78	64	-	4	2	6	8	-	2
35	26	12	-	-	-	20	-	-	-
36	78	70	4	6	-	4	10	-	-
37	94	94	8	-	26	-	6	-	-
38	20	14	-	-	-	4	2	-	-
39	58	32	20	-	-	-	14	-	-
40	96	96	10	-	-	-	-	-	-

Taula 74 (continuació)

NUM	ASPERG	AFLAVUS	ANIGER	AGLAUC	AOCHR	ACAND	AFUM	ATER	AFL
41	72	66	-	-	-	-	6	-	-
42	28	28	-	-	-	-	-	-	-
43	42	4	30	2	-	-	12	-	-
44	94	72	10	-	-	54	20	-	2
45	22	6	-	-	-	-	14	-	2
46	10	8	-	2	-	-	-	-	-
47	8	6	-	-	-	-	2	-	-
48	60	24	-	2	-	18	42	-	-
49	66	52	12	-	-	-	14	-	-
50	6	2	-	-	4	-	-	-	-
51	8	6	-	-	-	-	2	-	-
52	50	42	6	-	-	-	8	-	-
53	68	68	2	2	-	-	-	-	-
54	6	6	-	-	-	-	-	-	-
55	48	4	2	14	-	2	34	-	-
56	64	58	16	-	-	-	4	-	-
57	6	4	-	-	-	-	2	-	-
58	100	100	8	-	4	8	12	-	-
59	6	4	-	-	-	-	2	-	-
60	28	16	-	4	-	-	6	-	-
61	86	82	18	2	-	-	-	-	-
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63	4	2	-	-	-	-	-	2	-
64	4	4	-	-	-	-	-	-	-
65	58	46	2	-	-	16	-	-	-
66	54	48	8	2	-	2	2	-	-
67	6	4	-	-	-	-	2	-	-
68	4	2	-	2	-	-	-	-	-
69	92	88	20	4	-	2	-	-	-
70	86	86	18	-	-	2	-	-	-
71	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	8	8	-	-	-	-	-	-	-
73	96	96	28	-	-	4	-	-	-
74	4	2	2	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a) Percentatge
ASPER = *Aspergillus* sp.
AFLAVUS= *Aspergillus flavus*
ANIGER = *Aspergillus niger*
AGLAUC = *Aspergillus glaucus*
AOCHR = *Aspergillus ochraceus*
ACAND = *Aspergillus candidus*
AFUM = *Aspergillus fumigatus*
ATER = *Aspergillus terreus*
AFL = *Aspergillus flavipes*

Taula 75.- Incidència fúngica en les mostres de cereals II.

NUM	PEN	PENS	PENM	FUS	ALTE	DRES	CUR	TRIC	MUC	RHIZ	MED	ALT
1	4ª	-	-	54	2	-	-	-	20	12	-	-
2	6	-	-	16	-	-	-	2	2	10	-	-
3	2	-	-	20	24	2	4	-	10	-	-	-
4	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	16	-
5	8	-	-	16	-	-	-	-	10	-	-	-
6	8	-	-	2	-	-	-	-	18	-	-	-
7	-	-	-	14	22	4	6	-	-	-	-	-
8	24	-	-	10	-	-	-	-	20	-	-	-
9	8	-	-	12	-	-	-	-	8	2	-	-
10	10	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
11	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	16	-
12	12	-	-	6	-	-	-	-	2	2	-	-
13	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
14	18	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-
15	8	-	-	34	-	-	-	-	2	2	-	-
16	24	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-
17	-	-	-	6	52	2	-	-	-	-	-	-
18	8	-	-	8	78	-	-	-	2	-	-	-
19	16	-	-	100	-	-	-	-	4	14	-	-
20	24	-	-	26	2	-	-	-	4	12	-	-
21	-	-	-	-	34	-	2	-	34	-	-	-
22	20	-	-	2	26	-	-	-	16	2	-	-
23	-	-	-	10	16	-	-	-	4	-	-	-
24	12	-	-	2	10	-	-	-	34	-	-	-
25	6	-	-	6	-	-	-	-	22	16	-	-
26	10	-	-	2	-	-	-	-	4	26	-	-
27	4	-	-	62	-	-	-	-	8	4	-	-
28	4	-	-	2	-	-	-	-	10	4	-	-
29	10	-	2	2	2	-	-	-	14	10	-	-
30	2	-	-	-	4	-	-	-	10	4	-	-
31	2	-	-	-	2	-	-	-	18	-	-	-
32	6	-	-	58	-	-	-	-	2	10	-	-
33	16	-	-	4	-	-	-	-	2	22	-	-
34	8	-	-	6	-	-	-	-	22	24	-	-
35	-	-	-	2	50	-	-	-	10	20	-	-
36	6	2	-	24	-	-	-	-	2	8	-	-
37	22	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-
38	-	-	-	-	8	-	-	-	24	-	-	-
39	6	-	-	36	-	-	-	-	2	6	-	-
40	24	-	-	36	-	-	-	-	-	8	-	-

Taula 75 (continuació)

NUM	PEN	PENS	PENM	FUS	ALTE	DRES	CUR	TRIC	MUC	RHIZ	MED	ALT
41	12	-	-	10	-	-	-	-	-	8	-	-
42	2	-	-	6	30	2	-	-	2	4	-	-
43	26	-	-	42	2	-	-	-	8	12	-	-
44	20	-	-	8	-	-	-	-	-	12	-	-
45	2	-	-	8	10	-	-	-	38	-	-	-
46	-	-	-	4	28	-	-	-	4	4	-	-
47	2	-	-	-	28	-	-	-	54	2	-	-
48	16	-	-	16	2	-	-	-	2	28	-	-
49	20	-	-	18	-	-	-	-	2	6	-	-
50	8	2	-	-	14	-	-	-	10	26	-	-
51	-	-	-	10	20	2	-	-	4	4	-	-
52	12	-	-	24	2	-	-	-	2	10	2	-
53	4	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
54	-	-	-	8	48	-	-	-	2	-	-	-
55	10	-	-	16	-	-	-	-	12	4	-	-
56	24	-	-	50	-	-	-	-	2	2	-	-
57	-	-	-	2	42	-	-	-	2	2	6	-
58	18	-	-	-	-	-	-	-	2	22	-	-
59	-	-	-	2	58	-	-	-	2	2	8	2
60	14	-	-	-	44	4	-	-	4	-	28	-
61	12	-	-	24	-	-	-	-	2	14	-	-
62	-	-	-	-	38	-	-	-	2	4	22	-
63	-	-	-	4	66	-	-	-	-	-	-	-
64	-	-	-	-	24	2	-	-	4	-	16	-
65	12	-	-	8	-	-	-	-	-	22	-	-
66	28	-	-	32	-	-	-	-	-	12	-	-
67	6	-	-	6	24	-	-	-	2	-	12	-
68	-	-	-	2	18	-	-	-	4	-	32	-
69	2	-	-	2	-	-	-	-	2	14	-	-
70	20	-	-	-	-	-	-	-	10	26	-	-
71	-	-	-	-	44	-	-	-	-	2	26	-
72	-	-	-	4	66	-	-	-	-	-	6	-
73	12	-	-	36	-	-	-	-	-	30	-	-
74	-	-	-	-	40	-	-	-	2	2	24	-
75	-	-	-	10	32	-	-	-	-	-	4	-

a) Percentatge
NUM = Número de la mostra
PEN = *Penicillium* biverticilat asimètric
PENS= *Penicillium* biverticilat simètric
PENM= *Penicillium* monoverticilat
FUS = *Fusarium*
ALTE= *Alternaria*
DRES= *Dreschlera*
CUR = *Curvularia*
TRIC= *Trichothecium*
MUC = *Mucor*
RHIZ= *Rhizopus*
MED = Miceli estèril dermatiaci
ALT = Altres

Taula 76.- Incidència d'*Aspergillus flavus* i proves presumptives relacionades amb la presència d'aflatoxines en les mostres de cereals.

NUM MOSTRA	PERCENTATGE *A.FLAVUS*	N.SOQUES *A.FLAVUS*		BGYF
		AILLADES	CAM+	
1 blat moro nacional	4	2	0	
2 blat moro estranger	32	9	2	
3 sorgo	14	4	1	
4 ordi	0	0	0	
5 blat moro estranger	52	27	8	
6 blat moro nacional	96	34	13	
7 sorgo	32	22	6	
8 blat moro estranger	94	46	16	+
9 blat moro estranger	60	29	2	+
10 blat moro estranger	34	10	1	+
11 ordi	8	9	3	
12 ordi	56	10	1	
13 sorgo	46	1	0	-
14 blat	56	6	0	-
15 blat moro nacional	22	9	4	-
16 ordi	36	12	0	
17 sorgo	12	3	0	-
18 blat	2	1	1	+
19 blat moro nacional	14	11	2	+
20 blat moro estranger	82	41	10	+
21 ordi	0	0	0	
22 ordi	28	10	2	
23 sorgo	10	6	0	-
24 blat	24	10	1	+
25 blat moro nacional	90	44	4	+
26 ordi	86	42	15	
27 blat moro estranger	28	12	1	-
28 blat moro estranger	28	9	1	+
29 ordi	28	13	4	
30 sorgo	22	10	2	-
31 blat	4	1	0	-
32 blat moro nacional	42	21	4	
33 blat moro estranger	76	33	2	
34 ordi	64	24	0	
35 sorgo	12	5	0	
36 blat moro estranger	70	32	5	+
37 ordi	94	46	5	
38 sorgo	14	7	0	-
39 blat moro nacional	32	12	0	+
40 blat moro nacional	96	50	1	+

Taula 76 (continuació)

NUM MOSTRA	PERCENTATGE AFLAVUS	N.SOQUES *A.FLAVUS*		BGYF
		AILLADES	CAM+	
41 blat moro estranger	66	36	4	+
42 sorgo	28	9	1	-
43 blat moro nacional	4	2	1	+
44 blat moro estranger	72	33	4	+
45 ordi	6	3	0	
46 sorgo	8	4	2	
47 blat	6	3	0	+
48 blat moro nacional	24	12	5	-
49 blat moro estranger	52	25	5	+
50 ordi	2	1	0	
51 sorgo	6	1	0	-
52 blat moro estranger	42	17	3	+
53 ordi	68	32	4	
54 sorgo	6	2	0	+
55 blat moro nacional	4	2	0	++
56 blat moro estranger	58	29	0	++
57 sorgo	4	2	0	-
58 blat moro nacional	100	50	11	+
59 sorgo	4	1	0	-
60 blat	16	8	0	++
61 blat moro estranger	82	39	5	+
62 ordi	0	0	0	
63 sorgo	2	0	0	-
64 blat	4	2	0	++
65 blat moro nacional	46	22	1	-
66 blat moro estranger	48	26	4	+
67 ordi	4	2	0	
68 blat	2	1	0	+
69 blat moro nacional	88	45	3	+
70 blat moro estranger	86	44	12	+
71 ordi	0	0	0	
72 sorgo	8	4	0	-
73 blat moro nacional	96	47	14	-
74 ordi	2	1	0	
75 sorgo	0	0	0	-

N. SOQUES *A.FLAVUS*= Nombre de soques d'*A. flavus*
CAM+ = Capacitat potencial de produir aflatoxina
BGYF = Anàlisi per fluorescència

Taula 77.- Paràmetres no microbiològics i recomptes micològics de les mostres de pinsos.

NUMERO	MOSTRA	CARACTER	HUMITAT (%)	INSECTES	RECOMP ufc
101	porcs	fins a 50-60 kg	10,85		1463
102	aus	broilers	10,18		120200
103	aus	pollastres 30 dies	12,13		356
104	porcs	a partir de 55 kg	11,44		215
105	aus	pollastres >30 dies	11,28		188
106	porcs	fins a 5.5 kg	10,68		1048
107	porcs	truges	9,26		43
108	aus	pollets	11,84		39267
109	porcs	porcs engreix	9,02		-
110	aus	pollastres crescuts	11,51		92
111	aus	pollastres iniciació	12,31		174
112	aus	pollastres engreix	11,57		94
113	porcs	gestació truges	10,01		11219
114	porcs	truges lactació	10,82		34382
115	porcs	porquets destete	9,87		81
116	porcs	porcs engreix	9,68		41
117	aus	pollastres 1ª edat	9,77		3998
118	aus	pollastres 3ª edat	9,99		2835
119	aus	gallines	9,12		34473
120	vaques		9,96		57732
121	corders		9,48		47
122	conills		8,48		220
123	porcs	fins a destete	10,02		621985
124	aus	broilers arranc	11,54		1847368
125	porcs	> 60 kg	10,92		683544
126	porcs	porcs lactants	9,94		364615
127	porcs	fins a 50/60 kg	10,26		293003

RECOMP = Recomptes expressats en unitats formadores de colònies per gram de pinso (ufc/g)

Taula 78.- Incidència fúngica en els pinsos I.

NUM	ASPERG	AFLAVUS	ANIGER	AGLAUC	ACAND	AFUM	ATER
101	48[a]	27	-	-	15	6	-
102	5	-	-	-	2	3	-
103	85	-	-	-	14	72	-
104	60	-	-	-	-	60	-
105	80	-	-	-	-	80	-
106	55	7	-	-	37	11	-
107	100	-	-	-	-	-	100
108	73	71	2	-	-	-	-
109	-	-	-	-	-	-	-
110	100	-	-	-	1	50	50
111	100	-	-	-	-	-	100
112	100	50	-	-	-	50	-
113	66	2	-	-	64	-	-
114	73	7	-	-	62	3	1
115	100	-	-	-	-	100	-
116	100	-	-	100	-	-	-
117	54	-	-	-	7	47	-
118	99	28	-	-	-	71	-
119	36	5	-	-	26	5	-
120	32	3	1	-	25	-	3
121	100	-	-	-	-	100	-
122	-	-	-	-	-	-	-
123	45	8	1	-	36	-	-
124	40	6	1	-	33	-	-
125	20	1	1	-	17	-	1
126	43	5	-	-	25	13	-
127	32	4	1	-	27	-	-

a) Percentatge
NUM = Número de la mostra
ASPERG = *Aspergillus* sp.
AFLAVUS = *Aspergillus flavus*
ANIGER = *Aspergillus niger*
AGLAUC = *Aspergillus glaucus*
ACAND = *Aspergillus candidus*
AFUM = *Aspergillus fumigatus*
ATER = *Aspergillus terreus*

Taula 79.- Incidència fúngica en els pinsos II.

NUMERO	PEN	FUS	ALTER	MUCORALS	MED	ALT
101	12[a]	-	6	6	-	28
102	93	-	-	-	-	2
103	-	-	-	-	-	14
104	40	-	-	-	-	-
105	20	-	-	-	-	-
106	37	-	-	7	-	-
107	-	-	-	-	-	-
108	3	24	-	-	-	-
109	-	-	-	-	-	-
110	-	-	-	-	-	-
111	-	-	-	-	-	-
112	-	-	-	-	-	-
113	7	2	-	1	-	-
114	15	4	-	7	-	-
115	-	-	-	-	-	-
116	-	-	-	-	-	-
117	7	40	-	-	-	-
118	-	-	-	1	-	-
119	2	61	-	-	-	-
120	1	64	-	3	-	-
121	-	-	-	-	-	-
122	-	40	-	-	-	60
123	12	-	-	2	-	41
124	7	25	-	1	-	27
125	3	17	-	3	-	59
126	15	5	1	3	-	32
127	19	37	9	3	-	-

a) Percentatge
NUMERO = Número de la mostra
PEN = *Penicillium*
FUS = *Fusarium*
ALTER = Alternaria
MED = Miceli estèril dermatiaci
ALT = Altres gèneres

Taula 80.- Incidència d'*Aspergillus flavus* i proves presumptives relacionades amb la presència d'aflatoxines en els pinsos.

N.MOSTRA	PINSO	PERCENTATGE *A. FLAVUS*	N. SOQUES D'*A. FLAVUS*		BGYF	AFLAT
			AILLADES	CAM +		
101	PORCS	27	6	1	++	
102	AUS	-	-	-		
103	AUS	-	-	-		
104	PORCS	-	-	-	+	SI
105	AUS	-	-	-	+	
106	PORCS	7	2	-	+	SI
107	PORCS	-	-	-	++	
108	AUS	71	9	-	++	
109	PORCS	-	-	-	+	
110	AUS	-	-	-	+	
111	AUS	-	-	-	+	
112	AUS	50	1	-	+	
113	PORCS	2	6	-	+	
114	PORCS	7	6	-	+	SI
115	PORCS	-	-	-	++	
116	PORCS	-	-	-	+	
117	AUS	-	-	-	+	
118	AUS	28	2	-	+	
119	AUS	5	6	1	++	
120	VAQUES	3	6	-	++	
121	CORDERS	-	-	-	+	
122	CONILLS	-	-	-	+	SI
123	PORCS	8	6	-	++	
124	AUS	6	6	4	++	
125	PORCS	1	-	-	++	
126	PORCS	5	6	2	++	
127	PORCS	4	6	-	++	

N.MOSTRA = Número de la mostra
CAM+ = Capacitat potencial de produir aflatoxines
BGYF = Anàlisi per fluorescència
AFLAT= Presència d'aflatoxina

Taula 81.- Paràmetres no microbiològics i infecció fúngica de les mostres de colza.

NUMERO	COMARCA	a_w	ORGANISMES VIUS IMPURESES	INFECCIO (%)
1	BAGES	0.965	CARGOLS	100
2	BAGES	0.807		72
3	BAGES	0.829	CARGOLS	96
4	BAGES	1.000		100
5	BAGES	0.944		98
6	BAGES	0.791		88
7	BAGES	0.734		74
8	BAGES	0.867		100
9	BAGES	0.858	CARGOLS INSECTES	98
10	BAGES	0.792		80
11	ANOIA	0.849		100
12	ANOIA	0.824		92
13	SEGARRA	0.923		100
14	URGELL	0.957		100
15	URGELL	0.904	CANYA I PALLA	100
16	URGELL	0.688		74
17	URGELL	0.892		90
18	URGELL	0.891		98
19	URGELL	0.766		80
20	URGELL	0.892		96
21	URGELL	0.795		100
22	SEGARRA	0.902		100
23	URGELL	0.717		100
24	URGELL	0.895		100
25	URGELL	0.854		100
26	SEGARRA	0.788		100
27	URGELL	0.913		98
28	BAGES	0.757		88
29	BAGES	0.869		96
30	BAGES	0.888		100
31	BERGUEDA	0.813		96
32	BERGUEDA	0.894		100
33	BAGES	0.890		96
34	BERGUEDA	0.751		98
35	BERGUEDA	0.745		100
36	BAGES	0.921		100
37	BAGES	0.717		60
38	BAGES	0.914		98
39	BAGES	0.881		100
40	GIRONES	0.941		94

Taula 81 (continuació)

NUMERO	COMARCA	a_w	ORGANISMES VIUS IMPURESES	INFECCIO (%)
41	GIRONES	0.832		100
42	GIRONES	0.880		100
43	GIRONES	0.873		98
44	GIRONES	0.697		98
45	GIRONES	0.883		100
46	GIRONES	0.865		100
47	GIRONES	0.731		98
48	GIRONES	0.754		98
49	GIRONES	0.882		92
50	GIRONES	0.632		96
51	BAIX EMPORDA	0.834		100
52	BAIX EMPORDA	0.828		100
53	ALT EMPORDA	0.922		96
54	GIRONES	0.800		100
55	GIRONES	0.578		92
56	BAIX EMPORDA	0.689		92
57	GIRONES	0.838		100
58	GIRONES	0.535		96
59	GIRONES	0.607		92
60	GIRONES	0.501		70
61	HUESCA	0.601		78
62	NAVARRA	0.538		88
63	SEGRIA	0.630		96
64	SEGRIA	0.795		98
65	SEGRIA	0.735		100
66	SEGRIA	0.890		100
67	SEGRIA	0.589		84
68	GIRONES	0.700		100
69	GIRONES	0.697		90
70	GIRONES	0.938		96
71	ALT EMPORDA	0.824		96
72	ALT EMPORDA	0.876		100
73	ALT EMPORDA	0.666		98
74	VALLES ORIENTAL	0.900		32
75	GIRONES	0.885		68
76	GIRONES	0.874		50
77	GIRONES	0.810		38
78	GIRONES	0.693		98
79	GIRONES	0.787		92
80	GIRONES	0.705		78

Taula 81 (continuació)

NUMERO	COMARCA	a_w	ORGANISMES VIUS IMPURESES	INFECCIO (%)
81	BAIX EMPORDA	0.802		100
82	BAIX EMPORDA	0.711		92
83	BAIX EMPORDA	0.802		98
84	BAIX EMPORDA	0.732		88
85	BAIX EMPORDA	0.785		100
86	NOGUERA	0.708		78
87	NOGUERA	0.865		98
88	LLITERA	0.746	INSECTES: ARNES	98
89	LLITERA	0.698		96
90	LLITERA	0.581		92
91	LLITERA	0.658		100
92	LLITERA	0.680		92
93	LLITERA	0.571		98
94	LLITERA	0.597		98
95	LLITERA	0.584		96
96	LLITERA	0.737		96
97	LLITERA	0.789		100
98	LLITERA	0.664		94
99	OSONA	0.529		76
100	OSONA	0.736		88
101	OSONA	0.594		62
102	OSONA	0.652		78
103	OSONA	0.568		90
104	BERGUEDA	0.575		76
105	OSONA	0.759		92
106	OSONA	0.420		64
107	OSONA	0.743		90
108	OSONA	0.672		96
109	OSONA	0.582		54
110	OSONA	0.513		100
111	OSONA	0.820		100
112	OSONA	0.729		80
113	OSONA	0.696	CARGOLS	78
114	OSONA	0.658		92
115	BAGES	0.684		90
116	BAGES	0.530		88
117	SEGARRA	0.866		100
118	SEGARRA	0.838		100

a_w = Activitat aigua

Taula 82.- Incidència fúngica en les mostres de colza I.

NUM	ASP	AFLAVUS	ANIGER	AGLAUC	AOCHR	ACAND	AFUM	ATER
1	58ª	30	-	4	4	-	-	-
2	6	2	-	-	4	-	-	-
3	36	-	-	38	-	-	-	-
4	6	6	-	-	-	-	-	-
5	84	84	-	-	-	-	-	-
6	6	-	-	6	-	-	-	-
7	2	-	-	2	-	-	-	-
8	24	-	-	18	2	-	-	-
9	22	-	2	20	-	-	-	-
10	2	-	-	2	-	-	-	-
11	42	42	2	-	-	-	-	-
12	36	36	-	-	-	-	-	-
13	76	74	12	-	-	-	-	-
14	70	70	6	-	-	-	-	-
15	86	46	56	-	-	-	-	-
16	44	38	-	-	6	-	-	-
17	76	64	28	-	12	-	-	-
18	92	94	34	-	-	-	-	-
19	14	12	2	-	-	-	-	-
20	56	54	6	-	-	-	-	-
21	98	96	-	2	-	-	-	-
22	70	70	2	-	-	-	-	-
23	54	48	2	4	-	-	-	-
24	78	72	18	-	-	-	-	-
25	98	76	82	-	-	-	-	-
26	84	84	-	-	2	-	-	-
27	98	98	2	-	-	-	-	-
28	32	12	-	24	-	-	-	-
29	46	46	-	-	-	-	-	-
30	4	2	-	4	-	2	-	-
31	16	16	-	-	-	-	-	-
32	16	14	-	-	-	2	-	-
33	20	12	-	4	4	2	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-
35	26	26	-	-	-	-	-	-
36	84	54	32	-	-	-	-	2
37	10	10	-	-	-	-	-	-
38	88	86	-	-	10	-	-	-
39	76	4	2	-	72	-	-	-
40	92	90	8	-	-	-	-	-

Taula 82 (continuació)

NUM	ASP	AFLAVUS	ANIGER	AGLAUC	AOCHR	ACAND	AFUM	ATER
41	22	4	10	-	-	-	-	8
42	90	20	82	2	-	-	-	-
43	98	92	14	4	-	-	-	-
44	4	-	4	-	-	-	-	-
45	100	64	90	-	-	-	-	-
46	98	70	98	-	-	-	-	-
47	20	4	4	8	-	-	4	-
48	42	12	2	20	-	-	14	-
49	40	32	-	10	-	2	-	-
50	2	2	-	-	-	-	-	-
51	100	88	64	-	-	-	-	-
52	100	12	-	98	-	-	-	-
53	68	66	-	2	-	-	-	-
54	100	100	10	-	-	-	-	-
55	4	-	-	2	-	2	-	-
56	12	-	2	2	2	6	-	-
57	100	62	98	4	-	-	-	-
58	54	34	-	24	2	-	-	-
59	24	-	2	14	-	10	-	-
60	6	-	2	2	2	-	-	-
61	28	16	2	8	-	8	-	-
62	58	42	4	6	-	2	-	-
63	12	2	6	-	-	2	-	-
64	30	8	10	10	2	2	-	-
65	6	6	-	-	-	-	-	-
66	100	100	64	6	-	-	-	-
67	12	10	-	4	-	-	-	-
68	6	6	-	-	-	-	-	-
69	6	6	-	-	-	-	-	-
70	72	72	4	-	-	-	-	-
71	12	12	-	-	-	-	-	-
72	96	84	44	-	-	-	-	-
73	2	-	-	-	-	2	-	-
74	12	-	-	12	-	-	-	-
75	4	2	-	-	-	-	-	-
76	20	2	18	-	-	-	-	-
77	-	-	-	-	-	-	-	-
78	16	2	-	10	-	-	2	2
79	32	8	-	24	-	-	-	-
80	8	8	-	-	-	-	-	-

Taula 82 (continuació)

NUM	ASP	AFLAVUS	ANIGER	AGLAUC	AOCHR	ACAND	AFUM	ATER
81	10	4	-	2	-	4	-	-
82	22	14	-	6	-	2	-	-
83	34	-	-	20	-	16	-	-
84	18	18	-	-	-	-	-	-
85	2	-	-	2	-	-	-	-
86	36	22	2	-	-	14	-	-
87	80	34	14	38	-	-	-	2
88	36	14	-	6	10	4	-	-
89	18	18	-	-	-	-	-	-
90	4	2	-	2	-	-	-	-
91	12	10	-	2	-	-	-	-
92	22	22	-	-	-	-	-	-
93	8	2	-	4	2	-	-	-
94	12	8	-	4	-	-	-	-
95	-	-	-	-	-	-	-	-
96	60	10	-	46	-	4	-	-
97	74	2	-	72	-	-	-	-
98	40	2	-	32	-	6	-	-
99	4	2	-	-	-	-	-	2
100	8	6	-	-	-	-	-	2
101	4	2	-	2	-	-	-	-
102	6	-	-	-	2	4	-	-
103	2	2	-	-	-	-	-	-
104	2	2	-	-	-	-	-	-
105	-	-	-	-	-	-	-	-
106	4	-	-	4	-	-	-	-
107	4	4	-	-	-	-	-	-
108	18	10	-	2	-	2	2	-
109	8	-	-	4	-	-	-	-
110	2	-	-	-	-	2	-	-
111	70	6	-	66	-	2	-	-
112	10	2	-	4	-	2	-	-
113	4	4	-	-	-	-	-	-
114	6	-	-	2	-	2	-	-
115	6	4	-	2	-	-	-	-
116	2	-	-	-	-	2	-	-
117	40	14	-	26	-	-	-	-
118	36	30	-	4	-	2	-	-

a) Percentatge
NUM = Número de la mostra
ASP = *Aspergillus* sp.
AFLAVUS= *Aspergillus flavus*
ANIGER = *Aspergillus niger*
AGLAUC = *Aspergillus glaucus*
AOCHR = *Aspergillus ochraceus*
ACAND = *Aspergillus candidus*
AFUM = *Aspergillus fumigatus*
ATER = *Aspergillus terreus*

Taula 83.- Incidència fúngica en les mostres de colza.

NUM	PEN	PENM	FUS	ALTER	CLADOS	DRES	TRIC	MUCORALS	MED	ALT
1	72[a]	-	12	10	-	6	-	2	-	-
2	30	-	14	28	-	-	-	4	-	-
3	12	-	6	38	-	2	-	-	4	-
4	-	-	100	42	-	-	-	32	-	-
5	2	-	-	64	-	-	-	8	-	-
6	-	-	-	58	-	-	-	-	6	20
7	8	-	-	44	-	-	-	-	20	8
8	8	-	6	70	-	-	-	-	-	18
9	-	-	4	64	-	-	-	-	14	6
10	2	-	4	56	4	-	-	2	12	-
11	96	-	-	-	-	-	-	-	2	-
12	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	80	-	-	-	-	-	-	10	-	-
15	82	-	-	-	-	-	-	6	-	-
16	40	-	-	2	-	-	-	-	-	4
17	80	-	-	2	-	-	-	-	-	2
18	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	88	-	2	-	-	-	-	-	-	-
21	98	-	-	20	-	-	-	-	-	-
22	82	-	-	2	-	-	-	-	-	-
23	54	-	-	-	-	-	-	-	-	2
24	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	66	-	-	-	-	-	-	2	-	-
26	100	-	-	22	-	-	-	-	-	-
27	78	-	-	8	-	-	-	-	-	-
28	20	-	10	28	12	-	-	-	24	2
29	54	-	4	22	-	-	-	-	-	6
30	30	-	2	74	-	-	-	-	8	-
31	6	-	20	66	-	-	-	-	2	2
32	76	-	-	70	-	-	-	4	2	-
33	62	-	-	32	-	2	-	-	6	-
34	-	-	-	92	-	-	-	-	6	4
35	16	-	4	62	-	-	-	-	10	-
36	76	-	2	36	-	-	-	-	4	-
37	6	-	-	26	2	-	-	-	18	-
38	46	-	-	24	-	-	-	12	-	-
39	76	-	-	90	-	-	-	12	-	-
40	2	-	-	-	-	-	-	22	-	-

Taula 83 (continuació)

NUM	PEN	PENM	FUS	ALTER	CLADOS	DRES	TRIC	MUCORALS	MED	ALT
41	64	-	-	72	-	-	-	-	-	-
42	80	-	-	22	-	-	-	-	-	-
43	66	-	2	18	-	-	-	-	-	-
44	12	-	2	82	2	-	-	-	-	4
45	8	-	-	8	-	-	-	8	-	-
46	4	-	-	4	-	-	-	14	-	-
47	28	-	12	38	6	-	-	-	12	-
48	24	-	6	26	6	-	-	6	6	-
49	38	-	-	38	2	-	-	-	4	-
50	18	-	20	78	-	-	-	-	4	-
51	2	-	-	-	-	-	-	72	-	-
52	38	-	8	30	-	-	-	2	-	-
53	78	-	4	18	-	-	-	-	-	-
54	8	-	-	-	-	-	-	26	-	-
55	24	-	8	70	-	-	-	4	10	4
56	6	-	4	80	-	-	-	2	2	2
57	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	18	-	14	34	-	-	-	10	6	-
59	42	-	2	42	-	-	-	6	6	-
60	18	-	6	44	-	-	-	-	6	-
61	20	-	4	30	-	-	-	2	2	-
62	12	2	-	6	-	-	-	12	8	-
63	38	-	2	56	2	-	-	6	2	-
64	64	-	-	46	-	-	-	2	2	-
65	72	-	-	46	-	-	-	6	2	-
66	62	-	-	6	-	-	-	-	-	-
67	66	-	4	32	2	-	-	-	2	-
68	36	-	2	70	-	-	-	6	8	-
69	14	-	8	78	-	-	-	-	-	-
70	68	-	4	14	-	-	-	-	-	-
71	38	-	2	70	2	-	-	4	-	-
72	56	-	-	16	-	-	-	4	-	-
73	28	-	-	84	2	-	-	-	-	-
74	18	-	-	-	2	-	4	-	-	-
75	32	-	4	32	-	-	-	-	-	14
76	-	-	2	24	-	-	-	-	2	2
77	-	-	-	36	-	-	-	-	-	2
78	14	-	4	28	60	-	-	-	-	-
79	52	-	-	40	6	-	-	-	-	-
80	6	-	8	48	-	-	-	4	-	10

Taula 83 (continuació)

NUM	PEN	PENM	FUS	ALTER	CLADOS	DRES	TRIC	MUCORALS	MED	ALT
81	58	-	-	40	-	-	-	-	-	30
82	6	-	-	66	-	-	-	4	10	-
83	54	-	4	50	-	-	-	-	4	24
84	18	-	-	56	-	-	-	-	8	6
85	66	-	10	48	-	-	-	-	-	6
86	6	-	4	12	-	-	-	28	2	2
87	70	-	-	20	-	-	-	-	-	-
88	58	-	-	48	-	-	-	-	-	8
89	42	-	-	26	-	-	-	28	-	4
90	34	-	6	38	22	-	-	2	2	2
91	72	-	2	36	2	-	-	8	-	2
92	30	-	-	28	12	-	-	28	-	2
93	60	-	2	46	4	-	-	10	6	-
94	36	-	2	70	4	-	-	24	-	-
95	34	-	6	66	2	-	-	2	4	4
96	64	-	-	4	-	-	-	6	2	-
97	100	-	-	-	-	-	-	12	2	2
98	40	-	-	-	24	-	-	2	-	-
99	6	-	6	32	4	-	-	16	24	-
100	4	-	10	40	14	-	-	18	8	-
101	10	-	6	10	4	-	-	34	8	-
102	42	-	8	12	2	-	-	26	6	-
103	14	-	10	32	20	-	-	22	18	-
104	16	-	-	48	4	-	-	26	2	-
105	8	-	10	66	14	-	-	8	6	-
106	6	-	10	22	12	-	-	20	2	-
107	24	-	12	24	42	-	-	8	8	-
108	30	-	2	30	50	-	-	4	6	-
109	16	-	6	10	22	-	-	-	-	-
110	6	-	12	66	24	-	-	12	4	-
111	14	-	6	32	6	-	-	2	2	-
112	22	-	10	40	8	-	-	-	4	-
113	12	-	4	34	18	-	-	-	18	-
114	38	-	8	24	34	-	-	4	4	-
115	14	-	4	32	8	-	-	-	16	-
116	6	-	4	72	2	-	-	-	8	-
117	96	-	10	12	2	-	-	-	10	-
118	92	-	4	-	-	-	-	8	2	-

a) Percantatge
NUM = Número de la mostra
PEN = *Penicillium biverticilat asimètric*
PENM = *Penicillium* monoverticilat
FUS = *Fusarium*
ALTER = *Alternaria*
CLADOS= *Cladosporium*
DRES = *Dreschlera*
TRIC = *Trichothecium*
MED = Miceli estèril dermatiaci
ALT = Altres gèneres

Taula 84.- Incidència d'*Aspergillus flavus* i proves presumptives relacionades amb la presència d'aflatoxina en les mostres de colza.

N. MOSTRA	PERCENTATGE *A. FLAVUS*	N. SOQUES *A.FLAVUS*		AFLATOXINA
		AILLADES	CAM +	
1	30	-	-	
2	2	-	-	
3	-	-	-	
4	6	-	-	
5	84	-	-	
6	-	-	-	
7	-	-	-	
8	-	-	-	
9	-	-	-	
10	-	-	-	
11	42	2	-	
12	36	12	-	
13	74	8	-	
14	70	11	-	
15	46	9	-	
16	38	12	-	
17	64	20	1	
18	94	10	-	
19	12	3	-	
20	54	18	-	
21	96	5	-	
22	70	10	-	
23	48	10	-	
24	72	9	-	
25	76	2	-	
26	84	7	-	
27	98	10	-	
28	12	6	-	
29	46	15	-	
30	2	1	-	
31	16	4	-	
32	14	4	-	
33	12	5	-	
34	-	-	-	
35	26	10	-	
36	54	8	-	
37	10	5	-	
38	86	20	-	
39	4	-	-	
40	90	10	-	

Taula 84 (continuació)

N. MOSTRA	PERCENTATGE *A. FLAVUS*	N. SOQUES *A.FLAVUS*		AFLATOXINA
		AILLADES	CAM +	
41	4	2	-	
42	20	6	-	
43	92	32	-	
44	-	-	-	
45	64	6	-	
46	70	6	-	
47	4	2	-	
48	12	5	-	
49	32	16	-	
50	2	-	-	
51	88	-	-	
52	12	6	2	
53	66	26	-	
54	100	17	-	
55	-	-	-	
56	-	-	-	
57	62	2	-	
58	34	16	-	
59	-	-	-	
60	-	-	-	
61	16	7	-	
62	42	10	-	
63	2	-	-	
64	8	1	-	
65	6	1	-	
66	100	17	3	SI
67	10	4	-	
68	6	1	-	
69	6	3	-	
70	72	13	-	
71	12	6	2	
72	84	29	-	
73	-	-	-	
74	-	-	-	
75	2	1	-	
76	2	-	-	
77	-	-	-	
78	2	1	-	
79	8	1	-	
80	8	4	-	

Taula 84 (continuació)

N. MOSTRA	PERCENTATGE *A. FLAVUS*	N. SOQUES *A.FLAVUS*		AFLATOXINA
		AILLADES	CAM +	
81	4	2	-	
82	14	6	-	
83	-	-	-	
84	18	8	-	
85	-	-	-	
86	22	8	-	
87	34	14	-	
88	14	7	-	
89	18	7	1	
90	2	1	-	
91	10	5	1	
92	22	6	-	
93	2	-	-	
94	8	-	-	
95	-	-	-	
96	10	5	1	
97	2	-	-	
98	2	1	-	
99	2	1	-	
100	6	1	-	
101	2	-	-	
102	-	-	-	
103	2	-	-	
104	2	1	-	
105	-	-	-	
106	-	-	-	
107	4	2	-	
108	10	3	-	
109	-	-	-	
110	-	-	-	
111	6	1	-	
112	2	-	-	
113	4	1	-	
114	-	-	-	
115	4	1	-	
116	-	-	-	
117	14	4	-	
118	30	12	1	

N. MOSTRA= Número de la mostra
N. SOQUES *A.FLAVUS* = Nombre de soques d'*Aspergillus flavus*
CAM+ = Capacitat potencial de producció d'aflatoxina

ANNEX 2.- SOQUES D'*ASPERGILLUS* SP. I *PENICILLIUM* SP.

Taula 85.- Activitat antimicrobiana de les soques d'Aspergillus.

Núm	FLORIDURA	ORIGEN	INH	SALM	STAURE	BSUBTIL	E.COLI	ENT	SACCH
13	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER	SI	+		+++	++	+	+
15	A. FUMIGATUS	SORGO							
20	A. FUMIGATUS	SORGO	SI			+			
21	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER							
23	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER	SI		+	+++			
31	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER	SI	+	++	+			
34	A. GLAUCUS	BLAT							
35	A. CANDIDUS	BLAT							
36	A. OCHRACEUS	BLAT							
37	A. CANDIDUS	BLAT	SI			+			
38	A. CANDIDUS	BLAT							
39	A. CANDIDUS	BLAT	SI			+	++		+
41	A. GLAUCUS	BLAT MORO NACIONAL							
42	A. GLAUCUS	BLAT MORO NACIONAL							
43	A. GLAUCUS	BLAT MORO NACIONAL							
44	A. GLAUCUS	ORDI							
49	A. OCHRACEUS	BLAT	SI		+	+			
51	A. FLAVIPES	BLAT MORO ESTRANGER							
53	A. FLAVIPES	SORGO	SI	++		++	++		
54	A. FLAVIPES	BLAT MORO NACIONAL	SI	+++	+++	++			
58	A. CANDIDUS	BLAT MORO ESTRANGER							
59	A. CANDIDUS	BLAT MORO ESTRANGER							
60	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER	SI			+			+
61	A. FLAVIPES	BLAT MORO ESTRANGER	SI	+	+	++			+
62	A. FLAVIPES	BLAT MORO ESTRANGER	SI		+++	+++	+		

Taula 85 (continuació)

Núm	FLORIDURA	ORIGEN	INH	SALM	STAURE	BSUBTIL	E.COLI	ENT	SACCH
64	A. FUMIGATUS	ORDI							
65	A. FUMIGATUS	ORDI							
66	A. FUMIGATUS	ORDI	SI	+					+
67	A. FLAVIPES	ORDI	SI		+++				
68	A. FUMIGATUS	BLAT							
72	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER							
73	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++	++	++	++	++
74	A. OCHRACEUS	ORDI	SI		+	++			+
77	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++	+++	+	++	
79	A. FUMIGATUS	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++	+++			
80	A. FUMIGATUS	SORGO							
81	A. FUMIGATUS	SORGO							
82	A. FUMIGATUS	SORGO							
83	A. FUMIGATUS	SORGO							
84	A. FUMIGATUS	SORGO	SI	+	++	+++	+		
85	A. FUMIGATUS	SORGO							
86	A. CANDIDUS	BLAT MORO NACIONAL							
87	A. FUMIGATUS	BLAT MORO NACIONAL	SI			++++			
93	A. GLAUCUS	BLAT							
94	A. GLAUCUS	BLAT							
95	A. GLAUCUS	BLAT							
96	A. GLAUCUS	BLAT							
97	A. GLAUCUS	BLAT							

Taula 85 (continuació)

Núm	FLORIDURA	ORIGEN	INH	SALM	STAURE	BSUBTIL	E.COLI	ENT	SACCH
100	A. GLAUCUS	BLAT	SI	+++	++	+++	+		+
101	A. GLAUCUS	BLAT	SI			+			+
103	A. CANDIDUS	BLAT MORO NACIONAL							
114	A. GLAUCUS	BLAT MORO NACIONAL	SI			+++			
121	A. FUMIGATUS	PINSO AUS	SI		+++	+++		+++	
123	A. FUMIGATUS	PINSO AUS	SI	+	+	+	+	+	
124	A. FUMIGATUS	PINSO AUS	SI			+	+		
125	A. CANDIDUS	PINSO AUS	SI			+			
126	A. FUMIGATUS	PINSO PORCS	SI		+++	+	++	+++	
130	A. TERREUS	PINSO PORCS	SI			+			
131	A. FUMIGATUS	PINSO AUS	SI	+++	+++	+	+++	++	
132	A. TERREUS	PINSO AUS	SI	+++	+++	+	+++	++	
133	A. CANDIDUS	PINSO AUS	SI			+			
134	A. TERREUS	PINSO AUS	SI			++			
135	A. FUMIGATUS	PINSO AUS	SI			++++			
136	A. TERREUS	PINSO AUS	SI			+++			
137	A. FUMIGATUS	PINSO AUS	SI			++			
138	A. FUMIGATUS	PINSO PORCS							
140	A. FUMIGATUS	PINSO AUS	SI			++			
141	A. FUMIGATUS	PINSO AUS	SI			+++			
142	A. FUMIGATUS	PINSO CORDERS	SI		+++	+++			
143	A. GLAUCUS	PINSO PORCS							

Núm= Número de la soca
INH= Activitat antimicrobiana
SALM= Salmonella enteritidis ser A. (CECT 407)
STAURE= Staphylococcus aureus (CECT 86)
BSUBTIL= Bacillus subtilis (CECT 35)
E.COLI= Escherichia coli (CECT 40)
ENT= Enterobacter aerogenes (CECT 400)
SACCH= Saccharomyces cerevisiae (CECT 1312)

Taula 86.- Activitat antimicrobiana de les soques de Penicillium.

Núm.	ORIGEN	INH	SALM	STAURE	BSUBTIL	E.COLI	ENT	SACCH
1	BLAT MORO NACIONAL	SI	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	BLAT MORO NACIONAL	SI	+++	+++	+++	+++	+++	+
12	BLAT MORO ESTRANGER	SI			++			
28	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++	++	+		
29	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++	++	+		
30	BLAT MORO ESTRANGER	SI		+++	+++			
32	ORDI							
33	ORDI							
45	ORDI							
46	ORDI	SI		++	+	+		+
47	BLAT	SI		++	++	+++	+	+
48	BLAT MORO ESTRANGER	SI		+	++			
50	BLAT	SI			++			
52	BLAT MORO ESTRANGER							
55	BLAT MORO NACIONAL							
56	BLAT MORO ESTRANGER	SI	+++		+++	+++		+ +
57	BLAT MORO NACIONAL	SI			+++	+		
63	BLAT MORO ESTRANGER	SI	+	++	+++	+	+	+
69	BLAT	SI	+	++	++	+		+
70	BLAT MORO NACIONAL							
71	BLAT MORO NACIONAL	SI	++	+++	+++	+	++	
75	ORDI	SI		++	+++	+++		
76	ORDI	SI		+++	+++			++
78	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++	++	+	+	
88	BLAT MORO NACIONAL	SI			+++			
89	BLAT MORO NACIONAL	SI		+++	+++	++		

Taula 86 (continuació)

Núm.	ORIGEN	INH	SALM	STAURE	BSUBTIL	E.COLI	ENT	SACCH
90	BLAT MORO NACIONAL	SI	+	+	+	+	+	
92	BLAT							
98	BLAT							
99	BLAT	SI		++	++	+		
102	BLAT	SI			++			+
104	BLAT MORO NACIONAL	SI		++	++			
105	BLAT MORO NACIONAL	SI	+	+	+	+	+	
106	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++	+++			
107	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++	+++			
108	BLAT MORO ESTRANGER	SI			+++			
109	BLAT MORO ESTRANGER	SI		+++				
110	BLAT MORO ESTRANGER	SI		++				
112	ORDI	SI	++	+++	+++	++	++	
113	ORDI							
115	BLAT MORO NACIONAL	SI			+++		+++	
117	PINSO PORCS	SI	+	++	+++		+	
118	PINSO PORCS	SI	+	+	+	+	+	
119	PINSO PORCS	SI		+++	+++	++		
120	PINSO PORCS	SI	+	+	+	+	+	
122	PINSO AUS							
127	PINSO PORCS	SI		+++	+			
128	PINSO AUS	SI	++	++	+++	++	+++	
129	PINSO AUS	SI	+++	+++	+	+++	++	
139	PINSO AUS	SI			+++	++++		

Núm.= Número de la soca; INH= Activitat antimicrobiana
SALM= Salmonella enteritidis ser A. (CECT 407); STAURE= Staphylococcus aureus (CECT 86); BSUTIL= Bacillus subtilis (CECT 35)
ECOLI= Escherichia coli (CECT 40); ENT= Enterobacter aerogenes (CECT 400); SACCH= Saccharomyces cerevisiae (CECT 1312)

ANNEX 3.- SOQUES DE *FUSARIUM* SP.

Taula 87.- Característiques culturals i activitats enzimàtiques de les soques de Fusarium.

N.	FLORIDURA	ORIGEN	MEDI CIVADA		ACTIVITATS ENZIMATIQUES						
			MEDI	SUPERF.	AMI	CEL	DNA	LIP	PRO	PEC	URE
1	F.PROLIFERATUM	PINSO GALLINES	VIOLETA	ROSA	0	3,96	1	1,24	2,00	1	2
2	F.MONILIFORME	PINSO GALLINES	SALMÓ	ROSA	0	4,43	1	1,20	2,00	1	2
3	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	BLANC	0	1,81	1	1,27	7,66	1	3
4	F.MONILIFORME	PINSO CONILLS	MARRÓ	ROSA	0	2,11	1	1,24	4,67	1	3
5	F.PROLIFERATUM	P. POLLASTRES	VIOLETA	ROSA	0	1,52	1	1,44	3,33	1	3
6	F.MONILIFORME	ORDI	VIOLETA	ROSA	0	3,49	1	1,30	6,50	1	2
7	F.MONILIFORME	BLAT	SALMÓ	BLANC	0	1,80	1	1,23	3,33	0	3
8	F.MONILIFORME	BLAT	MARRÓ	ROSA	0	2,91	0	1,17	5,00	1	3
9	F.SPOROTRICH	ORDI	VERMELL	BLANC	0	2,10	1	1,24	1,17	1	2
10	F.SPOROTRICH	ORDI	VERMELL	BLANC	0	2,99	1	1,25	2,67	1	2
11	F.PROLIFERATUM	ORDI	SALMÓ	ROSA	0	2,18	1	1,00	3,00	1	2
12	F.PROLIFERATUM	BLAT	MARRÓ	ROSA	0	1,86	1	1,29	0,00	1	2
13	F.PROLIFERATUM	BLAT	SALMÓ	BLANC	0	0,66	1	1,22	4,33	1	3
14	F.SPOROTRICH	SORGO	VERMELL	BLANC	0	2,29	1	1,24	0,00	1	3
15	F.MONILIFORME	SORGO	VIOLETA	BLANC	0	2,43	1	1,31	6,33	1	2
16	F.HETEROSPORUM	SORGO	ROSA	ROSA	0	3,85	1	1,21	0,00	1	3
17	F.SPOROTRICH	SORGO	MARRÓ	BLANC	0	2,89	1	1,33	5,33	1	2
18	F.MONILIFORME	SORGO	BLANC	BLANC	0	2,26	1	1,17	0,00	1	3
19	F.HETEROSPORUM	SORGO	ROSA	ROSA	0	2,69	1	1,36	5,00	1	3
20	F.PROLIFERATUM	SORGO	BLANC	BLANC	0	0,00	1	1,20	4,33	1	3
21	F.MONILIFORME	SORGO	MARRÓ	BLANC	0	6,45	1	1,00	0,00	1	2
22	F.PROLIFERATUM	SORGO	BLANC	BLANC	0	7,19	0	1,20	0,00	1	
23	F.MONILIFORME	SORGO	MARRÓ	BLANC	0	2,45	1	1,36	0,00	1	3
24	F.MONILIFORME	SORGO	SALMÓ	ROSA	0	3,15	1	1,12	8,00	1	3
25	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	1,23	1	1,21	0,00	1	3

Taula 87 (continuació)

N.	FLORIDURA	ORIGEN	MEDI CIVADA		ACTIVITATS ENZIMATIQUES						
			MEDI	SUPERF.	AMI	CEL	DNA	LIP	PRO	PEC	URE
26	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	BLANC	0	5,59	1	1,49	0,00	1	3
27	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	5,87	1	1,33	0,00	1	3
28	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	VIOLETA	BLANC	0	1,92	1	1,14	6,00	1	3
29	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	3,49	1	1,09	5,83	1	3
30	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	MARRÓ	BLANC	0	3,01	1	1,34	6,00	1	2
31	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	10,55	1	1,15	0,00	1	2
32	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	2,88	1	1,41	6,33	1	2
33	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSA	0	6,75	1	1,01	4,50	1	3
34	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	3,48	1	1,14	2,66	1	3
35	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	3,45	1	1,04	4,50	1	3
36	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	3,16	1	1,11	6,50	1	3
37	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	MARRÓ	BLANC	0	3,41	1	1,12	6,83	1	3
38	F.SPOROTRICH	COLZA	MARRÓ	BLANC	1	-	1	1,20	0,00	1	3
39	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSA	0	0,70	1	1,31	6,00	1	2
40	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	BLANC	0	3,00	1	1,29	6,33	1	2
41	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	MARRÓ	BLANC	0	0,13	0	1,07	3,66	1	3
42	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSA	0	3,53	1	1,00	6,83	1	3
43	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	BLANC	BLANC	0	1,65	1	1,23	5,00	1	3
44	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	2,97	1	1,18	4,00	1	2
45	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	1,63	1	1,20	6,33	1	2
46	F.MONILIFORME	COLZA	BLANC	BLANC	0	-	1	1,20	3,00	1	3
47	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	2,12	1	1,03	6,00	1	3
48	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	0,00	1	1,12	3,38	1	3
49	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	BLANC	BLANC	0	0,08	1	1,16	7,66	1	3
50	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	MARRÓ	BLANC	0	3,69	1	1,48	8,00	1	2

Taula 87 (continuació)

N.	FLORIDURA	ORIGEN	MEDI CIVADA		ACTIVITATS ENZIMATIQUES						
			MEDI	SUPERF.	AMI	CEL	DNA	LIP	PRO	PEC	URE
51	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSAT	0	3,81	1	1,17	5,83	1	2
52	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	BLANC	0	2,97	1	1,13	3,66	1	3
53	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	BLANC	BLANC	0	2,72	1	1,18	9,66	1	3
54	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	0,84	1	1,17	7,66	1	3
55	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSA	0	3,72	1	1,15	6,33	1	3
56	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	1,95	1	1,00	8,00	1	2
57	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	2,16	1	1,29	7,33	1	2
58	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	1,65	1	1,22	3,00	1	3
59	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	2,07	1	1,18	6,00	1	2
60	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	3,86	1	1,29	10,00	1	3
61	F.SPOROTRICH	BLAT MORO NAC	VERMELL	BLANC	0	3,12	1	1,18	0,00	0	3
62	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	BLANC	0	2,03	1	1,00	7,83	1	3
63	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	BLANC	BLANC	0	2,35	0	1,12	1,00	1	2
64	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	2,97	1	1,17	8,83	1	2
65	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	3,72	1	1,31	6,66	1	3
66	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSA	0	1,85	1	1,08	5,83	1	2
67	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	3,16	1	1,11	5,66	1	3
68	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	4,81	1	1,22	6,33	1	3
69	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	1,51	1	1,19	5,83	1	2
70	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	3,80	1	1,21	4,50	1	2
71	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	BLANC	BLANC	0	2,02	1	1,19	8,00	1	3
72	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	2,85	1	1,06	1,83	1	3
73	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	1,19	1	1,17	0,00	1	2
74	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	0,57	1	1,00	5,66	1	2
75	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	3,87	1	1,21	7,50	1	2

Taula 87 (continuació)

N.	FLORIDURA	ORIGEN	MEDI CIVADA		ACTIVITATS ENZIMATIQUES						
			MEDI	SUPERF.	AMI	CEL	DNA	LIP	PRO	PEC	URE
76	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	2,94	1	1,24	6,33	1	2
77	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	BLANC	0	2,42	1	1,12	1,16	1	3
78	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	3,60	1	1,12	5,00	1	3
79	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	4,17	1	1,18	2,33	1	2
80	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	BLANC	BLANC	0	4,90	1	1,25	4,00	1	3
81	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSA	0	0,00	1	1,00	2,50	1	1
82	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	1,26	1	1,24	6,33	1	3
83	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	3,04	1	1,17	5,33	1	2
84	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	1,52	0	1,03	5,33	0	2
85	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	4,23	1	1,08	6,83	0	3
86	F.PROLIFERATUM	ORDI	SALMÓ	ROSA	0	2,41	1	1,16	9,50	1	2
87	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	BLANC	0	3,61	1	1,00	0,00	1	2
88	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	4,36	1	1,14	8,66	1	3
89	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	4,52	1	1,00	2,66	1	3
90	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	2,49	1	1,07	6,66	1	3
91	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	BLANC	0	2,64	0	1,23	5,33	1	3
92	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	VIOLETA	BLANC	0	3,68	1	1,15	6,00	1	3
93	F.MONILIFORME	BLAT MORO USA	MARRÓ	ROSA	0	3,99	1	1,07	6,33	1	3
94	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	VIOLETA	BLANC	0	2,88	1	1,10	1,00	1	3
95	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO USA	SALMÓ	ROSA	0	1,75	1	1,03	5,66	1	2
96	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	MARRÓ	BLANC	0	1,10	1	1,05	0,00	1	3
97	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	MARRÓ	ROSA	0	1,93	1	1,00	6,66	1	3
98	F.OXYSPORUM	BLAT MORO USA	BLANC	BLANC	0	2,92	1	1,42	5,66	1	3
99	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	SALMÓ	ROSA	0	5,75	1	1,40	7,16	1	2
100	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	BLANC	BLANC	0	7,96	0	1,34	7,00	0	3

Taula 87 (continuació)

N.	FLORIDURA	ORIGEN	MEDI CIVADA		ACTIVITATS ENZIMATIQUES						
			MEDI	SUPERF.	AMI	CEL	DNA	LIP	PRO	PEC	URE
101	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	MARRÓ	ROSA	0	3,88	1	1,46	7,33	1	2
102	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	MARRÓ	ROSA	0	3,81	1	1,32	0,00	1	3
103	F.MONILIFORME	BLAT MORO USA	VIOLETA	BLANC	0	2,80	1	1,35	7,33	1	3
104	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	MARRÓ	ROSA	0	1,49	1	1,22	4,00	1	3
105	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	MARRÓ	BLANC	0	4,17	1	1,54	5,00	0	3
106	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	MARRÓ	BLANC	0	0,90	1	1,50	0,00	1	2
107	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	VIOLETA	ROSA	0	1,28	1	1,45	0,00	1	2
108	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	2,57	1	1,13	5,00	1	2
109	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	SALMÓ	ROSA	0	2,71	1	1,38	7,16	1	2
110	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	VIOLETA	ROSA	0	4,70	1	1,23	1,00	1	2
111	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	1,91	1	1,51	0,00	1	3
112	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	SALMÓ	ROSA	0	1,84	1	1,25	6,00	1	2
113	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	VIOLETA	BLANC	0	2,84	1	1,19	5,66	1	3
114	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	VIOLETA	BLANC	0	0,86	1	1,00	0,00	1	3
115	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	VIOLETA	ROSA	0	0,79	1	1,16	2,16	1	3
116	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	VIOLETA	BLANC	0	1,77	1	1,00	0,66	1	2
117	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	2,17	1	1,11	4,66	1	3
118	F.MONILIFORME	COLZA	SALMÓ	BLANC	0	-	1	1,20	0,00	1	3
119	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	SALMÓ	ROSA	0	4,17	1	1,23	0,66	1	3
120	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	BLANC	BLANC	0	9,07	1	1,00	0,00	1	3
121	F.MONILIFORME	BLAT MORO USA	VIOLETA	BLANC	0	2,24	1	1,10	6,33	1	3
122	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	SALMÓ	ROSA	0	2,96	1	1,02	4,00	1	3
123	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	MARRÓ	BLANC	0	4,00	1	1,30	6,33	1	3
124	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO USA	VIOLETA	ROSA	0	2,75	1	1,07	5,00	1	3
125	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	4,06	1	1,00	7,66	1	3

Taula 87 (continuació)

N.	FLORIDURA	ORIGEN	MEDI CIVADA		ACTIVITATS ENZIMATIQUES						
			MEDI	SUPERF.	AMI	CEL	DNA	LIP	PRO	PEC	URE
126	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO USA	MARRÓ	BLANC	0	3,89	1	1,28	5,00	1	3
127	F.PROLIFERATUM	COLZA	SALMÓ	BLANC	0	-	1	1,20	2,00	1	3
128	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	VIOLETA	ROSA	0	3,80	1	1,12	4,66	1	3
129	F.OXYSPORUM	COLZA	BLANC	BLANC	0	-	1	1,20	2,00	1	3
130	F.SUBGLUTINANS	BLAT MORO USA	MARRÓ	BLANC	0	4,94	1	1,28	6,66	0	3
131	F.SUBGLUTINANS	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	3,42	1	1,12	0,00	1	3
132	F.SUBGLUTINANS	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	2,55	1	1,43	0,66	1	3
133	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	BLANC	BLANC	0	3,17	1	1,20	0,00	0	3
134	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	VIOLETA	ROSA	0	2,41	1	1,15	7,00	1	3
135	F.PROLIFERATUM	COLZA	BLANC	BLANC	0	-	1	1,00	3,00	1	0
136	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	VIOLETA	ROSA	0	3,29	1	1,00	4,00	1	2
137	F.SUBGLUTINANS	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	9,73	1	1,17	0,00	1	3
138	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	VIOLETA	ROSA	0	2,63	1	1,04	4,00	1	3
139	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	SALMÓ	ROSA	0	1,86	1	1,20	7,66	1	3
140	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	VIOLETA	BLANC	0	1,54	1	1,02	0,00	1	2
141	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	BLANC	BLANC	0	4,76	1	1,13	5,33	1	3
142	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	0,75	1	1,00	5,33	1	2
143	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	SALMÓ	BLANC	0	2,12	1	1,15	7,66	1	3
144	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO ARG	MARRÓ	ROSA	0	3,02	1	1,29	6,66	1	2
145	F.MONILIFORME	BLAT MORO ARG	SALMÓ	ROSA	0	1,89	1	1,20	6,00	1	3
146	F.OXYSPORUM	COLZA	MARRÓ	BLANC	0	-	1	1,00	3,00	1	3
147	F.PROLIFERATUM	COLZA	MARRÓ	BLANC	0	-	1	1,00	1,00	1	3
148	F.OXYSPORUM	COLZA	BLANC	BLANC	0	-	1	1,20	3,00	1	3
149	F.OXYSPORUM	COLZA	BLANC	BLANC	0	-	1	1,20	3,00	1	3
150	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	2,18	1	1,00	2,50	1	2

Taula 87 (continuació)

N.	FLORIDURA	ORIGEN	MEDI CIVADA		ACTIVITATS ENZIMATIQUES						
			MEDI	SUPERF.	AMI	CEL	DNA	LIP	PRO	PEC	URE
151	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	3,59	1	1,25	8,00	1	3
152	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	2,79	1	1,00	2,50	1	3
153	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	4,15	1	1,00	7,00	1	2
154	F.SUBGLUTINANS	BLAT MORO NAC	VIOLETA	ROSA	0	2,97	1	1,21	0,00	1	2
155	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	BLANC	BLANC	0	2,90	1	1,13	5,16	1	2
156	F.SUBGLUTINANS	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	4,34	1	1,53	3,00	1	2
157	F.MONILIFORME	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSA	0	2,33	1	1,22	7,16	1	3
158	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	MARRÓ	ROSA	0	2,10	1	1,14	5,83	1	3
159	F.SUBGLUTINANS	BLAT MORO NAC	MARRÓ	BLANC	0	3,12	1	1,28	5,50	1	2
160	F.PROLIFERATUM	BLAT MORO NAC	SALMÓ	ROSA	0	2,00	1	1,24	7,66	1	3
161	F.OXYSPORUM	COLZA	BLANC	BLANC	1	-	1	1,20	3,00	1	3
162	F.OXYSPORUM	COLZA	MARRÓ	BLANC	1	-	1	1,20	3,00	1	3
163	F.OXYSPORUM	COLZA	MARRÓ	BLANC	0	-	1	1,20	0,00	1	3
164	F.OXYSPORUM	COLZA	MARRÓ	BLANC	0	-	1	1,20	3,00	1	3
165	F.OXYSPORUM	COLZA	BLANC	BLANC	0	-	1	1,00	0,00	1	0
166	F.OXYSPORUM	COLZA	BLANC	BLANC	0	-	1	1,20	3,00	1	3
167	F.OXYSPORUM	COLZA	BLANC	BLANC	0	-	1	1,20	3,00	1	3

N. = Número de la soca
Activitats enzimàtiques: AMI = Amilolítica (0= negativa; 1= positiva)
CEL= Cel.lulolítica (% reducció de pes dels papers de filtres)
DNA = DNàsica (0= negativa; 1= positiva)
LIP= Lipolítica (quocient entre diàmetre de l'halo i el diàmetre de la colònia)
PEC= Pectinolítica (0= negativa; 1= positiva)
PRO= Proteolítica (cm de liqüefacció del medi)
URE= Ureàsica (rapidesa en el viratge del color: 3= mitja hora; 2= 1 hora; 1= entre 1 i 2 hores; 0= no es produeix [activitat negativa])
BLAT MORO NAC= Blat de moro nacional
BLAT MORO ARG= blat de moro argentí (Plata)
F.SPOROTRICH. = F. sporotrichioides

Taula 88.- Activitats enzimàtiques (API-ZYM) de les soques de Fusarium assajades.

	Enzims estudiats																		
N	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	2	2	3	1	2	1	0	0	0	4	3	0	0	0	0	5	3	0	0
10	5	2	4	0	1	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	5	4	1	0
12	2	3	3	0	3	1	0	0	0	4	3	0	0	0	0	5	3	0	0
15	3	3	3	0	4	1	0	0	0	5	4	0	1	0	0	3	4	0	0
19	2	2	3	1	2	1	0	0	0	4	4	0	0	0	0	2	2	0	0
22	1	1	3	1	2	1	0	1	0	5	5	0	0	0	0	4	3	0	0
29	1	1	3	1	1	1	0	0	0	3	4	0	0	0	0	3	3	0	0
37	3	4	3	1	3	1	0	0	0	4	4	1	0	0	0	4	4	0	0
63	2	1	4	1	2	1	0	0	0	5	4	1	0	0	0	4	4	0	0
72	3	5	5	0	4	2	0	0	0	2	4	0	0	0	0	4	4	0	0
73	2	3	3	1	3	0	0	0	0	5	5	1	0	0	0	4	4	0	0
96	1	2	3	0	1	1	0	0	0	5	4	0	0	0	0	2	2	0	0
98	1	3	2	0	1	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	3	0	0	0
116	1	3	3	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	4	1	0	0
131	2	1	3	0	1	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	1	1	0	0
136	1	4	3	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	2	0	0

N = Número de la soca
Enzims: 2= Fosfatasa alcalina; 3= Esterasa (C4); 4= Esterasa lipasa (C8); 5= Lipasa (C14); 6= Leucina arilamidasa; 7= Valina arilamidasa; 8= Cistina arilamidasa; 9= Tripsina; 10= α-Quimotripsina; 11= Fosfatasa àcida; 12= Naftol-AS-BI-fosfohidrolasa; 13= αgalactosidasa; 14= β-galactosidasa; 15= β-glucuronidasa; 16= α-glucosidasa; 17= β-glucosidasa; 18= N-acetil-β-glucosaminidasa; 19= α-manosidasa; 20= α-fucosidasa
Reaccions: 0 = Reacció negativa; 1= Lliberació de 5 nm; 1= Lliberació de 10 nm; 3= Lliberació de 20 nm; 4= Lliberació de 30 nm; 5= Lliberació de 40 o més nm

Taula 89.- Capacitat toxigènica de les soques de Fusarium.

NUM	FLORIDURA	ZEA	TRIC	TA	T2	HT2	DAS	NEO	TB	DON	ADON	NIV	FUS	FUM	FUM1	FB1	FUM2	FB2	RATI
1	F.PROLIFERATUM		+	+	+			+						+	+	731	+	200	0.27
2	F.MONILIFORME																		
3	F.MONILIFORME													+	+	375	+	91	0.16
4	F.MONILIFORME		+	+	+									+	+	144	+	23	0.16
5	F.PROLIFERATUM																		
6	F.MONILIFORME																		
7	F.MONILIFORME		+						+		+								
8	F.MONILIFORME													+	+	298	+	87	0.29
9	F.SPOROTRICHIOIDES		+	+	+	+													
10	F.SPOROTRICHIOIDES		+	+	+	+			+	+			+						
11	F.PROLIFERATUM		+						+	+				+	+	128	+	13	0.10
12	F.PROLIFERATUM		+	+	+			+						+	+	1819	+	183	0.10
13	F.PROLIFERATUM																		
14	F.SPOROTRICHIOIDES		+	+	+		+												
15	F.MONILIFORME		+	+			+							+	+	946	+	120	0.13
16	F.HETEROSPORUM		+	+	+		+												
17	F.SPOROTRICHIOIDES		+	+			+												
18	F.MONILIFORME													+	+	7	+	1	0.14
19	F.HETEROSPORUM																		
20	F.PROLIFERATUM																		
21	F.MONILIFORME		+	+	+									+	+	93			
22	F.PROLIFERATUM													+	+	115	+	22	0.19
23	F.MONILIFORME													+	+	10	+	1	0.10
24	F.MONILIFORME													+	+	37	+	5	0.13
25	F.MONILIFORME													+	+	2613	+	533	0.20

Taula 89 (continuació)

NUM	FLORIDURA	ZEA	TRIC	TA	T2	HT2	DAS	NEO	TB	DON	ADON	NIV	FUS	FUM	FUM1	FB1	FUM2	FB2	RATI
26	F.PROLIFERATUM																		
27	F.MONILIFORME													+	+	5	+	1	0.20
28	F.MONILIFORME													+	+	45	+	5	0.11
29	F.PROLIFERATUM		+	+				+	+				+	+	+	544	+	178	0.33
30	F.PROLIFERATUM													+	+	1555	+	312	0.20
31	F.PROLIFERATUM		+	+	+														
32	F.PROLIFERATUM																		
33	F.PROLIFERATUM													+	+	130	+	29	0.22
34	F.MONILIFORME													+	+	1125	+	50	0.04
35	F.PROLIFERATUM																		
36	F.MONILIFORME		+						+	+									
37	F.PROLIFERATUM		+	+				+	+	+				+	+	553	+	37	0.07
38	F.SPOROTRICHIOIDES																		
39	F.MONILIFORME		+	+				+						+	+	86	+	10	0.12
40	F.PROLIFERATUM													+	+	2541	+	295	0.12
41	F.MONILIFORME		+	+				+						+	+	6084	+	740	0.12
42	F.MONILIFORME		+	+				+						+	+	1282	+	247	0.19
43	F.PROLIFERATUM													+	+	3645	+	133	0.04
44	F.PROLIFERATUM		+	+	+									+	+	723	+	391	0.54
45	F.MONILIFORME		+	+	+														
46	F.MONILIFORME	+												+	+	159	+	44	0.28
47	F.PROLIFERATUM		+	+				+											
48	F.MONILIFORME		+	+				+											
49	F.MONILIFORME		+	+				+											
50	F.MONILIFORME		+	+		+			+	+	+			+	+	2591	+	490	0.19

Taula 89 (continuació)

NUM	FLORIDURA	ZEA	TRIC	TA	T2	HT2	DAS	NEO	TB	DON	ADON	NIV	FUS	FUM	FUM1	FB1	FUM2	FB2	RATI
51	F.MONILIFORME													+	+	75	+	18	0.24
52	F.PROLIFERATUM		+	+				+	+	+				+	+	2792	+	503	0.18
53	F.PROLIFERATUM		+	+	+									+	+	721	+	132	0.18
54	F.PROLIFERATUM		+	+				+	+	+									
55	F.PROLIFERATUM		+	+	+									+	+	7451	+	1205	0.16
56	F.MONILIFORME													+	+	429	+	65	0.15
57	F.PROLIFERATUM		+						+	+									
58	F.PROLIFERATUM		+	+				+	+	+									
59	F.MONILIFORME		+	+				+											
60	F.PROLIFERATUM		+	+			+							+	+	1111	+	163	0.15
61	F.SPOROTRICHIOIDES		+	+	+														
62	F.PROLIFERATUM													+	+	63			
63	F.PROLIFERATUM													+	+	1335	+	520	0.39
64	F.PROLIFERATUM		+	+	+									+	+	546	+	116	0.21
65	F.PROLIFERATUM													+	+	433	+	119	0.27
66	F.MONILIFORME													+	+	643	+	143	0.22
67	F.PROLIFERATUM		+	+			+							+	+	27			
68	F.PROLIFERATUM		+	+	+		+							+	+	30	+	4	0.13
69	F.MONILIFORME		+	+	+		+							+	+	322	+	48	0.15
70	F.MONILIFORME		+	+			+							+	+	149	+	16	0.11
71	F.MONILIFORME													+	+	171	+	42	0.24
72	F.PROLIFERATUM		+	+	+		+		+	+	+								
73	F.PROLIFERATUM		+	+			+							+	+	817	+	464	0.57
74	F.PROLIFERATUM																		
75	F.PROLIFERATUM																		

Taula 89 (continuació)

NUM	FLORIDURA	ZEA	TRIC	TA	T2	HT2	DAS	NEO	TB	DON	ADON	NIV	FUS	FUM	FUM1	FB1	FUM2	FB2	RATI
76	F.PROLIFERATUM																		
77	F.PROLIFERATUM																		
78	F.PROLIFERATUM		+		+		+							+	+	2151	+	400	0.18
79	F.MONILIFORME													+	+	5284	+	515	0.10
80	F.MONILIFORME		+		+		+							+	+	6839	+	715	0.10
81	F.PROLIFERATUM																		
82	F.MONILIFORME		+						+	+									
83	F.MONILIFORME																		
84	F.PROLIFERATUM		+		+	+		+		+	+								
85	F.MONILIFORME													+	+	8662	+	913	0.10
86	F.PROLIFERATUM													+	+	2254	+	301	0.13
87	F.PROLIFERATUM													+	+	82	+	5	0.06
88	F.MONILIFORME																		
89	F.PROLIFERATUM		+		+	+		+						+	+	843	+	150	0.18
90	F.MONILIFORME		+						+	+									
91	F.MONILIFORME																		
92	F.PROLIFERATUM																		
93	F.MONILIFORME													+	+	982	+	165	0.17
94	F.PROLIFERATUM		+						+	+									
95	F.PROLIFERATUM																		
96	F.PROLIFERATUM																		
97	F.PROLIFERATUM													+	+	1593	+	205	0.13
98	F.OXYSPORUM																		
99	F.PROLIFERATUM													+	+	849	+	336	0.40
100	F.MONILIFORME													+	+	801	+	105	0.13

Taula 89 (continuació)

NUM	FLORIDURA	ZEA	TRIC	TA	T2	HT2	DAS	NEO	TB	DON	ADON	NIV	FUS	FUM	FUM1	FB1	FUM2	FB2	RATI
101	F.MONILIFORME		+		+		+							+	+	1600	+	415	0.26
102	F.PROLIFERATUM													+	+	36	+	4	0.11
103	F.MONILIFORME													+	+	2290	+	320	0.14
104	F.PROLIFERATUM													+	+	834			
105	F.MONILIFORME													+	+	1386	+	165	0.12
106	F.PROLIFERATUM													+	+	1164	+	92	0.08
107	F.MONILIFORME																		
108	F.MONILIFORME																		
109	F.MONILIFORME																		
110	F.MONILIFORME													+	+	1703	+	271	0.16
111	F.PROLIFERATUM																		
112	F.PROLIFERATUM													+	+	1656	+	281	0.17
113	F.MONILIFORME		+		+		+												
114	F.PROLIFERATUM													+	+	17			
115	F.PROLIFERATUM													+	+	991	+	238	0.24
116	F.MONILIFORME													+	+	46	+	5	0.11
117	F.PROLIFERATUM													+	+	3884	+	341	0.09
118	F.MONILIFORME	+												+	+	95	+	23	0.24
119	F.MONILIFORME																		
120	F.PROLIFERATUM		+						+	+	+								
121	F.MONILIFORME													+	+	113			
122	F.PROLIFERATUM		+						+	+									
123	F.MONILIFORME													+	+	4030	+	522	0.13
124	F.PROLIFERATUM													+	+	1602	+	632	0.39
125	F.PROLIFERATUM													+	+	174	+	24	0.14

Taula 89 (continuació)

NUM	FLORIDURA	ZEA	TRIC	TA	T2	HT2	DAS	NEO	TB	DON	ADON	NIV	FUS	FUM	FUM1	FB1	FUM2	FB2	RATI
126	F.PROLIFERATUM													+	+	222	+	40	0.18
127	F.PROLIFERATUM	+																	
128	F.PROLIFERATUM																		
129	F.OXYSPORUM	+																	
130	F.SUBGLUTINANS																		
131	F.SUBGLUTINANS													+	+	4727	+	415	0.09
132	F.SUBGLUTINANS		+						+	+									
133	F.PROLIFERATUM																		
134	F.PROLIFERATUM													+	+	410	+	41	0.10
135	F.PROLIFERATUM																		
136	F.PROLIFERATUM																		
137	F.SUBGLUTINANS																		
138	F.MONILIFORME		+		+		+												
139	F.PROLIFERATUM		+		+		+												
140	F.PROLIFERATUM																		
141	F.PROLIFERATUM													+	+	3243	+	268	0.08
142	F.MONILIFORME		+						+		+			+	+	535	+	67	0.12
143	F.PROLIFERATUM																		
144	F.PROLIFERATUM																		
145	F.MONILIFORME		+		+				+		+								
146	F.OXYSPORUM	+																	
147	F.PROLIFERATUM	+																	
148	F.OXYSPORUM	+																	
149	F.OXYSPORUM	+																	
150	F.MONILIFORME	+												+	+	102	+	10	0.10

Taula 89 (continuació)

NUM	FLORIDURA	ZEA	TRIC	TA	T2	HT2	DAS	NEO	TB	DON	ADON	NIV	FUS	FUM	FUM1	FB1	FUM2	FB2	RATI
151	F.MONILIFORME																		
152	F.PROLIFERATUM																		
153	F.MONILIFORME													+	+	1215	+	531	0.44
154	F.SUBGLUTINANS																		
155	F.PROLIFERATUM																		
156	F.SUBGLUTINANS													+	+	195	+	45	0.23
157	F.MONILIFORME													+	+	2537	+	250	0.10
158	F.PROLIFERATUM		+						+	+				+	+	520	+	88	0.17
159	F.SUBGLUTINANS		+						+	+				+	+	14			
160	F.PROLIFERATUM																		
161	F.OXYSPORUM																		
162	F.OXYSPORUM	+	+																
163	F.OXYSPORUM	+																	
164	F.OXYSPORUM	+																	
165	F.OXYSPORUM	+																	
166	F.OXYSPORUM	+																	
167	F.OXYSPORUM		+																

NUM = Número de la soca
ZEA = Producció de zearalenona
TRIC= Producció de tricotecens
TA = Producció de tricotecens del tipus A; T2 = Toxina T-2 ; HT2 = Toxina HT-2 ; DAS = Diacetoxiescirpenol ; NEO = Neosolaniol
TB = Producció de tricotecens del tipus B ; DON = Deoxinivalenol ; ADON= 15 acetil deoxinivalenol ; NIV = Nivalenol ; FUS = Fusarenon X
FUM = producció de fumonisines
FUM1= Producció de fumonisina B_1 ; FB1 = ppm de fumonisina B_1
FUM2= Producció de fumonisina B_2 ; FB2 = ppm de fumonisina B_2
RATI= FB_2/FB_1

Taula 90.- Activitat antimicrobiana de les soques de Fusarium.

NUM	FLORIDURA	INH	SAC1	SAC2	KLUY	CAND	CLAV	PSEU	ENT	BMEG	BSUB	SALM	STAP	BSM45	BSH17
1	F.PROLIFERATUM														
2	F.MONILIFORME	SI			++					+	+			+	+++
3	F.MONILIFORME	SI									+	+			+
4	F.MONILIFORME														
5	F.PROLIFERATUM	SI		+									+		
6	F.MONILIFORME														
7	F.MONILIFORME	SI		+	+								+		
8	F.MONILIFORME														
9	F.SPOROTRICH.	SI											+		
10	F.SPOROTRICH.	SI	+	+								+			+
11	F.PROLIFERATUM														
12	F.PROLIFERATUM	SI													+++
13	F.PROLIFERATUM	SI		+	+							++			
14	F.SPOROTRICH.	SI											++		++++
15	F.MONILIFORME	SI			+										
16	F.HETEROSPORUM														
17	F.SPOROTRICH.	SI													++
18	F.MONILIFORME														
19	F.HETEROSPORUM	SI								+	+			+	++
20	F.PROLIFERATUM	SI													+++
21	F.MONILIFORME	SI													+
22	F.PROLIFERATUM	SI								++	++		+	+	+
23	F.MONILIFORME	SI									+		+		
24	F.MONILIFORME	SI												+	++
25	F.MONILIFORME	SI													++

Taula 90 (continuació)

NUM	FLORIDURA	INH	SAC1	SAC2	KLUY	CAND	CLAV	PSEU	ENT	BMEG	BSUB	SALM	STAP	BSM45	BSH17
26	F.PROLIFERATUM														
27	F.MONILIFORME	SI										+++			
28	F.MONILIFORME	SI													+++
29	F.PROLIFERATUM	SI									+				+++
30	F.PROLIFERATUM														
31	F.PROLIFERATUM	SI								+	+				
32	F.PROLIFERATUM														
33	F.PROLIFERATUM	SI						+							
34	F.MONILIFORME	SI									+		+		+
35	F.PROLIFERATUM	SI									+				
36	F.MONILIFORME	SI										++			+++
37	F.PROLIFERATUM	SI													++
38	F.SPOROTRICH.														
39	F.MONILIFORME														
40	F.PROLIFERATUM														
41	F.MONILIFORME	SI										+			
42	F.MONILIFORME														
43	F.PROLIFERATUM														
44	F.PROLIFERATUM														
45	F.MONILIFORME	SI						++		+	+			+	+
46	F.MONILIFORME	SI											+		
47	F.PROLIFERATUM														
48	F.MONILIFORME														
49	F.MONILIFORME														
50	F.MONILIFORME	SI			+	++									

Taula 90 (continuació)

NUM	FLORIDURA	INH	SAC1	SAC2	KLUY	CAND	CLAV	PSEU	ENT	BMEG	BSUB	SALM	STAP	BSM45	BSH17
51	F.MONILIFORME														
52	F.PROLIFERATUM														
53	F.PROLIFERATUM														
54	F.PROLIFERATUM	SI										+++			
55	F.PROLIFERATUM														
56	F.MONILIFORME	SI										++			
57	F.PROLIFERATUM														
58	F.PROLIFERATUM														
59	F.MONILIFORME	SI		+	+			++							
60	F.PROLIFERATUM	SI		+	+										
61	F.SPOROTRICH.														
62	F.PROLIFERATUM	SI										++			+
63	F.PROLIFERATUM	SI								++	+++	++	+	++	++++
64	F.PROLIFERATUM	SI										+			
65	F.PROLIFERATUM														
66	F.MONILIFORME	SI						+							
67	F.PROLIFERATUM														
68	F.PROLIFERATUM	SI						+							
69	F.MONILIFORME	SI										+			
70	F.MONILIFORME														
71	F.MONILIFORME														
72	F.PROLIFERATUM														
73	F.PROLIFERATUM	SI						+++		++	+	+	+	++	+++
74	F.PROLIFERATUM	SI		+	+								+		
75	F.PROLIFERATUM	SI										+			

Taula 90 (continuació)

NUM	FLORIDURA	INH	SAC1	SAC2	KLUY	CAND	CLAV	PSEU	ENT	BMEG	BSUB	SALM	STAP	BSM45	BSH17
76	F.PROLIFERATUM	SI										+			
77	F.PROLIFERATUM	SI									+				
78	F.PROLIFERATUM														
79	F.MONILIFORME														
80	F.MONILIFORME	SI								+	++				
81	F.PROLIFERATUM	SI								+	+			+	
82	F.MONILIFORME	SI					+++								
83	F.MONILIFORME														
84	F.PROLIFERATUM														
85	F.MONILIFORME														
86	F.PROLIFERATUM														
87	F.PROLIFERATUM														
88	F.MONILIFORME														
89	F.PROLIFERATUM														
90	F.MONILIFORME	SI									+				
91	F.MONILIFORME														
92	F.PROLIFERATUM														
93	F.MONILIFORME														
94	F.PROLIFERATUM	SI									+				+
95	F.PROLIFERATUM														
96	F.PROLIFERATUM	SI		+	++		+++	++	+	+++		++	+++		
97	F.PROLIFERATUM														
98	F.OXYSPORUM	SI			+	+	++			++	++	+	+	++	++
99	F.PROLIFERATUM														
100	F.MONILIFORME	SI		+											

Taula 90 (continuació)

NUM	FLORIDURA	INH	SAC1	SAC2	KLUY	CAND	CLAV	PSEU	ENT	BMEG	BSUB	SALM	STAP	BSM45	BSH17
101	F.MONILIFORME														
102	F.PROLIFERATUM														
103	F.MONILIFORME														
104	F.PROLIFERATUM	SI											+		
105	F.MONILIFORME														
106	F.PROLIFERATUM	SI			+										
107	F.MONILIFORME														
108	F.SPOROTRICH.														
109	F.MONILIFORME														
110	F.MONILIFORME														
111	F.PROLIFERATUM														
112	F.PROLIFERATUM														
113	F.MONILIFORME	SI								+	+			++	+
114	F.PROLIFERATUM														
115	F.PROLIFERATUM	SI					+				+				
116	F.MONILIFORME	SI								++	++			++	++
117	F.PROLIFERATUM	SI		+	+										
118	F.MONILIFORME														
119	F.MONILIFORME	SI			+										+
120	F.PROLIFERATUM														
121	F.MONILIFORME														
122	F.PROLIFERATUM	SI		+											
123	F.MONILIFORME	SI	+	+	+										
124	F.PROLIFERATUM														
125	F.PROLIFERATUM	SI		+	+										

Taula 90 (continuació)

NUM	FLORIDURA	INH	SAC1	SAC2	KLUY	CAND	CLAV	PSEU	ENT	BMEG	BSUB	SALM	STAP	BSM45	BSH17
126	F.PROLIFERATUM														
127	F.PROLIFERATUM	SI		+						+					
128	F.PROLIFERATUM	SI									+	++			
129	F.OXYSPORUM	SI	+	+						+			++		
130	F.SUBGLUTINANS	SI		+											
131	F.SUBGLUTINANS	SI		+	+	+				+	+			+	+
132	F.SUBGLUTINANS														
133	F.PROLIFERATUM														
134	F.PROLIFERATUM	SI								+	++	+			
135	F.PROLIFERATUM														
136	F.PROLIFERATUM	SI					+	+		++	++			+	++
137	F.SUBGLUTINANS														
138	F.MONILIFORME														
139	F.PROLIFERATUM														
140	F.PROLIFERATUM	SI									+				
141	F.PROLIFERATUM	SI								+	++				++
142	F.MONILIFORME														
143	F.PROLIFERATUM	SI	+	+											+
144	F.PROLIFERATUM	SI			+	+									
145	F.MONILIFORME	SI		+						+	+				
146	F.OXYSPORUM														
147	F.PROLIFERATUM														
148	F.OXYSPORUM														
149	F.OXYSPORUM														
150	F.MONILIFORME														

Taula 90 (continuació)

NUM	FLORIDURA	INH	SAC1	SAC2	KLUY	CAND	CLAV	PSEU	ENT	BMEG	BSUB	SALM	STAP	BSM45	BSH17
151	F.MONILIFORME	SI													+
152	F.PROLIFERATUM														
153	F.MONILIFORME														
154	F.SUBGLUTINANS														
155	F.PROLIFERATUM	SI		+	+										
156	F.SUBGLUTINANS	SI													+
157	F.MONILIFORME	SI										+			
158	F.PROLIFERATUM														
159	F.SUBGLUTINANS	SI					+								+
160	F.PROLIFERATUM	SI					++								
161	F.OXYSPORUM														
162	F.OXYSPORUM														
163	F.OXYSPORUM	SI											+		
164	F.OXYSPORUM														
165	F.OXYSPORUM	SI									+		++		
166	F.OXYSPORUM														
167	F.OXYSPORUM														

NUM = Número de la soca
INH = Activitat antimicrobiana
SAC1 = Saccharomyces cersvisiae (CECT 1317)
SAC2 = Saccharomyces cersvisiae (CECT 1383)
KLUY = Kluyveromyces marxianus var. marxianus (CECT 1123)
CAND = Candida albicans (CECT 1394)
CLAV = Clavibacter michiganiensis sp. michiganiensis (CECT 79)
PSEU = Pseudomonas solanacearum (CECT 125)
ENT = Enterobacter cloacae (CECT 194)
BMEG = Bacillus megaterium (CECT 44)
BSUB = B. subtilis (CECT 35)
SALM = Salmonella enteritidis (CECT 556)
STAP = Staphylococcus aureus (CECT 240)
BSM45= B. subtilis M45
BSH17= B. subtilis H17

Taula 91.- Coeficients de correlació φ entre els parells d'activitat de *Fusarium moniliforme*, calculat a partir dels valors d'a, b, c i d, segons la Taula 8. Casos en que la correlació és positiva (φ >0) i en algun cas significativa en el Test χ^2.

ACT.1	ACT.2	φ	a	b	c	d	χ^2	SIGN
TRIC	TIPA	0.799	6	17	38	0	38.939	SI
TRIC	NEO	0.425	17	6	38	0	10.994	SI
TRIC	DAS	0.463	16	7	38	0	13.064	SI
TRIC	TIPB	0.463	16	7	38	0	13.064	SI
TIPA	NEO	0.531	11	6	44	0	17.224	SI
TIPA	DAS	0.579	10	7	44	0	20.466	SI
HT2	CAND	1.000	0	1	60	0		
TIPB	ADON	0.736	3	4	54	0		
TIPB	DON	0.736	3	4	54	0		
TIPB	INH	0.251	1	6	29	25	3.852	SI
FUM	FUMONE	1.000	0	40	21	0	61.000	SI
FUM	FUMTWO	0.931	2	38	21	0	52.911	SI
FUMONE	FUMTWO	0.931	2	38	21	0	52.911	SI
INH	SAC2	0.294	26	5	30	0	5.271	SI
INH	KLUY	0.354	24	7	30	0	7.652	SI
INH	BMEG	0.325	25	6	30	0	6.440	SI
INH	BSUB	0.436	21	10	30	0	11.575	SI
INH	SALM	0.354	24	7	30	0	7.652	SI
INH	BSM45	0.294	26	5	30	0	5.271	SI
INH	BSH17	0.512	18	13	30	0	15.988	SI
BMEG	BSUB	0.746	0	6	51	4	33.938	SI
BMEG	BSM45	0.704	2	4	54	1		
BSUB	BSM45	0.513	6	4	50	1		
BSUB	BSH17	0.418	4	6	44	7	10.676	SI
BSM45	BSH17	0.574	0	5	48	8	20.110	SI

TRIC = Tricotecens
TIPA = Tricotecens del tipus A
TIPB = Tricotecens del tipus B
HT2 = Toxina HT-2
NEO = Neosolaniol
DAS = Diacetoxiescirpenol
DON = Deoxinivalenol
ADON = 15-AcDeoxinivalenol
FUM = Fumonisines
FUMONE= Fumonisina B_1
FUMTWO= Fumonisina B_2
INH = Activitat antimicrobiana
SAC2 = Activitat davant *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1383)
CAND = Activitat davant *Candida albicans* (CECT 1394)
KLUY = Activitat davant *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus* (CECT 1123)
SALM = Activitat davant *Salmonella enteritidis* (CECT 556)
BMEG = Activitat davant *Bacillus megaterium* (CECT 44)
BSUB = Activitat davant *B. subtilis* (CECT 35)
BSM45 = Activitat davant *B. subtilis* M45
BSH17 = Activitat davant *B. subtilis* H17

Taula 92.- Coeficients de correlació φ entre els parells d'activitat de *Fusarium proliferatum*, calculat a partir dels valors d'a, b, c i d, segons la Taula 8. Casos en que la correlació és positiva (φ >0) i significativa en el Test χ^2.

ACT.1	ACT.2	φ	A	B	C	D	χ^2	SIGN
TRIC	TIPA	0.838	6	22	51	0	55.538	SI
TRIC	T2	0.543	17	11	51	0	23.277	SI
TRIC	NEO	0.453	20	8	51	0	16.213	SI
TRIC	DAS	0.484	19	9	51	0	18.501	SI
TRIC	TIPB	0.599	15	13	51	0	28.343	SI
TRIC	DON	0.571	16	12	51	0	25.772	SI
TIPA	T2	0.647	11	11	57	0	33.110	SI
TIPA	NEO	0.540	14	8	57	0	23.063	SI
TIPA	DAS	0.577	13	9	57	0	26.316	SI
TIPA	TIPB	0.257	15	7	51	6	5.234	SI
NEO	TIPB	0.417	3	5	63	8	13.727	SI
TIPB	DON	0.954	1	12	66	0	71.835	SI
FUM	FUMONE	1.000	0	42	37	0	79.000	SI
FUM	FUMTWO	0.904	4	38	37	0	64.503	SI
FUMONE	FUMTWO	0.904	4	38	37	0	64.503	SI
INH	SAC2	0.397	29	11	39	0	12.460	SI
INH	KLUY	0.354	31	9	39	0	9.903	SI
INH	PSEU	0.257	35	5	39	0	5.204	SI
INH	BMEG	0.376	30	10	39	0	11.163	SI
INH	BSUB	0.478	25	15	39	0	18.053	SI
INH	SALM	0.397	29	11	39	0	12.460	SI
INH	STAP	0.308	33	7	39	0	7.489	SI
INH	BSM45	0.257	35	5	39	0	5.204	SI
INH	BSH17	0.418	28	12	39	0	13.796	SI
SAC2	KLUY	0.661	4	7	66	2	34.554	SI
BMEG	BSUB	0.592	2	8	62	7	27.708	SI
BMEG	BSM45	0.683	5	5	69	0	36.831	SI
BMEG	BSH17	0.369	5	5	62	7	10.769	SI
BSUB	BSM45	0.537	10	5	64	0	22.775	SI
BSUB	BSH17	0.425	8	7	59	5	14.240	SI

TRIC = Tricotecens
TIPA = Tricotecens del tipus A
TIPB = Tricotecens del tipus B
T2 = Toxina T-2
HT2 = Toxina HT-2
NEO = Neosolaniol
DAS = Diacetoxiescirpenol
DON = Deoxinivalenol
FUM = Fumonisines
FUMONE= Fumonisina B_1
FUMTWO= Fumonisina B_2
INH = Activitat antimicrobiana
SAC2 = Activitat davant *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1383)
CAND = Activitat davant *Candida albicans* (CECT 1394)
KLUY = Activitat davant *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus* (CECT 1123)
SALM = Activitat davant *Salmonella enteritidis* (CECT 556)
PSEU = Activitat davant *Pseudomonas solanacearum* (CECT 194)
STAP = Activitat davant *Staphylococcus aureus* (CECT 240)
BMEG = Activitat davant *Bacillus megaterium* (CECT 44)
BSUB = Activitat davant *B. subtilis* (CECT 35)
BSM45 = Activitat davant *B. subtilis* M45
BSH17 = Activitat davant *B. subtilis* H17

Taula 93.- Coeficients de correlació φ entre els parells d'activitat de *Fusarium subglutinans*, calculat a partir dels valors d'a, b, c i d, segons la Taula 8. Casos en que la correlació és positiva (φ >0), però al tenir poques soques no es pot aplicar el Test χ^2 de significació.

ACT.1	ACT.2	φ	a	b	c	d
TRIC	TIPB	1.000	0	2	5	0
TRIC	DON	1.000	0	2	5	0
TRIC	CLAVI	0.645	1	1	5	0
TIPB	DON	1.000	0	2	5	0
TIPB	CLAVI	0.645	1	1	5	0
DON	CLAVI	0.645	1	1	5	0
FUM	FUMONE	1.000	0	3	4	0
FUM	FUMTWO	0.730	1	2	4	0
FUM	INH	0.750	0	3	3	1
FUM	BSH17	1.000	0	3	4	0
FUMONE	FUMTWO	0.730	1	2	4	0
FUMONE	INH	0.750	0	3	3	1
FUMONE	BSH17	1.000	0	3	4	0
FUMTWO	INH	0.548	0	2	3	2
FUMTWO	KLUY	0.645	1	1	5	0
FUMTWO	CAND	0.645	1	1	5	0
FUMTWO	BMEG	0.645	1	1	5	0
FUMTWO	BSUB	0.645	1	1	5	0
FUMTWO	BSM45	0.645	1	1	5	0
FUMTWO	BSH17	0.730	0	2	4	1
INH	SAC2	0.548	2	2	3	0
INH	BSH17	0.750	1	3	3	0
SAC2	KLUY	0.645	1	1	5	0
SAC2	CAND	0.645	1	1	5	0
SAC2	BMEG	0.645	1	1	5	0
SAC2	BSUB	0.645	1	1	5	0
SAC2	BSM45	0.645	1	1	5	0
KLUY	CAND	1.000	0	1	6	0
KLUY	BMEG	1.000	0	1	6	0
KLUY	BSUB	1.000	0	1	6	0
KLUY	BSM45	1.000	0	1	6	0
CAND	BMEG	1.000	0	1	6	0
CAND	BSUB	1.000	0	1	6	0
CAND	BSM45	1.000	0	1	6	0
BMEG	BSUB	1.000	0	1	6	0
BMEG	BSM45	1.000	0	1	6	0
BSUB	BSM45	1.000	0	1	6	0

TRIC = Tricotecens
TIPB = Tricotecens del tipus B
DON = Deoxinivalenol
FUM = Fumonisines
FUMONE= Fumonisina B_1
FUMTWO= Fumonisina B_2
INH = Activitat antimicrobiana
SAC2 = Activitat davant *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1383)
CAND = Activitat davant *Candida albicans* (CECT 1394)
KLUY = Activitat davant *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus* (CECT 1123)
CLAVI = Activitat davant *Clavibacter michiganiensis* sp. *michiganiensis* (CECT 79)
BMEG = Activitat davant *Bacillus megaterium* (CECT 44)
BSUB = Activitat davant *B. subtilis* (CECT 35)
BSM45 = Activitat davant *B. subtilis* M45
BSH17 = Activitat davant *B. subtilis* H17

Taula 94.- Coeficients de correlació φ entre els parells d'activitat de *Fusarium sporotrichioides*, calculat a partir dels valors d'a, b, c i d, segons la Taula 8. Casos en que la correlació és positiva (φ >0), però al tenir poques soques no es pot aplicar el Test χ^2 de significació.

ACT.1	ACT.2	φ	a	b	c	d
TRIC	TIPA	1.000	0	5	1	0
TRIC	T2	0.632	1	4	1	0
TRIC	INH	0.632	1	4	1	0
TIPA	T2	0.632	1	4	1	0
TIPA	INH	0.632	1	4	1	0
T2	HT2	0.500	2	2	2	0
T2	STAP	0.500	2	2	2	0
HT2	TIPB	0.632	1	1	4	0
HT2	DON	0.632	1	1	4	0
HT2	NIVAL	0.632	1	1	4	0
HT2	INH	0.500	0	2	2	2
HT2	SAC1	0.632	1	1	4	0
HT2	SAC2	0.632	1	1	4	0
HT2	SALM	0.632	1	1	4	0
DAS	INH	0.500	0	2	2	2
DAS	BSH17	0.707	0	2	3	1
TIPB	DON	1.000	0	1	5	0
TIPB	NIVAL	1.000	0	1	5	0
TIPB	SAC1	1.000	0	1	5	0
TIPB	SAC2	1.000	0	1	5	0
TIPB	SALM	1.000	0	1	5	0
DON	NIVAL	1.000	0	1	5	0
DON	SAC1	1.000	0	1	5	0
DON	SAC2	1.000	0	1	5	0
DON	SALM	1.000	0	1	5	0
NIVAL	SAC1	1.000	0	1	5	0
NIVAL	SAC2	1.000	0	1	5	0
NIVAL	SALM	1.000	0	1	5	0
INH	STAP	0.500	2	2	2	0
INH	BSH17	0.707	1	3	2	0
SAC1	SAC2	1.000	0	1	5	0
SAC1	SALM	1.000	0	1	5	0
SAC2	SALM	1.000	0	1	5	0

TRIC = Tricotecens
TIPA = Tricotecens del tipus A
TIPB = Tricotecens del tipus B
T2 = Toxina T-2
HT2 = Toxina HT-2
DAS = Diacetoxiescirpenol
DON = Deoxinivalenol
NIVAL = Nivalenol
INH = Activitat antimicrobiana
SAC1 = Activitat davant *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1317)
SAC2 = Activitat davant *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1383)
SALM = Activitat davant *Salmonella enteritidis* (CECT 556)
STAP = Activitat davant *Staphylococcus aureus* (CECT 240)
BSH17 = Activitat davant *B. subtilis* H17

Taula 95.- Coeficients de correlació φ entre els parells d'activitat de *Fusarium oxysporum*, calculat a partir dels valors d'a, b, c i d, segons la Taula 8. Casos en que la correlació és positiva (φ >0), però al tenir poques soques no es podia aplicar el Test χ^2 de significació.

ACT.1	ACT.2	φ	a	b	c	d
INH	BMEG	0.632	2	2	8	0
INH	BSUB	0.632	2	2	8	0
INH	STAP	1.000	0	4	8	0
SAC1	SAC2	1.000	0	1	11	0
SAC1	BMEG	0.674	0	1	10	1
SAC2	BMEG	0.674	0	1	10	1
KLUY	CAND	1.000	0	1	11	0
KLUY	CLAVI	1.000	0	1	11	0
KLUY	BMEG	0.674	0	1	10	1
KLUY	BSUB	0.674	0	1	10	1
KLUY	SALM	1.000	0	1	11	0
KLUY	BSM45	1.000	0	1	11	0
KLUY	BSH17	1.000	0	1	11	0
CAND	CLAVI	1.000	0	1	11	0
CAND	BMEG	0.674	0	1	10	1
CAND	BSUB	0.674	0	1	10	1
CAND	SALM	1.000	0	1	11	0
CAND	BSM45	1.000	0	1	11	0
CAND	BSH17	1.000	0	1	11	0
CLAVI	BMEG	0.674	0	1	10	1
CLAVI	BSUB	0.674	0	1	10	1
CLAVI	SALM	1.000	0	1	11	0
CLAVI	BSM45	1.000	0	1	11	0
CLAVI	BSH17	1.000	0	1	11	0
BMEG	SALM	0.674	1	1	10	0
BMEG	STAP	0.632	0	2	8	2
BMEG	BSM45	0.674	1	1	10	0
BMEG	BSH17	0.674	1	1	10	0
BSUB	SALM	0.674	1	1	10	0
BSUB	STAP	0.632	0	2	8	2
BSUB	BSM45	0.674	1	1	10	0
BSUB	BSH17	0.674	1	1	10	0
SALM	BSM45	1.000	0	1	11	0
SALM	BSH17	1.000	0	1	11	0
BSM45	BSH17	1.000	0	1	11	0

INH = Activitat antimicrobiana
SAC1 = Activitat davant *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1317)
SAC2 = Activitat davant *Saccharomyces cerevisiae* (CECT 1383)
CAND = Activitat davant *Candida albicans* (CECT 1394)
KLUY = Activitat davant *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus* (CECT 1123)
CLAVI = Activitat davant *Clavibacter michiganiensis* sp. *michiganiensis* (CECT 79)
SALM = Activitat davant *Salmonella enteritidis* (CECT 556)
STAP = Activitat davant *Staphylococcus aureus* (CECT 240)
BMEG = Activitat davant *Bacillus megaterium* (CECT 44)
BSUB = Activitat davant *B. subtilis* (CECT 35)
BSM45 = Activitat davant *B. subtilis* M45
BSH17 = Activitat davant *B. subtilis* H17

FE D'ERRADES

Pàgina	Paràgraf	On diu:	Ha de dir:
70	2	reversible	reversa
70	4	, bidimensional i	------
84	8	de dues dimensions i	------
159	Bages	---- 3(15)^{b} 4(20)	3(15)^{b} 4(20) 8(40)
233	2	estranger	nacional