

ÍNDEX :

1	<u>INTRODUCCIÓ</u>	7
1.1	ANTECEDENTS	7
1.1.1	L'aclarida de fruits en fructicultura	7
1.1.2	L'aclarida i l'alternança	8
1.1.3	Els diferents mètodes d'aclarida	9
1.1.3.1	Aclarida manual	9
1.1.3.2	Aclarida química	10
1.1.4	Fitoreguladors per l'aclarida química	11
1.1.5	Factors que intervenen en l'eficàcia d'un aclaridor químic	14
1.1.6	Efecte de les condicions climàtiques en l'aclarida química	16
1.1.7	Situació actual i perspectives dels aclaridors químics	17
2	<u>OBJECTIUS</u>	19
3	<u>MATERIAL I MÈTODES</u>	19
3.1	Localització del projecte	20
3.2	Climatologia de la zona	20
3.3	Material vegetal	20
3.4	Descripció de les plantacions	20
3.5	Tractaments	22
3.6	Disseny experimental dels assaigs de camp	24
3.7	Variables mesurades	27
3.7.1	Índex de quallat (fruits per 100 corimbos)	27

3.7.2 Índex de càrrega (fruits/cm ² de secció del tronc).....	27
3.8 Dades climatològiques.....	28
3.9 Anàlisi de les dades.....	28
3.9.1 Anàlisi de la variabilitat de l'eficàcia de les matèries actives 6-BA a 100 ppm i ANA A 10 ppm.....	29
3.9.2 Establiment del període de temps en que la temperatura té un efecte sobre l'eficàcia de les matèries actives.....	29
3.9.3 Determinació de les temperatures que afavoreixen l'eficàcia d'aclarida de les matèries actives.....	32
4 <u>RESULTATS</u>.....	33
4.1 Eficàcia de les matèries actives 6-BA A 100 ppm I ANA A 10 ppm.....	33
4.1.1 Eficàcia aclaridora de 6-BA aplicada a la dosis de 100 ppm.....	33
4.1.1.1 Efecte aclaridor.....	33
4.1.1.2 Variació anual de l'efecte aclaridor.....	35
4.1.2 Eficàcia aclaridora d'ANA aplicada a la dosis de 10 ppm.....	37
4.1.2.1 Efecte aclaridor.....	37
4.1.2.2 Variació anual de l'efecte aclaridor.....	39
4.2 Període d'influència de temperatura en l'eficàcia de les matèries actives	41
4.2.1 Període efectiu de la temperatura en l'eficàcia de 6-BA.....	41
4.2.2 Període efectiu de la temperatura en l'eficàcia d'ANA	44
4.3 Anàlisi de la temperatura efectiva.....	47
4.3.1 Temperatures efectives per 6- BA	47
4.3.1 Temperatures efectives per ANA.....	49
5 <u>DISCUSSIÓ</u>.....	51
6 <u>CONCLUSIONS</u>.....	54
7 <u>PARAULES CLAU</u>.....	55
8 <u>BIBLIOGRAFIA</u>.....	56

RESUM

Actualment en el món de la fructicultura sotmès a un mercat cada vegada més globalitzat i competitiu; la millora de la qualitat i la rendibilitat econòmica de l'explotació són aspectes primordials per poder obtenir un producte competitiu amb tecnologies respectuoses amb el medi ambient i sostenibles per l'economia de l'agricultor.

Una de les tasques que comporta un cost més elevat en fructicultura és la regulació de la càrrega de l'arbre, realitzada amb l'objectiu d'obtenir fruits comercialment viables i de qualitat, evitant problemes d'alternança i obtenint la màxima rendibilitat econòmica.

Actualment la majoria de fructicultors realitzen estratègies d'aclarida química complementades amb aclarides manuals per tal d'aconseguir un nivell de càrrega òptim amb el menor cost possible i de la forma més sostenible possible.

L'aclarida de fruits mitjançant fitoreguladors, anomenats aclaridors químics, redueix considerablement el cost de producció al prescindir de mà d'obra, no obstant presenta una sèrie d'inconvenients entre els quals destaca l'obtenció de diferents eficàcies al llarg dels anys d'una mateixa matèria activa com a conseqüència entre d'altres factors, de l'efecte de les condicions ambientals.

L'objectiu del treball era determinar l'existència d'un efecte de les condicions ambientals, concretament de la temperatura, sobre l'eficàcia de les principals matèries actives, àcid naftalè acètic (ANA) i 6- benziladenina (6-BA), emprades en l'aclarida química.

Les raons de l'estudi eren principalment la poca informació disponible sobre la importància de les condicions climàtiques en l'eficàcia de les matèries actives, principalment en les condicions productives de Girona, i el interès per obtenir un model pel guiatge del tractaments que tingui en consideració les variables ambientals en el moment del tractament i les previstes en els dies posteriors al mateix.

Per tal d'assolir aquest objectiu es van realitzar els següents plantejaments:

- 1- Analitzar la variabilitat de l'eficàcia de les matèries actives per tal de determinar el comportament al llarg dels anys.
- 2- Establir el període de temps en que la temperatura intervé en l'eficàcia dels aclaridors.
- 3- Determinar els valors de temperatura dins el període efectiu que afavoreixen l'eficàcia d'aclarida de les matèries actives.

L'estudi es va dur a terme amb les dades de quallat i càrrega obtingudes d'assajos d'aclarida química realitzats en el període 1995-2006 (11 anys) amb les matèries actives 6-BA a 100 ppm i ANA a 10 ppm (sense cap combinació amb d'altres matèries actives) a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia situada al municipi de la Tallada d'Empordà, comarca del Baix Empordà (Girona).

Tots els assajos es van realitzar en dues parcel·les diferents; amb similars característiques edafològiques, "Camp del mig" i "Camp nou"; la varietat emprada en tots els assajos va ser Golden Smoothie sobre el portaempelt M9 i les seleccions M9 PAJAM 1 i M9 EMLA; la varietat pol·linitzadora utilitzada en cada assaig va ser Granny Smith sobre el portaempelt M9, distribuïda cada deu arbres Golden Smoothie i el sistema de formació dels arbres era en eix central.

El disseny experimental dels assajos era de blocs a l'atzar amb un nombre variable de repeticions, de 4 a 7, segons els anys i amb parcel·les elementals de 3 a 9 arbres. Els assajos es van realitzar en arbres diferents cada any per tal d'evitar efectes acumulats. Els tractaments es van realitzar sobre tots els arbres de cada parcel·la elemental (els arbres d'un mateix tractament estaven ubicats en una mateixa filera de plantació) i els productes es van aplicar en tots els anys mitjançant polvorització foliar. Tots els assajos constaven de tesis tractades amb les matèries actives 6-BA a 100 ppm i ANA a 10 ppm, amb productes d'empreses comercials diferents (a la mateixa concentració de matèria activa), un testimoni (sense aclarir) i una tesis on s'aclariria manualment. Els controls per avaluar els efectes de l'aclaridor es van realitzar sobre l'arbre central de cada parcel·la elemental.

Les conclusions obtingudes de l'estudi són que les matèries actives 6-BA i ANA aplicades en els 11 anys d'estudi a la mateixa dosis i condicions fenològiques semblants, van mostrar variabilitat anual de l'eficàcia aclaridora. Aquesta diferència va ser deguda en part perquè els aclaridors actuaven en funció de les característiques que presentava la planta en cada any, amb una tendència d'aclarida en ambdues matèries actives a reduir més fruits a mesura que l'arbre presentava un quallat o índex de càrrega més elevat i a la inversa, a valors baixos de quallat i càrrega la relació es situava més propera a la recta 1:1.

L'altre factor que va accentuar la diferència d'aclarida, va ser l'efecte de la temperatura en l'eficàcia dels aclaridors. La 6-BA es va mostrar correlacionada amb la temperatura, amb un període efectiu mínim d'influència que anava des del dia de l'aplicació fins als quatre dies posteriors i un període màxim des del dia de l'aplicació fins als sis dies posteriors. L'eficàcia d'ANA es mostrà igualment correlacionada amb la temperatura mitjana, si bé amb un coeficient menor al de 6-BA. El període amb més bona correlació va correspondre des del dia de l'aplicació fins als set dies posteriors.

Dins el període efectiu determinat en cada matèria activa, l'eficàcia aclaridora i les temperatures mitjanes s'ajustaren a una relació lineal. En el període efectiu per a 6-BA les temperatures van oscil·lar entre 13°C i 18°C, essent la màxima eficàcia a 17,5°C. Per l'ANA les temperatures en el període efectiu se situaren entre 12°C i 20°C, amb l'eficàcia més bona a 19,5°C.

AGRAÏMENTS

A Pere Vilardell Coderch, coordinador tècnic de la Fundació Experimental Agrícola Mas Badia, tutor i director d'aquest projecte, per l'ajuda i recolzament en tot moment, en l'elaboració d'aquest treball.

A la Fundació Experimental Agrícola Mas Badia, especialment a la Mariona Casals i en Joaquim Carbó per ajudar-me i facilitar-me el material que he necessitat.

A la meva família, especialment la meva germana i el meu company pel suport constant que m'han ofert.

1. INTRODUCCIÓ

Actualment el món de la fructicultura, sotmès a una política de mercat cada vegada més competitiva; es veu empès a la recerca de noves tecnologies que augmentin la rendibilitat, reduint els costos de producció i aconseguint un producte competitiu, de qualitat i respectuós amb el medi ambient.

Una de les tasques que comporta un cost més elevat en fructicultura és la regulació de la càrrega de l'arbre, realitzada per tal d'evitar problemes d'alternança i obtenir bones produccions amb fruits de calibre i qualitat òptims. Actualment la majoria de fructicultors realitzen l'aclarida de fruits mitjançant fitoreguladors, anomenats aclaridors químics, ja que es redueix considerablement el cost al prescindir de mà d'obra. No obstant l'aclarida química podria ser una solució si no fos perquè no sempre presenta una bona efectivitat. L'eficàcia es veu afectada per factors relacionats amb el producte, la dosis i la naturalesa química, amb la planta, l'estat fenològic en el moment de l'aplicació, i meteorològics, principalment amb la temperatura, on experiències recents confirmen que existeix un efecte important en la resposta de l'aclarida química. D'aquest últim no es disposa de suficient informació en les condicions productives de Girona.

1.1 ANTECEDENTS

1.1.1 L'ACLARIDA DE FRUITS EN FRUCTICULTURA

L'aclarida de fruits és una de les tècniques més importants a realitzar en fructicultura, per tal d'aconseguir, entre d'altres, produccions homogènies i una fruita de major qualitat i calibres òptims, que s'ajustin a la demanda del mercat. Aquesta tècnica es basa en eliminar un excés de fruits, deixant un número suficient per obtenir un rendiment acceptable.

En el cas de la pomera, la fructificació es produeix en forma de corimbe, donant lloc a cinc o sis fruits en una sola agrupació, comportant un excés de càrrega per l'arbre que produeix una sèrie de dificultats que es tradueixen en pèrdues econòmiques.

Els principals avantatges de la regulació de la càrrega i els inconvenients que es donen quan no es dur a terme aquesta tècnica s'exposen en forma resumida en la taula 1. (Trillot, 1998)

Taula 1. Principals avantatges i inconvenients de l'aclarida en fructicultura

AVANTATGES DE L'ACLARIDA	INCONVENIENTS DE NO ACLARIR
<ul style="list-style-type: none"> • Collita uniforme. • Adaptació del calibre (diàmetre) dels fruits a la demanda del mercat (obtenir menys fruits però de major calibre i qualitat). • Millora en la coloració dels fruits i en la qualitat gustativa, ja que quan hi ha excés de fruits, les substàncies necessàries s'han de repartir entre tots els fruits, i per tant la qualitat no és bona. • S'aconsegueix una distribució equilibrada de fruits en l'arbre al llarg del temps (equilibri vegetatiu), de manera que es minimitza l'alternança. • Millora la recol·lecta primerenca dels fruits i economitza el cost de collita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calibres petits i de baixa qualitat (retràs en la coloració i maduració). • Disminució en el creixement vegetatiu, com a resultat de la competència que la fruita exerceix sobre els brots, pel consum de carbohidrats i elements minerals. • Esgotament de les reserves de l'arbre, que pot perjudicar la producció de l'any següent, donant lloc a l'alternança. • Trencament de branques provocat per l'excés de càrrega. • Etc...

1.1.2 L'ACLARIDA I L'ALTERNANÇA.

L'alternança és un fenomen que es dona en algunes espècies de fruiters i té com a conseqüència produccions fluctuants, d'anys d'excessiva càrrega, on els fruits són de calibre petit i pitjor qualitat, i anys de produccions inferiors no rentables.

Aquest fenomen consisteix en que un any d'abundant fructificació s'obté un número elevat de fruits i alhora es produeix un esgotament dels nutrients de l'arbre que provoca una inhibició de la inducció floral a l'any següent. Aquesta inhibició és causada per les gibberel·lines (GAs) produïdes i emeses per les llavors dels fruits; que actuen sobre les gemmes fent que aquestes estiguin en estat latent; i per la falta de reserves que dificulta la formació de flors (figura 1). (Van Der Walt et al.,1993)

Per minimitzar l'alternança es realitzen aclarides per evitar sobrecàrregues de l'arbre, i d'altres tècniques com la poda i les fertilitzacions dirigides; perquè és la combinació de totes aquestes actuacions la que permet solucionar de forma definitiva l'alternança i aconseguir produccions constants al llarg dels anys, amb calibres i qualitats òptimes.

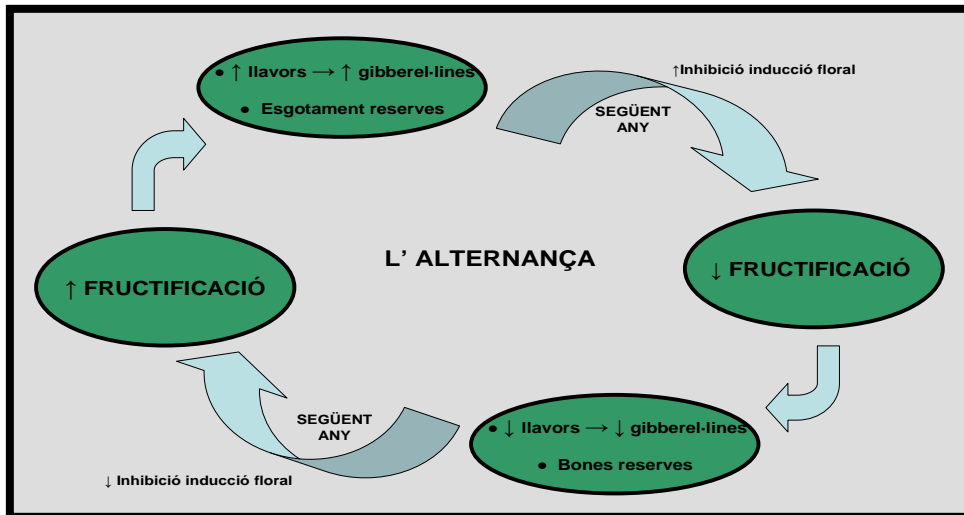


Figura 1. Esquema de l'alternança.

1.1.3 ELS DIFERENTS MÈTODES D'ACLARIDA.

Actualment existeixen dos mètodes d'aclarida diferents, l'aclarida química i l'aclarida manual, complementades en molts casos.

Existeix també l'aclarida mecànica de fruits, mitjançant aigua a pressió, raspalls de pues o vibradors; però és molt poc habitual en fructicultura, ja que tot i que pot ser una opció davant el elevat cost de l'aclarida manual, presenta una sèrie d'inconvenient (tècnica no selectiva, requeriment de mà d'obra, varietats sensibles, lesions a les branques, caiguda posterior de fruits per lesions en l'arbre, fruits malmesos...etc) que fan que sigui una tècnica inviable pel cultiu dels fruiters. (Roche et al.,2002)

1.1.3.1 ACLARIDA MANUAL

La regulació manual de la càrrega consisteix en eliminar un excés de fruits o flors amb les mans.

Normalment s'estima la producció en kilograms que s'espera obtenir de l'arbre (d'acord amb la varietat, edat, calibre, vigor i productivitat en anys anteriors); i es calcula el número de fruits de bon calibre comercial que conformen un kilogram a la collita; i així s'obté el número de fruits que és necessari deixar en l'arbre.

L'aclarida manual en pomers es recomanable un cop ha passat el risc de gelades i després de la caiguda natural (per competència, baixa pol·linització, nivell baix d'auxines i alt d'etilè...etc) aproximadament a finals de maig o principis de juny, on el fruit té un calibre de 10 – 15 mil·límetres de diàmetre i l'aclarida és més fàcil i selectiva (s'observen millor els fruits amb defectes, els petits..etc).

1.1.3.2 ACLARIDA QUÍMICA

L'aclarida química consisteix en aplicar a l'arbre, mitjançant polvorització foliar, productes càustics o hormonals que impedeixin el quallat o que afavoreixin la caiguda de fruits recent quallats. Aquets aclaridors químics poden actuar (Razeto, 1992):

- Sobre la flor, durant el període de floració

La pomera floreix formant corimbos de normalment sis flors, i els aclaridors químics (productes càustics) actuen cremant-les, dificultant o anul·lant la pol·linització i la producció del fruit; deixant una o dues flors per corimbe que seran les que produiran la poma. (Actuant sobre la flor l'arbre no perd part de les seves reserves en la formació de fruits que més tard s'haurien d'eliminar).

- Sobre el fruit, durant el període de fructificació

Els aclaridors químics normalment s'apliquen durant el període de dos a tres setmanes després de la floració quan els fruits assoleixen un diàmetre de 8 – 10 mm, units en un pom de cinc o sis fruits. Els aclaridors produeixen descompensacions fitohormonals que indueixen a potenciar les purgues naturals. Finalitzada la caiguda de petits fruits, induïda per l'aclaridor químic, es realitza una aclarida manual complementaria, amb la finalitat de millorar la distribució dels fruits en l'arbre (així es corregeixen les imperfeccions de l'aclarida química i s'eliminen fruits afectats per plagues i/o malalties, danys per agents climàtics com gelades, etc...). La dosis i el moment d'aplicació de l'aclaridor químic depèn de cada varietat i de la matèria activa que s'aplica.

Els principals avantatges i desavantatges de les tècniques de regulació manual i química, s'exposen en forma resumida en la taula 2. (Ferré et al.,1998) (Cabrera ; 2005)

Taula 2. Principals avantatges i inconvenients de l'aclarida manual i química.

	ACLARIDA MANUAL	ACLARIDA QUÍMICA
AVANTATGES	<ul style="list-style-type: none"> • És més selectiu, s'eliminen només els fruits amb danys, petits, deformats...etc. • No depèn tant de les condicions climàtiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redueix els costos de mà d'obra, per tant augmenta la rendibilitat, i fa que el producte pugui ser més competitiu. • Suprimeix o limita l'aclarida manual. • Hi ha una regulació de l'alternança, que permet obtenir produccions homogènies al llarg dels anys. • S'obtenen fruits amb calibres òptims per l'adaptació de la demanda del mercat. • S'obtenen fruits de major qualitat (més coloració i qualitat gustativa).
INCONVENIENTS	<ul style="list-style-type: none"> • Elevat cost de mà d'obra, i per tant no rentable. • S'intervé massa tard, i això comporta calibres petits i problemes d'alternança. • Hi ha tendència a deixar més fruits del compte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hi ha pocs productes registrats i disponibles, i no hi han perspectives de productes nous. • L'eficàcia d'aquets productes hormonal depèn de diversos factors interns i externs a la matèria activa. • És freqüent situacions on l'aclarida química no és suficient i cal complementar-lo amb una aclarida manual. • També es poden donar situacions on es produeixi una sobreaclarida (poc freqüent).

1.1.4 FITOREGULADORS PER L'ACLARIDA QUÍMICA.

Es consideren reguladors del creixement, fitoreguladors o bioreguladors, els compostos orgànics, bé siguin naturals o sintètics (iguals o no en estructura química als naturals) que actuïn sobre el creixement o desenvolupament de la planta, sempre que la forma d'actuar sigui similar a les hormones vegetals. Els fitoreguladors actuen sobre l'activitat de les hormones (alguns tenen acció càustica) i aquestes afecten a l'expressió genètica. L'ús d'aquestes substàncies té l'avantatge sobre la millora genètica, de produir efectes que no són permanents, i per tant, de ser modificats d'acord a les exigències del mercat (annex 1). Per l'aclarida química s'apliquen fitoreguladors que estimulin la caiguda de fruits o flors. (Tromp et al., 2005)

Actualment les matèries actives autoritzades per l'ús de l'aclarida química han de constar inscrites en el registre oficial de productes i material fitosanitari, creat l'any 1942, i actualment depenent de la direcció general d'agricultura del ministeri d'agricultura, pesca i alimentació. Cadascun dels productes fitosanitaris inscrits en aquest registre té una autorització d'ús per a uns cultius concrets, a una dosi fixada, una classificació toxicològica i un termini de seguretat. També es regula el moment d'aplicació i les precaucions especials que cal prendre per a la seva utilització.

Com a conseqüència de la diferència de registres a nivell europeu (no tots els països disposen dels mateixos productes per l'aclarida, existeix una variabilitat entre registres, el que provoca que certs països es trobin en situacions delicades davant l'absència de productes més eficaços), esta en vigor l'entrada del Registre únic europeu amb l'objectiu d'unificar a nivell de la Unió Europea els criteris per a l'avaluació dels productes fitosanitaris, amb un alt nivell d'exigències toxicològiques i ecotoxicològiques, per tal de minimitzar el seu impacte sobre la salut humana i el medi ambient. La inclusió en una llista única comunitària de les substàncies actives destinades a la formulació de productes fitosanitaris ha exigít un procés de revisió que ha suposat la retirada de moltes substàncies actives.

El Registre oficial de productes fitosanitaris està en constant renovació, ja que a conseqüència de la progressiva entrada en vigor del Registre únic europeu desapareixen substàncies actives antigues, alhora que van apareixent de noves. **(Extret de la web del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural)**

Un dels principals problemes de l'aclarida química és que es troben pocs productes registrats i disponibles i no hi ha perspectives d'introduir noves matèries actives (taula 3).

Taula 3. Matèries actives homologades en el registre oficial de productes fitosanitaris per a la utilització en l'aclarida química de fruiters. (Extret del registre oficial de productes fitosanitaris del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació (M.A.P.A))

MATÈRIES ACTIVES REGISTRADES EN EL REGISTRE OFICIAL DE PRODUCTES FITOSANITARIS L'UTILITZACIÓ EN L'ACLARIDA QUÍMICA
Àcid naftil acètic (ANA)
ANA – amida (NAD)
6 - Benziladenina (BA)
Àcid 2- Cloroetilfosfònic (ETHEPON)

Dins les matèries actives registrades, la més emprada és l'àcid naftalè acètic (ANA) ja que esta en ús des de fa més temps i la seva utilització per a l'aclarida de fruits en pomera està molt estesa. Aquesta matèria activa és una auxina sintètica que entre d'altres funcions, a una concentració i moment d'aplicació determinat, estimula la caiguda de fruits.

L'eficàcia d'ANA esta molt lligada a l'estat fenològic de la planta en el moment de l'aplicació; generalment l'aplicació es recomana entre els 10 i 25 dies posteriors a plena floració, quan el fruit central sobre fusta vella de 2 anys assoleix aproximadament un diàmetre de 10 – 15 mm; tot i que en determinades zones s'aplica també en floració o poc després d'aquesta. La dosis general i recomanada és de l'ordre de 10 ppm, tot i que pot ser variable en funció de la sensibilitat varietal i es pot aplicar fins a dosis de 20 ppm.

En el mercat existeixen diverses formulacions on es pot trobar individual o combinada amb una altre matèria activa o amb la seva amida ANA – amida (NAD).

L' ANA – amida és una auxina sintètica i la seva aplicació es realitza poc temps després de floració (F2 +4 – F2+6) amb una dosis variable en funció de la sensibilitat varietal de l'ordre de 50-100 ppm i amb una actuació més suau que ANA.

L'inconvenient d'ANA i NAD és la tendència que tenen a induir la presència de “pygmee-fruits”, que depèn principalment del moment de l'aplicació (quan més aproximada és l'aplicació a floració, menor presència i a la inversa) i el tipus de varietat. **(Dennis, Jr; 2002)**

La 6 – Benziladenina (6-BA) és una matèria activa més recent que ANA i esta adquirint cada vegada més importància. Es tracta d'una citoquinina sintètica que a una concentració i moment d'aplicació determinat té efecte aclaridor. La seva aplicació es recomana en post-floració, quan el fruit central sobre fusta vella de 2 anys assoleix aproximadament un diàmetre de 10 mm, amb una dosis variable segons la sensibilitat varietal, per varietats sensibles es situa de l'ordre de 50-75 ppm i en varietats amb més dificultat d'aclarir en 75-100 ppm. En el mercat existeixen diverses formulacions on es pot trobar individual o combinada amb altres matèries actives. **(Tromp et al., 2005)**

L' àcid 2- Cloroetilfosfònic (ETHEPON) és un agent que desprèn etilè i s'utilitza en aclarida química en estadis especialment avançats (fins a 40 dies posteriors a plena floració) quan els fruits assoleix un diàmetre superior als 20 mm amb una dosis de l'ordre de 100 – 200 ppm. L'inconvenient és que sembla ser molt sensible a la temperatura essent molt variables els resultats obtinguts. **(Sally et al 1993)**

Existeixen altres matèries actives que presenten efecte aclaridor en fruiters però consten registrades per altres usos i per tant no poden ser utilitzades en programes d'aclarida química, ja que segons la normativa els productes que no estiguin registrats per l'ús específic en l'aclarida química no poden ser utilitzats. La matèria activa més destacada és el Carbaryl, dessecant i defoliant emprat com a insecticida, que està homologat en els principals països productors de poma però no en els de l'Europa del Nord. Aquesta matèria activa ha tingut un paper molt important en l'aclarida de pomera ja que presentava una bona eficàcia en un grup important de varietats i un baix preu; però és un insecticida tòxic per els insectes útils i per el medi ambient. El període d'aplicació era bastant ample (10- 21 dies posteriors a plena floració quan el fruit assolía un diàmetre aproximat a 12 mm) i una dosi situada normalment entre 750-1300 ppm aproximadament (segons sensibilitat varietal). (Tromp et al., 2005)

A la pràctica els fructicultors utilitzen més d'un aclaridor y freqüentment es necessari més d'un tractament o combinacions de productes per obtenir un adequada aclarida (la combinació de productes augmenta l'efectivitat i normalment redueix l'efecte negatiu dels productes aplicats per separat).

1.1.5 FACTORS QUE INTERVENEN EN L'EFICÀCIA D'UN ACLARIDOR QUÍMIC.

Un aspecte problemàtic en la pràctica de l'aclarida química és la resposta inconstant entre diferents anys i diferents zones. El resultat de l'aclarida química depèn de nombrosos factors, relacionats amb la pròpia matèria activa, amb la planta i amb el medi, que alteren l'eficàcia de les matèries actives (exposat en forma resumida en la taula 4). (Tromp et al., 2005) (Gutiérrez et al., 2000)

Taula 4. Factors que intervenen en l'eficàcia d'una matèria activa.

FACTORS INTERNS A LA MATÈRIA ACTIVA	FACTORS EXTERNS A LA MATÈRIA ACTIVA
<ul style="list-style-type: none"> ● Naturalesa química de la matèria activa. Les molècules sense dissociar, penetren més fàcilment que les formes iòniques; per tant la matèria activa s'ha d'aplicar amb una solució on el pH eviti la dissociació. ● Combinació amb d'altres matèries actives. Combinació de productes amb la finalitat d'augmentar l'eficàcia; però es poden donar combinacions on una matèria produeixi efectes no desitjats en l'altre. ● Aplicació de tensioactius o mullants no iònics. Disminueixen la tensió superficial de les molècules d'aigua millorant la penetració del regulador a través de la cutícula (aparentment impermeable i repel·lent a l'aigua per la seva naturalesa lipofílica). ● Dosis correcte. 	<p><u>FACTORS RELACIONATS AMB LA PLANTA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Espècie i varietat. Existeixen varietats més o menys sensibles a l'aclarida; i segons l'espècie i varietat, la cutícula també és diferent ● Edat de la planta. El metabolisme d'un arbre adult és diferent a un arbre jove; i per tant l'absorció, penetració, translocació i assimilació de la matèria activa en la planta és diferent. ● Estat fisiològic de la planta. L'eficàcia pot variar si la planta presenta estrès hídric, danys o malalties. ● Estat fenològic en el moment de l'aplicació. Cada matèria activa és efectiva quan s'aplica a l'estadi fenològic recomanat, per obtenir bons resultats. ● Tipus de formació i poda de l'arbre. La poda redueix un nº determinat de gemmes de flor, i es pot considerar com la primera operació d'aclarida de l'any. Depenen del tipus de poda el resultat de l'aclarida és diferent. ● Nivell de fructificació que presenta l'arbre. <p><u>FACTORS RELACIONATS AMB LA CLIMATOLOGIA *</u></p>

Un dels factors que se li atribueix més influència en l'eficàcia d'aclarida és l'estat fenològic de l'arbre en el moment de l'aplicació. Per les matèries actives ANA i 6-BA els fruits centrals dels corimbos situats sobre fusta vella de dos anys en el moment de l'aplicació es situa en els 10-12 mm (segons varietat) per obtenir bons resultats. (Tromp et al., 2005)

No obstant, diverses experiències demostren que les condicions climàtiques del moment i posteriors a l'aplicació tenen un paper molt important en l'eficàcia dels aclaridors. Entre els factors climàtics, són la temperatura, la humitat relativa i la radiació solar els que alteren en gran mesura l'eficàcia d'aclarida, ja que incideixen sobre la matèria activa actuant en la degradació i absorció d'aquesta, i en la planta, alterant el metabolisme, la distribució dels assimilats i l'activitat fotosintètica i respiratòria. (Williams, 1999)

1.1.6 EFECTE DE LES CONDICIONS CLIMÀTIQUES EN L'EFICÀCIA D'UN ACLARIDOR QUÍMIC.

L'eficàcia d'aclarida depèn de les condicions climàtiques prèvies, en el moment i posteriors a l'aplicació (exposades en forma resumida en la taula 5). (Tromp et al., 2005)

Taula 5. Condicions climàtiques que influeixen en el resultat d'aclarida.

CONDICIONS CLIMÀTIQUES PREVIES A L'APLICACIÓ	CONDICIONS CLIMÀTIQUES EN EL MOMENT DE L'APLICACIÓ	CONDICIONS CLIMÀTIQUES POSTERIORIS A L'APLICACIÓ
<ul style="list-style-type: none"> • Presència de pluges o temperatures baixes en el moment de la pol·linització, afecten negativament al quallat, ja que les flors no es pol·linitzen bé i per tant hi ha un nombre baix de flors que passen a ser fruit. • Situacions de gelades afecten els òrgans més sensibles de la planta; els òvuls, el pistil i les llavors, produint la caiguda de 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatures baixes i elevada humitat relativa en l'ambient, redueixen l'estrès hídric, afavorint l'obertura dels estomes; i retarden el secat de la fulla, fet que afavoreix la penetració del producte aclaridor en la fulla; i per tant augmenta la quantitat de producte que penetra. • Temperatures elevades, baixa humitat relativa i vents lleus o moderats, acceleren el secat de les fulles, i afavoreixen l'estrès hídric a la planta. • Presència de vents moderats o forts alhora de realitzar la pol·linització 	<ul style="list-style-type: none"> • L'efecte de pluges posteriors a l'aplicació depèn de la solubilitat del compost pol·linitzant i del període de temps transcorregut entre l'aplicació i la precipitació. Hi ha productes més lents en penetrar en la fulla que d'altres, i són més susceptibles al rentat encara que les pluges tinguin lloc en dies posteriors a l'aplicació. • Presència de vent pot influir negativament en la retenció dels productes més lents en penetrar. • Condicions d'alta radiació incrementen la taxa fotosintètica, fet que augmenta el transport de fotoassimilats i per tant el moviment d'aquelles matèries actives que són transportades en la planta via floema. • En relació a la temperatura, experiències recents demostren que la resposta de l'aclarida química està molt influenciada per les temperatures posteriors a l'aplicació; quan aquestes són elevades s'obté una major eficàcia i a l'inversa.

L'eficàcia de les matèries actives es veu alterada concretament per les condicions climàtiques en el moment i posteriors a l'aplicació. El moment d'aplicació dels aclaridors es recomana generalment en hores de menor radiació solar (ja que alguns productes com NAD i ANA són degradables amb la radiació), amb la temperatura suficient per l'absorció del producte (almenys 15°C) i una humitat relativa del 80% o més, preferiblement després d'un període fresc i humit al inici d'un augment de temperatura. (Michel Trillot; 1998)

Estudis realitzats demostren que la resposta de l'aclarida química està molt influenciada per les temperatures. Temperatures superiors a 18 °C, els arbres indueixen a una major producció endògena d'etilè que provoca una major caiguda de fruits; i a temperatures inferiors s'inhibeix la producció d'etilè i per tant es redueix la caiguda de fruits. L'acció de les substàncies aclaridores no és immediata; és necessari que passin aproximadament 7 – 10 dies per observar els efectes i si les temperatures posteriors a l'aplicació són baixes, l'efecte pot retardar-se més dies. (Williams; 1999)

Per tant alhora de decidir el moment d'aplicació dels aclaridors químics s'ha de tenir en compte tant l'estat fenològic de la planta com les condicions climàtiques, ja que les dues incideixen directament sobre l'eficàcia. L'inconvenient és la manca d'informació de l'efecte de la temperatura sobre els aclaridors químics (període de temps en que intervé i temperatures efectives) i en les condicions productives de la nostra zona.

1.1.7 SITUACIÓ ACTUAL I PERSPECTIVES DELS ACLARIDORS QUÍMICS.

L'aclarida de fruits és una de les tècniques amb més influència en la rendibilitat del procés productiu. L'aclarida química com a alternativa a l'aclarida manual ha suposat una sèrie d'avantatges, una de les més importants, la reducció del cost, no obstant és un mètode que requereix avui dia molta investigació, ja que l'eficàcia de les matèries actives és vulnerable a diversos factors, entre ells les condicions climàtiques en el moment i posteriors a l'aplicació, de les quals es disposa de poca informació; i només en el cas del pomer i part del perer, el seu ús ha arribat a ser gairebé normal.

Un dels principals problemes de l'aclarida química és que són productes destinats només a la fructicultura i que només s'apliquen un cop a l'any, per tant es troben pocs productes registrats i disponibles i no hi ha perspectives d'introduir noves matèries actives. A més l'entrada del Registre únic europeu ha suposat un procés de revisió on s'han retirat moltes substàncies actives.

Ha aquesta situació se li afegix que algunes matèries actives no estan permeses en produccions de lluita biològica i integrada, on minimitzen la utilització d'agroquímics i no esta permès l'ús de reguladors de creixement sintètics que no estiguin presents de forma natural en la planta (**extret de Directives pour la production intégrée des fruits a Noyou**); i que són productes que poden ser mal considerats pel consumidor (segons U.S.EPA, Chemicals evaluated for carcinogenic potencial, hi han diverses substancies actives que tenen un potencial cancerígen).

Per tant, la situació actual de l'aclarida química no és gaire favorable; necessita investigació i inversió de capital per poder treure al mercat noves matèries actives, respectuoses amb el medi ambient i amb la salut del consumidor.

2. OBJECTIUS

L'objectiu del treball era determinar com afecten les condicions ambientals, en concret la temperatura, en l'eficàcia de les matèries actives àcid naftalè acètic (ANA) i 6-benziladenina (6-BA) emprades en l'aclarida química.

Les raons de l'estudi eren principalment la escassa informació disponible sobre la importància de les condicions climàtiques en l'eficàcia de les matèries actives i el interès per obtenir un model pel guiatge dels tractaments que tinguin en consideració les variables ambientals tant en el moment de l'aplicació com les previstes en els dies posteriors.

Aquest objectiu principal es va dividir en tres punts necessaris pel desenvolupament del treball, utilitzant les dades de camp de 11 anys d'assaigs amb aclaridors químics a l'Estació Experimental de Mas Badia:

- 1- Valorar la variabilitat de l'eficàcia de les matèries actives per tal de determinar el comportament al llarg dels anys.
- 2- Establir el període de temps en que la temperatura intervé en l'eficàcia dels aclaridors.
- 3- Determinar els valors de temperatura dins el període efectiu que afavoreixen l'eficàcia d'aclarida de les matèries actives.

3. MATERIAL I MÈTODES

3.1 LOCALITZACIÓ DEL PROJECTE.

Per la realització d'aquest treball es van utilitzar els resultats de 16 assaigs amb aclaridors químics desenvolupats a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia, situada al municipi de la Tallada d'Empordà, comarca del Baix Empordà (Girona).

3.2 CLIMATOLOGIA DE LA ZONA.

El clima és temperat sotmès al rigor de la tramuntana, especialment a la primavera i tardor. En aquestes estacions la comarca registra els nivells màxims de precipitacions, mentre que l'estiu és més sec. Alguns anys són de destacar les gelades primaverals que provoquen greus conseqüències en la fructicultura.

3.3 MATERIAL VEGETAL.

Els assaigs es van realitzar amb la varietat Golden Smoothie sobre el portaempelt M9 i les seleccions M9 PAJAM 1 i M9 EMLA. La varietat pol·linitzadora utilitzada en cada assaig va ser Granny Smith sobre el portaempelt M9, distribuïda cada deu arbres Golden Smoothie (10 %).

3.4 DESCRIPCIÓ DE LES PLANTACIONS.

Els assaigs es van realitzar en dues parcel·les diferents "Camp del mig" i "Camp nou" (taula 6) amb similars característiques edafològiques (taula 7):

Taula 6- Característiques de les dues parcel·les ubicades a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia on es van realitzar els assajos d'aclarida química emprats en l'estudi d'aquest treball:

Parcel·la : Camp del mig (figura 2).	Parcel·la : Camp nou (figura 2).
Plantació adulta de pomeres performades (un any de viver), plantades l'any 1994.	Plantació adulta de pomeres performades (un any de viver), plantades l'any 1988.
<p>L'orientació de les plantacions en les dues parcel·les era Nord – Sud.</p> <p>El sistema de formació dels arbres era en eix central, amb un marc de plantació de 3,75 x 1m.</p> <p>El sistema de reg en tots els assajos va ser localitzat per degoteig i l'adob es va aplicar mitjançant fertirrigació. Els herbicides es van aplicar a la base dels arbres i es van segar els carrers.</p> <p>En tots els assajos es van realitzar les mateixes pràctiques culturals (poda, reg, abonament, herbicides, tractaments fitosanitaris), i en les mateixes condicions que una finca comercial en producció.</p>	

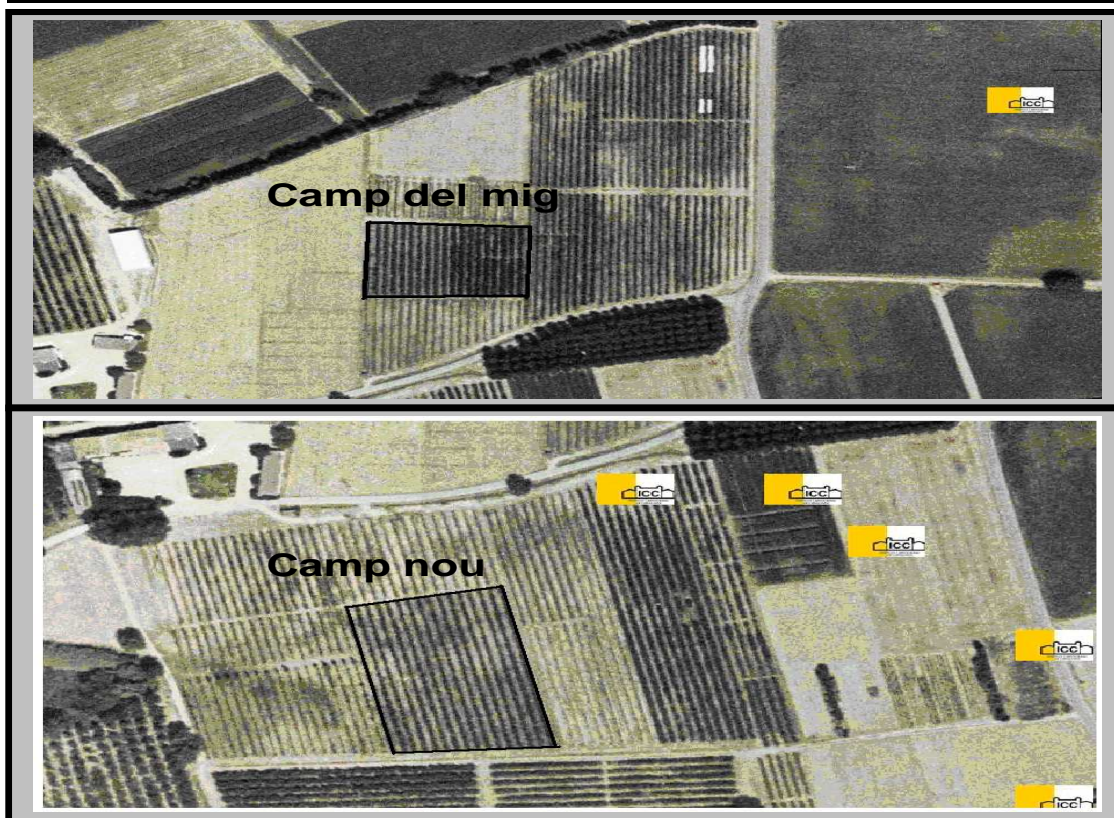


Figura 2. Ortofotomatges a escala 1:5000 (extretes del institut cartogràfic de Catalunya), de la situació de les parcel·les “camp del mig” i “camp nou” on es van realitzar els assajos d'aclarida química en Golden Smoothee.

L'anàlisi de sòl (taula 7) realitzat mitjançant els mètodes oficials en les dues parcel·les d'estudi manifestava que es tractava d'un sòl de la classe Xerofluent àqüic, franc gros, mesclat (calçari), tèrmic. Aquesta classe de sòl es caracteritza per ser profund, moderadament ben drenat o ben drenat, de textura mitjana o moderadament grossa i sense elements grossos. Es tracta d'un sòl típicament no salí o molt lleugerament salí (annex 1).

Taula 7- Anàlisi fisicoquímic del sòl de les parcel·les "camp del mig " i "camp nou" situades a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia:

PROPIETATS FÍSICO-QUÍMIQUES	PARCEL·LA " CAMP DEL MIG "		PARCEL·LA " CAMP NOU "	
	Sòl (0 - 30 cm)	Subsòl (30 - 60 cm)	Sòl (0 - 30 cm)	Subsòl (30 - 60 cm)
CO ₃ %	16	15	14	12
C.E (dS/m)	0,162	0,175	0,139	0,161
M.O % (P/P)	1,62	—	1,36	—
ARENA %	33,6	33,6	55,6	55,6
LLIMS %	43,4	43,4	26,4	26,4
ARGILA %	23	23	18	18
CLASSE TEXTURAL USDA	Xerofluent àqüic (sèrie els Saions)		Xerofluent àqüic (sèrie els Saions)	
P (ppm)	21	11	13	7
K (ppm)	185	104	81	54
Ca (ppm)	2565	2565	2475	2655
Mg (ppm)	177	142	149	134
B (ppm)	1,73	—	1,32	—

3.5 TRACTAMENTS.

Les dades extretes dels assaigs d'aclarida química en Golden Smoothee realitzats a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia durant el període 1995-2006; van ser les corresponents a les matèries actives àcid naftalè acètic (ANA) aplicat a 10 ppm i 6-benziladenina (6-BA) aportat a 100 ppm. Només es van considerar les tesis en que els productes eren aplicats sols, sense cap combinació amb d'altres matèries actives i aportades en una sola ocasió quan el calibre del fruit era proper als 10 mm. Els productes formulats estaven registrats o en fase de registre, en aquest cas constaven com experimentals (taula 8). En tots els assaigs es va realitzar un seguiment dels estadis fenològics i del calibre dels fruit. S'iniciaven a l'estadi B amb una freqüència de dos cops per setmana. Pel calibre dels fruits es feien mesures amb un peu de rei de 50 a 100 fruits.

Taula 8- Característiques de cadascun dels productes aplicats en els assajos d'aclarida química de pomera, realitzats a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia durant els anys 1995–2006 :

	NOM	M.A	CONCENTRACIÓ	TIPUS DE PREPARAT	DOSIS	EMPRESA
PRODUCTES REGISTRATS	Rhodofix	NAA	1 % P/P	pols Mullable [WP]	0,1 - 0,15 %	BAYER CROPSCIENE S.L
	Exilis	BA	21 g/L	concentrat soluble [SL]	480 - 715 cc/Hl	FINE AGROCHEMICAL LTD
	Maxcel	BA	19,8 g/L		500 - 750 cc/Hl	VALENT BIOSCIENCE
PRODUCTES EXPERIMENTALS	Paturyl	BA		concentrat soluble [SL]		
	BAP	BA	41 g/L			GOBBI
	FAL 451 452 453	BA	21 g/L		480 - 715 cc/Hl	FINE AGROCHEMICAL Ltd
	Dirager	ANA	37 g/L			GOBBI
	Lg 187 / 04	BA	20,1 g/L			GOBBI

Els productes es van aplicar mitjançant polvorització foliar consumint l'equivalent a 1000 l/Ha. Durant els anys 1995-1999 es va utilitzar un atomitzador de motxilla (marca Still) i durant els anys 2000–2006 es va utilitzar un atomitzador arrastrat pel tractor, especialment dissenyat per efectuar assaigs en petites parcel·les.

El moment d'aplicació dels productes, es va realitzar quan els fruits centrals dels corimbes situats sobre fusta vella de dos anys van assolir el diàmetre teòric establert, segons la matèria activa (taula 9).

Taula 9- Dates reals de floració, moment d'aplicació dels productes i diàmetres reals dels fruits en l'aplicació; en els assaigs d'aclarida química realitzats en Golden Smoothee a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia, durant el període 1995 – 2006 :

ANY	ASSAIG	DATA FLORACIÓ	DATA APLICACIÓ	HORA APLICACIÓ	DIÀMETRE FRUIT
1995	1	24/04/1995	Manual : 05/07/1995 Tractaments : 16/05/1995	18:00	15.01
1996	2	24/04/1995	Manual : 27/06/1996 Tractaments : 20/05/1996	10.30 - 12 :00	12.67
1997	3	09/04/1997	Manual : 29/05/1997 Tractaments : 02/05/1997	12:00	16.25
1998	4	22/04/1998	Manual : 19/06/1998 Tractaments : 13/05/1998	10:00	9,95
1999	5	13/04/1999	Tractaments : 4/05/1999	20:00	13,25
1999	6	15/04/1999	Manual : 02/07/1999 Tractaments : 07/05/1999	17:00	11,00
2000	7	11/04/2000	Manual : ----- Tractaments : 02/05/2000	17:00	19,12
2001	8	16/04/2001	Manual : 04/07/2001 Tractaments : 07/05/2001	12:00	12,80
2001	9	16/04/2001	Tractaments : 04/05/2001	9:20	10,30
2002	10	13/04/2002	Manual : 28/06/2002 Tractaments : 29/04/2002	10:30	11,10
2002	11	13/04/2002	Tractaments : 30/04/2002	20:30	11,30
2004	12	27/04/2004	Tractaments : 19/05/2004	9:00	11,90
2004	13	27/04/2004	Tractaments : 19/05/2004	11:00	11,13
2005	14	24/04/2005	Rhodofix : 04/05/2005 Rhodofix : 06/04/2005 Rhodofix : 09/05/2005 Rhodofix : 13/05/2005	10:30 10:00 11:00 11:00	9,60
2005	15	24/04/2005	Tractaments : 10/05/2005	9:00	10,20
2006	16	13/04/2006	Rhodofix : 20/04/2006 Rhodofix : 29/04/2006 Rhodofix : 02/05/2006 Rhodofix : 05/05/2006	9:00 8:00 9:00 10:00	16.20

3.6 DISSENY EXPERIMENTAL DELS ASSAJOS DE CAMP.

Els assaigs es van realitzar sota un disseny experimental de blocs a l'atzar amb un nombre variable de repeticions, de 4 a 7, segons els anys i amb parcel·les elementals de 3 a 9 arbres (taula 10). Els tractaments s'aplicaren en arbres diferents cada any per tal d'evitar efectes acumulats dels productes dels anys anteriors.

Taula 10– Productes comercials i en fase d'estudi, matèries actives, dosis, disseny experimental i moment d'aplicació teòric, dels diferents assaigs realitzats en Golden Smoothee des de 1995 fins el 2005, a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia, per l'aclarida química de pomeres.

ANY	ASSAIG	M.A	PRODUCTE	DOSIS (ppm)	MOMENT TEÒRIC D'APLICACIÓ	DISSENY EXPERIMENTAL
1995	1		Testimoni	–	Sense aclarir	<ul style="list-style-type: none"> • Camp nou. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 6 repeticions / tractament.
			Manual	–	Després de les purgues naturals.	
		6-BA	Paturyl	100	Ø = 10 mm.	
1996	2	6-BA	Testimoni	–	Sense aclarir.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp nou. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 6 repeticions / tractament.
			Manual	–	Després de les purgues naturals.	
			Paturyl	100	Ø = 10 mm.	
1997	3		Testimoni	–	Sense aclarir.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 6 repeticions / tractament.
			Manual	–	Després de les purgues naturals.	
		6-BA	Paturyl	100	F2 + 23 dies (Ø = 10 mm).	
1998	4		Testimoni	–	Sense aclarir.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 6 repeticions / tractament.
			Manual	–	Després de les purgues naturals.	
		6-BA	BAP	100	Ø = 8 – 10 mm.	
		ANA	Rhodofix	10		
1999	5		Testimoni	–	Sense aclarir.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp nou. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 5 repeticions / tractament.
		6-BA	Exilis	100	Ø = 8 – 10 mm.	
1999	6		Testimoni	–	Sense aclarir	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 6 repeticions / tractament.
			Manual	–	Després de les purgues naturals	
		ANA	Rhodofix	10	Ø = 8 – 10 mm.	
		BA	Exilis	100		
2000	7		Testimoni	–	Sense aclarir.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 6 repeticions / tractament.
			Manual	–	Després de les purgues naturals.	
		ANA	Rhodofix	10	Ø = 8 – 10 mm.	
		6-BA	Exilis	100		
2001	8		Testimoni	–	Sense aclarir. Després de les purgues naturals.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 5 repeticions / tractament.
			Manual	–		
		ANA	Rhodofix	10		
		6-BA	Exilis Maxcel	100	Ø = 8 – 10 mm.	

Taula 10– (Bis). Productes per l'aclarida química de pomeres, comercials i en fase d'estudi, matèries actives, dosis, disseny experimental i moment d'aplicació teòric, dels diferents assaigs realitzats en Golden Smoothee des de 1995 fins el 2005, a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia,

ANY	ASSAIG	M.A	PRODUCTE	DOSIS (ppm)	MOMENT TEÒRIC D'APLICACIÓ	DISSENY EXPERIMENTAL	
2001	9		Testimoni	–	Sense aclarir.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 5 repeticions / tractament. 	
		ANA	Rhodofix	10	Ø = 8 – 10 mm.		
		6-BA	Maxcel	100			
2002	10		Testimoni	–	Després de les purgues naturals.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 5 repeticions / tractament. 	
			Manual	–			
		ANA	Rhodofix	10	Ø = 8 – 10 mm.		
		6-BA	Maxcel	100			
2002	11		Testimoni	–	Ø = 8 – 10 mm.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 3 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 5 repeticions / tractament. 	
		ANA	Rhodofix	10			
		6-BA	Maxcel	100			
2004	12		Testimoni	–	Ø = 8 – 10 mm.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp nou. • 4 - 5 - 6 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 5 repeticions / tractament. 	
		6-BA	Exilis	100			
			FAL 451				
			FAL 452				
	FAL 453						
2004	13		Testimoni	–	Ø = 8 – 10 mm	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 5 - 6 - 7 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 5 repeticions / tractament. 	
		ANA	Dirager	10			
		6-BA	Lg 187/04	100			
			BAP	100			
2005	14		Testimoni	–	Sense aclarir	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 4 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 4 repeticions / tractament. 	
		ANA	Rhodofix	10			Ø = 5 mm.
			Rhodofix	10			Ø = 8 mm.
			Rhodofix	10			Ø = 11 mm.
			Rhodofix	10			Ø = 14 mm.
2005	15		Testimoni	–	Sense aclarir	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 4 repeticions / tractament. 	
		6-BA	MaxCel	100			Ø = 8 – 10 mm
2006	16		Testimoni	–	Sense aclarir.	<ul style="list-style-type: none"> • Camp del mig. • 4 - 5 arbres / tractament. (1 arbre control / tractament). • 4 repeticions / tractament. 	
		ANA	Rhodofix	10			Ø = 5 mm.
			Rhodofix	10			Ø = 8 mm.
			Rhodofix	10			Ø = 11 mm.
			Rhodofix	10			Ø = 14 mm.

Ø = diàmetre mitjà dels fruits centrals de corimbos situats sobre fusta de dos anys.

* En tots els tractaments es va aplicar un mullant no iònic a 100 cc / HI per millorar la penetració de la matèria activa en la fulla. En el cas de la 6-benziladenina, alguns productes ja portaven incorporat el mullant.

3.7 VARIABLES MESURADES.

Les variables que es van utilitzar per realitzar l'estudi corresponen a l'índex de quallat i l'índex de càrrega, ja que són els més emprats en estudis d'eficàcia de matèries actives.

3.7.1 ÍNDEX DE QUALLAT (fruits per 100 corimbes).

El nombre de fruits per 100 corimbes, és la relació entre el número de corimbes inicials i els fruits finals que s'obtenen; es a dir, del número de fruits quallats després de les purgues naturals i de l'efecte de l'aclaridor aplicat. Per la determinació d'aquest índex es van mesurar el nombre de corimbes inicials , generalment en moments previs a la floració, i el nombre de fruits dels arbres en el moment de la collita de cada tractament .

3.7.2 ÍNDEX DE CARREGA (fruits per cm² de secció del tronc).

El nombre de fruits per cm² de secció del tronc dona informació de la càrrega que té l'arbre i per tant de l'efecte de la matèria activa aclaridora. Aquesta variable es calcula a partir de la mesura, de la secció del tronc (cm²) i del nombre de fruits a collita de cada arbre.

- Secció del tronc de l'arbre (cm²)

La secció s'obté mesurant el perímetre del tronc de l'arbre en parada vegetativa a 20 cm del punt d'empelt, i amb la fórmula descrita en la figura 3 es va calcular la secció.

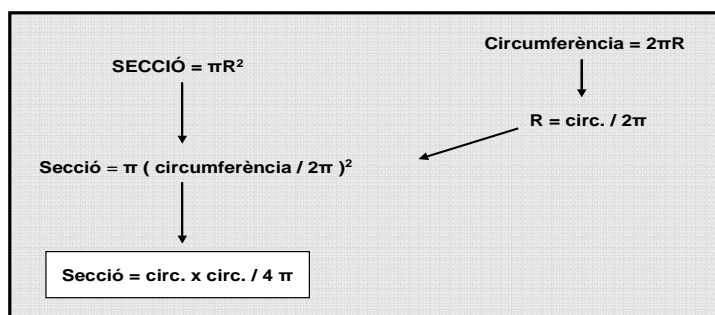


Figura 3: Esquema de la fórmula emprada pel càlcul de la secció del tronc.

La producció adient per arbres de vigor mig s'assoleix quan l'índex de càrrega és de 6 fruits per cm² de secció del tronc. Aquest valor es pot emprar per visualitzar si l'efecte aclaridor del producte químic ha estat satisfactori.

3.8 DADES CLIMATOLÒGIQUES.

Per determinar la relació entre les condicions ambientals i l'eficàcia de les matèries actives es va escollir per l'estudi la temperatura, ja que és una de les principals variables climàtiques que té efecte sobre els aclaridors. Dins de la variable temperatura es va utilitzar la temperatura mitjana diària, ja que integra el comportament de les temperatures de tot el dia.

Els valors de temperatura mitjana diària que es van utilitzar en aquest treball, van ser recollits a l'estació agroclimàtica de la XAC ubicada a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia.

Per determinar el període de temps en que la temperatura té un efecte sobre la matèria activa, es van estudiar les temperatures des del dia de l'aplicació del producte fins els 20 dies posteriors. Es va escollir aquest rang de dies, perquè es va considerar que en 20 dies el producte ja no podia tenir efecte en la planta.

Aquestes temperatures es van relacionar amb els valors d'índex de quallat.

3.9 ANÀLISI DE LES DADES.

Per determinar l'efecte de la temperatura en l'eficàcia dels aclaridors i conèixer el període de temps en que intervé i les temperatures efectives es van realitzar els següents plantejaments:

- 1- Analitzar la variabilitat de l'eficàcia de les matèries actives per tal de determinar el comportament al llarg dels anys.
- 2- Establir el període de temps durant el que la temperatura mostra efecte en l'eficàcia dels aclaridors.
- 3- Determinar els valors de temperatura dins el període efectiu que afavoreixen l'eficàcia d'aclarida de les matèries actives.

3.9.1 ANÀLISI DE LA VARIABILITAT DE L'EFICÀCIA DE LES MATÈRIES ACTIVES 6-BA A 100 ppm I ANA A 10 ppm.

L'eficàcia aclaridora de cada matèria activa i la seva variabilitat va ser analitzada per mètodes gràfics. Les variables estudiades van ser l'índex de quallat (fruits per 100 corimbos), l'índex de càrrega (nombre de fruits per cm² de secció del tronc) i els corimbos de flor per cm² de secció del tronc. Per aquesta finalitat es va utilitzar el programari Excel.

En aquest anàlisi gràfic es van tractar tots els assaigs que corresponen a un total de 16. Per la matèria activa 6-BA es disposava de 14 assaigs i per ANA de 10 assaigs (taula 10). Dintre d'aquets assaigs hi havien anys on no es disposava de les dades de corimbos inicials i per tant no es va poder calcular l'índex de quallat (assaig nº3, 6, 12 i 13) (annex 3).

3.9.2 ESTABLIMENT DEL PERIODE DE TEMPS EN QUE LA TEMPERATURA TÉ UN EFECTE SOBRE L'EFICÀCIA DE LES MATÈRIES ACTIVES.

El període de temps després del tractament durant el qual la temperatura té efecte sobre l'eficàcia del aclaridor, es va determinar mitjançant anàlisi de correlació. Es van utilitzar com a variables d'estudi, el quallat d'eficàcia aclaridora, (variable dependent) i com a temperatura, la temperatura mitjana en intervals mòbils de dies (variable independent). Els coeficients de Pearson (R) propers a -1 són els indicadors de la major relació entre les dues variables.

Per realitzar l'estudi, primerament es va establir el període màxim de temps durant el qual la temperatura podia tenir incidència sobre l'efecte de l'aclaridor, aquest període es va establir en 20 dies; pel que es van recopilar les temperatures mitjanes diàries dels 20 dies posterior als tractaments per a cada un dels anys estudiats.

En segon lloc, es va calcular la temperatura mitjana d'intervals de diferents dies de durada, des de 1 fins a 10 dies, atribuint el valor de la temperatura al primer dia del interval. De manera que aquest dia acumula la temperatura registrada en el nombre de dies posteriors igual a l'amplitud del interval. Així, per intervals d'un dia la temperatura corresponia a la temperatura mitjana del dia. Per intervals de dos dies el valor de la temperatura era la mitjana del dia i la del dia posterior. En intervals de tres dies la temperatura corresponia a la mitjana del dia i la dels dos dies posteriors. Per la resta d'intervals fins a 10 dies es procedia de la mateixa manera a la indicada. Cada interval de temps es desplaçava en increments

d'un dia, intervals mòbils, des del moment del tractament fins a completar tot el període considerat dels 20 dies posteriors. Sempre es prenia el primer dia de la sèrie com el de l'aplicació dels productes en els diferents assaigs. Al final es disposava per cada assaig de 200 valors de temperatura, corresponents a 10 intervals desplaçats fins als 20 dies després de les aplicacions dels productes.

El tercer pas va consistir en l'anàlisi dels coeficients de Pearson de cada interval mòbil de temperatura. L'anàlisi gràfic del coeficient de correlació permetia establir el període de temps durant el qual les dues variables es mostraven més relacionades, quan més proper a -1 era el coeficient de Pearson (figura 4).

Per l'execució de l'estudi es van utilitzar els programaris Excel i el paquet estadístic SAS. En aquest anàlisi només es van tractar les tesis on s'havien aplicat productes registrats en el moment de l'assaig o que a l'any 2007 ja estaven registrats. En el cas d'ANA es van tractar 9 assaigs (nº4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14 i 16) i per 6-BA també (nº5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 i 15) (taula 10).

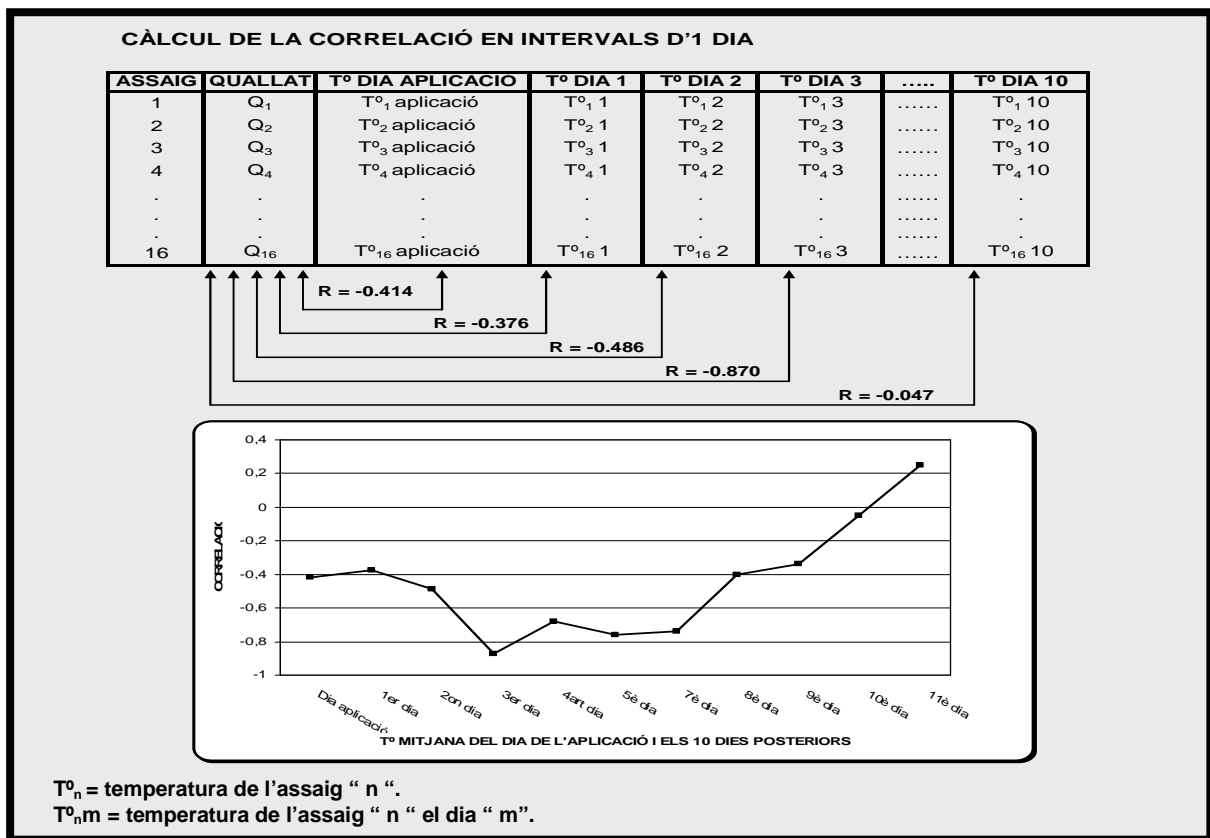


Figura 4- Exemple d'intervals mòbils de temperatura d'1, 2 i 10 dies on es mostra el càlcul del coeficient de correlació de Pearson entre la temperatura i els valors de quallat i la representació gràfica. Les correlacions de la resta d'intervals es van calcular amb el mateix procediment.

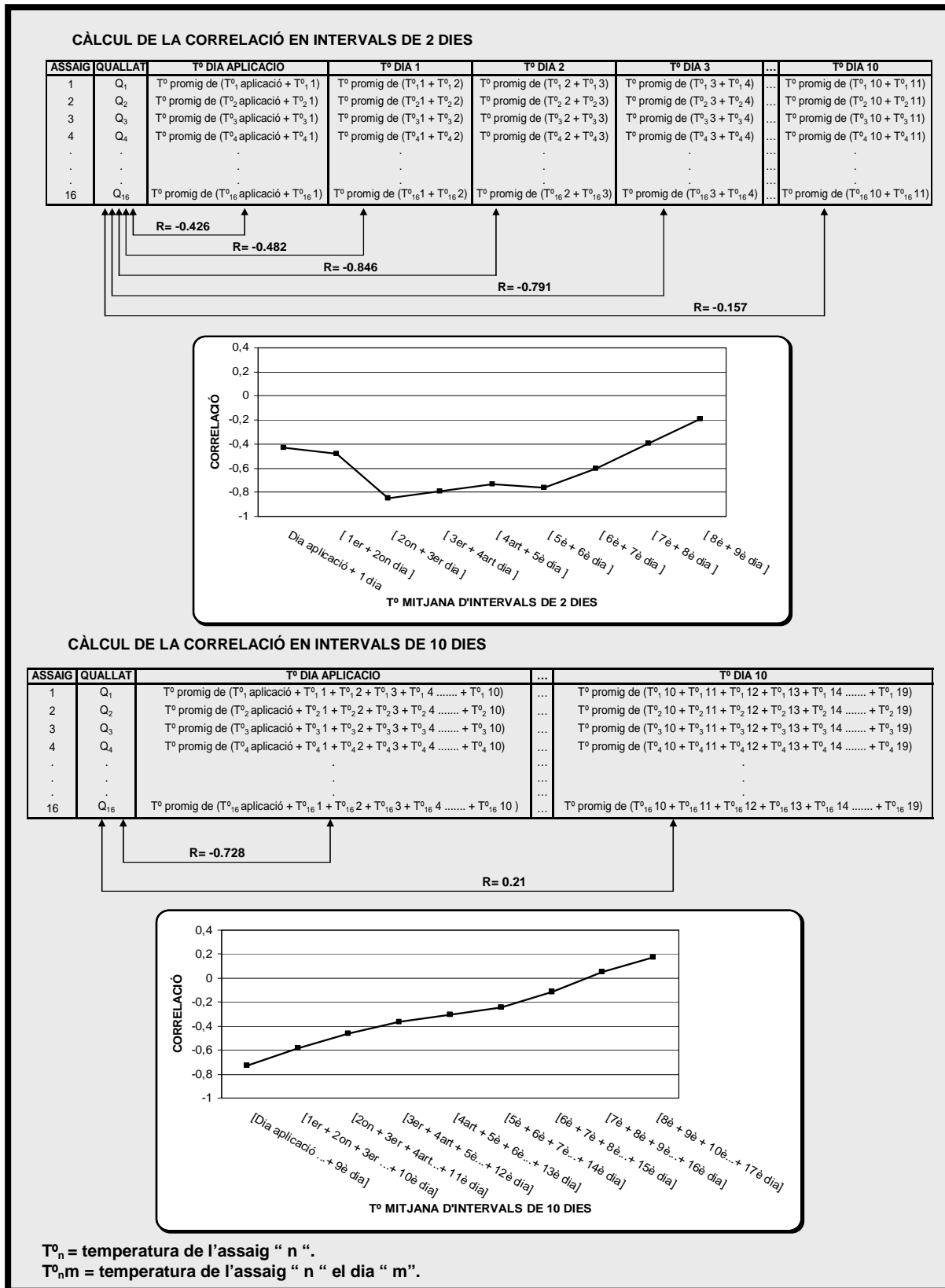


Figura 4- (Bis). Exemple d'interval·ls mòbils de temperatura d'1, 2 i 10 dies on es mostra el càlcul del coeficient de correlació de Pearson entre la temperatura i els valors de quallat i la representació gràfica. Les correlacions de la resta d'interval·ls es van calcular amb el mateix procediment.

3.9.3 DETERMINACIÓ DE LES TEMPERATURES QUE AFAVOREIXEN L'EFICÀCIA D'ACLARIDA DE LES MATÈRIES ACTIVES.

El rang de temperatures efectives es va determinar mitjançant anàlisi de regressió lineal pels períodes de millor correlació, establerts segons el procediment indicat en l'apartat anterior. Les variables relacionades van ser la temperatura mitjana (variable independent) i el quallat (variable depenent), en cada cas es va valorar el coeficients d'ajust, R^2 , i l'equació de la recta de regressió

L'anàlisi de regressió es va realitzar mitjançant el programa Excel. En aquest anàlisis només es van tractar (al igual que l'apartat anterior) les tesis on s'havien aplicat productes registrats en el moment de l'assaig o que l'any 2007 ja estaven registrats

4. RESULTATS

4.1 EFICÀCIA DE LES MATÈRIES ACTIVES 6-BA A 100 ppm I ANA A 10 ppm.

Una de les maneres més habituals per determinar l'eficàcia d'un aclaridor, és realitzar un anàlisi de comportament de l'aclaridor al llarg dels anys i un anàlisi comparatiu amb els valors obtinguts amb els testimonis.

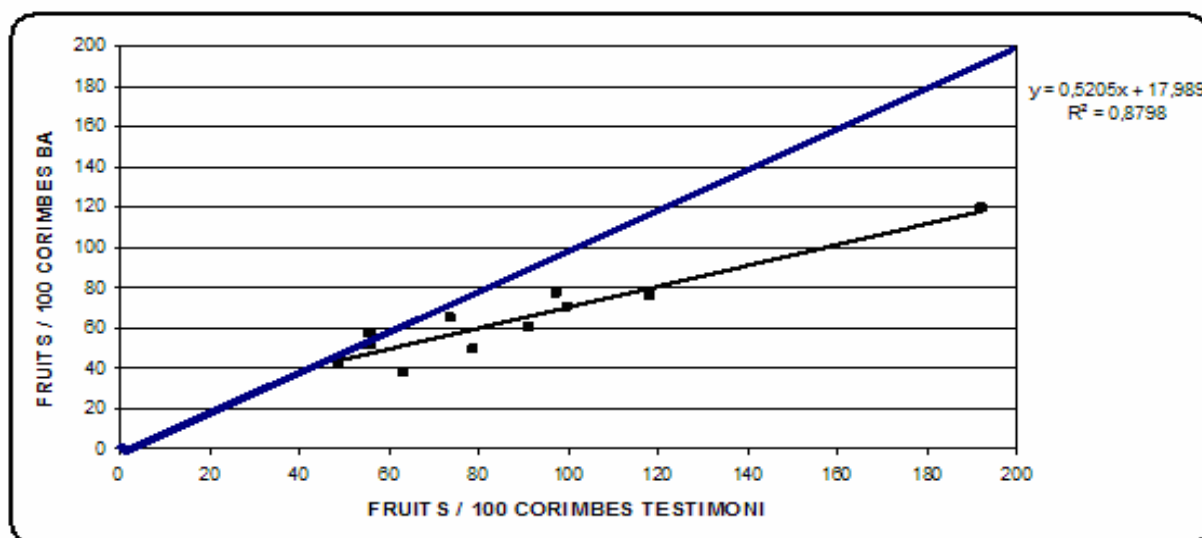
L'anàlisi d'eficàcia es va realitzar amb els valors de quallat i càrrega obtinguts en cada assaig amb les matèries actives 6-benziladenina a 100 ppm i àcid naftalè acètic a 10 ppm. Per cada matèria activa es van representar els valors de quallat (expressats com a nombre de fruits per cada 100 corimbos) i càrrega (expressats com a fruits/cm² de secció del tronc) al llarg dels anys i representats en funció del testimoni.

4.1.1 EFICÀCIA ACLARIDORA DE 6-BA APLICADA A LA DOSI DE 100 ppm.

4.1.1.1 EFECTE ACLARIDOR.

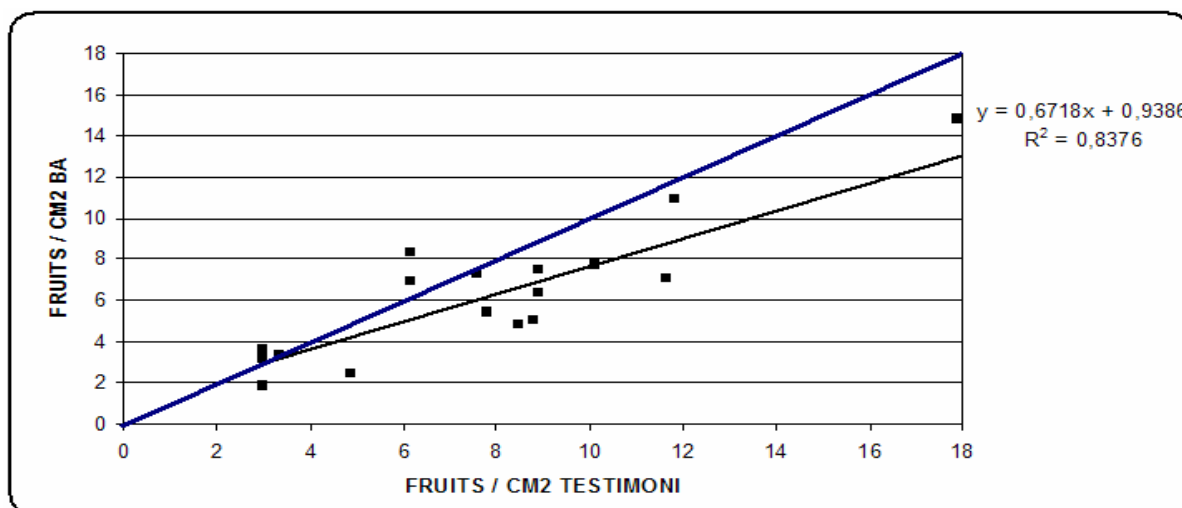
La capacitat de reduir el nombre de fruits en els arbres tractats es va avaluar analitzant comparativament les variables de quallat, índex de càrrega i nombre de corimbos dels arbres tractats amb els testimonis.

En l'anàlisi de regressió lineal entre els valors del quallat obtinguts en 6-BA en 11 assaigs respecte els assolits en els testimonis va mostrar $R^2=0,879$ i una pendent 0,520. L'eficàcia del producte era palesa en situar-se els punts de la relació entre les dues variables per sota de la recta 1:1 (gràfica 1). La regressió entre els índex de càrrega va mostrar $R^2=0,837$ i de pendent 0,671. Els punts de la relació es van situar per sota la recta 1:1 per la majoria dels assaigs excepte en 5 d'ells (gràfica 2).



*Dels 14 assaigs amb 6-BA es representen només 10, ja que en els assaigs nº 3, 6, 12 i 13 no es disposava de les dades de corimbos inicials i per tant no es va poder calcular el quallat. (En l'assaig nº 8 es van realitzar dues tesis amb 6-BA a 100 ppm (amb productes diferents), el que representa 11 valors en el gràfic) (taula 10).

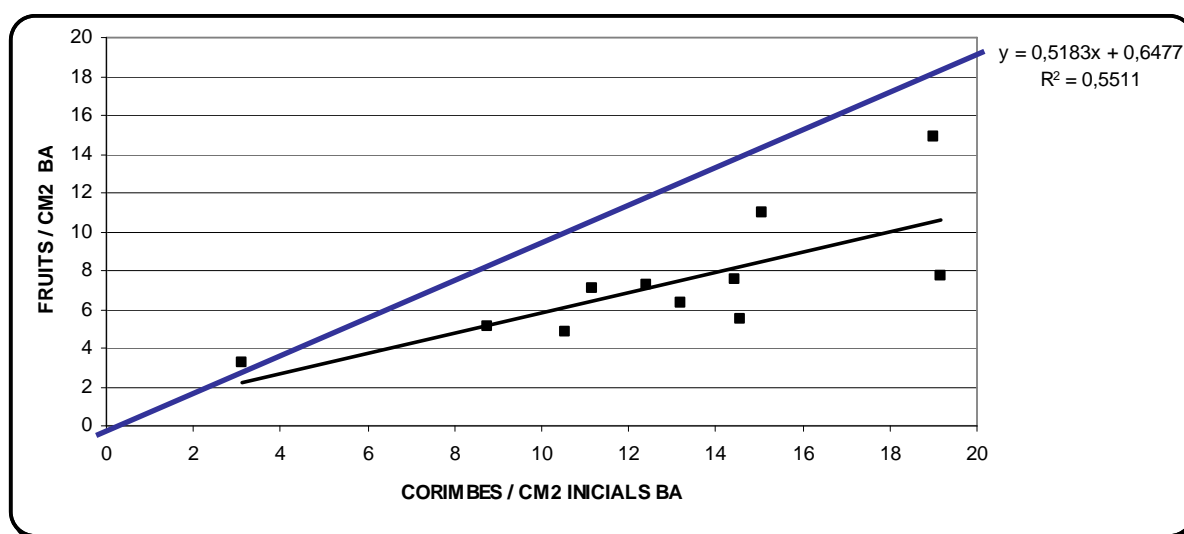
GRÀFICA 1 –Relació entre els valors de quallat obtingut en els tractaments amb la matèria activa 6 – BA a una dosi de 100 ppm, i els valors de quallat obtinguts en els seus corresponents testimonis, en els assaigs d'aclarida química durant el període 1995 – 2006 en Golden Smoothee a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia.



* Dels 14 assaigs amb 6-BA es disposava en tots dels valors de càrrega; en el gràfic es representen 19 valors ja que l'assaig nº 8 i 13 constaven de dues tesis amb 6-BA a 100 ppm i l'assaig nº 12 constava de quatre tesis amb 6-BA a 100 ppm (taula 10).

GRÀFICA 2 - Relació dels valors de càrrega obtinguts en els tractaments amb la matèria activa 6-BA a una dosi de 100 ppm, i els valors de càrrega obtinguts en els seus corresponents testimonis, en els assaigs d'aclarida química realitzats en el període 1995 – 2006 a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia.

L'eficàcia d'aclarida de la 6-BA va mostrar dependència del nombre de corimbos presents en l'arbre en el moment de la floració. La regressió lineal entre l'índex de càrrega i els corimbos per cm^2 inicials en els arbres tractats, va donar $R^2=0,551$ i pendent 0,518. Els punts de la relació es van situar per sota de la recta 1:1 en tots els assaig excepte un d'ells, d'acord amb la reducció de fruits deguda a la purga natural dels arbres i al efecte del producte aclaridor. Per a valors baixos de corimbos la recta es situa més propera a la relació 1:1 mentre que per a valors alts s'allunya; d'acord amb això l'efecte aclaridor del producte es mostra més alt en aquesta segona situació (gràfica 3).



* Dels 14 assaigs amb 6-BA, no es disposava del nombre de corimbos inicials dels assaig nº 3, 6, 12 i 13. En el gràfic es representen 11 valors, ja que l'assaig nº 8 constava de dues tesis tractades amb 6-BA a 100 ppm amb productes diferents (taula 10).

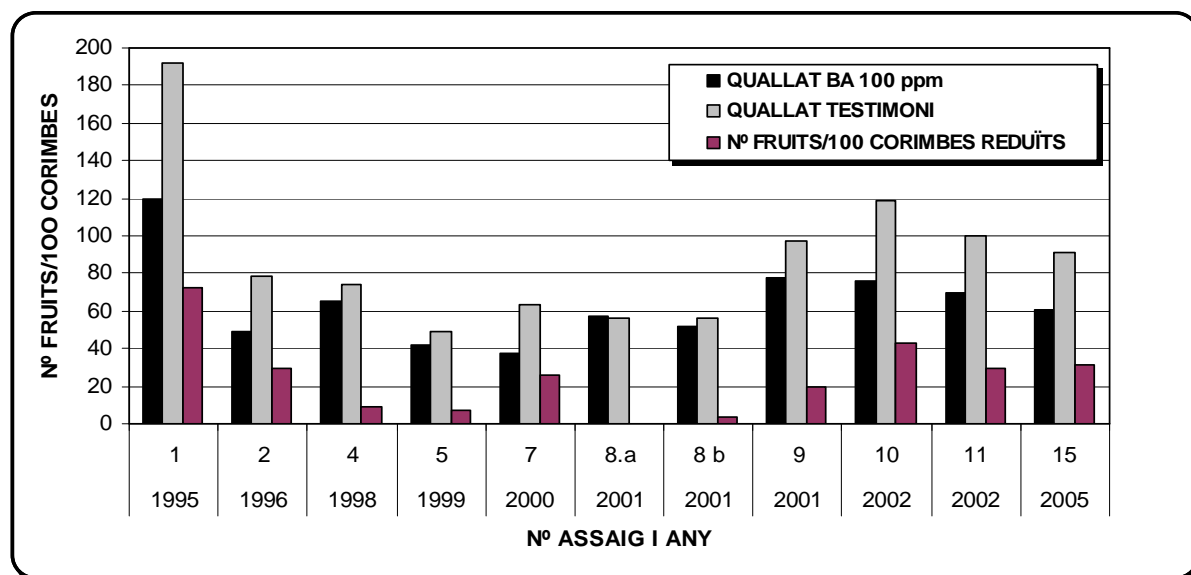
GRÀFICA 3 - Relació dels valors de càrrega obtinguts en els tractaments amb la matèria activa 6-BA a 100 ppm i el nombre de corimbos inicials/cm² de secció del tronc dels arbres tractats, en els assaigs d'aclarida química realitzats en el període 1995 – 2006 a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia.

4.1.1.2 VARIACIÓ ANUAL DE L'EFECTE ACLARIDOR.

L'efecte aclaridor de la 6-BA es va mostrar variable al llarg dels anys estudiats malgrat ser aplicada a la mateixa dosi i en condicions fenològiques semblants de la planta (diàmetre dels fruits). La variació es va apreciar tant al analitzar comparativament el quallat com l'índex de càrrega entre els arbres tractats i els testimonis al llarg dels 11 anys d'estudi (gràfiques 4 i 5).

Els anys 1995, 2001 (assaig 9), 2002 i 2005 en que els arbres testimoni van presentar quallat alt s'aprecià major reducció de fruits en els arbres tractats. Els anys amb quallat baix, 1999 i 2001 (assaig 8) la reducció de fruits per la 6-BA va ser menor.

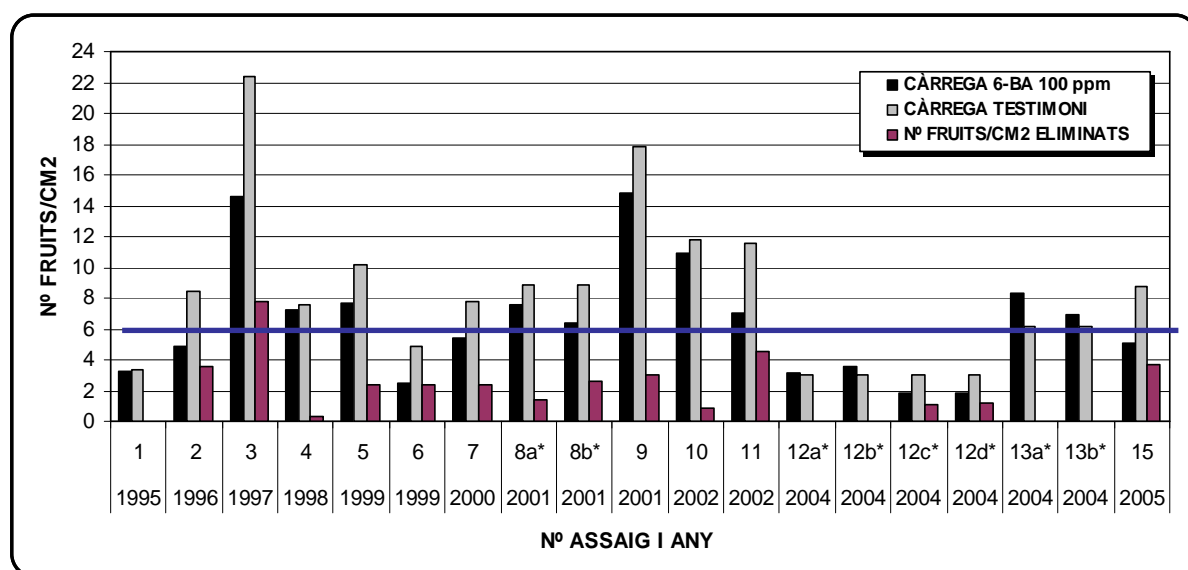
En aquesta variació poden haver influït el nombre de corimbos a la floració, variable controlada en els recomptes a la floració, i les condicions ambientals de l'any durant l'aplicació del producte (gràfica 4).



* Dels assaigs nº 3, 6, 12 i 13 no es disposava de les dades de corimbos inicials. L'assaig nº 8 consta de dues tesis tractades amb 6-BA amb diferents productes (taula 10).

GRÀFICA 4 - Valors de quallat obtinguts en els tractaments amb la matèria activa 6 – BA a una dosis de 100 ppm durant el període 1995 – 2006 en Golden Smoothee a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia, i en funció dels valors de quallat del testimoni.

En l'anàlisi d'evolució de la càrrega al llarg dels anys es va apreciar menor càrrega en els arbres tractats amb la matèria activa que en els testimonis en tots els anys, però el nombre de fruits reduïts (eficàcia) era diferent cada any (gràfica 5). Al comparar l'índex de càrrega dels arbres tractats amb el valor òptim de càrrega (6 fruits/cm²) per la varietat Golden per obtenir fruits de bona qualitat i calibre; s'observen anys on els valors de càrrega s'ajusten a aquest valor, concretament 1998, 2000, 2001 (assaig 8b), 2002 (assaig 11) i 2004 (assaig 13b).



* Els assaigs nº 8, 13 i 12 consten de més d'una tesis amb 6-BA amb productes diferents (taula 10).

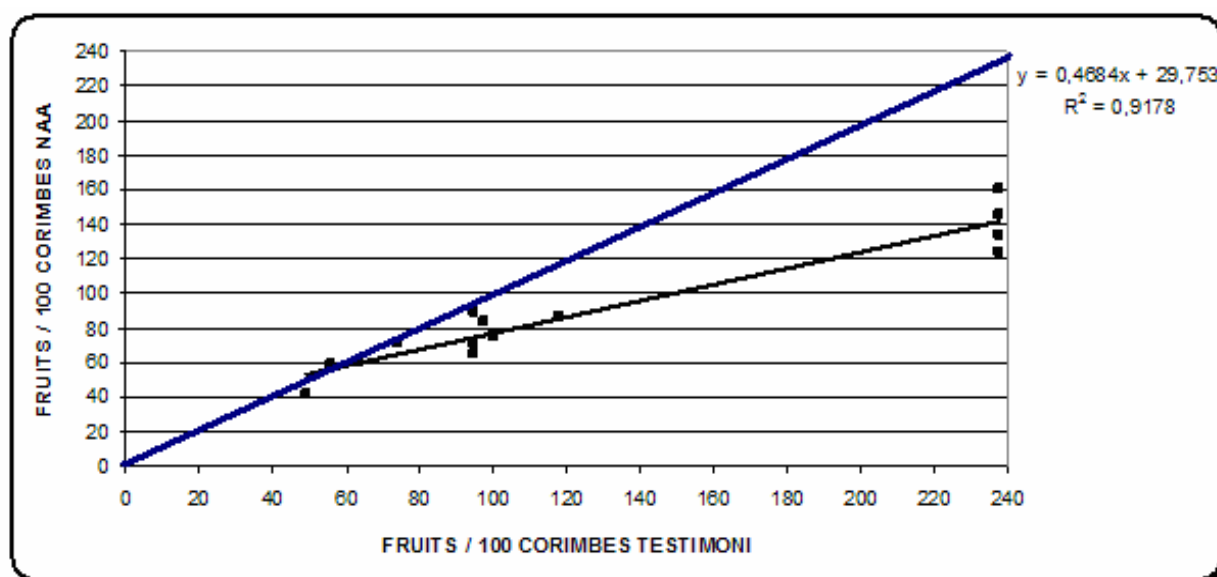
GRÀFICA 5 - Valors de càrrega obtinguts en els tractaments amb la matèria activa 6 – BA a una dosi de 100 ppm durant el període 1995 – 2006 en Golden Smoothee a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia, i en funció dels valors de càrrega dels testimonis.

4.1.2 EFICÀCIA ACLARIDORA D'ANA APLICADA A LA DOSI DE 10 ppm.

4.1.2.1 EFECTE ACLARIDOR.

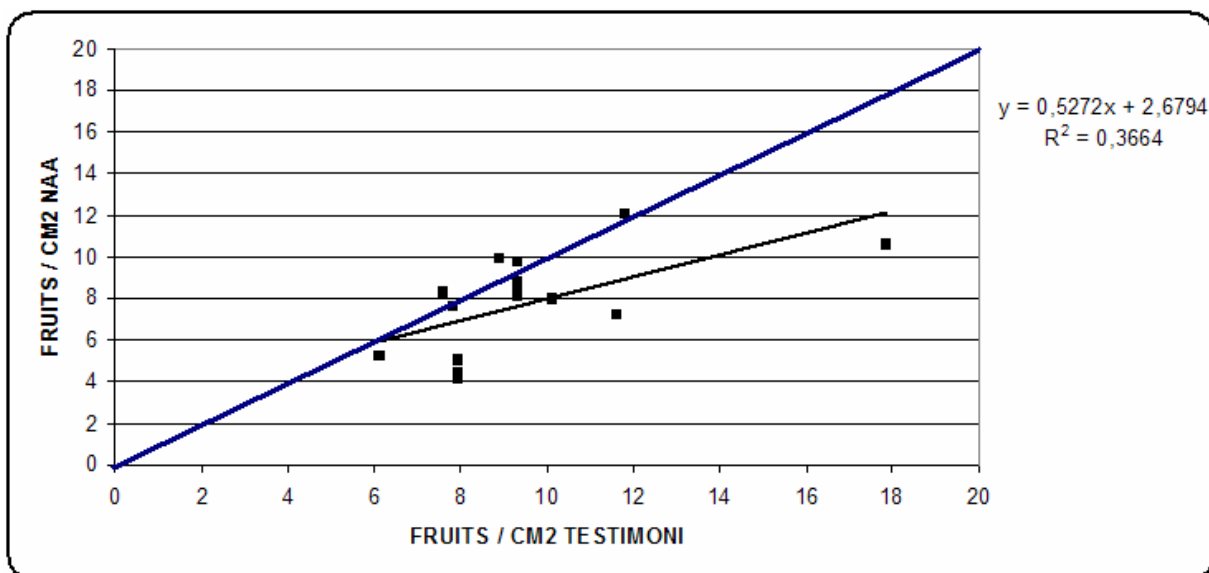
L'efecte aclaridor de la matèria activa ANA també es va avaluar de la mateixa forma que 6-BA i els resultats obtinguts indiquen un comportament de l'eficàcia semblant.

En l'anàlisi de regressió lineal entre els valors del quallat obtinguts amb ANA en 11 assaigs respecte els assolits en els testimonis es va obtenir $R^2=0.917$ i una pendent 0.468. L'eficàcia d'aclarida va quedar determinada en situar-se els valors de la relació entre les dues variables per sota la relació 1:1, excepte quan els valors del testimoni s'aproximaven a 50 fruits/100 corimbos on la matèria activa no mostrava reducció de fruits (gràfica 6). En la regressió amb l'índex de càrrega es va obtenir $R^2=0.366$ i una pendent 0.527. Els valors es van situar en la majoria d'anys per sota la relació 1:1 excepte en 4 d'ells (gràfica 7).



* Dels 10 assaigs amb ANA a 10 ppm es van representar 9, ja que de l'assaig nº 13 no es disposava del nombre de corimbos inicials. En el gràfic hi consten 15 valors (dos d'ells solapats), ja que els assaigs nº 14 i 16 constaven de quatre tesis tractades amb ANA a 10 ppm amb diferents productes (taula 10).

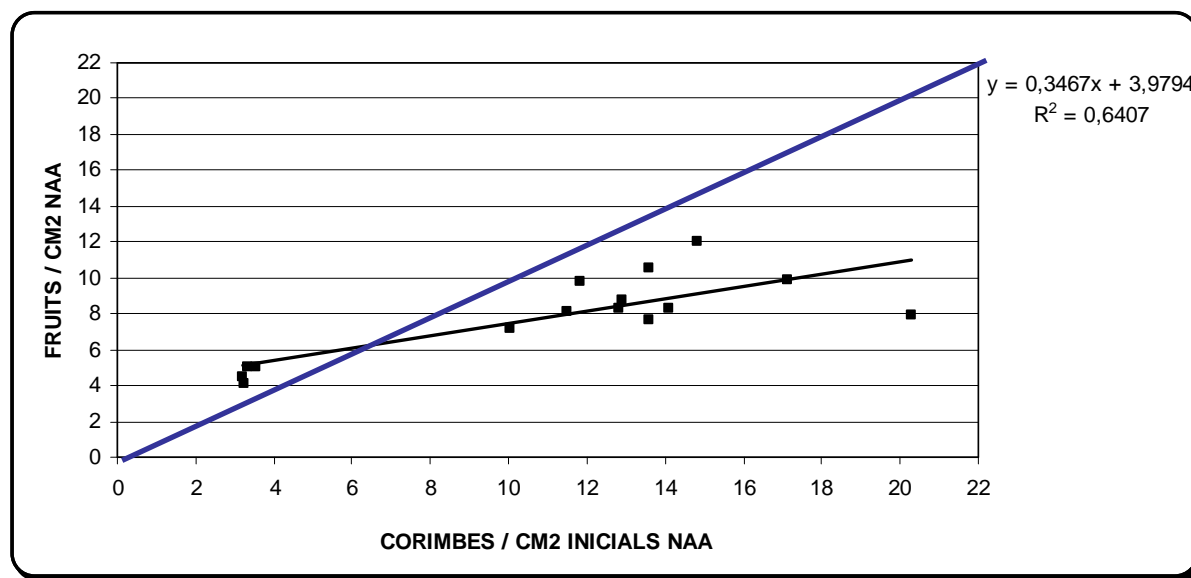
GRÀFICA 6 - Relació entre els valors de quallat obtingut en els tractaments amb la matèria activa ANA a una dosi de 10 ppm, i els valors de quallat obtinguts en els seus corresponents testimonis, en els assaigs d'aclarida química durant el període 1995 – 2006 en Golden Smoothee a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia.



* Dels 10 assaigs amb ANA a 10 ppm es disposava en tots ells dels valors de càrrega. En el gràfic es representen 16 valors degut als assaigs nº 14 i 16 que consten de quatre tesis (taula 10).

GRÀFICA 7 - Relació dels valors de càrrega obtinguts en els tractaments amb la matèria activa ANA a una dosi de 10 ppm, i els valors de càrrega obtinguts en els seus corresponents testimonis, en els assaigs d'aclarida química realitzats en el període 1995 – 2006 a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia.

Respecte l'anàlisi de regressió lineal entre l'índex de càrrega i el nombre de corimbos per cm^2 inicials en els arbres tractats, es va obtenir $R^2=0,6407$ i pendent $0,346$. La situació dels valors indiquen que l'aclaridor només actuava quan l'arbre presentava valors superiors a 6 corimbos/ cm^2 aproximadament, i l'efecte aclaridor augmentava a mesura que el nombre de corimbos/ cm^2 era major (gràfica 8).



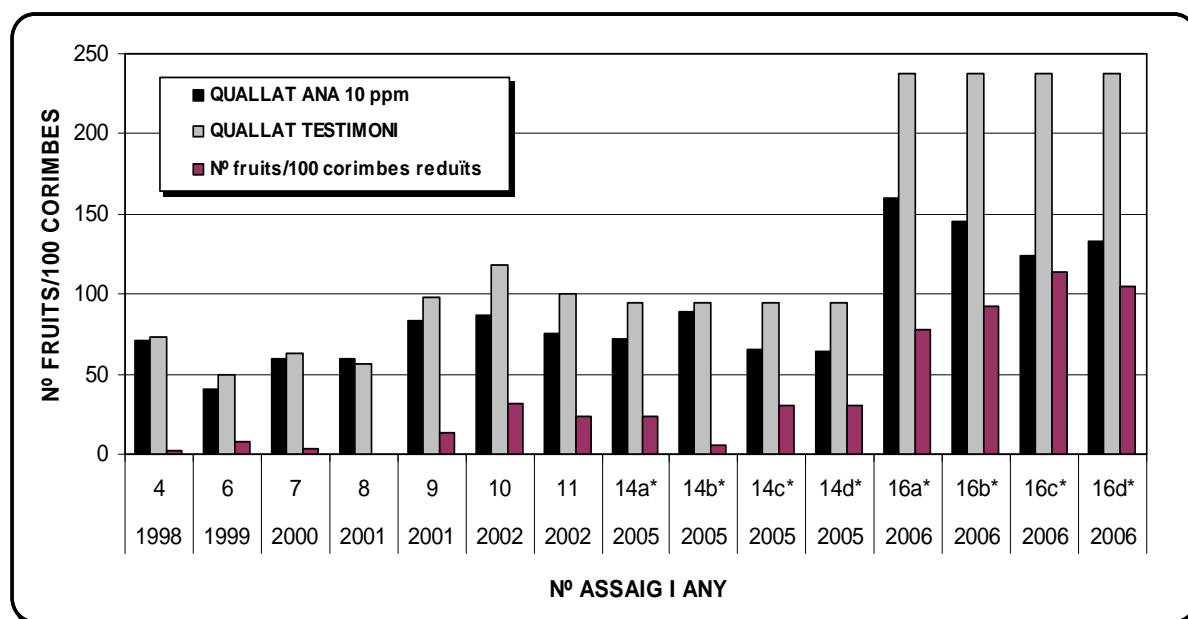
* Dels 10 assaigs amb ANA a 10 ppm es van representar 9, ja que de l'assaig nº 13 no es disposava del nombre de corimbos inicials. En el gràfic hi consten 15 valors, ja que els assaigs nº 14 i 16 constaven de quatre tesis (taula 10).

GRÀFICA 8 - Relació dels valors de càrrega obtinguts en els tractaments amb la matèria activa ANA a 10 ppm i el nombre de corimbos inicials/ cm^2 de secció del tronc dels arbres tractats, en els assaigs d'aclarida química realitzats en el període 1995 – 2006 a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia.

4.1.2.2 VARIACIÓ ANUAL DE L'EFECTE ACLARIDOR.

El comportament de l'eficàcia d'ANA aplicada al llarg dels anys a la mateixa dosi i en condicions fenològiques de la planta semblants, va ser variable tant en l'anàlisi del índex de quallat com l'índex de càrrega.

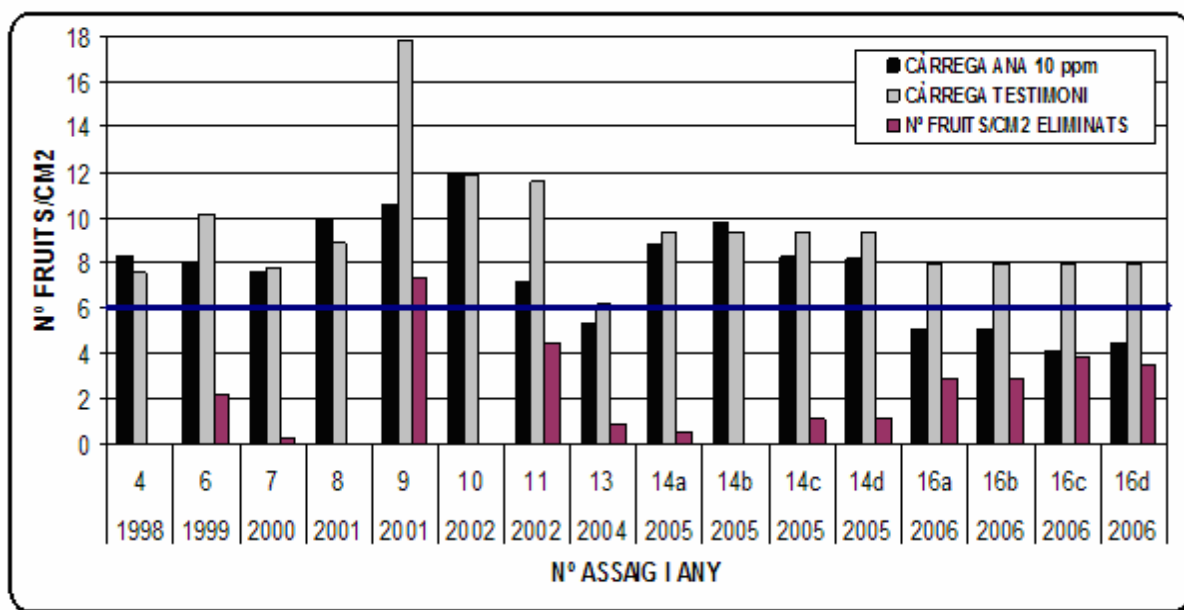
En l'anàlisi comparatiu del quallat entre els arbres tractats i els testimonis al llarg dels 11 anys d'estudi, es va observar que en els anys 2001 (assaig 9), 2002, 2005 (assaig 14a, 14c i 14d) i 2006, on els testimonis van presentar un quallat més elevat, la matèria activa va actuar reduint un nombre de fruits major. Per contra, els anys amb quallat baix, 1998, 1999, 2000, 2001 (assaig 8) la reducció de fruits per ANA va ser menor (gràfica 9).



* Dels 10 assaigs amb ANA a 10 ppm es van representar 9, ja que de l'assaig nº 13 no es disposava del nombre de corimbos inicials. Els assaigs nº 14 i 16 constaven de quatre tesis tractades amb ANA a 10 ppm amb diferents productes (taula 10).

GRÀFICA 9 - Valors de quallat obtinguts en els tractaments amb la matèria activa ANA a una dosi de 10 ppm durant el període 1995 – 2006 en Golden Smoothee a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia, i en funció dels valors de quallat del testimoni.

Respecte l'evolució de la càrrega al llarg dels 11 anys d'estudi, s'aprecia que els anys on hi ha una major reducció de fruits els testimonis presenten una càrrega elevada (1999, 2001, 2002) i a la inversa (1998, 2001, 2002 i 2005 (assaig 14b)). Al comparar l'índex de càrrega dels arbres tractats amb el valor òptim de càrrega (6 fruits/cm²) s'observa que en cap assaig el valor de càrrega s'ajusti a aquest valor (gràfica 10).



Dels 10 assaigs amb ANA a 10 ppm es disposava en tots ells dels valors de càrrega. Els assaigs nº 14 i 16 constaven de quatre tesis (taula 10).

GRÀFICA 10 - Valors de càrrega obtinguts en els tractaments amb la matèria activa ANA a una dosis de 10 ppm durant el període 1995 – 2006 en Golden Smoother a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia, i en funció dels valors de càrrega dels testimonis.

4.2 PERIODE D'INFLUÈNCIA DE LA TEMPERATURA EN L'EFICÀCIA DE LES MATÈRIES ACTIVES.

4.2.1 PERIODE EFECTIU DE LA TEMPERATURA EN L'EFICÀCIA DE 6-BA

L'anàlisi de correlació entre els intervals mòbils de temperatura i el quallat obtingut amb BA a 100 ppm al llarg dels onze anys d'estudi va donar una matriu de correlació de 200 valors. Els coeficients de correlació variaven de -1 a +1; essent major la reducció de fruits quan el coeficient era més aproximat a -1 i a la inversa, l'eficàcia era menor al apropar-se a 0 o bé a +1 . Graficant els coeficients de correlació mencionats (eix d'ordenades) de cada interval al llarg dels 20 dies posteriors al tractament (eix d'abscisses), es va obtenir una corba d'evolució que permetia apreciar la tendència de la relació i obtenir el dia amb un coeficient més baix (proper a -1). Igualment, es podia obtenir el període més correlacionat amb l'efecte aclaridor, que corresponia al valor més baix de correlació (proper a -1) observat des del dia de l'aplicació.

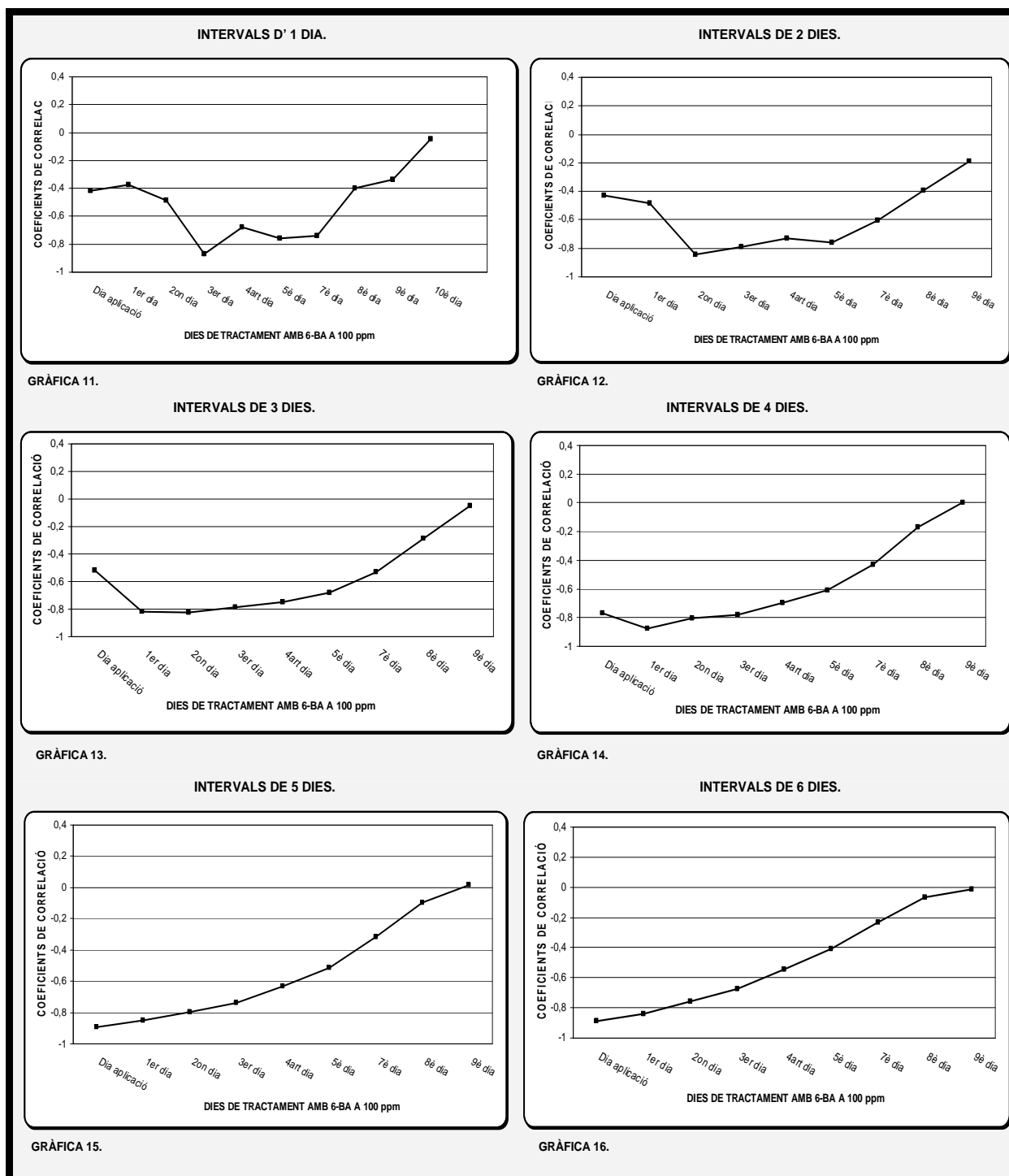
Dins de cada interval el coeficient de correlació disminuïa (es feia més negatiu) a mesura que els dies s'allunyaven de l'aplicació fins assolir un mínim, corresponent a la temperatura més correlacionada amb l'eficàcia de l'aclaridor, a partir d'aquest dia la tendència de corba era a augmentar cap a valors propers a zero i positius. Aquest comportament s'observà per a tots els intervals i les corbes es suavitzaven en incrementar l'amplitud dels intervals considerats (figura 5).

Per intervals d'un dia la millor correlació es va obtenir el 3^{er} dia amb $R = -0.87$, i per intervals de dos dies la millor correlació corresponia al 2^{on} dia amb $R = -0.85$. Per intervals de tres dies es va assolir els dies 1^{er}, 2^{on} i 3^{er} amb $R = -0.82$, $R = -0.82$ i $R = -0.79$; per intervals de quatre dies el 1^{er} dia amb $R = -0.87$. En intervals de cinc fins a nou dies la millor correlació es va obtenir el dia de l'aplicació amb valor de $-0.89 < R < -0.8$. En el interval de deu dies també va assolir la correlació més alta el dia de l'aplicació amb $R = -0.73$, però el coeficient de correlació era menys bo que el del anterior grup d'intervals (figura 5, gràfiques 11 a 20).

El interval mínim de dies en que la temperatura mitjana estava més ben correlacionada amb l'efecte aclaridor de la 6-BA va ser de 5 dies amb un coeficient de correlació $R = -0.89$. El interval màxim va ser de 7 dies amb $R = -0.88$ (taula 11).

Taula 11. Coeficients de correlació entre la temperatura mitjana de intervals variables de dies corresponent al dia de l'aplicació de 6-BA a 100 ppm amb l'efecte aclaridor del producte.

INTERVALS DE DIES	COEFICIENT DE CORRELACIÓ DEL DIA APLICACIÓ
1 dia	-0,41
2 dia	-0,43
3 dia	-0,52
4 dia	-0,77
5 dia	-0,89
6 dia	-0,89
7 dia	-0,88
8 dia	-0,87
9 dia	-0,80
10 dia	-0,73



*En els gràfics es representa la correlació fins el 9^e dia, ja que quedava ben representat que els dies posteriors no tenien cap efecte sobre l'eficàcia.

FIGURA 5- Coeficients de correlació entre el quallat obtingut amb 6-BA a 100 ppm en els assajos d'aclarida química realitzats a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia durant el període 1995-2006, i la temperatura promig de diferents intervals mòbils, des de 1 dia fins a 10 dies. Aquets intervals mòbils es desplaçaven en increments d'un dia des del moment de l'aplicació fins els 20 dies posteriors.

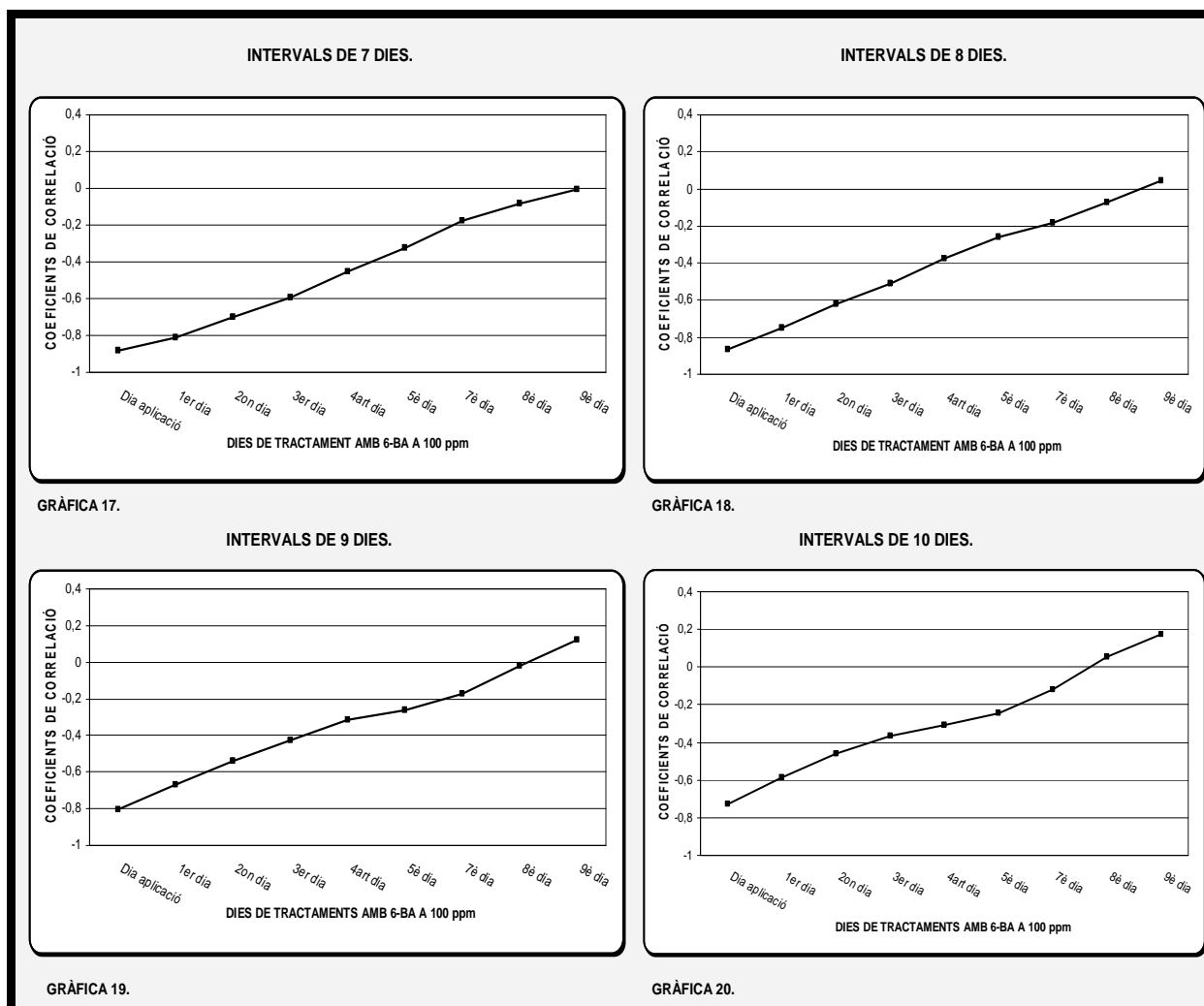


FIGURA 5- (Bis). Coeficients de correlació entre el quallat obtingut amb 6-BA a 100 ppm en els assajos d'aclarida química realitzats a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia durant el període 1995-2006, i la temperatura promig de diferents intervals mòbils, des de 1 dia fins a 10 dies. Aquets intervals mòbils es desplaçaven en increments d'un dia des del moment de l'aplicació fins els 20 dies posteriors.

4.2.2 PERIODE EFECTIU DE LA TEMPERATURA EN L'EFICÀCIA D'ANA.

En l'anàlisi de correlació entre la temperatura i el quallat al aplicar ANA a 10 ppm es va obtenir una tendència general en l'evolució dels índex de correlació semblant a 6-BA. No obstant, per l'ANA els valors de correlació van ser menors (més allunyats de -1) que per la 6-BA. En aquest anàlisi no es va tenir en compte l'assaig nº 16 (any 2006) ja que presentava un quallat molt elevat degut a un reduït nombre de corimbos de flor inicial dels arbres.

Per intervals d'un i dos dies la millor correlació es va obtenir el 5^è dia amb $R = -0.74$ i $R = -0.73$ respectivament. Per intervals de tres dies es va assolir els dies 4^{art} i 5^è amb $R = -0.67$ i $R = -0.68$ i per intervals de quatre dies el 3^{on} i 4^{art} dies amb $R = -0.67$ i $R = -0.66$. En intervals de cinc dies el 2^{on} i 3^{er} dies amb $R = -0.65$ i $R = -0.66$, i en intervals de sis dies el 1^{er} i 2^{on} dies amb $R = -0.66$ i $R = -0.65$. Per intervals de set dies es va assolir el 1^{er} dia amb $R = -0.67$.

En intervals de vuit i nou dies la millor correlació es va obtenir a partir del dia de l'aplicació, $R = -0.67$ i $R = -0.64$. El interval de deu dies també va assolir la correlació més alta el dia de l'aplicació $R = -0.54$ però el coeficient de correlació era menys bo que el del anterior grup d'intervals (figura 6, gràfiques 21 a 30).

El interval de dies en que la temperatura mitjana estava més ben correlacionada amb l'efecte aclaridor d'ANA va ser de 8 dies amb un coeficient de determinació $R = -0.67$ (taula 12).

Taula 12. Coeficients de correlació entre la temperatura mitjana de intervals variables de dies corresponent al dia de l'aplicació de ANA a 10 ppm amb l'efecte aclaridor del producte.

INTERVALS DE DIES	COEFICIENT DE CORRELACIÓ DEL DIA APLICACIÓ
1 dia	-0,21
2 dia	-0,25
3 dia	-0,27
4 dia	-0,40
5 dia	-0,49
6 dia	-0,59
7 dia	-0,65
8 dia	-0,67
9 dia	-0,64
10 dia	-0,54

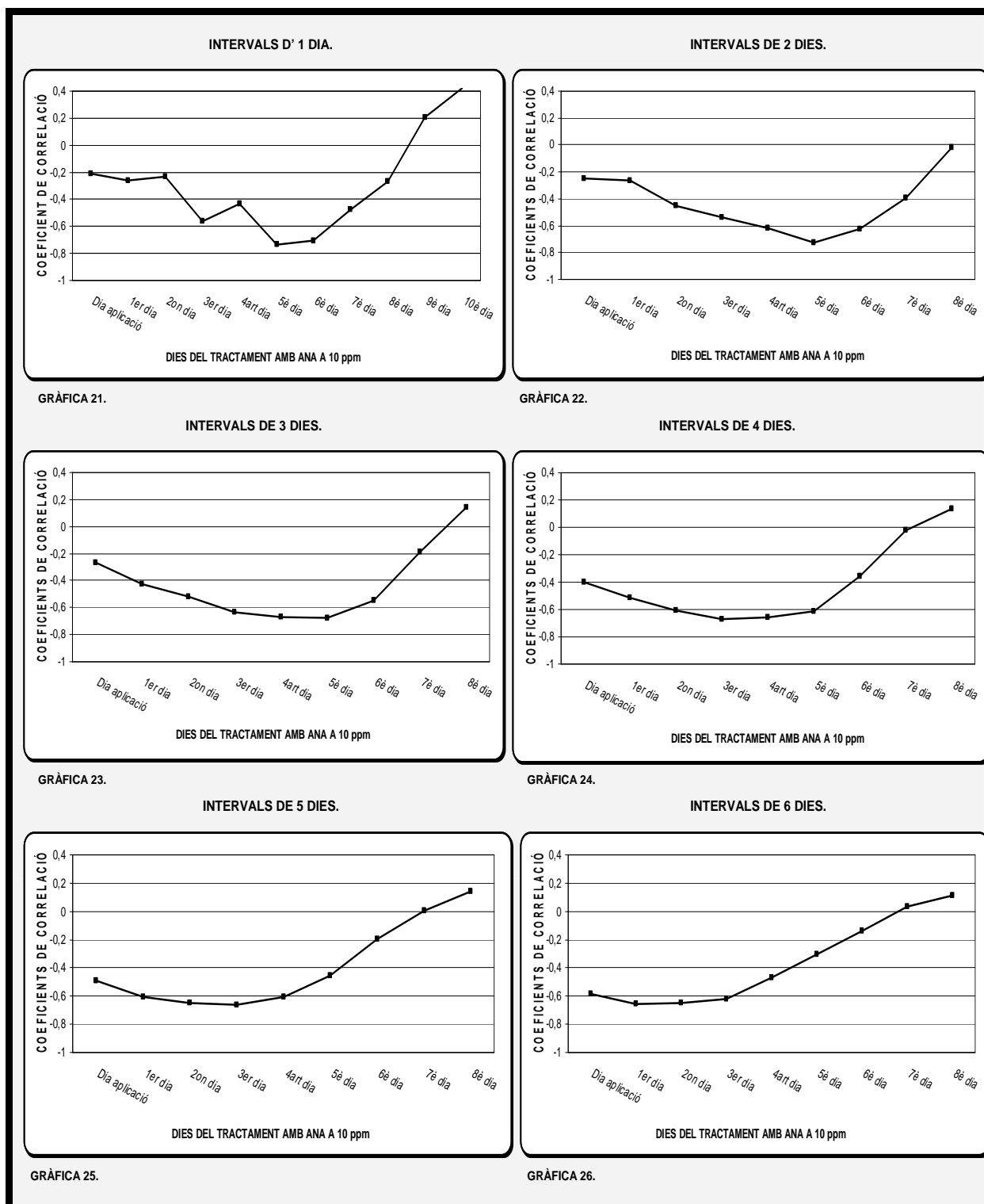


FIGURA 6- Coeficients de correlació entre el quallat obtingut amb ANA a 10 ppm en els assajos d'aclarida química realitzats a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia durant el període 1995-2006, i la temperatura promig de diferents intervals mòbils, des de 1 dia fins a 10 dies. Aquets intervals mòbils es desplaçaven en increments d'un dia des del moment de l'aplicació fins els 20 dies posteriors.

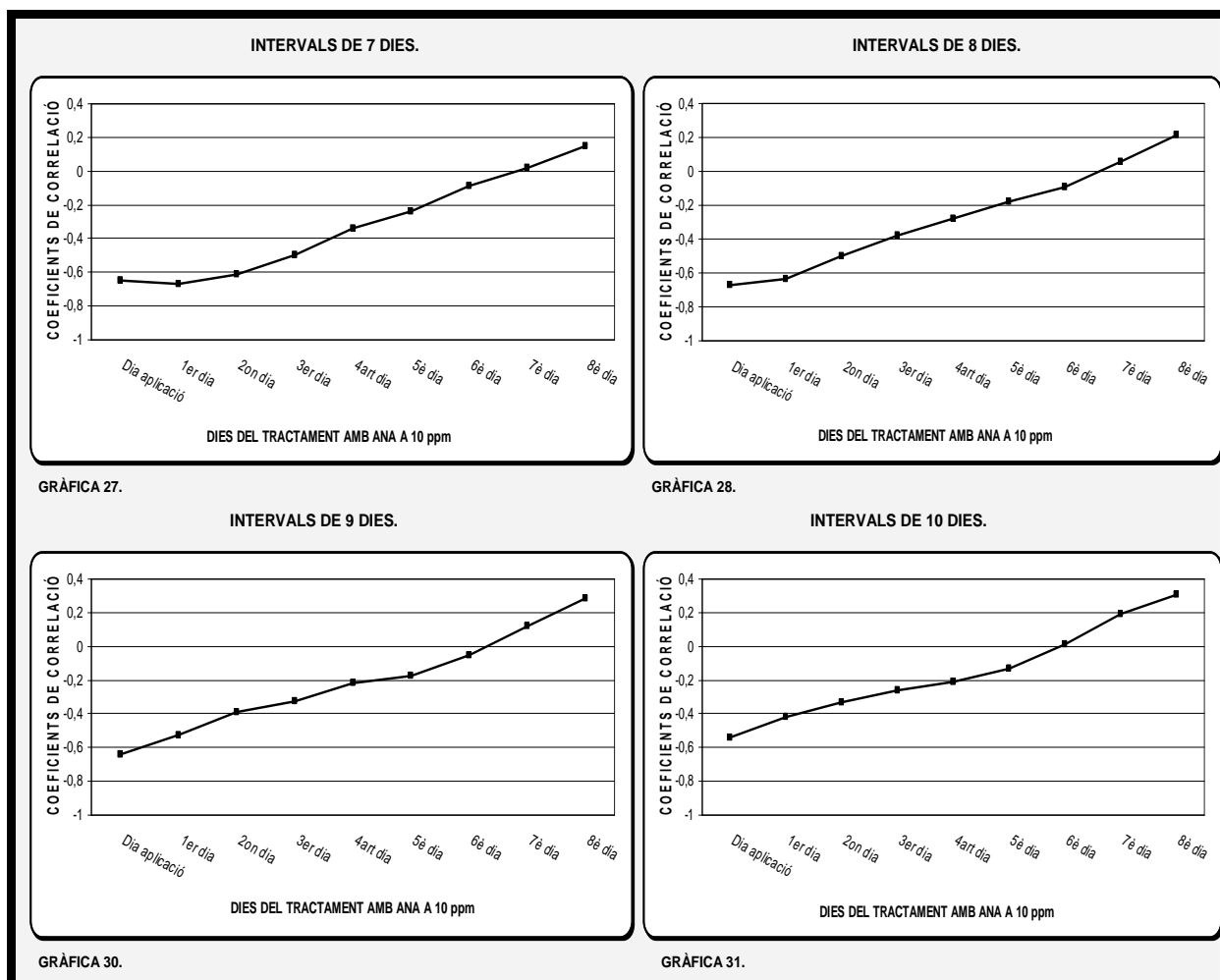


FIGURA 6- (Bis). Coeficients de correlació entre el quallat obtingut amb ANA a 10 ppm en els assajos d’aclarida química realitzats a l’Estació Experimental Agrícola Mas Badia durant el període 1995-2006, i la temperatura promig de diferents intervals mòbils, des de 1 dia fins a 10 dies. Aquets intervals mòbils es desplaçaven en increments d’un dia des del moment de l’aplicació fins els 20 dies posteriors.

4.3 ANÀLISI DE LA TEMPERATURA EFECTIVA.

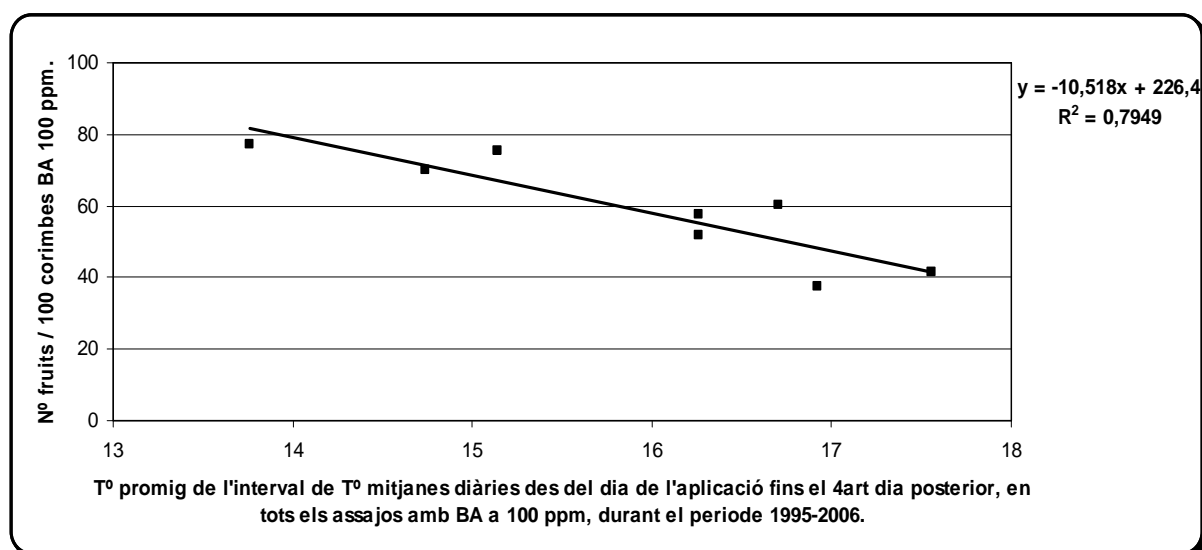
4.3.1 TEMPERATURES EFECTIVES PER 6-BA.

Per a cada interval estudiat es va realitzar un anàlisi de regressió entre les variables quallat i temperatura promig pels dies que mostraren bona correlació. El rang de temperatures disponible pels 20 dies posteriors al tractament en els anys d’estudi, anava de 11°C fins a 20 °C. Els coeficients de determinació obtinguts oscil·laven entre 0.53 (interval de 10 dies) R^2 <math>< 0.79</math> (interval de 5 dies) i els valors de pendent (menors en els casos on el coeficient de determinació era major i a la inversa) oscil·laven entre -0.16 (interval d’1 dia) X <math>< -10.5</math> (interval de 3 dies) (taula 13).

Taula 13. Valors de l'anàlisi de regressió entre el quallat obtingut amb 6-BA a 100 ppm i els intervals de temperatura de 1 fins a 10 dies.

Tº MITJANES	DIES AMB LA CORRELACIÓ MÉS BONA (coeficient de correlació aproximat a -1)	EQUACIÓ DE REGRESSIÓ	COEFICIENT DE REGRESSIÓ R2
Intervals 1 dia	dia 3	$y = -6,7092x + 164,15$	0,76
	dia 5	$y = -3,9883x + 125,29$	0,58
	dia 6	$y = -0,1657x + 26,16$	0,54
Intervals 2 dies	dia 2 → [dia 2 + dia 3]	$y = -8,9127x + 195,68$	0,72
	dia 3 → [dia 3 + dia 4]	$y = -5,3041x + 145,97$	0,63
	dia 4 → [dia 4 + dia 5]	$y = -4,0016x + 126,51$	0,54
	dia 5 → [dia 5 + dia 6]	$y = -3,7258x + 120,48$	0,58
Intervals 3 dies	dia 1 → [dia 1 + dia 2 + dia 3]	$y = -10,074x + 216,13$	0,67
	dia 2 → [dia 2 + dia 3 + dia 4]	$y = -7,1657x + 173,15$	0,68
	dia 3 → [dia 3 + dia 4 + dia 5]	$y = -4,8585x + 139,02$	0,62
	dia 4 → [dia 4 + dia 5 + dia 6]	$y = -3,8738x + 123,72$	0,56
Intervals 4 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3]	$y = -9,3298x + 204,67$	0,59
	dia 1 → [dia 1 + dia 2 + dia 3 + dia 4]	$y = -9,432x + 209,71$	0,76
	dia 2 → [dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5]	$y = -6,0206x + 155,95$	0,64
	dia 3 → [dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6]	$y = -4,4761x + 132,63$	0,61
Intervals 5 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4]	$y = -10,518x + 226,4$	0,79
	dia 1 → [dia 1 + dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5]	$y = -7,7071x + 183,14$	0,72
	dia 2 → [dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6]	$y = -5,3153x + 144,89$	0,63
Intervals 6 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5]	$y = -9,0106x + 203,47$	0,78
	dia 1 → [dia 1 + dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6]	$y = -6,6719x + 166,77$	0,70
	dia 2 → [dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6 + dia 7]	$y = -4,9844x + 139,83$	0,58
Intervals 7 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5,6]	$y = -7,9576x + 186,98$	0,78
	dia 1 → [dia 1 + dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6 + dia 7]	$y = -6,2967x + 161,03$	0,66
Intervals 8 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5,6,7]	$y = -7,6457x + 182,37$	0,75
	dia 1 → [dia 1 + dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6 + dia 7 + dia 8]	$y = -5,5012x + 149,3$	0,56
Intervals 9 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5,6,7,8]	$y = -6,7121x + 168,62$	0,65
Intervals 10 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5,6,7,8,9]	$y = -6,0352x + 158,06$	0,53

El millor ajust es va obtenir per el interval de 5 dies amb $R^2=0.79$. Per tant, la millor associació entre les dues variables va correspondre al període de temps des del dia de l'aplicació fins als quatre dies posteriors. La recta de tendència indicava major eficàcia de l'aclaridor a temperatures altes, essent el màxim de 17,5°C per les temperatures disponibles en aquest període de temps (gràfica 32).



* Dels 9 assaigs amb productes registrats, en els assaig nº6 i 12 no es disposava dels valors de corimbos i per tant no es va poder calcular el quallat, i l'assaig nº8 constava de dues tesis tractades amb 6-BA a 100 ppm, d'aquí que es representin vuit valors.

GRÀFICA 32 – Ajust lineal del quallat obtingut amb BA a 100 ppm i la mitjana de les temperatures registrades els 5 dies posteriors al tractament. Els punts corresponent als valors de 7 assaigs realitzats a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia entre els anys 1995 – 2006.

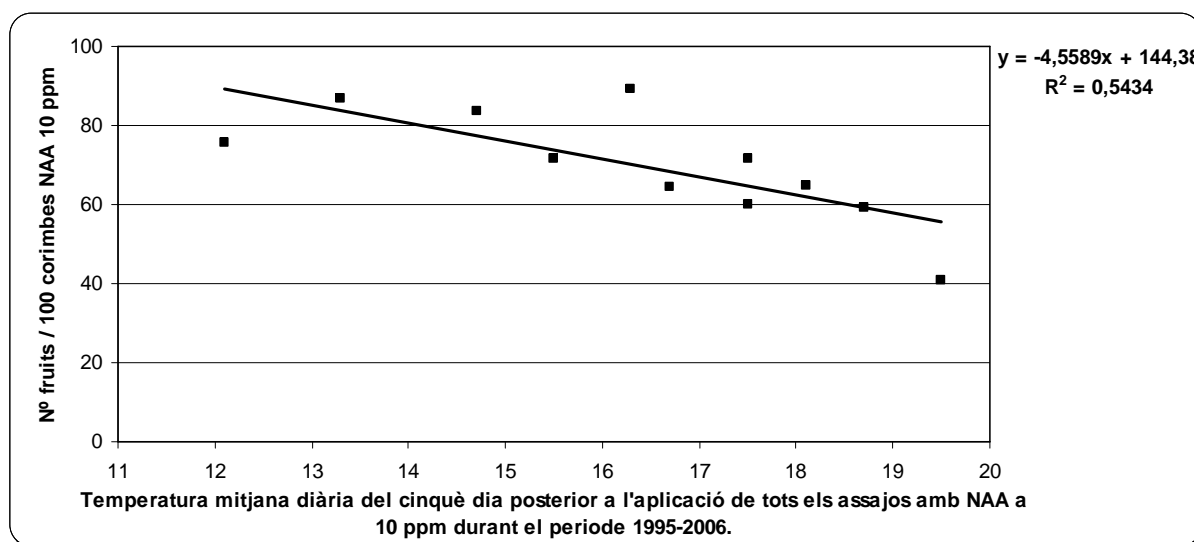
4.3.2 TEMPERATURES EFECTIVES PER ANA

En l'anàlisi de regressió amb la matèria activa ANA a 10 ppm el rang de temperatures disponible pels 20 dies posteriors al tractament en els anys d'estudi, també anava de 11°C fins a 20 °C. Els coeficients de determinació obtinguts oscil·laven entre 0.29 (interval de 10 dies) R^2 0.54 (interval d'1 dia) i els valors de pendent (menors en els casos on el coeficient de determinació era major i a la inversa) oscil·laven entre -3.4 (interval d'1 dia) X -5.9 (interval de 8 dies) (taula 14). En comparació amb 6-BA s'observa que els valors són menors.

Taula 14. Valors de l'anàlisi de regressió entre el quallat obtingut amb ANA a 10 ppm i els intervals de temperatura de 1 fins a 10 dies.

Tº MITJANES	DIES AMB LA CORRELACIÓ MÉS BONA (coeficient de correlació aproximat a -1)	EQUACIÓ DE REGRESSIÓ	COEFICIENT DE REGRESSIÓ R ²
Intervals 1 dia	dia 5	$y = -4,5589x + 144,38$	0,54
	dia 6	$y = -3,4801x + 127,12$	0,50
Intervals 2 dies	dia 5 → [dia 5 + dia 6]	$y = -4,0457x + 136,21$	0,53
Intervals 3 dies	dia 4 → [dia 4 + dia 5 + dia 6]	$y = -3,9766x + 135,04$	0,45
	dia 5 → [dia 5 + dia 6 + dia 7]	$y = -3,8932x + 134,53$	0,46
Intervals 4 dies	dia 3 → [dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6]	$y = -4,29x + 139,69$	0,45
	dia 4 → [dia 4 + dia 5 + dia 6 + dia 7]	$y = -4,0064x + 136,17$	0,43
Intervals 5 dies	dia 2 → [dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6]	$y = -4,6591x + 145,53$	0,42
	dia 3 → [dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6 + dia 7]	$y = -4,2518x + 139,71$	0,44
Intervals 6 dies	dia 1 → [dia 1 + dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6]	$y = -5,3461x + 157,1$	0,43
	dia 2 → [dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6 + dia 7]	$y = -4,6418x + 145,86$	0,42
Intervals 7 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5,6]	$y = -5,7426x + 163,63$	0,42
	dia 1 → [dia 1 + dia 2 + dia 3 + dia 4 + dia 5 + dia 6 + dia 7]	$y = -5,4062x + 158,64$	0,45
Intervals 8 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5,6,7]	$y = -5,9087x + 166,87$	0,45
Intervals 9 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5,6,7,8]	$y = -5,6096x + 162,32$	0,41
Intervals 10 dies	dia aplicació → [dia aplicació + dia 1,2,3,4,5,6,7,8,9]	$y = -4,7592x + 148,59$	0,29

El millor ajust es va obtenir per el interval d'1 dia amb $R^2=0.54$, que corresponia al cinquè dia posterior a l'aplicació. La recta de tendència era semblant a 6-BA, on s'indicava una major eficàcia de l'aclaridor a temperatures altes, essent el màxim de 19,5°C per les temperatures disponibles en aquest període de temps (gràfica 33).



*Dels 9 assaigs amb productes registrats, l'assaig nº 16 no es va tenir en compte (ja que presentava un valor extrem que podia variar el resultat) i l'assaig nº 15 constava de quatre tesis tractades amb ANA a 10 ppm, d'aquí la representació de 10 valors.

GRÀFICA 33 – Ajust lineal del quallat obtingut amb ANA a 10 ppm i les temperatures registrades el 5^è dia posterior al tractament. Els punts corresponent als valors de 11 assaigs realitzats a l'Estació Experimental Agrícola Mas Badia entre els anys 1995 – 2006.

5. DISCUSSIÓ

Els resultats obtinguts del treball indiquen que les matèries actives 6-BA i ANA aplicades a la mateixa dosis i estat fenològic semblant, van tenir un efecte aclaridor en tots els anys d'estudi; però aquest era diferent en cada any. Aquesta fluctuació de l'eficàcia es deguda en major part perquè els dos aclaridors actuaven diferent en funció de les característiques que presenta l'arbre en cada any.

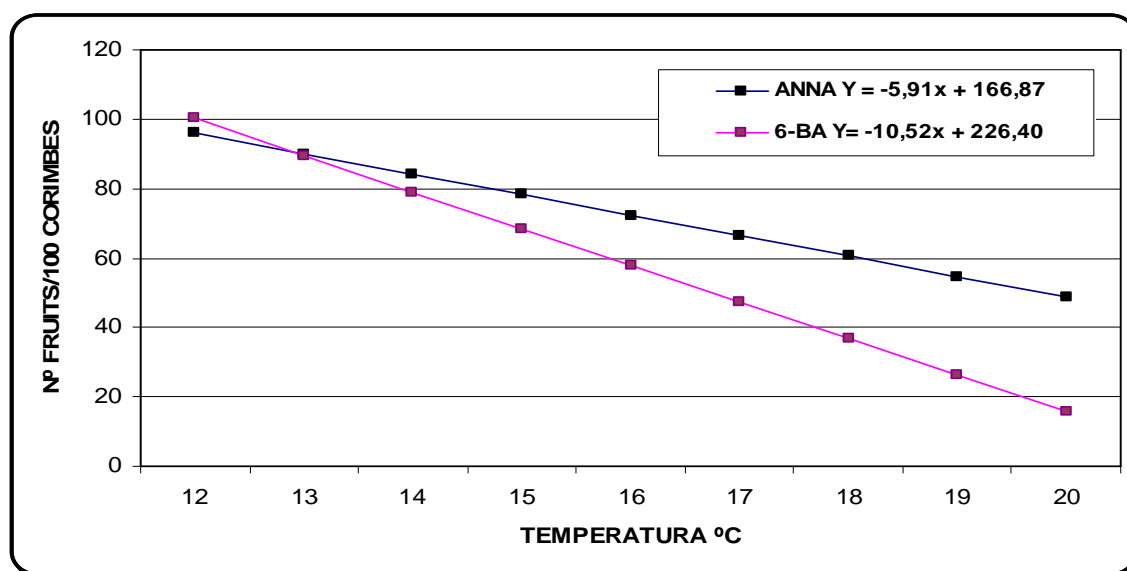
La tendència de l'eficàcia en ambdues matèries actives era a ser major quan la planta presentava un nombre de corimbos inicials, quallat o càrrega elevada i a la inversa. Els coeficients de regressió obtinguts eren elevats el que determina una bona bondat d'ajust dels valors a la recta de regressió, i els pendents en el cas d'ANA eren més inferiors en comparació amb 6-BA el que indica que reduïa un volum de fruits més correcte en funció de les característiques que presentava l'arbre. A les dosis estudiades, 100 ppm en BA i 10 ppm en ANA, no es va observar sobre esclarida, tot i en anys de baix quallat o càrrega. S'ha apreciat que la matèria activa 6-BA actua quan l'arbre presenta un nombre de corimbos inicials (2-3 corimbos inicials/cm²) o càrregues baixes (3 fruits/cm²); per contra l'aclaridor ANA presenta una millor eficàcia ja que a càrregues inferiors a 6 fruits/cm², òptim establert en Golden per arbres de vigor mitjà, no actua o presenta una reducció menor. S'ha de tenir en compte que les dues matèries actives presenten un comportament i naturalesa química diferent, ja que 6-BA és una citoquinina i ANA és una auxina, no obstant totes dues actuen com aclaridors selectius, augmentant la competència entre fruits i actuant preferentment sobre els fruits més dèbils i respectant els més grans i centrals, capaços d'assimilar els nutrients en presència de l'aclaridor. (Tromp et al., 2005)

En la determinació d'un efecte de la temperatura en l'eficàcia de les matèries actives que accentuï aquesta variació anual de l'efecte aclaridor, es va obtenir en 6-BA un període efectiu que corresponia des del dia de l'aplicació fins el quart dia posterior, essent el tercer dia el més influent ja que presentava una millor correlació amb l'eficàcia. En el cas d'ANA l'efecte de la temperatura era menor en comparació amb 6-BA, ja que les correlacions i coeficients de determinació eren inferiors, i el període efectiu era més ampli, corresponent des del dia de l'aplicació fins els set dies posteriors, essent el cinquè i sisè dies els que presentaven una millor correlació.

En ambdues matèries actives s'observa que a partir del setè dia posterior a l'aplicació, la temperatura no influeix en l'eficàcia.

La tendència de l'eficàcia dins els períodes efectius determinats era a augmentar a mesura que les temperatures eren majors i a la inversa. El rang de temperatures disponible pels 20 dies posteriors al tractament en els anys d'estudi, anava de 11°C fins a 20 °C. En el període efectiu per a 6-BA la màxima eficàcia es va obtenir a 17,5°C, essent el rang de temperatures entre 13°C i 18°C; mentre que per ANA les temperatures que es van donar en el període efectiu oscil·laven entre 12 i 20°C essent la màxima eficàcia a 19,5°C.

Extrapolant valors de temperatura en les rectes de tendència d'eficàcia obtingudes en l'anàlisi de regressió entre els valors de quallat obtingut amb les matèries actives i els períodes efectius per a cada una d'elles, s'observa que a temperatures moderades no hi ha pràcticament diferència entre l'actuació dels dos aclaridors; en canvi s'aprecia que la 6-BA al estar més correlacionada amb la temperatura presenta una eficàcia major a temperatures elevades (gràfica 34).



Gràfica 34. Exemple comparatiu de l'efecte de la temperatura en l'eficàcia de 6-BA i ANA; extrapolant diferents valors de temperatura en les rectes de regressió obtingudes entre els valors de quallat i el període efectiu per a cada matèria activa.

Entre els pocs estudis realitzats sobre l'efecte de la temperatura en l'eficàcia d'aclarida, el període de temps en que intervé i les temperatures més favorables; cal destacar un estudi realitzat a l'Estació Experimental La Morinière (França), on Jean-François Saint Hilary va intentar establir entre 1995 i el 2003 una relació entre l'eficàcia d'aclariment definida per la taxa de fructificació (índex de quallat) i les temperatures màximes diàries superiors a 20°C durant el període dels deu dies posteriors a l'aplicació. En aquest estudi es va obtenir que les sumes més elevades de temperatura corresponien als anys on l'aclariment va ser més

eficaç; i es va determinar que per obtenir una bona resposta d'aclarida era necessari un mínim de tres dies successius amb temperatures superiors a 20°C (Saint-Hilary 2003). El nostre treball es va realitzar amb les temperatures mitjanes diàries, ja que integren el comportament de les temperatures al llarg del dia; no obstant es verifica que l'eficàcia és major a temperatures elevades. Una explicació a aquest comportament segons diversos estudis és que per una màxima absorció de les matèries actives en la cutícula de la planta i una bona actuació de les molècules, les temperatures en el moment de l'aplicació han d'oscil·lar entre 10-20°C i una humitat entre un 55 – 100% (Ferré et al.,1998). Altres estudis afirmen que els arbres indueixen a una major producció endògena d'etilè a temperatures superiors a 18°C, provocant una major caiguda de fruits; per contra a temperatures inferiors, s'inhibeix la producció d'etilè provocant una menor reducció de fruits. (Williams 1999)

Per tant a l'hora de realitzar un "pla d'aclarida" i planificar el moment òptim d'aplicació dels productes per obtenir bons resultats d'eficàcia, s'hauran de tenir en compte tant l'estat fenològic dels fruits com les condicions ambientals durant el període efectiu en cada matèria activa, ja que les dues incideixen directament sobre l'eficàcia. Segons estudis realitzats, es determina que l'època òptima d'aplicació per les diferents matèries actives es situa aproximadament entre els 8 -14 mm de diàmetre dels fruits (període de 10 a 25 dies des de plena floració (F2)) essent menor l'eficàcia a mesura que el calibre s'aproxima a 14 mm, ja que els fruits estableixen competència pels nutrients i l'espai (en el cas d'ANA s'ha de tenir en compte la inducció a la presència de "pygmee-fruits" quan més tard es realitza l'aplicació de la matèria activa) (Sagnes et al.; 2003). Per tant a l'hora de prendre decisions, s'ha de combinar aquest rang fenològic amb les temperatures, ja que aquest últim factor no es pot predir.

Actualment es disposa bàsicament d'ANA i BA per l'aclarida química i segons les perspectives de futur sembla indicar que continuaran essent les matèries actives de que es disposarà; per tant el interès de fer-ne un ús en les condicions més favorables és d'importància. Els resultats del nostre treball no són la solució per a totes les varietats i situacions però és interessant conèixer en les varietats de difícil aclarida com Fuji o Gala, les condicions en que els aclaridors funcionen millor.

6. CONCLUSIONS

Les conclusions obtingudes de l'estudi han estat les següents:

1 – Les matèries actives 6-BA i ANA aplicades en els 11 anys d'estudi a la mateixa dosi i condicions fenològiques semblants, han mostrat variabilitat anual de l'eficàcia aclaridora. S'ha observat per ambdues matèries actives, una relació lineal de l'eficàcia amb el quallat ($R^2=0,879$ per la 6-BA i $R^2=0,837$ per l'ANA) i l'índex de càrrega ($R^2= 0,917$ per la 6-BA i $R^2= 0,366$ per l'ANA). La tendència d'aclarida per les dues matèries actives ha estat a reduir més fruits a mesura que l'arbre presentava un quallat o un índex de càrrega mes elevats i a la inversa, a valors baixos de quallat i càrrega la relació es situava més propera a la recta 1:1.

2- L'eficàcia d'aclarida de 6-BA s'ha mostrat correlacionada amb la temperatura mitjana dels dies posteriors a l'aplicació. El període efectiu mínim d'influència trobat anava des del dia de l'aplicació fins als quatre dies posteriors (coeficient de correlació $R= -0.89$) i el període màxim des del dia de l'aplicació fins els sis dies posteriors ($R= -0.88$).

L'eficàcia de l'ANA es mostrà igualment correlacionada amb la temperatura mitjana, si bé amb un coeficient menor al de 6-BA. El període amb més bona correlació va correspondre des del dia de l'aplicació fins els set dies posteriors ($R= -0.67$).

3- Dins el període efectiu determinat en cada matèria activa, l'eficàcia aclaridora i les temperatures mitjanes s'ajustaren a una relació lineal amb coeficients de determinació $R^2= 0.79$ per 6-BA i $R^2= 0.42$ per l'ANA. En el període efectiu per a 6-BA les temperatures van oscil·lar entre 13°C i 18°C , essent la màxima eficàcia a $17,5^{\circ}\text{C}$. Per l'ANA les temperatures en el període efectiu se situaren entre 12°C i 20°C , amb l'eficàcia més bona a $19,5^{\circ}\text{C}$.

7. PARAULES CLAU

Aclarida química, 6-Benziladenina (6-BA), àcid naftalè acètic (ANA), corimbe, quallat, fruits/cm², pomera (Golden Smoothe / M9), floració, retorn floral, alternança, condicions ambientals.

8. BIBLIOGRAFIA

INTERNET: ARTICLES ELECTRÒNICS

- DANILO CABRERA, 2005. “*Raleo de frutos en manzano*”. Revista INIA, octubre 2005, fruticultura (pag 25). [consulta : 22/07/2006]. Accesible a :
<http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/revista/2005/122.pdf>

- “*Directives pour la production intégrée des fruits a Noyou*” IOBC wprs bulletin, bulletin OILB srop, vol 26 (7) 2003. Guidelines for integrated productions of stone fruits, IOBC technical Guideline III, 2º edition 2003, edited by C.Malavolta, J.V.Cross, P.Cravedi & E. Jörg [consulta : 8/06/2008]. Accesible a :
http://www.iobc.ch/Stonefruits/Stone%20fruits%20g|%20III_%20nd%20edit%20FRANCAIS%20120703.pdf

- Institut cartogràfic de Catalunya [consulta : 23/09/2006]. Accesible a :
http://www.icc.es/web/content/ca/citizen/mapes/inici_mapes.html

- “*Raleo en frutales*” [consulta : 22/07/2006]. Accesible a :
<http://www.monografias.com/trabajos10/raleo/raleo.shtml?monosearch>

- Registre únic europeu de productes fitosanitaris [consulta : 03/06/2008]. Accesible a :
http://www10.gencat.net/sac/AppJava/servei_fitxa.jsp?codi=13427

http://www20.gencat.cat/docs/DAR/02_DAR%20Serveis%20i%20tramits/DAR_Registres%20oficials/Documents/Fitxers%20estatics/REGISTRE_UNIC_EUROPEU.pdf

- Registre de productes fitosanitaris del Ministeri d’Agricultura, Pesca i Alimentació [consulta : 14/08/2006]. Accesible a :
<http://www.mapa.es/es/agricultura/pags/fitos/registro/menu.asp>

- ROCÍO PARRA, 2002. “*Las hormonas vegetales*” [consulta : 22/07/2006]. Accesible a :
<http://www.biologia-en-internet.com/default.asp?Id=4&Fs=2>

- SANDRA YSOLINA BACA GARCIA. “*Regresión y correlación*”, [consulta : 18/02/2008]. Accesible a :
<http://www.monografias.com/trabajos30/regresion-correlacion/regresion-correlacion.shtml?monosearch>

ARTICLES:

- GÉRARD FERRÉ, CLAUDE TRONEL 1998 “ *Eclaircissage du pommier dans le sud-est de la France*”. Infos – Ctifl n° 138 / Janvier – Février (pag. 34-37).
- GUTIERREZ, H & ARREGUI. M.C 2000. “*Comportamiento de herbicidas en suelos, agua y plantas*”. Revista FAVE 14 (1) (pag. 81-83).
- JEAN-LOUIS SAGNES (Chambre d'Agriculture 82) JEAN-FRANÇOIS SAINT-HILARY (CEFEL), 2003. “*Eclaircissage chimique du pommier: amélioration des connaissances*”. Publications récentes “Eclaircissage du pommier” 2003, centre de Balandran, Ctifl.
- JEAN-FRANÇOIS SAINT-HILARY, 2003. “*Conditions climatiques et efficacité d'éclaircissage chimique*”. Résumés des interventions “Eclaircissage du pommier” 2003, station d'expérimentations La Morinière.
- LAUREN ROCHE, ALAIN MASSERON 2002. *Éclaircissage mécanique des boutons floraux “ Darwin et le Mur fruitier”*. Infos-ctifl- n°185 Octobre 2002 (pag. 29-33).
- MICHEL TRILLOT 1998. “ *Eclaircissage chimique du pommier* ”. L'arboriculture fruitière n° 514-MARS 1998 (pag. 47-48).

LLIBRES:

- DENNIS Jr., 2002. “*Mechanisms of fruits thinning chemicals*”. HortScience (pag 471-474).
- J. TROMP, A.D. WEBSTER & S.J WERTHEIM 2005. “*Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production*”. Leiden, The Netherlands (pag. 267-281).
- RAZETO, B. 1992. “*Para entender la fruticultura*”. Editorial Vivarium, Santiago, Chile (pag. 314).

- SALLY, A.B., JONES, K.M., GRAHAM, B., OAKFORD, M.J., TICHON, M. 1993. *“Modelling the effects of thinning and rates of application of Benziladenine as a secondary thinner of Fuji apple after ethephon”*. Journal of Horticultural Science. (pag. 967-973).
- SOIL SURVEY STAFF (SSS) 1990. Soil taxonomy: technical monograph n° 19. Agency for international development united states department of agriculture soil management support serves. Handbook n° 436. Washington, DC (pag 308).
- VAN DER WALT, M, DAVIE, S.J SMITH, D.G 1993. *“ Carbohydrate and other studies on alternate bearing Fuerte and Hass avocado trees South African Avocado Growers”*, Association Yearbook (pag. 82-85).
- WILLIAMS, M.W.1999. *“Fattori che influenzano il diradamento chimico del melo: coi nuovi principi attivi si tornerà a diradore fiori”*. Frutticoltura, n° 5 (1999) (pag. 45-50).