



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA DE BARCELONA  
Enginyeria Tècnica Agrícola especialitat en Índústries Agràries i Alimentàries

ESTUDI DE L'EVOLUCIÓ EN EL TEMPS D'ALGUNS  
PARÀMETRES DE QUALITAT DE  
SÍNDRIA (*Citrullus lanatus*) I MELÓ (*Cucumis melo*)  
DE IV GAMMA



Treball Final de Carrera presentat per:

**Maria Panisello Pujadó**

Dirigit per:

**Isabel Achaerandio Puente**

**Montserrat Pujolà Cunill**

Castelldefels, juny de 2009



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
ESCOLA SUPERIOR D'AGRICULTURA DE BARCELONA  
Enginyeria Tècnica Agrícola especialitat en Índústries Agràries i Alimentàries

ESTUDI DE L'EVOLUCIÓ EN EL TEMPS D'ALGUNS  
PARÀMETRES DE QUALITAT DE  
SÍNDRIA (*Citrullus lanatus*) I MELÓ (*Cucumis melo*)  
DE IV GAMMA



Autora: **Maria Panisello Pujadó**

Tutores:

**Isabel Achaerandio Puente**

**Montserrat Pujolà Cunill**

Castelldefels, juny de 2009

## **AGRAIMENTS**

Vull donar les gràcies a totes aquelles persones que m'han ajudat a fer possible aquest treball, i que hi han col·laborat d'una manera o d'una altra,

A la Isabel Achaerandio i la Montserrat Pujolà, les meves tutores, per haver-me guiat durant aquests mesos, per la seva ajuda en la interpretació dels resultats, la seva disposició i el seu suport.

A l'Enric Centelles, per la seva col·laboració amb la part experimental a la unitat d'anàlisi.

A l'Augusto Alba, per la seva ajuda i suport al laboratori.

I, en especial, vull agrair a la meva família i als meus amics, el recolzament durant el transcurs d'aquest treball, sobretot els últims dies, per la seva paciència, i per la seva ajuda constant en tot el que fos a les seves mans.

Gràcies a tots.

## RESUM

**Títol:** Estudi de l'evolució en el temps d'alguns paràmetres de qualitat de Síndria (*Citrullus lanatus*) i meló (*Cucumis melo*) de IV gamma

**Autora:** Panisello Pujadó, Maria

**Tutores:** Achaerandio Puente, Isabel i Pujolà Cunill, Montserrat

Actualment, s'han modificat els hàbits alimentaris dels consumidors, i cada vegada hi ha més demanda de productes frescos i naturals que aportin nutrients, i, alhora, ha disminuït el temps destinat pels consumidors a la preparació dels àpats, fet que ha contribuït molt positivament al increment de la demanda dels productes mínimament processats o de IV gamma.

L'objectiu principal d'aquest treball és avaluar la qualitat de síndria i meló de IV gamma amb el pas del temps, i veure si es conserven certes característiques i atributs de qualitat.

Per a dur-lo a terme s'han analitzat mostres produïdes industrialment destinades al canal HORECA, tant de meló com de síndria. S'han realitzat els anàlisis del pH, del contingut en sòlids solubles, l'acidesa total, i el contingut en àcid ascòrbic. També s'ha fet l'anàlisi dels sucres majoritaris (sacarosa, fructosa, glucosa i maltosa) mitjançant cromatografia de líquids d'alta resolució (HPLC).

Els resultats obtinguts mostren que la síndria presenta una vida útil (6-8 dies) més llarga que el meló, ja que manté durant més temps els paràmetres de qualitat avaluats. En el cas del meló, les varietats Piel de Sapo i Verd de La Manxa, presenten una vida útil al voltant dels 6 dies, més llarga que la varietat de meló Groc que presenta una vida útil de 3 dies.

En l'anàlisi dels sucres, els resultats obtinguts mostren que el meló conté més quantitat de sacarosa que la síndria, i en les dues fruites s'observa una disminució amb el pas dels dies, que s'accentua al final de la vida útil de la fruita. Per contra, el contingut en fructosa és superior en la síndria que en el meló, tot i que, tant la fructosa com la glucosa no es veuen afectades per efecte del processat, ni per assolir el final de la vida útil de la fruita.

**Paraules clau:** meló IV gamma, síndria IV gamma, pH, sòlids solubles, acidesa total, sucres, HPLC.

## RESUMEN

**Título:** Estudio de la evolución en el tiempo de algunos parámetros de calidad de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo*) de IV gama

**Autora:** Panisello Pujadó, Maria

**Tutoras:** Achaerandio Puente, Isabel i Pujolà Cunill, Montserrat

En la actualidad, se han visto modificados los hábitos alimenticios por parte de los consumidores, y cada vez hay más demanda de productos frescos y naturales que nos aporten nutrientes, a su vez, ha disminuido el tiempo dedicado por parte de los consumidores a la preparación de las comidas, hecho que ha contribuido muy positivamente al incremento de la demanda de los productos mínimamente procesados o de IV gama.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la calidad de sandía y melón de IV gama con el paso del tiempo, y ver, si se conservan ciertas características y atributos de calidad.

Para realizar-lo se han analizado muestras producidas industrialmente destinadas al canal HORECA, tanto de melón como de sandía. Se han realizado análisis de pH, del contenido en sólidos solubles, de acidez total, y el contenido en ácido ascórbico. También se han analizado los azúcares mayoritarios (sacarosa, fructosa, glucosa, y maltosa) mediante cromatografía de líquidos de alta precisión (HPLC).

Los resultados obtenidos nos muestran que la sandía presenta una vida útil (6-8 días) más larga que el melón, debido a que mantiene durante más tiempo los parámetros de calidad evaluados. En el caso del melón, las variedades Piel de Sapo y Verde de La Mancha, presentan una vida útil alrededor de los 6 días, más larga que para la variedad de melón Amarillo que presenta una vida útil de 3 días.

En el análisis de los azúcares, los resultados obtenidos muestran que el melón contiene más cantidad de sacarosa que la sandía, y que, en las dos frutas se observa una disminución con el paso de los días, que se ve acentuada al final de la vida útil de la fruta. Por contra, el contenido en fructosa es superior en sandía que en melón, y ni la fructosa ni la glucosa, se ven afectadas por efecto del procesado, ni por la llegada de la fruta al fin de su vida útil.

**Palabras clave:** melón IV gama, sandía IV gama, pH, sólidos solubles, acidez total, azúcares, HPLC.

## **ABSTRACT**

**Title:** Study of time evolution of some quality parameters of fresh-cut watermelon (*Citrullus lanatus*) and melon (*Cucumis melo*)

**Author:** Panisello Pujadó, Maria

**Tutorial:** Achaerandio Puente, Isabel i Pujolà Cunill, Montserrat

Nowadays we, the consumers, have changed our nutritional habits: we now demand fresh and natural products with a high level of nutrients and also we have diminished our dedication to cook our own meals. This fact has contributed positively to increase the demand of fresh-cut food.

The main objective of this project is to evaluate the quality of fresh-cut watermelon and melon and to observe if, with time, some quality characteristics and attributes are conserved.

To carry out this project, industry produced samples addressed to HORECA channel, both of watermelon and melon, have been analyzed.

The pH, the soluble solids, the total acidity and the ascorbic acid contents have also been analyzed, as well as the main sugars (sucrose, fructose, glucose, and maltose) using high performance liquid chromatography (HPLC).

The obtained results show that watermelon has more shelf life than melon, 6-8 days, and preserves a longer time the quality parameters evaluated. Regarding the melon, the Piel de Sapo and Verde de La Mancha varieties show a shelf life around 6 days, longer than the Amarillo, a 3 day variety.

After the analysis of sugar, the results show that melon contains more sucrose than watermelon and that, as days pass by, both fruits experience a decrease in sucrose which is intensified at the end of their shelf life. On the other hand, the fructose content is higher in watermelon than in melon. However, both fructose and glucose are not affected by the effect of the process to get to the end of the fruit's shelf life.

**Key words:** fresh-cut melon, fresh-cut watermelon, pH, soluble solids content, total acidity, sugars, HPLC.

## ÍNDEX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>1</b>
1.1. El meló i la síndria	1
1.1.1. Varietats	2
1.1.1.1. Varietats del meló	2
1.1.1.2. Varietats de la síndria	3
1.2. Composició de la fruita	5
1.2.1. Composició del meló	9
1.2.2. Composició de la síndria	10
1.2.3. Diferències nutricionals entre el meló i la síndria	11
1.3. Fruita o productes de IV gamma o mínimament processades	13
1.4. Elaboració fruita IV gama	14
1.4.1. Recol·lecció	15
1.4.2. Pre-refredament	15
1.4.3. Transport	15
1.4.4. Recepció de la matèria primera	15
1.4.5. Emmagatzemen en fred	15
1.4.6. Sel·lecció	16
1.4.7. Condicionament	16
1.4.8. Rentat i desinfecció	16
1.4.9. Esbaldit i escorregut	16
1.4.10. Assecat	16
1.4.11. Pelat i tallat	17
1.4.12. Envasat en atmosfera modificada	17
1.4.12.1. Intercanvi gasós i equilibri fruita-atmosfera i atmosfera-exterior	18
1.4.12.2. Avantatges i inconvenients de l'envasament en atmosfera modificada	21
1.4.12.3. Diferents composicions d'atmosferes modificades emprades per a meló i síndria	22
1.4.13. Emmagatzemen refrigerat	22
1.4.14. Expedició del producte final	23

---

1.5.	Canvis en les fruites	23
1.5.1.	Canvis produïts durant la maduració i el climateri	23
1.5.2.	Metabolisme de les fruites després de la recol·lecció	24
1.5.3.	Canvis post-collita de les fruites	25
1.6.	Paràmetres de qualitat de la fruita	26
1.6.1.	Alteracions de la qualitat de la fruita de IV gamma durant el processat	28
1.6.1.1.	Desordres fisiològics	28
1.6.1.2.	Lesions físiques	28
1.6.1.3.	Canvis bioquímics	28
1.6.1.4.	Pèrdua de fermesa	29
1.6.1.5.	Alteracions microbiològiques	30
<b>2.</b>	<b>OBJECTIUS</b>	<b>31</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIALS I MÈTODES</b>	<b>32</b>
3.1.	Producte: meló i síndria	32
3.2.	Disseny experimental	33
3.3.	Mètodes d'anàlisi	34
3.3.1.	Determinació del pH	34
3.3.2.	Determinació dels sòlids solubles	34
3.3.3.	Determinació de l'acidesa total	34
3.3.4.	Determinació de l'Índex de maduresa	35
3.3.5.	Determinació de l'àcid ascòrbic	35
3.3.6.	Determinació dels sucres (fructosa, glucosa, sacarosa i maltosa) per cromatografia de líquids d'alta resolució	35
3.4.	Anàlisi de dades	36
<b>4.</b>	<b>RESULTATS I DISCUSIÓ</b>	<b>37</b>
4.1.	Resultats i discussió del meló	37
4.1.1.	Evolució del pH	37
4.1.2.	Evolució dels sòlids solubles totals	39
4.1.3.	Evolució de l'acidesa total	42
4.1.4.	Índex de maduresa	45
4.1.5.	Àcid ascòrbic	45
4.1.6.	Evolució del contingut en sucres	46



---

4.2.	Resultats i discussió de la síndria	52
4.2.1.	Evolució del pH	52
4.2.2.	Evolució dels sòlids solubles totals	52
4.2.3.	Evolució de l'acidesa total	53
4.2.4.	Índex de maduresa	54
4.2.5.	Àcid ascòrbic	54
4.2.6.	Evolució del contingut en sucres	55
4.3.	Comparació entre el meló i la síndria	57
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONS</b>	<b>58</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>59</b>
<b>7.</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>62</b>
7.1.	ANNEX 1: Resultats del pH i dels sòlids solubles	62
7.2.	ANNEX 2: Resultats de l'acidesa total	63
7.3.	ANNEX 3: Rectes de calibrat dels patrons emprats	64
7.4.	ANNEX 4: Cromatogrames obtinguts de meló i de síndria	67

## ÍNDIX DE TAULES

### 1. INTRODUCCIÓ

<b>Taula 1.1.</b> Taxonomia i morfologia del meló i la síndria	1
<b>Taula 1.2.</b> Varietats del meló i les seves característiques diferenciadores	2
<b>Taula 1.3.</b> Varietats de la síndria que produeixen llavor i les seves característiques diferenciadores	3
<b>Taula 1.4.</b> Varietats de la síndria que no produeixen llavor i les seves característiques diferenciadores	4
<b>Taula 1.5.</b> Composició nutricional del meló per 100 grams de producte fresc	9
<b>Taula 1.6.</b> Composició nutricional de la síndria per 100 grams de producte fresc	10
<b>Taula 1.7.</b> Contingut en sucres per a dues varietats diferents de meló i per a síndria, per 100 grams de producte fresc	11
<b>Taula 1.8.</b> Composició en carotenoides de diferents varietats de meló i de síndria, per a 100 grams de producte fresc	12
<b>Taula 1.9.</b> Avantatges i inconvenients de l'envasat en atmosfera modificada en front l'envasat convencional amb aire	21
<b>Taula 1.10.</b> Composicions de diferents atmosferes modificades per al meló	22
<b>Taula 1.11.</b> Composicions de diferents atmosferes modificades per a la síndria	22
<b>Taula 1.12.</b> Principals canvis durant la maduració	24
<b>Taula 1.13.</b> Principals causes d'alteració i deteriorament de les fruites	26
<b>Taula 1.14.</b> Factors intrínsecs i extrínsecs que afecten a la qualitat del producte	27
<b>Taula 1.15.</b> Principals gèneres dels fongs i llevats que es poden trobar a la fruita mínimament processada	30

### 3. MATERIALS I MÈTODES

<b>Taula 3.1.</b> Exemple de les codificacions emprades per a l'experiment 1 de meló i de síndria	32
<b>Taula 3.2.</b> Concentracions del diferents patrons usats	36

### 4. RESULTATS I DISCUSIÓ

<b>Taula 4.1.</b> Rectes de calibrat dels patrons usats en el meló	46
<b>Taula 4.2.</b> Rectes de calibrat dels patrons usats en la síndria	55

### 7. ANNEXES

<b>Taula 7.1.</b> Resultats de pH i sòlids solubles per meló i síndria	62
<b>Taula 7.2.</b> Resultats de l'acidesa total per meló i síndria	63

## ÍNDIX DE FIGURES

### 1. INTRODUCCIÓ

<b>Figura 1.1.</b> Meló Piel de Sapo i síndria triploide	1
<b>Figura 1.2.</b> Diagrama de flux d'elaboració de la fruita de IV gamma	14
<b>Figura 1.3.</b> Equilibri entre els gasos de l'atmosfera modificada de l'envasat	18
<b>Figura 1.4.</b> Corba de la intensitat respiratòria en funció del desenvolupament dels fruits climatèrics	19

### 3. MATERIALS I MÈTODES

<b>Figura 3.1.</b> Esquema general del procés experimental	33
<b>Figura 3.2.</b> Cromatògraf de líquids d'alta precisió usat per la determinació dels sucres	36

### 4. RESULTATS I DISCUSIÓ

<b>Figura 4.1.</b> Evolució del pH per al meló Piel de Sapo	37
<b>Figura 4.2.</b> Evolució del pH per al meló Groc	38
<b>Figura 4.3.</b> Evolució del pH per al meló Verd de La Manxa	38
<b>Figura 4.4.</b> Evolució del pH per al meló	39
<b>Figura 4.5.</b> Evolució dels °Brix per al meló Piel de Sapo	40
<b>Figura 4.6.</b> Evolució dels °Brix per al meló Groc	40
<b>Figura 4.7.</b> Evolució dels °Brix per al meló Verd de La Manxa	41
<b>Figura 4.8.</b> Evolució general dels °Brix per al meló	42
<b>Figura 4.9.</b> Evolució de l'acidesa total per al meló Piel de Sapo	42
<b>Figura 4.10.</b> Evolució de l'acidesa total per al meló Groc	43
<b>Figura 4.11.</b> Evolució de l'acidesa total per al meló Verd de La Manxa	44
<b>Figura 4.12.</b> Evolució general de l'acidesa total de meló	44
<b>Figura 4.13.</b> Índex de maduresa per a les tres varietats de meló	45
<b>Figura 4.14.</b> Evolució de la sacarosa per als vuit experiments de meló	47
<b>Figura 4.15.</b> Evolució de la fructosa per al meló Piel de Sapo	47
<b>Figura 4.16.</b> Evolució de la fructosa per al meló Groc	48
<b>Figura 4.17.</b> Evolució de la fructosa per al meló Verd de La Manxa	48
<b>Figura 4.18.</b> Evolució de la fructosa per al meló	49
<b>Figura 4.19.</b> Evolució de la glucosa per al meló Piel de Sapo	49
<b>Figura 4.20.</b> Evolució de la glucosa per al meló Groc	50
<b>Figura 4.21.</b> Evolució de la glucosa per al meló Verd de La Manxa	50
<b>Figura 4.22.</b> Evolució de la glucosa per al meló	51
<b>Figura 4.23.</b> Evolució general del pH de la síndria	52
<b>Figura 4.24.</b> Evolució general dels °Brix de la síndria	53
<b>Figura 4.25.</b> Evolució general de l'acidesa total per a la síndria	53

---

<b>Figura 4.26.</b> Índex de maduresa de la síndria	54
<b>Figura 4.27.</b> Evolució de la sacarosa per a la síndria	55
<b>Figura 4.28.</b> Evolució de la fructosa per a la síndria	56
<b>Figura 4.29.</b> Evolució de la glucosa per a la síndria	56

## **7. ANNEXES**

<b>Figura 7.1.</b> Recta de calibrat del patró de sacarosa emprat per al meló	64
<b>Figura 7.2.</b> Recta de calibrat del patró de fructosa emprat per al meló	64
<b>Figura 7.3.</b> Recta de calibrat del patró de glucosa emprat per al meló	64
<b>Figura 7.4.</b> Recta de calibrat del patró de maltosa emprat per al meló	65
<b>Figura 7.5.</b> Recta de calibrat del patró de sacarosa emprat per a la síndria	65
<b>Figura 7.6.</b> Recta de calibrat del patró de fructosa emprat per a la síndria	65
<b>Figura 7.7.</b> Recta de calibrat del patró de glucosa emprat per a la síndria	66
<b>Figura 7.8.</b> Recta de calibrat del patró de maltosa emprat per a la síndria	66

## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1. El meló i la síndria

El meló i la síndria pertanyen a la família de les cucurbitàcies (taula 1.1.) que comprèn unes 700 espècies de plantes diferents, normalment distribuïdes entre els països més càlids, i de gran valor pel volum dels seus fruits ([www.botanical-online.com](http://www.botanical-online.com)). Ambdues són plantes anuals herbàcies que posseeixen un sistema reticular bastant desenvolupat (A. Namesny, 1997).



**Figura 1.1.** Meló Piel de sapo i síndria triploide.

FONT: [www.consumerersoki.es](http://www.consumerersoki.es)

		MELO	SÍNDRIA
<b>Família</b>		Cucurbitaceae	Cucurbitaceae
<b>Nom científic</b>		Cucumis meló L.	Citrullus lanatus
<b>Planta</b>		Anual herbàcia.	Anual herbàcia.
<b>Fruit</b>		De forma variable (esfèrica, el·líptica, ovalada, etc.). La pell pot ser de color verd, groc, ataronjat, blanc, etc. i pot ser llisa, reticulada, o estriada. La polpa pot ser blanca, groga, cremosa, ataronjada, salmonada o verdosa.	De baina globosa formada per 3 carpels fusionats que donen lloc al pericarpí. El seu pes oscil·la entre 2 i 20kg. La pell pot ser uniforme (verd fosc, verd clar o groc) o amb franges en un fons verds. La polpa també pot ser vermella, rosada o groga.
<b>Collita</b>	<b>Andalusia</b>	De gener a desembre.	De desembre a setembre.
	<b>Castella La Manxa</b>	De maig a setembre.	D'abril a setembre.
	<b>Murcia</b>	De febrer a agost.	De febrer a setembre.
	<b>Extremadura</b>	De març a agost.	D'abril a setembre.
	<b>Comunitat Valenciana</b>	De febrer a agost.	De febrer a setembre.
	<b>Balears</b>	De març a setembre.	De març a setembre.
	<b>Catalunya</b>	D'abril a agost.	D'abril a setembre.

**Taula 1.1.** Taxonomia i morfologia del meló i la síndria.

FONT: J. Reche (1994) i F. Nuez, *et al.* (2001).

### 1.1.1. Varietats

#### 1.1.1.1. Varietats de meló

Existeixen moltes varietats de meló diferents (taula 1.2.), i dins d'aquestes molts tipus, que es diferencien entre elles per un seguit de característiques varies.

Tipus	Varietat	Característiques
<b>Honeydew</b>		Té una pell verda-groga granulosa i una polpa de color taronja. Té la pell llisa i estriada i presenta una bona conservació <sup>(4)</sup> .
<b>Piel de sapo</b>	<i>saccharinus</i>	Fruits de pell verda amb taques verdes o ataronjades envoltades d'una capa verdosa. Predominen les formes el·líptiques, allargades, i ovals. Són de carn blanca, dolça i cruixent <sup>(1)</sup> . Té una consistència cruixent <sup>(3)</sup> .
<b>Rochet</b>	<i>saccharinus</i>	Fruits de pell verda i sense taques, però amb un característic puntejat groc-ataronjat a tota la superfície. La carn és blanca, dolça i cruixent <sup>(1)</sup> . Presenta una consistència mantegosa i té la polpa molt aromàtica <sup>(3)</sup> .
<b>Tendral o verds espanyols</b>	<i>inodorus/saccharinus</i>	Fruits de pell molt rugosa i gruixuda, de colors que poden variar des del verd fins al verd molt fosc. Són fruits de gran mida. La carn és blanca, ferma, cruixent, dolça i poc aromàtica <sup>(1)</sup> .
<b>Casaba o meló d'hivern</b>	<i>cantalupensis/reticulatus</i>	Fruits de pell llisa o arrugada, no reticulats, tenen una maduresa tardana i bones aptituds per a la seva conservació durant llargs períodes <sup>(1)</sup> .
<b>Cantaloup</b>	<i>saccharinus</i>	Fruits de forma globosa o esfèrica, i no presenta rugositats. La carn és de color salmó o ataronjat, i la polpa és aromàtica però poc dolça <sup>(1)</sup> .
<b>Hilo carrete</b>	<i>saccharinus</i>	Fruits amb taques fusiformes de color verd longitudinalment. Pell verd clara o groga <sup>(1)</sup> .
<b>Alficoz</b>	<i>flexuosus</i>	Fruits molt allargats (de fins a 1m de longitud) de pell blanca o verdosa <sup>(1)</sup> .
<b>Galia</b>		Fruits de pell sense taques, però, amb puntejats. És de forma rodona o allargada. La carn va entre verd clar i blanc ataronjat <sup>(2)</sup> . La pell és verda, i quan madura evoluciona a un color més grogós o ataronjat. La polpa és de consistència mantegosa <sup>(3)</sup> .
<b>Ogen</b>		Fruits gairebé esfèrics, amb costelles poc marcades, i de polpa verda <sup>(2)</sup> .
<b>Wiga</b>		Fruits de forma el·líptica, de pell verd fosc o verd grogós, i presenta estries. La carn és verda, suau i no gaire dolça <sup>(2)</sup> .
<b>Marina</b>		Híbrid de color verd fosc o grogós, sense taques i amb un puntejat intens. La carn és de color blanc o blanc verdós. Solen tenir formes el·líptiques o rodones i no presenta rugositats <sup>(2)</sup> .
<b>Charentais</b>		Fruits que poden tenir la pell llisa o reticulada, de color verd clar i de forma arrodonida. La polpa és de color salmó i són molt aromàtics, sobretot a la maduresa <sup>(3)</sup> .
<b>Groc</b>	<i>saccharinus</i>	Fruits de pell groga i de carn blanca, cruixent i dolça <sup>(1)</sup> .
<b>Blanc</b>	<i>saccharinus</i>	Fruits de pell blanca o blanquinosa, fina i llisa, o amb rugositat poc intensa, on predominen les formes ovals i globoses <sup>(1)</sup> .

**Taula 1.2.** Varietats del meló i les seves característiques diferenciadores.

FONTS: <sup>(1)</sup> F. Nuez, *et al.* (1996). <sup>(2)</sup> M. Zapata, *et al.* (1989). <sup>(3)</sup> A. Namesny (1997). <sup>(4)</sup> [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)

### 1.1.1.2. Varietats de síndria

Hi ha moltes maneres de classificar les varietats de la síndria, ja sigui en funció de la forma dels fruits, del color de la polpa, del color de la pell, el període maduració, etc. En aquest cas, s'han classificat genèticament, en dues taules independents, en funció de si produeixen llavors.

Les varietats que produeixen llavors negres i de consistència llenyosa són síndries diploides que són cultivades tradicionalment (taula 1.3.) ([www.frutas.consumer.es](http://www.frutas.consumer.es)).

Varietats de síndria que produeixen llavors	Característiques
<b>Sweet marvel o dolça meravella</b>	Fruits mitjans de forma lleugerament ovalada. Produeix llavors de mida petita <sup>(1)</sup> . Té la pell gruixuda, de color verd amb una lleugera tendència a presentar ratlles més fosques. De polpa molt dolça de bona qualitat i de color vermell intens <sup>(2)</sup> .
<b>Pata negra</b>	Fruits mitjans i de comportament homogeni. Té la pell de color verd fosc i gruixuda <sup>(1)</sup> . Té la polpa de color vermell brillant, cruixent i molt dolça, produeix poques llavors <sup>(2)</sup> .
<b>Sugar baby</b>	Fruits mitjans i precoços, de pell verd fosca lleugerament ribetejada <sup>(1)</sup> . Té la polpa de color vermell intens, compacta i de sabor molt dolç, cruixent i sucosa. Produeix llavors petites i escasses <sup>(2)</sup> .
<b>Resistent</b>	Fruits grossos, de pell d'un verd més clar i lleugerament ribetejats. Produeix llavors <sup>(1)</sup> . Fruits de forma esfèrica i molt uniformes. Té la polpa vermella, molt dolça, cruixent i compacta, sense fibres <sup>(2)</sup> .
<b>Crimson sweet</b>	Fruits grans i lleugerament ovalats, amb un comportament homogeni i poca tendència al <i>asurcat</i> <sup>(1)</sup> . Tenen la pell ratllada, la polpa cruixent, de sabor molt dolç, de color vermell intens i produeix llavors petites <sup>(2)</sup> .
<b>Meridian</b>	Fruits més petits que Crimson sweet, i bastant productiva. Té la pell ratllada, la polpa vermella i produeix llavors <sup>(1)</sup> .

**Taula 1.3.** Varietats de la síndria que produeixen llavor i les seves característiques diferenciadores.

FONTS: <sup>(1)</sup> J.V. Maroto, *et al.* (2002). <sup>(2)</sup> J. Reche (1994).

Les varietats de síndria que no produeixen llavor o produeixen llavors blanques molt petites que passen desapercebudes quan mengem el fruit o síndries triploides, (taula 1.4.) ([www.frutas.consumer.es](http://www.frutas.consumer.es)).

Varietats de síndria que no produeixen llavors.	Característiques.
<b>Imperial</b>	Fruits productius de mida mitjana, uniformes i allargats. Té la polpa vermella, molt dolça i produeix llavors <sup>(1)</sup> . Presenta fruits de pell verda amb reticulats més foscos <sup>(2)</sup> .
<b>Pasion</b>	Fruits de mida mitjana i lleugerament ovalats. Tenen la pell fosca, la polpa vermella i no produeixen llavors <sup>(1)</sup> .
<b>Agua dulce</b>	Fruits mitjans de pell fina i més fosca que la Pasion. Tenen la polpa vermella i no produeixen llavors <sup>(1)</sup> .
<b>Reina de corazones</b>	Fruits productius, de comportament uniforme, de forma rodona lleugerament ovalada i de mida mitjana. Tenen la polpa vermella i dolça, i no produeixen llavors <sup>(1)</sup> . Tenen la pell de color verd clar i estries més fosques <sup>(2)</sup> .
<b>Boston</b>	Fruits arrodonits i vigorosos. Tenen la pell ratllada, la polpa vermella i no produeixen llavors <sup>(1)</sup> .
<b>Motril</b>	Fruits mitjans, lleugerament ovalats, de pell ratllada, polpa vermella i no produeixen llavors <sup>(1)</sup> .
<b>Graciosa</b>	Fruits mitjans arrodonits i de pell ribetejada. Tenen la polpa groga i no produeixen llavors <sup>(1)</sup> .
<b>Honey heart</b>	Fruits mitjans i de forma arrodonida. Tenen la polpa groga i no produeixen llavors <sup>(1)</sup> .
<b>Charleston grey</b>	Fruits ovalats, amb la pell ratllada i la polpa ataronjada <sup>(1)</sup> .
<b>Blue Belle</b>	Fruits ovalats o arrodonits, de mida petita. De pell de color verd molt fosc i brillant. Tenen la polpa vermella, cruixent, dolça i produeix llavors fosques <sup>(2)</sup> .
<b>Crimson tide</b>	Fruits allargats, amb la pell de color verd clar amb franges més fosques i simètrics. Tenen la polpa de color vermell i molt dolça <sup>(2)</sup> .
<b>Diana</b>	Fruits rodons de mida molt petita. Tenen la pell llisa de color verd clar i gruixuda. La polpa és vermell intens, molt dolça, de bona qualitat, cruixent i produeix poques llavors <sup>(2)</sup> .
<b>Dora</b>	Fruits molt petits, de pell de color verd brillant i de polpa de color vermell intens <sup>(2)</sup> .

**Taula 1.4.** Varietats de la síndria que no produeixen llavor i les seves característiques diferenciadores.

FONTS: <sup>(1)</sup> J.V. Maroto, *et al.* (2002). <sup>(2)</sup> J. Reche (1994).



## 1.2. Composició de la fruita

Tal com sabem, i com citen molts autors com D. Arthey, *et al.* (1997), J. D. Pamplona (2006), E. Primo (1998), i M.T. Sánchez (2004), les fruites contenen múltiples compostos, i tenen una composició i una estructura molt variables. Com que estan formades de teixits vius, estan canviant constantment degut a que tenen una gran activitat metabòlica. La major part dels components que conté la fruita són nutrients essencials necessaris per a l'organisme humà.

El component majoritari de les fruites és l'aigua, que representa entre el 70% i el 90% del pes total de la part comestible. El contingut en aigua d'una determinada fruita pot variar degut a les diferències estructurals, i també pot veure's afectada per les condicions de cultiu que influeixen en la diferenciació estructural de les fruites. Després, en menor proporció contenen sucres, que poden variar entre el 5% i el 18% segons l'espècie i el grau de maduresa; i, els àcids que poden trobar-se entre el 0,5% i el 13%. Els greixos i les proteïnes es troben en molt petites proporcions, tot i que són part important de les llavors d'algunes fruites.

### Hidrats de carboni

Els principals hidrats de carboni que contenen les fruites poden ser polisacàrids com el midó, la cel·lulosa, la hemicel·lulosa i les substàncies pèctiques, o disacàrids i monosacàrids com la sacarosa, la fructosa i la glucosa.

Els principals monosacàrids de les fruites de pinyol són la glucosa i la fructosa, i, en general, és major el contingut en glucosa que el de fructosa. En el cas de les fruites de llavor, com són la síndria i el meló, els principals monosacàrids també són la glucosa i la fructosa, però, a diferència de les de pinyol, la proporció en fructosa és molt major que la de glucosa. A més, també poden contenir una petita proporció de sacarosa, tot i que en les fruites de llavor, aquesta és molt menor que en les fruites de pinyol. La xilosa i la arabinosa es troben en petites quantitats en algunes fruites, i, també rafinosa i altres oligosacàrids.

El contingut en sucres varia notablement durant la maduració de les fruites, en general, els sucres, abunden en les fruites plenament madures, les quals han patit un procés d'hidròlisi del midó. El midó es troba en proporcions molt petites en gairebé totes les fruites verdes, de l'ordre del 0,5% al 2%, però, aquests nivells gairebé desapareixen en estat de plena maduresa.

Les pectines de les parets cel·lulars, que es troben també en els espais intercel·lulars, tenen una gran influència sobre la textura i la consistència de les fruites. Causen les variacions de la textura que pateix el fruit durant el seu desenvolupament degut a que les substàncies pèctiques insolubles, sobretot la protopectina, són degradades a formes solubles, i posteriorment, aquestes es despolimeritzen per l'acció enzimàtica.

La hemicel·lulosa també contribueix a la fermesa i turgència de les fruites, i al madurar s'hidrolitzen, produint principalment pentoses, manosa i àcid urònic.

La cel·lulosa es degrada amb la sobremaduració i, és el component en la fibra dietètica de les fruites.

## Àcids

Podem distingir dos tipus diferents de compostos àcids: els hidroxilàcids no-fenòlics i els àcids fenòlics.

- Hidroxilàcids no-fenòlics: són els responsables del sabor àcid de les fruites, i els principals són els àcids màlic, cítric i quinínic entre d'altres àcids orgànics com són el galacturònic, el shiquímic, el citromàlic, l'isocítric, el múcic o el succínic, que es troben en proporcions petites. La majoria es troben en forma lliure. L'àcid màlic és el que predomina, i en alguns fruits pot arribar al 90% dels àcids totals.

La concentració en àcids, augmenta durant l'inici del desenvolupament del fruit, i disminueix notablement quan el fruit assoleix la maduresa. L'àcid cítric disminueix més ràpidament.

- Àcids fenòlics: són principalment derivats del àcid cinàmic, i els més abundants són la catequina, la galocatequina i la epicatequina. Apareixen, generalment, en forma d'èsters, i els més freqüents en les fruites són els èsters de l'àcid cafeïc amb l'àcid quinínic (àcid clorogènic).

Els àcids fenòlics són més abundants en les fruites verdes, sobretot a la pell, i disminueixen durant la maduració. Són els responsables de l'astringència, que desapareix amb la maduresa, i del pardejament de moltes fruites tallades, degut a la presència de fenol-oxidases que transformen els fenols en quinones, les quals es polimeritzen donant lloc a compostos pardejats que s'anomenen melanoides, degut a que s'assemblen a la melanina, el pigment de la pell i el cabell fosc.

Hi ha algunes fruites que contenen altres compostos fenòlics, com els flavonoides i les catequines. Els flavonoides més comuns són el kaempferol, la quercetina, la miricetina, i, la isoramnetina, que es troben en forma de glucòsids, i els sucres que s'hi uneixen són la glucosa, ramnosa, galactosa, arabinosa i xilosa. Les catequines més comuns són la (+) catequina i la (-) epicatequina, que són substrats d'enzims oxidases i poden causar pardejaments o tanins astringents si es polimeritzen. Els tanins també poden resultar de la condensació d'alguns àcids fenòlics com els gàl·lic i el protocateic.

## Lípids

Els lípids es troben principalment en les llavors de les fruites, que són riques en olis. En les fruites de llavor, els olis són més insaturats (índex de iode entre 115 i 125), que en les fruites de pinyol (índex de iode entre 90 i 110). Algunes fruites també contenen ceres que els hi cobreixen la pell, sobretot de les pomes, que influeix en els canvis d'humitat dels teixits i serveix de protecció en front els insectes, fongs i bacteris.

## **Pigments**

Les diferents coloracions de les fruites es deuen a diferents pigments i colorants que contenen. Els colors verds són deguts a la clorofil·la, els colors vermells i grocs als carotenoides, i, els colors vermells i blavosos, als antocians.

- La clorofil·la és l'únic pigment present en els fruits abans de la maduració, a mesura que va madurant, es produeixen viratges de colors, a conseqüència de la desaparició de la clorofil·la, i la formació de carotenoides i flavonoides propis de cadascuna d'elles. Tot i això en alguns fruits verds, no desapareix la clorofil·la del tot, i proporciona diferents colors característics.

- Els antocians són glucòsids d'antocianidines. Normalment es troben a la pell, però, també poden trobar-se a la porció carnosa. Algunes fruites contenen leucoantocianidines, que tot i que són incolores s'inclouen amb els pigments, ja que de vegades, es transformen en compostos que proporcionen als teixits del fruit coloracions rosades o vermelloses. A més, contribueixen al sabor astringent i també al pardejament.

- Les antocianines són inestables i s'alteren en els processos d'elaboració de les fruites i en l'emmagatzematge dels productes elaborats. Són més estables a pHs baixos i, amb l'àcid ascòrbic i els aminoàcids, donen complicades reaccions d'addició, degradació i polimerització.

- Els carotenoides són els responsables del color groc i vermell. En les fruites, coexisteixen els carotens i els seus derivats oxigenats, els quals es troben en forma lliure com a esters o combinats amb sucres o proteïnes. Les fruites són una font important de vitamina A, beta-carotè, gamma-carotè, criptoxantina, beta-apo-8'-carotenal i àcid beta-apo-8'-carotenoic, els quals tenen una gran activitat provitamínica. En general, els carotenoides són més abundants a la pell que en la porció carnosa.

## **Vitamines**

Les fruites aporten proporcions importants de vitamines A i C en la nostra dieta. El contingut en vitamines de les diferents espècies i varietats de fruites és molt variable. En general, hi ha un gradient de l'àcid ascòrbic (vitamina C), que va des de la pell, que és la part més rica en vitamina C, fins a la part més interna de la porció carnosa, que és la més pobre. El contingut en vitamina C també disminueix amb la maduració.

**Sabor i aroma**

El sabor i aroma de les fruites es troba definit bàsicament, per quatre grups principals de compostos:

- Els àcids orgànics, habitualment cítric, màlic, o làctic, són els responsables del sabor àcid de les fruites.
- Els sucres contribueixen a la dolçor i al cos de la fruita.
- La astringència és proporcionada per compostos fenòlics com els tanins, les saponines, la naringina i la hesperidina, que estan presents en major o menor quantitat, i constitueixen el factor caracteritzador més important de les fruites, els compostos volàtils de l'aroma.
- Constituents volàtils de l'aroma.

Juntament amb el color, l'aroma és una de les característiques organolèptiques més valorades en les fruites, que es deu a una complexa mescla de components volàtils, en la que alguns components es troben en proporcions molt petites, però, que, contribueixen decisivament a la sensació aromàtica específica del conjunt.

### 1.2.1. Composició del meló

El component principal del meló és l'aigua, seguit del hidrats de carboni i els sucres, i conté molt poca quantitat en proteïnes i greixos (taula 1.5.). A més, és una font important de vitamines, sobretot en vitamina C, i minerals com el calci, el fòsfor, el sodi, el magnesi i el potassi. Té poc valor energètic. Les varietats de meló es diferencien sobretot pel seu contingut mineral, hidrats de carboni i carotè (destacable pel seu contingut la varietat Cantaloup).

	<a href="http://www.infoagro.com">www.infoagro.com</a> , 2008	O. Moreiras, 2003	J. D. Pamplona, 2006	USDA , 2008	
				cantaloup	Honeydew
Aigua (%)	91.2	92.4	90-95	90.15	89.82
Proteïnes (g)	0.7	0.6	0.9	0.84	0.54
Greixos (g)	0.1	tr	0.1 (saturades: 0.025)	0.19	0.14
Hidrats de carboni (g)	7.5	6	5.4	8.16	9.09
Fibra (g)	-	1	0.8	0.9	0.8
Calci (mg)	14	14	5	9	6
Fòsfor (mg)	16	-	7	15	11
Ferro (mg)	0.4	0.4	0.4	0.21	0.17
Sodi (mg)	12	14	12	16	18
Zinc (mg)	-	0.1	0.16	0.18	0.09
Potassi (mg)	-	320	210	267	228
Magnesi (mg)	17	17	8	12	10
Manganès (mg)	0.04	-	-	0.041	0.027
Coure (mg)	0.04	-	-	0.041	0.024
Sofre (mg)	12	-	-	-	-
Clor (mg)	41	-	-	-	-
Vitamina A Retinol	3400UI	223µg	3 µg ER	0	0
Vitamina B1 Tiamina (mg)	0.04	0.04	0.06	0.041	0.038
Vitamina B2 Riboflavina (mg)	0.03	0.02	0.02	0.019	0.012
Vitamina B3 Niacina, àc. Nicotínic, nicotinamida (mg)	0.6 (ac nicotínic)	0.5 (niacina)	0.4 (niacina)	0.734	0.418
Vitamina B5 Àc. Pantotenic (mg)	0.26	-	-	0.105	0.155
Vitamina B6 Piridoxina (mg)	0.036	0.07	0.12	0.072	0.088
Vitamina B9 (µg)	-	30 (àcid fòlic)	17 (folats)	21 (folats)	19 (folats)
Vitamina C Àcid ascòrbic (mg)	33	25	16	36.7	18.0
Vitamina E Tocoferols i tocotrienols (mg)	0.1	0.15	0.02	0.05 (alfatocoferols)	0.02 (alfatocoferols)
Vitamina K (filoquinona) (µg)	-	-	-	2.5	2.9
Energia (kcal.)	30	25	26	34	36
Sucres (%)	-	-	5.4	7.86	8.12
Carotens (µg)	-	1338	-	2036	30
Humitat (%)	-	88	-	90.15	89.82

**Taula 1.5.** Composició nutricional del meló per 100 grams de producte fresc.

FONTS: O. Moreiras (2003), J.D. Pamplona (2006), USDA (2008) i [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com) (2008)

### 1.2.2. Composició de la síndria

El component majoritari és l'aigua, seguit dels hidrats de carboni, i quantitats molt petites de proteïnes i greixos (taula 1.6.). És una font important de vitamines, sobretot en vitamina B i C, i de minerals com el calci, el fòsfor, i sobretot, el potassi. Té poc valor energètic.

	Watt <i>et al.</i> , 1975 (1)	<a href="http://www.infoagro.com">www.infoagro.com</a> , 2008	O. Moreiras, 2003	J. D. Pamplona, 2006	USDA , 2008
Aigua (%)	96.2	93	94.6	-	91,45
Proteïnes (g)	0.5	0.4-0.6	0.4	0.62	0,61
Greixos (g)	0.2	0.2	Tr	0.43 (saturades: 0.048)	0,15
Hidrats de carboni (g)	6.4	6.4	4.5	6.68	7,55
Fibra (g)	0.3	-	0.5	0.5	0,4
Calci (mg)	7	7	7	8	7
Fòsfor (mg)	10	10	-	9	11
Ferro (mg)	0.5	0.5	0.3	0.17	0,24
Sodi (mg)	1	1	4	2	1
Potassi (mg)	100	100	120	116	112
Magnesi (mg)	-	-	1	11	10
Zinc (mg)	-	-	0.1	0.07	0,1
Vitamina A retinol	590UI	590UI	4µg	37 µg ER	569UI
Vitamina B1 Tiamina (mg)	0.03	0.03	0.02	0.08	0.033
Vitamina B2 Riboflavina (mg)	0.03	0.03	0.02	0.02	0.021
Vitamina B3 Niacina (mg)	0.2	0.2	0.3	0.317	0.178
Vitamina B4 (mg)	-	-	-	0.144	-
Vitamina B6 piridoxina (mg)	-	-	0.07	-	-
Vitamina B9 (µg)	-	-	3 (àcid fòlic)	2.20 (folats)	3 (folats)
Vitamina C àc ascòrbic (mg)	7	7	5	9.60	8.1
Vitamina E tocoferols i tocotrienols (mg)	-	-	0.1	0.15	0.05
Valor energètic (kcal.)	26	25-37.36	18	32	30
Humitat (%)	-	-	92	--	91.5

(1). Citat per J.V. Maroto, *et al.*

**Taula 1.6.** Composició nutricional de la síndria per 100 grams de producte fresc.

FONTS: Watt *et al.* (1975), O. Moreiras (2003), J.D. Pamplona (2006), USDA (2008) i [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com) (2008)

### 1.2.3 Diferències nutricionals entre el meló i la síndria

Tal i com s'ha mostrat en les taules anteriors (1.5. i 1.6.) el meló i la síndria presenten moltes similituds en la seva composició, tot i això, existeixen també, algunes diferències que cal tenir en compte.

La síndria presenta al voltant d'un 5% més d'aigua que el meló. En canvi, els valors de proteïnes, greixos, i hidrats de carboni, i també el valor energètic, són similars en les dues fruites.

Tal i com es mostra a la taula 1.7., on podem veure la composició en sucres per a dues varietats de meló, i per a síndria, per 100 grams de producte, podem observar que existeixen divergències entre les dues varietats de meló, i alhora entre el meló i la síndria.

La varietat de meló Cantaloup presenta el doble de sacarosa que la varietat Honeydew, per contra, aquesta conté quasi bé el doble de fructosa i glucosa. La varietat Cantaloup, conté petites quantitats de maltosa i galactosa.

El meló conté el doble de sacarosa que la síndria, però, en canvi, aquesta conté molt més contingut en fructosa i també, petites quantitats de maltosa.

Podem dir doncs, que el meló Honeydew és la varietat que presenta més quantitat en sucres totals, seguit del meló Cantaloup i la síndria.

	Meló Honeydew	Meló Cantaloup	Síndria <i>Citrullus Lanatus</i>
Sacarosa (g)	2.48	4.35	1.21
Glucosa (dextrosa) (g)	2.68	1.54	1.58
Fructosa (g)	2.96	1.87	3.36
Lactosa (g)	0	0	0
Maltosa (g)	0	0.04	0.06
Galactosa (g)	0	0.06	0
<b>Sucres totals (g)</b>	<b>8.12</b>	<b>7.86</b>	<b>6.20</b>

**Taula 1.7.** Contingut en sucres per a dues varietats diferents de meló i per a síndria, per 100 grams de producte fresc.

FONT: USDA (2008).

En el cas dels minerals, el meló conté gairebé el doble de calci, fòsfor, ferro, sodi, potassi, etc.

Per a les vitamines, veiem que, en general, les dues fruites contenen proporcions molt similars, a excepció de la vitamina A, de la qual el meló en presenta un contingut molt major que la síndria.

Pel que fa referència al contingut en carotenoides (taula 1.8.), per a diferents varietats de meló i de síndria, es pot observar que el contingut de licopè de la síndria és quasi bé el doble que en el meló.

		Meló (O. Moreiras, 2003)	Meló Honeydew (USDA, 2008)	Meló Cantaloup (USDA, 2008)	Meló Casaba (USDA, 2008)	Síndria (O. Moreiras, 2003)	Síndria (USDA, 2008)
Carotenoides provitamínics	B-criptoxantina (µg)	-	-	1	62	78	10
	A-carotè (µg)	-	-	16	-	-	-
	B-carotè (µg)	21	30	2020	77	303	-
Eq. Retinol (µg)		3	-	-	18	-	-
Carotenoides sense activitat provitamínica	Luteïna (µg)	2	27	26	40	8	26
	Zeaxantina (µg)	Tr			-	-	
	Licopè (µg)	-	-	-	2454	4532	-

**Taula 1.8.** Composició en carotenoides de diferents varietats de meló i de síndria per a 100 grams de producte fresc.

FONTS: O. Moreiras (2003) i USDA (2008). Tr= traces.



### 1.3. Fruita o productes de IV gamma o mínimament processades.

Les fruites i hortalisses de IV gamma o mínimament processades s'estan desenvolupant d'una forma ràpida i important. L'objectiu d'aquest tipus de productes és, proporcionar al consumidor un producte fructícola o hortícola molt semblant al producte fresc, però, amb una vida útil prolongada i, alhora, garantir la seva seguretat i mantenir la seva qualitat nutritiva i sensorial (Wiley, 1997).

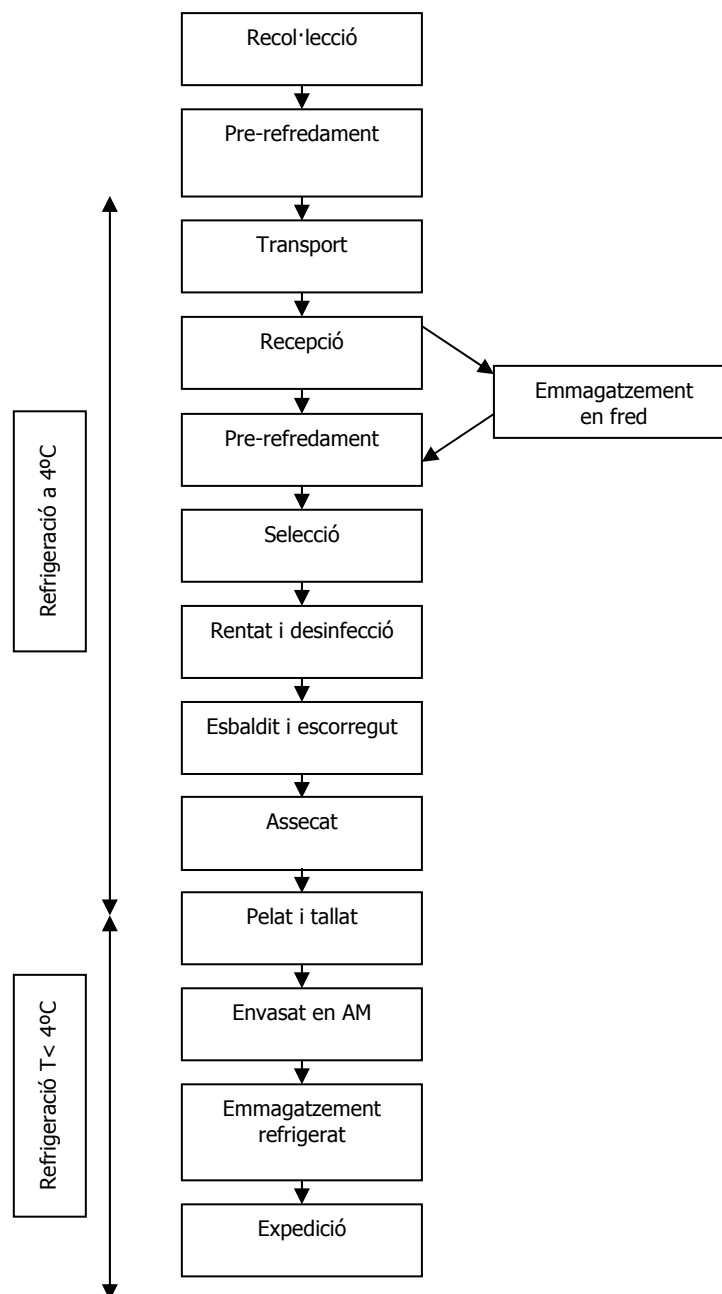
Tal com cita Wiley (1997), els productes de IV gamma s'han definit, al llarg del temps, de maneres diferents per autors varis:

- Rolle i Chism (1987): *inclou totes les operacions, tals com rentat, classificació, pelat, tallat a rodanxes, etc. que puguin fer-se abans del blanqueig en una línia de processat convencional.*
- Huxsoll i Bolin (1989): *el producte mínimament processat és fresc i les cèl·lules dels teixits estan vives, però, no s'exigeix que compleixen aquestes característiques.*
- Cantwell (1991): *fruites i hortalisses trossejades que estan lleugerament processades.*

Tot i això, la definició més amplia per a aquests productes, és la donada per Wiley (1994), el qual defineix a les fruites i hortalisses mínimament processades com aquelles obtingudes mitjançant l'aplicació d'una o varies operacions unitàries de preparació, tals com pelat, tallat, reducció de la mida i envasat, incloent tractaments químics, la combinació dels quals pugui tenir un efecte sinèrgic (citats per G. Oms, 2008). Definició que correspon a la proposada al 2007, per la USDA (United States Departament of Agriculture) i la FDA (Food & Droug Administration) on es defineixen els fruits i vegetals frescos mínimament processats com aquells que han estat tallats en fresc, rentats, envasats i mantinguts en condicions de refrigeració.

#### 1.4. Elaboració fruita IV gamma

El procés d'elaboració de la fruita de IV gamma es pot observar en el diagrama de flux de la figura 1.2., on es mostren totes les operacions que tenen lloc des de la recol·lecció dels fruits, fins a la seva comercialització, així com les temperatures més adequades per a realitzar-les.



**Figura 1.2.** Diagrama de flux d'elaboració de la fruita de IV gamma.  
 FONT: adaptat de M.T. Sánchez, 2004, G. Oms, 2008, i E. Aguayo (2003).

#### **1.4.1. Recol·lecció**

La matèria primera és recol·lectada quan s'assoleixen les condicions òptimes de maduresa. La recol·lecció i selecció de la matèria primera, és un pas molt important per obtenir un producte atractiu i d'elevada qualitat per a la seva distribució en el mercat (M.T. Sánchez, 2004). Normalment, les fruites i verdures es recol·lecten abans d'assolir el punt de màxima maduresa, ja que en aquest estat, la seva textura és més ferma i es minimitzen els danys mecànics que puguin produir-se durant la manipulació i el processat posteriors. És important que es realitzi a més baixa temperatura possible, que ajuda a mantenir la qualitat de la fruita, i alhora, és convenient evitar cops al producte per reduir al màxim les lesions que puguin afavorir l'entrada de microorganismes (C. Olarte, 2002).

#### **1.4.2. Pre-refredament**

Perquè el refredament sigui eficaç, exigeix retirar del producte gran quantitat de calor en poc temps. El pre-refredament, s'ha de realitzar immediatament per aturar el seu deteriorament, i arribar ràpidament a les condicions requerides.

En el cas del meló, que habitualment és exposat al sol i cultivat a l'estiu, en el moment de la recol·lecció pot presentar temperatures a la polpa de fins a 50°C (D. Arthey, *et al.*, 1997).

#### **1.4.3. Transport**

Les fruites peribles han de manipular-se, durant el transport, que pot ser nacional o internacional, el més ràpidament possible i de manera cuidadosa (Wiley, 1997), es recomana que sigui en condicions de refrigeració, ja que alguns productes poden ocasionar problemes d'escalfament propis de la respiració (C. Olarte, 2002).

#### **1.4.4. Recepció de la matèria primera**

Des del punt de vista industrial, el procés comença amb la recepció de les fruites. Un cop a la fàbrica, es realitza una avaluació de la qualitat dels productes frescos, on es consideren els atributs de l'estat fitosanitari i el grau de maduresa, però aquesta avaluació prèvia també inclou aspectes sobre la seguretat dels productes com els residus de pesticides, recomptes microbians, presència de metalls tòxics i reguladors del creixement (C. Olarte, 2002).

#### **1.4.5. Emmagatzement en fred**

És convenient reduir al màxim el temps que passa des de la descàrrega del producte a la fàbrica, i el seu emmagatzemen a les cambres de refrigeració, ja que aquesta, permet extreure la calor que contenen i, aconseguir així, relentitzar els processos biològics degradatius, és a dir, reduint la senescència i el desenvolupament de danys i alteracions (C. Olarte, 2002). El producte és emmagatzemat a diferents temperatures (de -1°C a +6°C, de +6°C a +13°C, o de +13°C a +18°C) en funció de les característiques de refredament que requereixi cada producte (Wiley, 1997).

#### **1.4.6. Selecció**

Durant l'etapa de selecció, s'elimina el producte sobremadur, defectuós, danyat i alterat, amb la finalitat de processar només la matèria primera que presenti una qualitat acceptable (C. Olarte, 2002). Per a fer-ho, es dipositen els productes en unes cintes cilíndriques que avancen i giren, i van separant el producte en funció de la seva mida, mitjançant unes ranures de diferents mides per les quals van caient els fruits. En alguns casos també s'usen separadors magnètics per a separar metalls que hagin pogut barrejar-se amb el producte durant la recol·lecció (M. T. Sánchez, 2004).

#### **1.4.7. Acondicionament**

L'acondicionament és una operació de preparació de la matèria primera, que consisteix en la separació de les parts no comestibles, que pot suposar una pèrdua d'entre un 20 i un 70% del pes inicial del producte. Sol ser una operació manual (C. Olarte, 2002).

#### **1.4.8. Rentat i desinfecció**

Normalment, les operacions de neteja i desinfecció dels productes de IV gamma es realitzen simultàniament, i s'usa el rentat per immersió en aigua freda mantinguda en moviment constant, mitjançant la injecció d'aire amb tambors rotatoris, que contribueixen a l'eliminació de les impureses que puguin estar adherides al producte (C. Olarte, 2002). Es recomana que l'aigua estigui a una temperatura de 3-4°C, i es recomana usar d'entre 8 i 10 litres d'aigua per a cada quilo de producte processat. L'aigua usada, és sotmesa a controls periòdics per a determinar si és apte o no (M. T. Sánchez, 2004), ja que té una important incidència en la qualitat del producte final (C. Olarte, 2002). L'aigua de rentat pot contenir un màxim de 1mg/L de clor lliure residual i 2mg/L de clor combinat residual, segons el Reial Decret 140/2003 del 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà (BOE 45, de 21 de febrer del 2003). La desinfecció es realitza amb hipoclorit de sodi amb una concentració de 100-150 ppm (M. T. Sánchez, 2004).

#### **1.4.9. Esbaldit i escorregut**

Després del rentat i la desinfecció, es submergeix el producte un altre cop amb aigua per eliminar el possible clor residual que aquest pugui contenir (C. Olarte, 2002).

#### **1.4.10. Assecat**

En el procés d'assecat s'elimina l'excés d'humitat que el producte ha adquirit durant el rentat, i evitem així la proliferació de microorganismes. Si l'assecat es produeix massa ràpid, també es podria danyar el producte, és per això que s'ha de fer de manera correcta i controlada (M. T. Sánchez, 2004). Es pot realitzar amb diferents tipus d'assecadores: escorredores, centrífugues, tamisos, deshumectants, etc. (C. Olarte, 2002).

#### 1.4.11. Pelat i tallat

La operació del pelat permet eliminar la coberta externa de la fruita, quan aquesta no és comestible o la presentació final del producte així ho requereixi, i contribueix a reduir la càrrega microbiana present. Existeixen nombroses tècniques de pelat, però, degut a les característiques de naturalitat i frescor que requereixen les fruites de IV gamma, la forma ideal de portar-ho a terme és mitjançant el pelat mecànic. Queden excloses les tècniques químiques, d'alta temperatura, congelació o pressió, ja que influeixen negativament en el sabor, l'aparença i la textura del producte (C. Olarte, 2002).

La operació del tallat és una operació que consisteix en la reducció del tamany i pot ser una etapa essencial per a millorar el sabor, la digestibilitat, la facilitat de la manipulació i la transferència de calor, però, també pot tenir alguns inconvenients (Wiley, 1997). El tallat dels productes pot ocasionar un augment de la velocitat de respiració, provocant danys mecànics i estovament del teixit vegetal. Els teixits tallats, són barreres menys eficaces a la difusió dels gasos i toleren concentracions més elevades d'O<sub>2</sub> i concentracions inferiors de CO<sub>2</sub> que els productes intactes o sencers. Normalment, les fruites es tallen a rodanxes, cubs o tires mitjançant màquines automàtiques d'alta velocitat (C. Olarte, 2002). La temperatura a partir d'aquesta operació i en les que segueixen ha de ser inferior a 4°C (E. Aguayo, 2003).

#### 1.4.12. Envasament en atmosfera modificada.

La composició normal de l'aire, en estat gasós, és (en volum/volum):

- Nitrogen (N<sub>2</sub>): 78.08%
- Oxigen (O<sub>2</sub>): 20.96%
- Diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>): 0.03%
- Concentracions variables de vapor d'aigua i traces de gasos inerts.

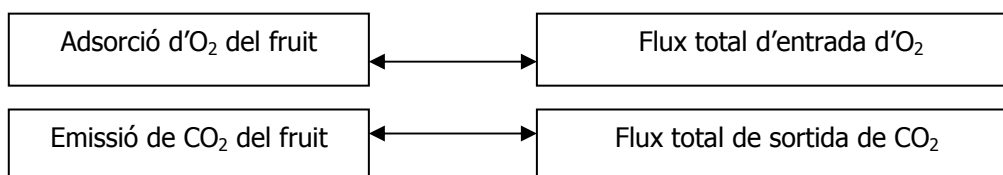
Molts aliments es fan malbé amb una certa rapidesa quan es troben en contacte amb l'aire, això pot ser degut a la pèrdua o l'increment de la humitat, les reaccions amb l'oxigen, i el creixement de microorganismes aerobis com bacteris o fongs. El creixement microbià provoca canvis en la textura, el color, el sabor i el valor nutritiu dels aliments que poden fer que l'aliment sigui incomedible i potencialment perillós per al consum humà. L'emmagatzematge dels aliments en atmosferes gasoses modificades, pot mantenir la qualitat del producte i prolongar-ne la vida útil, gràcies a la disminució de la velocitat de les reaccions químiques i bioquímiques que degraden al producte, i a l'eliminació o reducció del creixement dels microorganismes responsables del seu deteriorament.

Al 1986, Hintlian i Hotchkiss, van definir l'atmosfera modificada com l'envasament d'un producte perible en una atmosfera que ha estat modificada, de manera que la seva composició sigui diferent a la de l'aire (R. Coles, *et al.*, 2004).

### 1.4.12.1. Intercanvi gasós i equilibri fruita-atmosfera i atmosfera-exterior

La fruita, un cop ha estat envasada en atmosfera modificada, necessita un període inicial d'adaptació a les noves condicions atmosfèriques, després del qual s'estableix un equilibri dinàmic entre els gasos produïts endògenament pels centres enzimàtics de la cèl·lula i els gasos del medi ambient que envolten al fruit. En aquest equilibri, la quantitat equivalent al consum d'O<sub>2</sub> per part del fruit, i el despreniment de CO<sub>2</sub>, són equivalents a la quantitat de sortida d'aquests mateixos gasos a través de l'embalatge a una determinada temperatura, (F. Romojaro, 1996).

Els intercanvis entre el fruit i el medi ambient que l'envolta, i entre el medi ambient de l'interior de l'envàs amb l'atmosfera externa a través del film, es produeixen simultàniament, i per tant, s'han de verificar alguns equilibris (figura 1.3.) per tal d'aconseguir obtenir una atmosfera estable a l'interior de l'envàs (F. Romojaro, 1996).



**Figura 1.3.** Equilibri entre els gasos de l'atmosfera modificada de l'envasament.

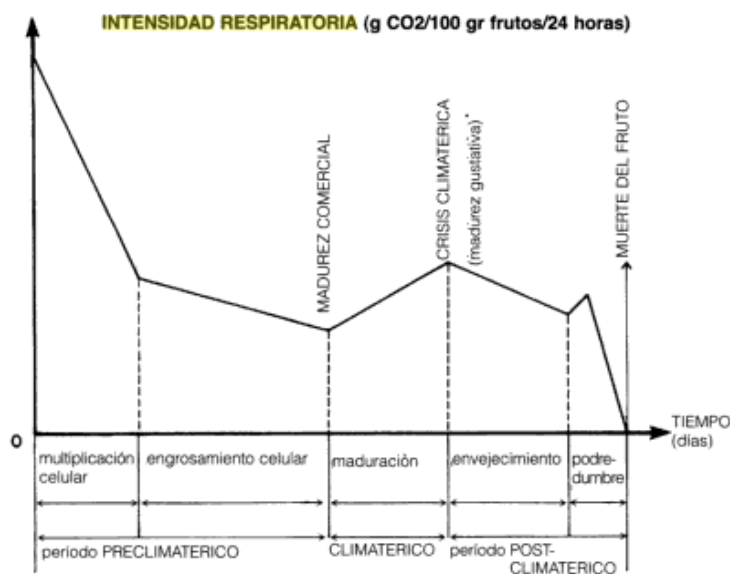
FONT: F. Romojaro (1996).

Alguns factors intervenen i determinen les condicions d'equilibri d'O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> a l'interior de l'envàs, els quals intervenen, de diferent manera en el control de l'atmosfera d'equilibri:

#### a). Intensitat respiratòria (IR) del fruit:

La respiració del producte envasat intervé en els nivells d'O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> de l'atmosfera d'equilibri i fins la seva estabilització, de manera proporcional. És a dir, que com més gran sigui el despreniment de CO<sub>2</sub> per part del fruit i, alhora, més gran sigui el consum d'O<sub>2</sub>, més temps caldrà per assolir l'equilibri.

La IR dels fruits pot variar en funció de l'espècie, la varietat, i, inclús de l'estat de maduresa d'aquests (figura 1.4.), per això és imprescindible conèixer, amb la major exactitud possible, la IR del fruit que envasarem en atmosfera modificada, ja que en depenen altres paràmetres.



**Figura 1.4.** Corba de la intensitat respiratòria en funció del desenvolupament dels fruits climatèrics.

FONT: F. Gil-Albert (2003).

### b). Temperatura:

La IR augmenta directament amb la temperatura. L'augment de l'activitat causada per l'augment de la temperatura, modifica la composició de gasos de l'interior de l'envàs, ja que la difusió dels gasos a través del film no permet compensar la disminució d'O<sub>2</sub>, ni tampoc l'augment del CO<sub>2</sub>. Existeix una relació lineal entre aquests dos factors que s'anomena *Equació de Gore*:

$$\text{Log (IR)} = A \cdot t + B$$

On és possible extrapolar la IR a 0°C: IR<sub>0</sub>=10<sup>B</sup> i determinar el coeficient d'augment de la respiració per un increment de la temperatura de 10°C: Q<sub>10</sub>=10<sup>10A</sup>.

### c). Permeabilitat del film:

Durant els darrers anys, la possibilitat de noves formes d'envasament de fruites i hortalisses ha conduït a una modificació de les característiques del film plàstic, tenint en compte alguns factors: material base i combinacions diferents en la formació dels laminats, espessor, microporositat i microperforacions, etc. Incidint sobre aquestes característiques del film s'aconsegueix modificar la seva permeabilitat, transmissió del vapor d'aigua, propietats *antivaho*, resistència i facilitat al segellat. La complexitat o no del film usat, dependrà totalment dels requeriments per a cada cas concret per poder assegurar la conservació adequada del producte.

Els més usats en el sector agroalimentari són el policlorur de vinil (PVC), polietilè (PE), polipropilè (PP) i poliestirè (PS), ja que presenten rangs de permeabilitat molt amplis (F. Romojaro, 1996).

## Materials d'envasament

És molt important escollir correctament el material de l'envàs per mantenir la qualitat i la seguretat dels aliments envasats en atmosfera modificada. Els materials més usats són els plàstics flexibles i semirígid, i els laminats plàstics. Actualment, els plàstics, representen un terç del total dels materials empleats, això és degut a que són molt adequats per a l'envasament d'aliments per les següents propietats: (R. Coles, *et al.*, 2004)

- És fàcil donar-los la forma desitjada.
- Són lleugers de pes, en comparació amb altres materials.
- Deixen veure el contingut amb claredat.
- Es poden segellar amb calor.
- Són resistents.

A l'hora de seleccionar els materials plàstics que s'usaran són varis els factors que hem de tenir en compte: (R. Coles, *et al.*, 2004)

- Els materials dels envasos en contacte amb l'aliment no li han de transmetre compostos en quantitats que puguin suposar un perill per al consumidor.

- Els materials empleats han de tenir *propietats barrera* per als gasos i el vapor d'aigua, en concordança amb els aliments en contacte. Els materials plàstics són permeables en diversos graus. El procés de permeabilitat consisteix en el pas dels gasos i vapors a través de les molècules plàstiques.

- És important que tinguin unes bones *propietats òptiques*, (com transparència, brillo, etc.) per a poder satisfer la demanda dels consumidors, que volen veure el producte. Per augmentar l'impacte visual, les safates, se solen fer de colors llampants en el cas de safates de tereftalat de polietilè (PET), polipropilè (PP) i de poliestirè (PS), en canvi, en el cas de safates de policlorur de vinil (PVC), que són transparents, se solen deixar així perquè es pugui veure el producte que contenen.

- Si es dona una diferència important de temperatura entre l'interior i l'exterior de l'envàs, es pot produir una condensació de vapor d'aigua a la cara interna de l'envàs, que produeix una dispersió de la llum que no deixa veure bé el contingut. Això es pot evitar afegint al plàstic una capa de material especial per evitar condensacions, que conté productes químics que disminueixen l'energia superficial de l'envàs, i provoca que la humitat s'estengui formant una pel·lícula fina a la part interior de l'envàs. La majoria dels plàstics porten aquesta protecció.

- Per a optimitzar les operacions d'envasament i manteniment de l'envàs en bones condicions durant la seva formació, l'emplenat, i la distribució, és important que tingui una sèrie de *propietats mecàniques*, com una bona resistència al desgarrament i a la punció, i un fàcil maneig dels materials.

- En l'envasament en atmosfera modificada és molt important que els tancaments dels envasos siguin perfectes per poder mantenir la composició de l'atmosfera interior. Això depèn del material de segellat, de la màquina usada, de la temperatura, del temps, etc.



Tot i haver de complir aquestes funcions, el seu paper fonamental és contenir un producte alhora que preveu o retarda la pèrdua de qualitat d'aquest, li proporciona una protecció enfront a la contaminació ambiental, i facilita el seu transport, manipulació, emmagatzemat i comercialització. Per això, l'envàs dels aliments implica, tant la tècnica com la ciència de preparació dels productes alimentaris per l'emmagatzematge, el transport i la venda.

#### 1.4.12.2. Avantatges i inconvenients de l'envasament en atmosfera modificada

L'envasament en atmosfera modificada presenta alguns avantatges i inconvenients, si el comparem amb les tècniques d'envasament convencionals amb aire (taula 1.9.).

Avantatges	Inconvenients
S'incrementa el temps de vida útil del producte perquè es retarda o s'evita el desenvolupament microbià i el deteriorament químic i enzimàtic. L'augment de la vida comercial és, especialment interessant per als productes que presenten una duració molt limitada en condicions convencionals d'envasament, com són els productes frescos i mínimament processats.	La necessitat de crear una atmosfera adequada a les característiques de l'aliment, seleccionant el gas o mescla de gasos més apropiada per aquest, i en les concentracions de més eficàcia. Per a fer-ho, cal saber la composició química del producte, les principals reaccions implicades en el seu deteriorament durant l'emmagatzematge, els microorganismes presents, el seu pH i activitat d'aigua, etc.
Es redueix la intensitat d'altres tractaments complementaris de conservació per assolir un mateix temps de vida útil, com pot ser disminuir la quantitat d'additius o augmentar la T d'emmagatzematge sense disminuir la duració del producte.	L'elevada inversió inicial que cal fer en maquinària d'envasament i en els sistemes de control per detectar possibles perforacions en els envasos, la quantitat d'oxigen residual i les variacions en la composició gasosa de l'atmosfera creada.
S'optimitza la gestió de magatzems, degut a que, al ser envasos tancats hermèticament, poden emmagatzemar-se diferents aliments en el mateix recinte sense risc de transmissió d'olors entre ells o amb l'ambient. A més, poden apilar-se de forma higiènica sense goteig.	El cost dels materials d'envasament i dels gasos usats (excepte en el cas de l'envasament en buit).
Es simplifica la logística de distribució, ja que, al tenir una vida útil més llarga, pot disminuir-se la freqüència del repartiment (menor cost en transport) i ampliar-se la zona geogràfica de distribució.	L'increment del volum dels paquets (exceptió de l'envasament al buit) que suposa un augment de l'espai que es requereix per al seu emmagatzematge, transport i exposició.
Reducció de les devolucions degut a l'envasament. També és menor la reposició als supermercats degut a que els productes tenen una data de caducitat més llarga.	La necessitat de personal qualificat, en alguns casos, per al maneig de la maquinària d'envasament, les plantes d'obtenció de gasos, els equips per mesclar-los, i els sistemes de control corresponents.
Reducció dels costos de producció i emmagatzemat, en general, degut a que tenen més facilitat de gestió del treball, els espais i els equips empleats.	L'obertura de l'envàs i els danys en la integritat del material del qual està compost, impliquen la pèrdua de la seva hermeticitat, i, per tant, de totes les avantatges que aporta aquest envàs.
Millores en la presentació de l'aliment perquè es contribueix a proporcionar-li al producte una imatge de frescor i de producte natural, a més, solen usar-se materials d'envasament brillants i transparents que permeten una visualització òptima de l'aliment.	El risc de desenvolupament de microorganismes en l'aliment si es produeixen abusos en la temperatura de conservació d'aquest, per exemple, per part dels distribuïdors i del propi consumidor.
L'aplicació de l'atmosfera protectora dota al producte d'un valor afegit i pot ser un element diferenciador enfront altres productes de la competència.	Altres inconvenients derivats de la pròpia tecnologia, com poden ser els problemes de col·lapse de l'envàs, la formació d'exudat sobre l'aliment en atmosferes riques en diòxid de carboni, l'aparició de patologies vegetals derivades de l'emmagatzematge en atmosferes modificades, etc.

**Taula 1.9.** Avantatges i inconvenients de l'envasament en atmosfera modificada en front l'envasament convencional amb aire.

FONT: E. García, *et al.* (2006).

### 1.4.12.3. Diferents composicions d'atmosfera modificada emprades per a meló i síndria

A les taules 1.10. i 1.11. podem veure una comparativa de diferents concentracions d'oxigen i diòxid de carboni emprades per a diferents autors, tant per al meló com per a la síndria, i l'eficàcia de l'experimentació amb cada concentració diferent.

	University of California-Davis (2007)		Kader (1985, 1992) i SeaLand (1991) <sup>(1)</sup>		Bishop (1996) <sup>(1)</sup>		A. Kader (2002)		G. Oms (2007)	
	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>
Meló Honeydew	2-4	10-15	3-5	5-10	2-3	5-15	-	-	2	10
Meló Cantaloup	3-6	6-15	3-5	10-15	3-5	5-15	3-5	10-20	4	10
Eficàcia	Bona		Bona		Bona		Bona		Bona	

<sup>(1)</sup> citats per A.K. Thompson (2003).

**Taula 1.10.** Composicions de diferents atmosferes modificades per al meló.

FONTS: University of California-Davis (2007), A.K. Thompson (2003), A. Kader (2002), i G. Oms (2007).

	University of California-Davis (2007)		Kader (1985, 1992) i SeaLand (1991) <sup>(1)</sup>		Bishop (1996) <sup>(1)</sup>		A. Kader (2002)		G. Oms (2007)	
	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>	%O <sub>2</sub>	%CO <sub>2</sub>
Síndria	3-5	10	3	10-20	3-5	5-15	7	2	3	15
Eficàcia	Bona		Poca		Poca - Bona		Bona		Bona	

<sup>(1)</sup> citats per A.K. Thompson (2003).

**Taula 1.11.** Composicions de diferents atmosferes modificades per a la síndria.

FONTS: University of California-Davis (2007), A.K. Thompson (2003), A. Kader (2002), i G. Oms (2007).

Si comparem les composicions de les atmosferes modificades emprades per a meló i síndria, observem que en termes generals, les condicions necessàries són bastant similars per ambdues fruites. El contingut en O<sub>2</sub> requerits es troba al voltant del 2-5% en els dos casos, tot i que en el meló, es requereixen continguts d'O<sub>2</sub> inferiors als de la síndria. La síndria requereix menys contingut en CO<sub>2</sub> per a tenir una bona eficiència.

### 1.4.13. Emmagatzematge refrigerat

Els productes que requereixen un emmagatzematge de més d'uns dies, han de mantenir-se en una cambra frigorífica especialment dissenyada. És molt important que la temperatura i la

humitat de dins la cambra, no presenti fluctuacions, i que es mantingui sempre en els valors òptims per a la bona conservació de la fruita emmagatzemada (D. Arthey, et al., 1997).

#### **1.4.14. Expedició del producte final**

L'expedició del producte s'ha de dur a terme amb un transport a temperatures refrigerades, i normalment es produeix directament al majorista o distribuïdor, o destinat a la venda al menor en botigues. És molt important mantenir la cadena del fred, i és convenient que en les botigues es mantingui el producte a temperatures entre 1 i 4°C (E. Aguayo, 2003).

### **1.5. Canvis en les fruites**

#### **1.5.1. Canvis produïts durant la maduració i el climateri**

Les fruites durant la maduració i el climateri poden patir una sèrie de canvis, que alhora provoquen canvis en les propietats organolèptiques de la fruita (E. Primo, 1998), els principals components implicats són:

- **Sucres:** al principi de l'emmagatzematge de les fruites, hi ha un augment de la proporció de sacarosa i de sucres reductors, coincidint amb la hidròlisi del midó. Després d'assolir un màxim, el contingut en sacarosa va disminuint, i en canvi, el de sucres reductors gairebé no varia.
- **Pectines:** la textura dels fruits depèn bastant del contingut en pectines. Les variacions de la consistència són degudes a una disminució del contingut en protopectina, que es transforma en pectina soluble, i la pectina total no varia. Quan s'arriba al punt de sobremaduració, disminueix la pectina total, degut a que la pectina soluble es degrada a àcid galacturònic.
- **Midó:** durant l'emmagatzematge de les fruites, desapareix pràcticament tot el midó que contenen en el moment de la recol·lecció degut a que s'hidrolitza.
- **Àcids:** els àcids alifàtics, sobretot el cítric i el màlic, van disminuint amb la maduració, i també, àcids i substàncies fenòliques i tanoides que es metabolitzen. Aquest fet produeix la desaparició del sabor agre i astringent per donar lloc a un sabor suau i a l'equilibri dolçor-acidesa dels fruits madurs.
- **Vitamina C:** els fruits perden molt contingut en àcid ascòrbic quan maduren a l'arbre, durant l'emmagatzematge, depèn molt de la temperatura a la que es trobin, ja que la pèrdua serà molt menor a temperatures properes a 0°C.
- **Aromes:** amb la maduració, es sintetitzen els components volàtils característics de cada fruita, la qual s'accelera durant el climateri, i al finalitzar, és quan apareix la plenitud de l'aroma.
- **Pigments:** la clorofil·la desapareix gradualment amb la maduració, però no es coneix bé la ruta metabòlica de la seva degradació. Alhora, apareixen els carotenoides o els antocians.

Els principals canvis que pateixen les fruites durant el procés de maduració abans de la recol·lecció, separades per diferents criteris de qualitat (color, gust, aroma i textura) i les modificacions que pateixen i a què són degudes aquestes, es resumeixen a la taula 1.12.

criteri de qualitat	Abans de la maduració	Després de la maduració	Modificacions
<b>COLOR</b>	↓ clorofil·les	↑ carotens ↑ xantòfiles ↑ flavonoides ↑ antocians	- canvis en color de la pell i de la polpa. - coloracions groc-vermelloses.
<b>GUST</b>	↓ midó ↓ àcids orgànics ↓ tanins	↑ carbohidrats ↑ proteïnes	↑ dolçor ↑ qualitat nutritiva ↓ acidesa ↓ astringència
<b>AROMA</b>	-	↑ compostos aromàtics	- desenvolupament de l'aroma i el perfum.
<b>TEXTURA</b>	↓ protopectines	↑ pectines solubles	↓ duresa - estovament del fruit.

**Taula 1.12.** Principals canvis durant la maduració.

FONT: R. Romero Del-Castillo (2008).

### 1.5.2. Metabolisme de les fruites després de la recol·lecció

Quan les fruites són recol·lectades, són separades de la seva font natural de nutrients, però, els seus teixits, segueixen respirant i desenvolupen activitats metabòliques, per a les quals obtenen l'energia de l'oxidació dels sucres i d'altres substrats com àcids orgànics, amb la formació de CO<sub>2</sub> i d'aigua. Aquests processos incideixen en els canvis que es produeixen en els fruits durant l'emmagatzematge, el transport i la seva comercialització, és per això, que és fonamental conèixer-les per poder desenvolupar les tècniques més adequades per a una bona conservació post-recol·lecció. (E. Primo, 1998).

Alguns fruits, com és el cas del meló i de la síndria, presenten un comportament anomenat climatèric (D. Arthey, *et al.*, 1997), que es defineix com la maduresa organolèptica que es produeix després de la recol·lecció, caracteritzada per un augment brusc de la respiració (augmenta el consum d'O<sub>2</sub> i la producció de CO<sub>2</sub>) i augmenta la producció d'etilè per part de la fruita, fet que potencia el procés de maduració. L'etilè, debilita la unió de la fruita a la planta i n'afavoreix la seva separació, a més intervé en la maduració (tant fisiològica com organolèptica) i en la senescència<sup>(1)</sup> de la fruita (V.M. Rivera, 2008).

<sup>(1)</sup> **Senescència:** és una sèrie ordenada de canvis citològics i bioquímics. A nivell citològic, alguns òrgans són destruïts, com els cloroplasts que són els primers en deteriorar-se, i altres continuen actius, com els nuclis. En els teixits es donen processos catabòlics que requereixen la síntesi de varis enzims hidrofílics, com proteases, nucleases, lipases i enzims que degraden les clorofil·les (L. Taiz, *et al.*, 2006).

Durant aquest període la fruita s'estova i desenvolupa el seu sabor i aroma característics (D. Arthey, *et al.*, 1997). Aquests fruits, arriben a un màxim anomenat pic climatèric, després del qual la respiració disminueix. Aquesta disminució posterior correspon a l'inici de la senescència. Les fruites climatèriques, normalment són recol·lectades abans del pic climatèric, de manera que així acaben de madurar fora de l'arbre. (E. Primo, 1998).

Durant el climateri, s'inicien una sèrie de canvis bioquímics per la producció d'etilè, fet que assenyalava un canvi des del desenvolupament fins a la senescència, que comporta un augment de la respiració i condueix el fruit a la maduració. L'etilè és produït pel propi fruit, és una hormona vegetal que accelera els canvis metabòlics. Alguns d'aquests canvis produïts sobre el color, la textura, la dolçor, l'astrogència, el sabor i l'aroma, són perceptibles pels sentits, però simultàniament es donen un seguit de canvis que no són notoris com la síntesi d'ARN i de proteïnes. L'activitat respiratòria depèn molt de la temperatura a la qual es trobi la fruita, de manera que a baixes temperatures es retarda el climateri. Una altra manera de disminuir la intensitat respiratòria i augmentar la vida útil del fruit, és modificant l'atmosfera de la cambra d'emmagatzematge: disminuint la concentració d'O<sub>2</sub> i en conseqüència la quantitat d'etilè produït pel fruit, i augmentant la concentració de CO<sub>2</sub>. (E. Primo, 1998).

### **1.5.3. Canvis post-collita de les fruites**

Els fruits també poden patir desordres, com les lesions tèrmiques degudes a l'exposició a temperatures elevades o a la insolació prèvia a la collita, que es manifesten amb un estovament anormal i una incapacitat per madurar adequadament, i deficiències o desequilibris de nutrients. Les lesions mecàniques, que són causa d'abundants pèrdues, poden donar-se abans de la collita, -per acció del vent, el granit, o la pressió exercida per les fruites adjacents a mesura que creixen o augmenta la seva turgència- (D. Arthey, *et al.*, 1997).

Els microorganismes són un factor important a considerar, ja que els bacteris, llevats i fongs, són els responsables de fins el 15% de l'alteració que pateixen els productes vegetals després de la recol·lecció. A més, presenten una estètica desagradable, i no és probable que el consumidor els compri, fet que suposa, a més, importants pèrdues econòmiques (S. Sanz, 2002).

A la taula 1.13. es resumeixen quines són les principals causes d'alteració i deteriorament de les fruites, un cop recol·lectades de l'arbre.

Causa	Conseqüència	Exemple
<b>CANVIS FÍSICS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dessecació (enduriment).</li> <li>- Hidratació (estovament, pèrdua de textura).</li> <li>- Agregació.</li> <li>- Pèrdua de gust i aroma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moviment d'aigua.</li> <li>- Pèrdua dels compostos volàtils.</li> </ul>
<b>CANVIS QUÍMICS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enranciment oxidatiu.</li> <li>- Canvis de color.</li> <li>- Pardejament no-enzimàtic.</li> <li>- Canvis de textura, gust i aroma.</li> <li>- Pèrdua de nutrients.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidacions.</li> <li>- Reaccions de Maillard.</li> </ul>
<b>ACTIVITAT ENZIMÀTICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pardejament enzimàtic.</li> <li>- Enranciment.</li> <li>- Oxidació dels carotenoides (pèrdua de color i vit. A).</li> <li>- Enranciment lipolític.</li> <li>- Oxidacions (canvis de color)</li> <li>- Pèrdua de textura (estovament).</li> <li>- Canvis de textura (gelificació).</li> <li>- Canvis de gust.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polifenol oxidases.</li> <li>- Lipoxigenasa.</li> <li>- Lipases</li> <li>- Peroxidases</li> <li>- Pectinases</li> <li>- Proteases</li> <li>- Amilases</li> </ul>
<b>ACTIVITAT MICROBIANA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Putrefacció.</li> <li>- Canvis de gust, color, aroma i textura.</li> <li>- Toxoinfeccions alimentàries.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creixement de microorganismes alteradors.</li> <li>- Creixement de microorganismes patògens.</li> </ul>

**Taula 1.13.** Principals causes d'alteració i deteriorament de les fruites.

FONT: R. Romero Del-Castillo (2008).

### 1.6. Paràmetres de qualitat de la fruita

Alguns dels factors que influeixen en la qualitat de la fruita, entre d'altres, poden ser:

**Varietat de la fruita:** cada fruita té les seves pròpies característiques aromàtiques, però trobem diferències entre les diferents varietats d'una espècie, que cal tenir en compte. Al seleccionar la matèria primera, s'han de considerar una sèrie de paràmetres com són la textura, el color, la frescor i l'estabilitat de l'aroma, és important doncs, que, abans de la recol·lecció s'estableixen aquests paràmetres (D. Arthey, *et al.*, 1997).

**Factors externs:** també és important tenir en compte altres factors externs que poden afectar a la qualitat de la fruita com poden ser la localització de l'àrea de producció, els canvis climàtics i el grau de maduresa de la fruita en el moment de la recol·lecció o durant les operacions de processat. Són importants també, les condicions d'emmagatzematge, ja que durant la maduració del fruit es produeixen canvis en el flavor, la textura i la consistència estructural d'aquest (D. Arthey, *et al.*, 1997).

**Temperatura:** independentment de l'efecte de la temperatura sobre els microorganismes, el fred o calor no controlats poden ser causants del deteriorament de les fruites. La calor excessiva desnatura les proteïnes, destrueix les vitamines i resseca els aliments, ja que els hi elimina la humitat. El fred no controlat, també pot deteriorar les fruites, provocant el què anomenem danys per fred, que es poden mostrar en forma de taques i danys a la pell si es mantenen a temperatures baixes (A. Casp, *et al.*, 1998).

**Humitat:** pot produir-se humitat a la superfície de les fruites, degut a la respiració i transpiració d'aquestes, aquest fet, pot afectar directament amb la presència de microorganismes, o també en forma de taques i defectes superficials (A. Casp, *et al.*, 1998).

**Aire i oxigen:** l'oxigen és el responsable del deteriorament d'algunes vitamines (sobretot la vit. A i C), del color, dels sabors, i altres components que poden oxidar-se (A. Casp, *et al.*, 1998).

**Llum:** és la responsable de la destrucció d'algunes vitamines com la riboflavina, la vitamina A i la vitamina C. A més, pot deteriorar el color d'algunes fruites (A. Casp, *et al.*, 1998).

La tecnologia d'envasament en atmosfera modificada permet un cert control sobre les reaccions químiques, enzimàtiques i microbianes que es donen en el producte i que són responsables del seu deteriorament. Hem de tenir en compte alguns factors, intrínsecs i extrínsecs, per a mantenir un nivell de qualitat òptim durant tot el procés, aquests es troben exposats a la taula 1.14. (E. García, *et al.*, 2006).

Factors intrínsecs	Factors extrínsecs
Característiques físico-químiques de l'aliment (pH, $a_w$ , potencial redox, etc.)	Disseny de l'atmosfera en funció de les propietats del producte, amb la incorporació dels tipus de gasos més adequats i a les concentracions de major eficàcia.
Composició del producte (nutrients disponibles per al creixement microbià, presència d'antimicrobians naturals, existència d'enzims actius, etc.)	La relació entre el volum de gas injectat i el volum de l'aliment, ha de ser igual o superior a dos, ja que, si no és així, els efectes protectors de l'atmosfera són poc apreciables.
Característiques organolèptiques inicials del producte, ja que l'envasament en atmosfera modificada no emmascara els possibles defectes o atributs negatius del producte.	L'elecció d'un material d'envasament capaç de mantenir les condicions creades dins de l'envàs, tenint en compte, en especial la permeabilitat davant els gasos i la humitat.
Condicions higienico-sanitàries de la matèria primera i el producte final abans de l'envasament.	Les condicions higienico-sanitàries dels equips usats en l'elaboració i processat del producte, juntament amb una bona manipulació del producte a envasar.
-	L'ús de tècniques complementàries de conservació, que contribueixin a allargar la vida útil del producte envasat en AM com, l'ús d'additius, emmagatzematge a temperatures de refrigeració, etc.

**Taula 1.14.** Factors intrínsecs i extrínsecs que afecten a la qualitat del producte.

FONT: E. García, *et al.* (2006).

### **1.6.1. Alteracions de la qualitat de la fruita de IV gamma durant el processat**

El deteriorament dels productes mínimament processats, ha estat atribuït principalment a la proliferació de microorganismes, tot i això, les pèrdues de qualitat poden disminuir-se, no només controlant el creixement microbià, sinó inactivant enzims endògens que continuen actuant un cop són processades i emmagatzemades (M. T. Sánchez, 2004).

#### **1.6.1.1. Desordres fisiològics**

Els principals canvis fisiològics que poden patir les fruites mínimament processades venen originats per lesions tissulars i cel·lulars que es produeixen durant el seu processat (S. Sanz, 2002). Les situacions que produeixen el trencament dels teixits provoquen una gran activitat metabòlica, que desencadena un augment en la velocitat de la respiració (Wiley, 1997) d'entre 3 i 7 vegades major on es consumeix ràpidament l'oxigen de l'envàs (S. Sanz, 2002). En alguns casos, provoca l'estimulació de la producció d'etilè (Wiley, 1997) deguda al estrès al que han estat sotmesos els teixits vegetals, que comença després d'un període de latència que dura entre 10 i 30 minuts, i disminueix després d'haver assolit un pic màxim en les hores posteriors (S. Sanz, 2002).

#### **1.6.1.2. Lesions físiques**

Les lesions mecàniques, causa de pèrdues importants, poden donar-se en la majoria dels casos, durant i després de la recol·lecció, a conseqüència de la pressió manual exercida pels recol·lectors i envasadors, o dels impactes patits durant el transport (D. Arthey, *et al.*, 1997).

#### **1.6.1.3. Canvis bioquímics**

Durant el processat es destrueixen les cèl·lules superficials i s'alteren els teixits subjacents, posant en contacte enzims i substrats sense control, aquest fet genera olors estranys, i alteracions del color i la textura (S. Sanz, 2002).

#### **Olors estranys**

La peroxidació enzimàtica dels àcids grassos insaturats, és l'exemple més greu de modificació bioquímica de l'aroma en fruites de IV gamma. És una reacció catalitzada per lipoxidasses i dóna origen a la formació de nombrosos aldehids i cetones, que modifiquen la olor (Wiley, 1997). Els hidroperòxids que es generen són altament inestables i poden resultar citotòxics i afectar a les proteïnes de les membranes cel·lulars, que pot provocar trencaments en les barreres de difusió i generar desordres fisiològics (S. Sanz, 2002).



### Alteració del color

La decoloració o alteració del color pot ser produïda degut a diferents mecanismes. La principal decoloració que es dona en els teixits vegetals processats, és el **pardejament enzimàtic** (Wiley, 1997), on els compostos fenòlics del vegetal són oxidats a ortobenzoquinones mitjançant reaccions que són catalitzades per enzims polifenoloxidasses (PFO), que estan presents en el vegetal, i entren en contacte amb els seus substrats degut al trencament cel·lular que es dona durant el processat. Les ortobenzoquinones són molt actives i inestables en solucions aquoses, pateixen processos de polimerització que produeixen compostos colorejats anomenats melanines. Una reducció del 0,5 en el valor del pH pot arribar a reduir en un 50% l'activitat polifenoloxidassa (S. Sanz, 2002).

Les clorofil·les poden patir alteracions i a conseqüència que es modifiqui el color, un dels casos és la **feofitinització de les clorofil·les**, on les clorofil·les passen a feofitines, a causa de l'acidificació del citoplasma cel·lular (Wiley, 1997) el ió magnesi de la clorofil·la es perd, donant lloc a la feofitina de color pard (S. Sanz, 2002).

Clorofil·la (sense ió Mg.) → feofitina

Un altre procés que pot patir la clorofil·la és la **hidròlisi enzimàtica**, on degut a l'acció d'alguns enzims clorofil·lasses o clorofil·loxidasses, que poden activar-se per l'etilè, es produeix una hidròlisi enzimàtica de les clorofil·les. Aquests canvis també poden ser deguts a la pèrdua d'integritat de la membrana que es produeix per una senescència accelerada induïda per l'etilè (S. Sanz, 2002).

Clorofil·la + Enzim clorofil·lassa → clorofil·lids

Els carotenoides també pateixen processos degradatius com la **oxidació dels carotenoides**, que està originada fonamentalment per enzims lipoxidasses (S. Sanz, 2002).

#### 1.6.1.4. Pèrdua de fermesa

La pèrdua de fermesa és deguda principalment a l'acció d'enzims proteolítics i pectolítics sobre els components de la paret cel·lular, que es difonen cap a l'interior dels teixits, i que són alliberats per les cèl·lules danyades pel processat (S. Sanz, 2002). S'ha suggerit que l'etilè pot incrementar la permeabilitat de les membranes i reduir la biosíntesi de fosfolípids, fet que podria pertorbar a la integritat de la membrana i de l'estructura cel·lular (Wiley, 1997).

### 1.6.2. Alteracions microbiològiques

Tot i el progrés per mantenir la qualitat i per a la prolongació de la vida útil dels productes de IV gamma, el factor limitant per aconseguir la qualitat òptima segueix sent la presència de microorganismes, que juguen un paper important en l'alteració i la seguretat d'aquest tipus de productes (S. Sanz, 2002).

Degut al pH baix de la majoria de les fruites i a la naturalesa dels àcids orgànics que contenen, fa que normalment s'inhibeixi el creixement de les bactèries que no siguin àcido-làctiques (Wiley, 1997), és degut a això que la flora microbiana predominant són fongs i llevats, que són responsables de la formació d'una gran varietat d'enzims que intervenen en els processos degradatius dels teixits vegetals com són els enzims pèctics (G. Oms, 2008). A la taula 1.15. podem observar els gèneres principals de fongs i llevats que poden estar presents en la flora microbiana de les fruites de IV gamma.

Fongs	Llevats
<i>Aspergillus</i>	<i>Sacharomyces</i>
<i>Penicillium</i>	<i>Hanseniaspora</i>
<i>Mucor</i>	<i>Pichia</i>
<i>Alternaria</i>	<i>Kloeckera</i>
<i>Cladosporium</i>	<i>Candida</i>
<i>Botrytis</i>	<i>Rhodotorula</i>
<i>Rhizopus</i>	<i>Metschnikowia</i>
<i>Trichoderma</i>	<i>Debaromyces</i>

**Taula 1.15.** Principals gèneres dels fongs i llevats que es poden trobar a la fruita mínimament processada.

FONTS: G. Oms (2008) i Wiley (1997).

Tot i això, en la fruita mínimament processada, degut a les operacions de processat i a les condicions de l'envasament, es pot transformar la flora inicial microbiana (G. Oms, 2008).

## 2. OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest treball, és estudiar l'evolució al llarg del temps d'alguns paràmetres de qualitat en meló i síndria de IV gamma després del seu envasat. Per a dur a terme aquest objectiu principal,

- S'estudiaran els paràmetres de pH, sòlids solubles, acidesa total, contingut en àcid ascòrbic, i contingut en sucres (sacarosa, fructosa, glucosa i maltosa).

per a poder determinar,

- Si el producte ha perdut qualitat nutricional amb el pas del temps.
- Quin és el temps màxim (vida útil) respecte als paràmetres avaluats.

### 3. MATERIALS I MÈTODES

#### 3.1. Producte: meló i síndria

Les mostres analitzades són mostres produïdes industrialment de meló i de síndria de IV gamma; pelades, tallades i envasades en atmosferes modificades amb una composició del 10% d'oxigen, el 5% de diòxid de carboni i el 85% de nitrogen, que són destinades al canal HORECA (Hostaleria, Restauració i Càtering). Han estat conservades a una temperatura de  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  durant 15 dies.

Cada experiment constava d'una mostra de la matèria primera, emprada per a produir el producte, i de sis mostres segons el temps transcorregut des del seu processat i envasat. Els temps estudiats han estat: al primer dia després de l'envasament, als tres dies, als sis dies, als vuit dies, als deu dies i als quinze dies. Per a cada fruita s'han realitzat 8 experiments, per tant, s'han analitzat 56 mostres de meló i 56 de síndria, així en total, s'han analitzat 112 mostres.

En el cas del meló, s'han estudiat tres varietats diferents; Piel de Sapo, meló Groc, i, Verd de La Mancha.

En el cas de la síndria els vuit experiments són de la mateixa varietat; síndria triploide, és a dir, sense llavors.

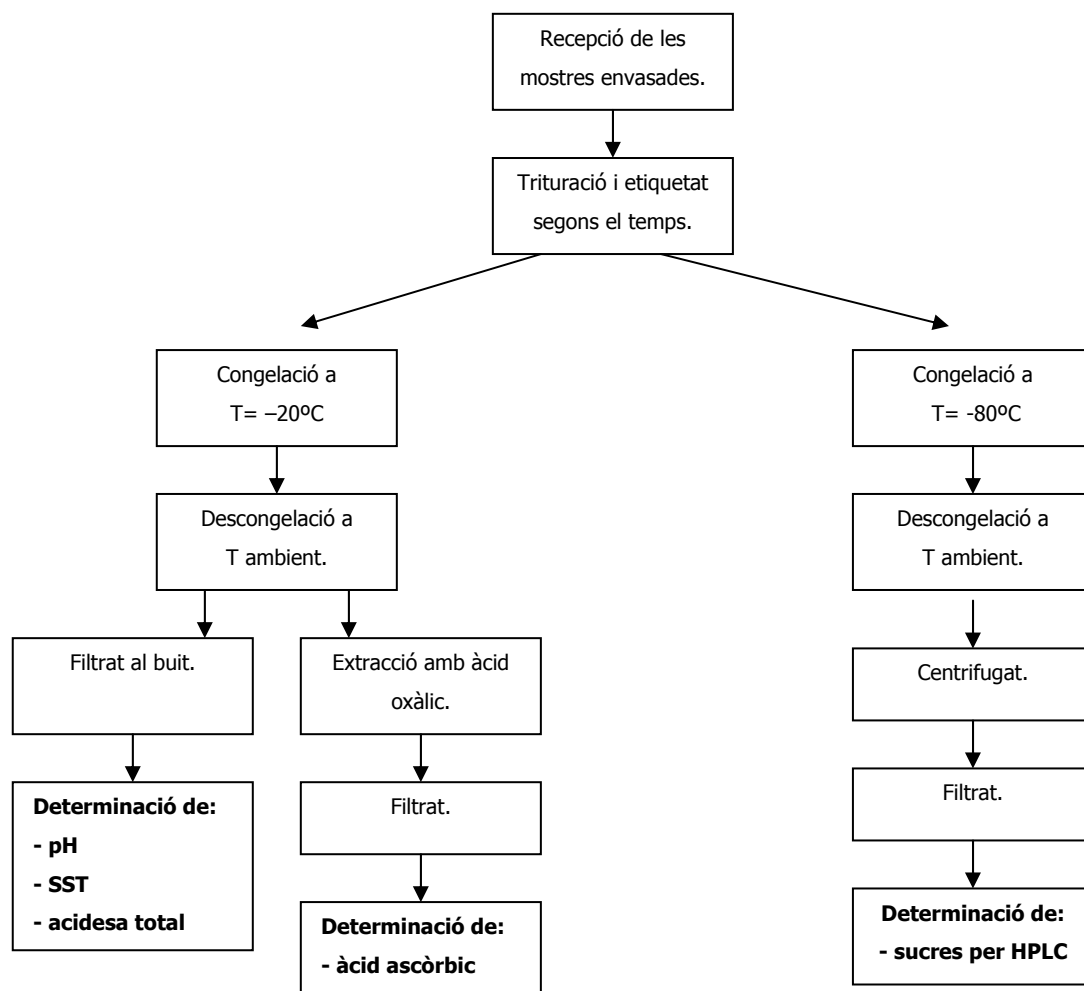
Les mostres de cada experiment han estat codificades tal i com es mostra a la taula 3.1.

	meló	síndria
Matèria primera	M1MP	S1MP
Dia 1	M1t1	S1t1
Dia 3	M1t3	S1t3
Dia 6	M1t6	S1t6
Dia 8	M1t8	S1t8
Dia 10	M1t10	S1t10
Dia 15	M1t15	S1t15

**Taula 3.1.** Exemple de les codificacions emprades per a l'experiment 1 de meló i de síndria.

### 3.2. Disseny experimental

El diagrama del procés de l'experimentació realitzada es mostra a la figura 3.1.



**Figura 3.1.** Esquema general del procés experimental.

Les determinacions de pH, sòlids solubles, acidesa total i àcid ascòrbic s'han realitzat a raó d'un experiment per dia. El dia anterior als anàlisis es treien les mostres corresponents a 1 experiment del congelador de  $-20^{\circ}\text{C}$ , i el dia de l'anàlisi al matí les mostres ja estaven descongelades i a punt per ser analitzades.

Cada dia, per tant, s'anализaven set mostres corresponents a un experiment, totes elles per duplicat, i en algun cas, per triplicat. Per tant, les anàlisis han estat completades amb 16 dies.

Per a la determinació dels sucres, es va procedir de forma diferent. Degut a que el volum de mostra a descongelar era menor, tot i estar al congelador de  $-80^{\circ}\text{C}$ , es descongelaven el mateix dia de l'anàlisi. En un dia, es van realitzar les determinacions dels sucres dels vuit experiments de meló, i el dia següent, dels vuit experiments de síndria.

Per a determinar els diferents paràmetres que s'han estudiat s'ha procedit a una preparació prèvia de la mostra. La mostra ha estat conservada congelada, prèviament triturada i degudament etiquetada segons el dia d'arribada, per aconseguir així, mantenir les seves propietats fins al dia de l'anàlisi.

En el cas de la determinació del pH, els sòlids solubles totals, i l'acidesa total, després de la descongelació a temperatura ambient, la mostra ha estat filtrada al buit per obtenir una mostra el més líquida possible, i així eliminar possibles interferències.

Per a la determinació de l'àcid ascòrbic, la mostra ha estat centrifugada mitjançant la centrífuga P-SELECTA MEDIFRIGER, a 4500 rpm durant 15 minuts, barrejada amb àcid oxàlic per aconseguir fixar l'àcid ascòrbic present en la mostra. Després del centrifugat ha estat filtrada per aconseguir una mostra el més líquida possible.

En el cas de la determinació del contingut en sucres mitjançant la cromatografia de líquids d'alta precisió (HPLC), després de la descongelació a temperatura ambient, s'ha sotmès a un centrifugat a 12.000 rpm durant 15 minuts, mitjançant un centrífuga eppendorf Centrifuge 5415D, i posteriorment s'ha filtrat amb l'ajuda d'uns filtres de nylon amb una mida de porus de 45µm.

### **3.3. Mètodes d'anàlisi**

#### **3.3.1. Determinació del pH**

La medició del pH s'ha dut a terme, mitjançant el pH-METER CRISON BASIC 20 amb una sonda d'elèctrode de pH CRISON 52-01, i s'ha procedit a 3 repeticions per mostra.

#### **3.3.2. Determinació dels sòlids solubles totals**

La determinació del contingut en sòlids solubles totals, s'ha dut a terme mitjançant un refractòmetre, on s'obté un resultat expressat en °Brix. L'aparell usat ha estat el Hand Refractometer Economic High-Contrast Type. 0-32% Cat N° 121-A. SHIBUYA OPTICAL CO., LTD. En aquest cas, també s'ha procedit a 3 repeticions per mostra.

#### **3.3.3. Determinació de l'acidesa total**

La determinació de l'acidesa total s'ha dut a terme mitjançant el mètode AOAC 942.15, on es pipetejaven alíquotes de 10 mL i es valoraven amb NaOH al 0,1N, usant com a indicador fenolftaleïna al 1%. En aquest cas, s'han realitzat 2 repeticions per mostra i el resultat s'ha expressat en g d'àcid cítric·L<sup>-1</sup>.

### 3.3.4. Determinació de l'índex de maduresa

Amb les dades de la determinació dels °Brix i de l'acidesa total, s'ha pogut calcular l'índex de maduresa de la matèria primera de cada experiment, mitjançant la relació següent:

$$\text{Índex de maduresa} = \frac{\text{°Brix}}{\text{acidesa total}}$$

### 3.3.5. Determinació de l'àcid ascòrbic

La determinació del contingut en àcid ascòrbic s'ha realitzat mitjançant el mètode AOAC 967.21. Primer s'ha hagut de fer una extracció agafant 20 grams de mostra de síndria o meló (prèviament homogeneïtzada) amb 70 mL d'àcid oxàlic i s'han centrifugat a 4500 rpm durant 15 minuts. Seguidament, i el més ràpid possible, la mostra es filtrava amb paper de filtre, i s'enrasava a 100 mL amb àcid oxàlic. Posteriorment, es pipetejaven alíquotes de 5 mL i es procedia a la valoració amb DCPI (2,3- diclorofenolindofenol), amb repeticions de 4 medicions per cada mostra. El resultat ha estat expressat en mg d'àcid ascòrbic·100g<sup>-1</sup> de mostra.

### 3.3.6. Determinació dels sucres (sacarosa, fructosa, glucosa, i maltosa) per cromatografia líquida d'alta resolució

#### Característiques del cromatògraf

Injector: Hewlett Packard series 1100

Columna: Phenomenex Luna NH<sub>2</sub> de 5micres de mida i de dimensions 25cm de llarg i 0,46cm de diàmetre)

Bombes: BECKMAN 110B

Detector: Índex de refracció BECKMAN 156

Sistema de tractament de dades: Chemstation AGILENT

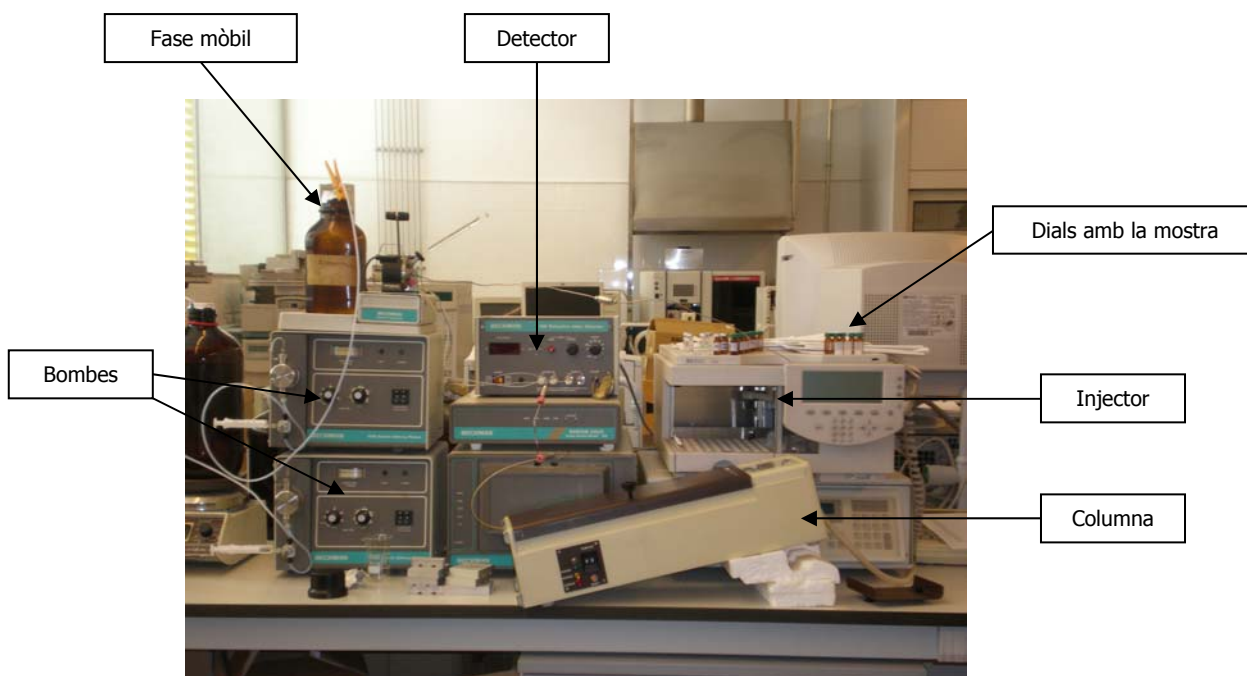
#### Condicions de treball

Fase mòbil: 74% acetonitril i 25% aigua mQ

Cabal: 1,5 mL/min

Temperatura: ambient

A la figura 3.2. podem observar el cromatògraf emprat per a l'anàlisi dels diferents sucres, en ella es mostren les parts de les que consta l'aparell, que es troba situat a la Unitat d'Anàlisi de la ESAB.



**Figura 3.2.** Cromatògraf de líquids d'alta precisió usat per a la determinació dels sucres.

Per a la determinació dels sucres, s'ha preparat una solució mare amb cadascun dels sucres que s'han determinat, els quals són sacarosa, fructosa, glucosa i maltosa. A la taula 3.4., podem veure les diferents concentracions en grams de sucre per cada litre de preparació, de cadascun dels patrons emprats.

patró	concentració
Solució mare	30g/L
Patró 1/2	15g/L
Patró 1/5	6g/L
Patró 1/10	3g/L
Patró 1/50	0,6g/L

**Taula 3.2.** Concentracions del diferents patrons usats.

### 3.4. Anàlisi de dades

Per a l'anàlisi de les dades obtingudes mitjançant tots els mètodes anteriors d'anàlisi, s'ha usat el programa Microsoft Excel versió Windows 2000 (Microsoft office), amb el qual s'han realitzat les rectes de calibrat, les mitjanes, les desviacions estàndard i les gràfiques comparatives de tots els resultats.



## 4. RESULTATS I DISCUSSIÓ

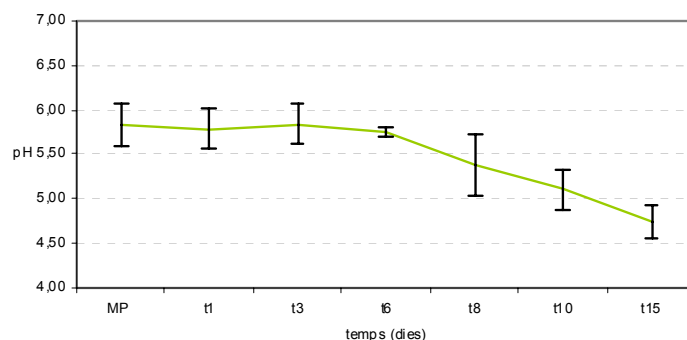
### 4.1. Resultats i discussió del meló

#### 4.1.1. Evolució del pH

En el cas del meló, com que les mostres dels diferents experiments corresponien a diferents varietats, s'ha realitzat una comparativa per a cada varietat en concret.

En la figura 4.1. s'observa la tendència del pH per a la varietat de meló **Piel de Sapo**. Durant els sis primers dies, després de l'envasament el valor del pH es manté constant al voltant de 6, però, quan la vida útil del meló finalitza, a partir del sisè dia, és quan comença a disminuir el valor del pH fins arribar a assolir valors de fins a 4,5. La disminució és del 25%.

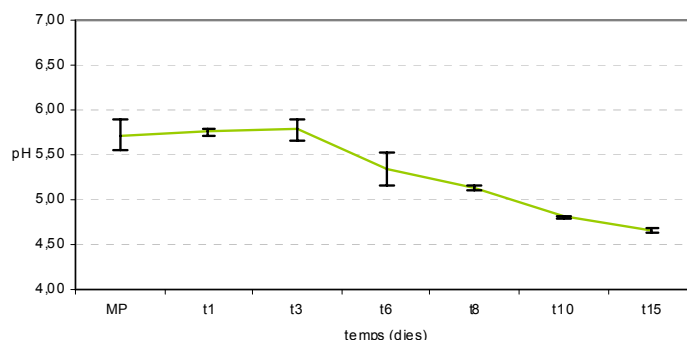
En el seu estudi en el qual va treballar amb la varietat de meló Piel de Sapo com a producte de V gamma, G. Oms (2008), va trobar que el valor del pH per al meló abans del processat era d'un valor de  $5,710 \pm 0,005$ , valor que concorda perfectament amb els valors de la matèria primera estudiada, que és de  $5,83 \pm 0,25$ .



**Figura 4.1.** Evolució del pH per al meló Piel de Sapo (n=4).

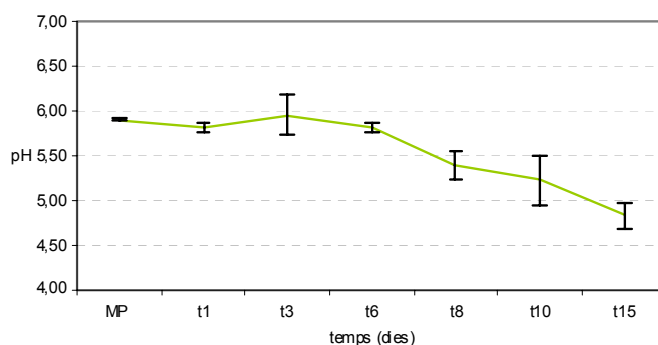
A la figura 4.2. tenim l'evolució d'aquest paràmetre per a la varietat de meló **Groc**, que presenta una tendència semblant a l'anterior, però més diferenciada. Fins al tercer dia el valor també es manté al voltant de 5,5-6, però, s'observa una davallada a partir del tercer dia, quan el pH assoleix valors al voltant de 5, fet que ens mostra que la vida útil d'aquesta varietat és més curta. A partir d'aquí s'observa una tendència clara a disminuir i arriba a valors gairebé de 4, disminuint aquest paràmetre en un 33%.

E. Aguayo (2003) en el seu estudi sobre la conservació del meló groc processat en fresc també va estudiar aquest paràmetre, mesurant-lo al primer dia i als 10 dies després del processat. Si comparem els seus resultats, ens mostra que la mesura inicial va ser d'un valor de pH de 5,6 valor que concorda perfectament amb els obtinguts en el present estudi, que és de  $5,71 \pm 0,17$ . Passats els deu dies, el valor havia disminuït lleugerament.



**Figura 4.2.** Evolució del pH per al meló Groc (n=2).

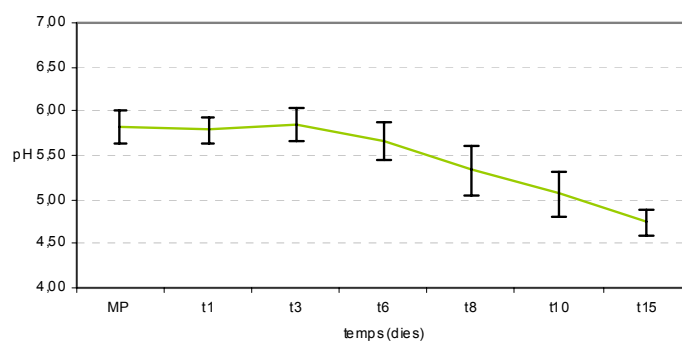
L'evolució del pH per a la varietat de meló **Verd de La Manxa** a la figura 4.3. es corrobora un cop més, la tendència d'aquest paràmetre a la disminució, des de valors de 6 que es mantenen més o menys constants fins al sisè dia, i a partir d'aquí comença a disminuir fins assolir valors al voltant de 4,5. En general, mostra una disminució del pH del 25%.



**Figura 4.3.** Evolució del pH per al meló Verd de La Manxa (n=2).

Si comparem les tres varietats en un conjunt podem observar lleugeres diferències entre elles. En el cas de les varietats de meló Piel de Sapo i Verd de La Manxa, la vida útil s'allarga fins al voltant del sisè dia, temps en el qual el valor del pH comença a disminuir. En canvi, en el cas del meló Groc, s'observa que aquesta davallada del pH, comença a pronunciar-se al voltant del tercer dia, per tant, té una vida útil més curta en quan al pH.

Com podem observar a la Figura 4.4. l'evolució del pH dels vuit experiments de meló al llarg del temps, (sense tenir en compte la varietat) mostra una clara tendència a disminuir. Fins al tercer dia d'envasament es va mantenint al voltant de 6, però, és a partir del sisè dia, que presenta una mateixa tendència, en tots els experiments, a disminuir fins assolir valors al voltant del 4.5. En termes generals, podem dir que el pH del meló durant aquests quinze dies d'envasament, disminueix un 25%.



**Figura 4.4.** Evolució del pH per al meló (n=8).

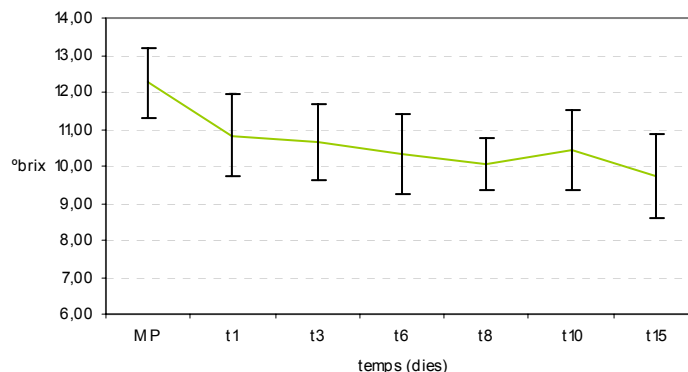
#### 4.1.2. Evolució dels sòlids solubles totals

Tal i com s'ha fet amb els valors de pH, en aquest cas, també s'han separat les tres varietats de meló, per poder analitzar-ne millor els resultats i observar possibles diferències entre elles.

A la figura 4.5. es mostra l'evolució d'aquest paràmetre per a la varietat de meló **Piel de Sapo**. La matèria primera presenta un contingut en sòlids solubles de  $11,65 \pm 1,42^\circ\text{Brix}$ , en el moment del processat, aquest valor disminueix, fins assolir uns valors que arriben gairebé als  $10^\circ\text{Brix}$ , aquest valor, es manté, més o menys constant fins al vuitè dia. A partir d'aquí, augmenta una mica fins als deu dies, que torna a disminuir, assolint valors inferiors a  $10^\circ\text{Brix}$  als quinze dies. Segons bibliografia consultada ([www.fao.com](http://www.fao.com)), la polpa del meló de la varietat Piel de Sapo, quan és madur, té un contingut en sòlids solubles entre 12 i  $15^\circ\text{Brix}$ , això demostra que aquests melons van ser recol·lectats dins del seu punt òptim de maduresa, ja que la matèria primera, presenta un valor al voltant dels  $12^\circ\text{Brix}$ . Valor que ens concorda amb els valors donats per G. Oms (2008) quan per a la varietat Piel de Sapo, va trobar uns valors de  $12,45 \pm 0,07^\circ\text{Brix}$  per al meló abans de ser processat.

G. Oms (2008), també va avaluar el contingut en sòlids solubles després del processat en melons que presentaven tres estats de maduresa diferents, on els resultats van ser de  $11,10 \pm 0,30^\circ\text{Brix}$  per al meló més verd, de  $13,45 \pm 0,07^\circ\text{Brix}$  per al meló verd-madur, i de  $14,30 \pm 0,14^\circ\text{Brix}$ , per al meló més madur. Si comparem els nostres resultats podem dir que els melons emprats en aquest estudi, presentaven uns valors al dia 1, després del processat d'entre  $9,00$  i  $11,5^\circ\text{Brix}$ , i que, per tant, són considerats melons verds. E. Aguayo (2003), va

estudiar l'evolució dels paràmetres de qualitat de diferents varietats de meló processat en fresc conservat a diferents temperatures (0°C i 5°C) durant 10 dies, i els resultats obtinguts per al meló Piel de Sapo, presenten una tendència a la disminució dels sòlids solubles similar a la obtinguda en aquest estudi, al voltant de una unitat i mitja.

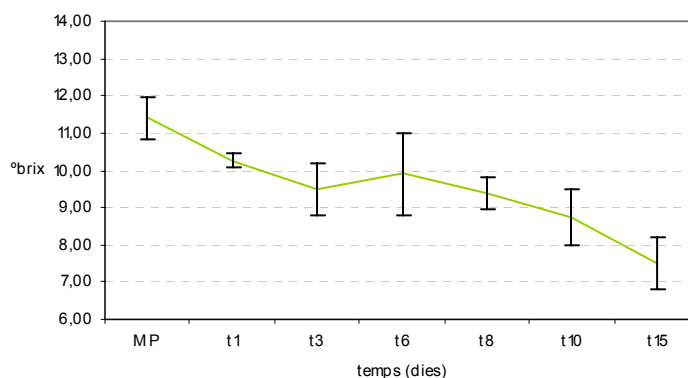


**Figura 4.5.** Evolució dels °Brix per al meló Piel de Sapo (n=4).

En el cas de la varietat de meló **Groc**, els valors són una mica inferiors, tot i que mostren una tendència semblant. Com veiem a la figura 4.6., la matèria primera té un contingut en sòlids solubles de 11°Brix, pateix una disminució clara al processar-la, i és al primer dia d'envasament quan assoleix valors de fins a 10°Brix. A partir d'aquí, i fins els sisè dia, mostra una tendència més o menys estable, entre 9,5 i 10°Brix, però al vuitè dia, observem una davallada important que als quinze dies assoleix valors al voltant de 8 °Brix, disminuint gairebé en un 30%.

En aquest cas, la polpa dels melons de la varietat Groc, té el seu punt òptim de recol·lecció quan aquesta presenta un valor d'entre 12 i 14°Brix ([www.fao.com](http://www.fao.com)), per tant, podem dir que aquesta varietat no va ser recol·lectada en el seu punt òptim de maduresa, ja que la matèria primera mostra uns valors al voltant dels  $10,90 \pm 1,27$ °Brix.

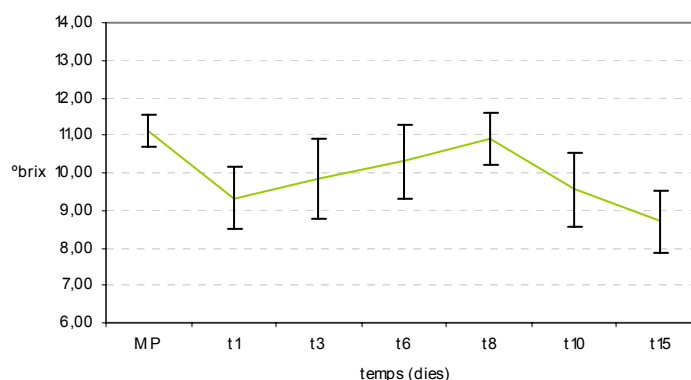
E. Aguayo (2003), va estudiar la varietat de meló Groc, trobant uns resultats inferiors als obtinguts en aquest estudi per a la matèria primera, però, també amb una tendència clara a la disminució del contingut en sòlids solubles.



**Figura 4.6.** Evolució dels °Brix per al meló Groc (n=2).

A la figura 4.7. observem l'evolució de la varietat **Verd de La Manxa**, on s'observa que, durant el processat de la matèria primera, el meló passa de 11<sup>o</sup>Brix fins a 9<sup>o</sup>Brix, tot i això, es manté més o menys estable, fins al sisè dia. És a partir del vuitè dia, quan comença un altre cop a disminuir, tal i com ens passa amb les altres varietats, i arriba a assolir valors al voltant de 9<sup>o</sup>Brix.

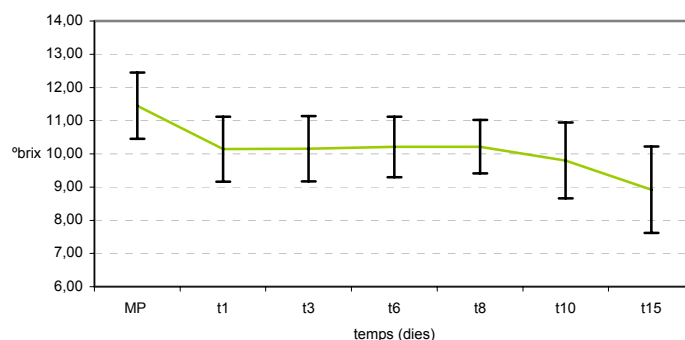
Per als melons Verds espanyol, com seria el cas de La Manxa el punt ideal seria al voltant dels 12 als 15<sup>o</sup>Brix ([www.fao.com](http://www.fao.com)), i s'observa que en aquest cas, tampoc havia assolit el seu punt òptim de maduresa en el moment en què va ser recol·lectat, ja que la matèria primera se situa al voltant dels 11<sup>o</sup>Brix.



**Figura 4.7.** Evolució dels °Brix per al meló Verd de La Manxa (n=2).

Si comparem les tres varietats de meló en un conjunt, s'observa que la tendència que segueixen les tres varietats és semblant, i es podria resumir que quan la matèria primera pateix el processat corresponent, disminueixen els sòlids solubles entre 1 i 2<sup>o</sup>Brix. A partir del sisè dia, disminueix aquest valor entre 1 i 2<sup>o</sup>Brix, tot i que per a la varietat de meló Verd de La Manxa, aquesta disminució comença a partir del vuitè dia, allargant així, la seva vida útil. Al arribar al quinzè dia, les tres varietats han patit una davallada d'entre 2 i 3<sup>o</sup>Brix. Si comparem els valors de sòlids solubles de la matèria primera, podem observar com la varietat de meló Piel de Sapo s'acosta al seu punt òptim de maduresa en el moment de la recol·lecció, en canvi, les varietats Groc i Verd de La Manxa, els falta al voltant d'1<sup>o</sup>Brix per assolir aquest valor, per tant van ser recol·lectats abans d'assolir el seu punt òptim de maduresa.

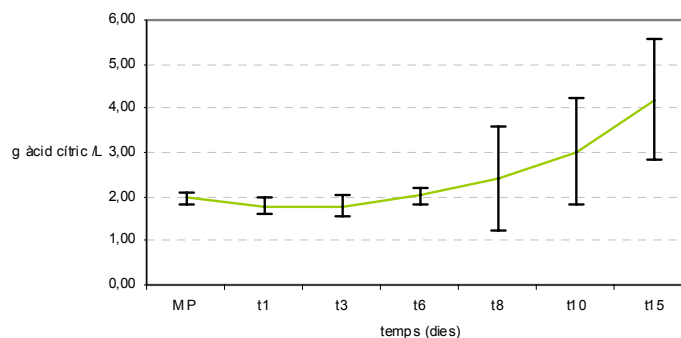
A la figura 4.8., es mostra l'evolució dels sòlids solubles per als vuit experiments de meló. Com s'observa, a partir del primer dia, es dona una davallada molt forta, on es passa de gairebé 12°brix a valors de 10°Brix, això és degut al procés de processat que pateix la matèria primera fins que és envasada al dia 1. Fins al vuitè dia, es manté constant al voltant de 10°Brix, i és a partir d'aquí, quan comença a disminuir una altra vegada, i assoleix valors al voltant de 9°Brix. El contingut en sòlids solubles presenta una disminució del 25%. En aquest cas, la desviació estàndard dels resultats augmenta degut a les diferències de valor que existeixen entre les tres varietats estudiades.



**Figura 4.8.** Evolució general dels °Brix per al meló (n=8).

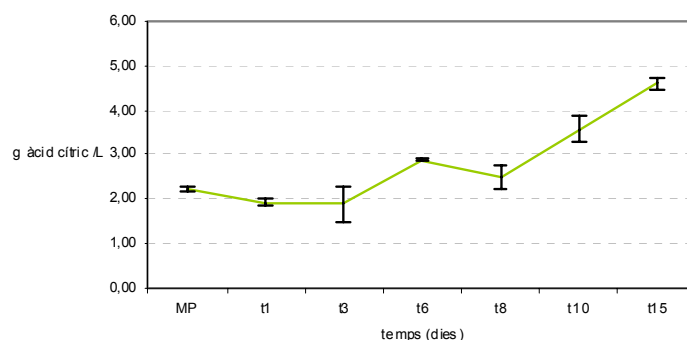
#### 4.1.3. Evolució de l'acidesa total

La varietat **Piel de Sapo**, a la figura 4.9., segueix una tendència clara. La matèria primera presenta un valor al voltant dels 2g àcid cítric·L<sup>-1</sup>, que es manté més o menys constant fins al sisè dia, que comença a augmentar gairebé el doble, passant de continguts al voltant de 2g àcid cítric·L<sup>-1</sup>, fins a assolir valors superior als 4g àcid cítric·L<sup>-1</sup>. L'evolució d'aquest paràmetre es correspon amb l'evolució del pH que hem vist en l'apartat 4.1.1. on s'ha observat que, a partir del sisè dia, era quan els valors de pH començaven a disminuir més notòriament. Si comparem aquests valors, amb estudis de G. Oms (2008), veiem que els valors per a la matèria primera abans del processat s'adiuen i concorden al voltant dels 2g àcid cítric·L<sup>-1</sup>.



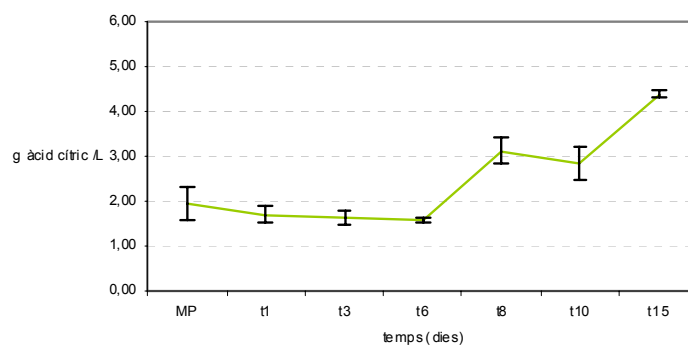
**Figura 4.9.** Evolució de l'acidesa total per al meló Piel de Sapo (n=4).

A la figura 4.10., es mostra l'evolució de l'acidesa per a la varietat de meló **Groc**. Fins al sisè dia s'observen uns valors més o menys constants, al voltant dels 2g àcid cítric·L<sup>-1</sup>, i a partir d'aquí augmenta notòriament fins a 1g àcid cítric·L<sup>-1</sup>. A partir del vuitè dia augmenta fins assolir valors al voltant dels 4,5g àcid cítric·L<sup>-1</sup>, augmentant més del doble respecte els valors inicials. Es corrobora l'evolució d'aquest paràmetre si ho comparem amb els resultat mostrats a l'apartat 4.1.1. de l'evolució del pH, així doncs, és a partir del tercer dia que el pH comença a disminuir, fet que correspon amb que, en aquest cas, augmenti el contingut en àcids orgànics (en aquest cas, àcid cítric) també a partir del tercer dia. Si ho comparem amb l'estudi de E. Aguayo (2003), els resultats són similars. Entre el primer dia després del processat i el dia deu, ens mostra un augment de l'acidesa total del 20%, en aquest estudi la mostra presenta un augment de gairebé el 50%. E. Aguayo (2003), troba valors lleugerament superiors en la matèria primera, tot i que també mostren una tendència a augmentar amb el pas dels dies.



**Figura 4.10.** Evolució de l'acidesa total per al meló Groc (n=2).

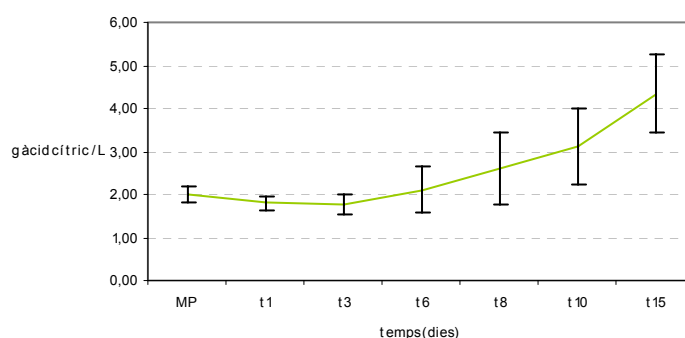
A la figura 4.11. veiem l'evolució per a la varietat **Verd de La Manxa**. La matèria primera conté al voltant dels 2 g àcid cítric·L<sup>-1</sup>, però, en aquest cas, l'acidesa, disminueix lleugerament fins al sisè dia valors de l'ordre de 0,5 g àcid cítric·L<sup>-1</sup>, a partir d'aquí augmenta, però, al vuitè dia presenta una altra vegada disminucions d'aquest valor, per continuar augmentant fins que al dia quinze, que presenta valors també al voltant dels 4,5 g àcid cítric·L<sup>-1</sup>. Una vegada més, es correspon l'evolució de l'acidesa total, amb l'evolució del paràmetre de pH mostrat a l'apartat 4.1.1. on és a partir del sisè dia que disminueix, degut a que augmenta el seu contingut en àcid cítric.



**Figura 4.11.** Evolució de l'acidesa total per al meló Verd de La Manxa (n=2).

Si comparem les tres varietats en un conjunt, podem observar que presenten tendències molt semblants, el meló de la varietat groc, és el que menys temps conserva les seves propietats inicials d'acidesa, ja que a partir del tercer dia comença a augmentar el seu contingut en àcid cítric, en canvi les varietats Piel de Sapo i Verd de La Manxa, mantenen constants, fins al voltant del dia 6, les seves condicions inicials d'acidesa. A més, es corrobora novament, que la vida útil del meló Groc és més curta que la de les varietats Piel de Sapo i Verd de La Manxa, ja que el seu contingut en àcid augmenta abans.

A la figura 4.12. es mostra l'evolució de l'acidesa total per als vuit experiments del meló, tal i com es pot observar, presenta una clara tendència a l'augment. Fins al tercer dia el valor es manté més o menys constant, tot i això, a partir d'aquí comença a augmentar notòriament fins a duplicar els valors inicials d'àcid cítric. Aquesta tendència correspon amb la tendència que s'ha mostrat en apartats anteriors de l'evolució del pH, el qual tendia a l'acidesa amb el pas dels dies, i un cop més, es correspon la durada de la vida útil d'aquesta fruita al voltant dels sis dies.

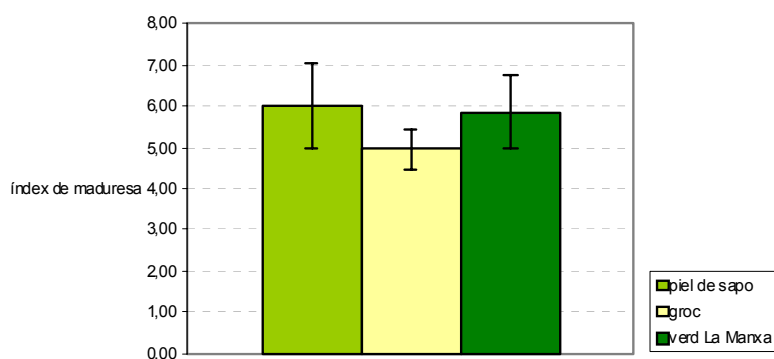


**Figura 4.12.** Evolució general de l'acidesa total per al meló (n=8).



#### 4.1.4. Índex de maduresa

A la figura 4.13. podem veure l'índex de maduresa de la matèria primera en el moment de la seva recol·lecció, per a les tres varietats de meló estudiades. S'observa que hi ha una similitud molt gran entre les varietats Piel de Sapo i Verd de La Manxa, que tenen un valor al voltant de 6, en canvi, la varietat de meló Groc, presenta un valor, un punt per sota d'aquests, i es situa al voltant de 5, degut a que el valor del contingut en sòlids solubles en la matèria primera era inferior a les altres dues varietats.



**Figura 4.13.** Índex de maduresa per a les tres varietats de meló (n=8).

Si comparem els valors de l'índex de maduresa del meló de la varietat Piel de Sapo amb altres estudis realitzats, (G. Oms, 2008), podem observar que els valors que hem obtingut són superiors, ja que prèviament s'havien raportat valors al voltant de 5.

#### 4.1.5. Àcid ascòrbic

L'àcid ascòrbic, és un compost molt làbil i que, en contacte amb l'oxigen es degrada ràpidament. En l'anàlisi que s'ha realitzat, els resultats no han estat els esperats.

Quan s'ha avaluat el contingut en àcid ascòrbic a la matèria primera, s'han obtingut uns valors molt inferiors als que ens marca la bibliografia, que es troben entre 20 i 30 mg·100g<sup>-1</sup> producte fresc. Degut al processat, era d'esperar que aquest compost es degradés i en disminuís el seu contingut, tot i així, els resultats trobats es mostraven estables i constants, però es mantenien en valors molt inferiors als esperats. Això implicaria fer-se un plantejament de la conservació de la mostra.

G. Oms (2008), va realitzar un estudi sobre l'evolució de la vitamina C del meló Piel de Sapo amb diferents tractaments antioxidants amb el pas del temps. Els resultats que es mostren són del percentatge de retenció d'àcid ascòrbic, si ens fixem en la part de l'estudi del control, en què no es va usar cap tractament, com seria el nostre cas, podem veure com aquest percentatge de retenció se situa en valors al voltant del 80%, i a partir del sisè dia, quan la vida útil del producte arriba al seu fi, patia una lleugera davallada del 10%, tot i això, el valor s'estabilitza fins al quinze dia.

E. Aguayo (2003) va realitzar un estudi de l'evolució de l'àcid ascòrbic del meló Groc conservat a 5°C durant catorze dies, i el resultats obtinguts també mostren una tendència clara a la disminució. El valor inicial presentava un contingut en àcid ascòrbic de 9,99 mg·100 mL<sup>-1</sup>, valor que es veia disminuït en 3 unitats al passar set dies, al cap dels catorze dies el valor inicial havia disminuït en quasi bé un 50%.

#### 4.1.6. Evolució del contingut en sucres

##### **Rectes de calibrat i validació dels patrons de sacarosa, fructosa, glucosa i maltosa**

S'han realitzat les rectes de calibrat, a partir de les quals, posteriorment, s'ha pogut determinar, la concentració de cadascun dels sucres per a cada mostra. A la taula 4.1., podem veure les rectes de calibrat per als sucres analitzats; sacarosa, fructosa, glucosa, i maltosa, del meló.

	<b>Recta de calibrat</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Sacarosa	$y = 24504,79510x - 109,49400$	0,99201
Fructosa	$y = 22598,84378x + 3539,40616$	0,99388
Glucosa	$y = 27530,19422x + 2115,36267$	0,99448
Maltosa	$y = 27890,07336x - 1699,99029$	0,99227

**Taula 4.1.** Rectes de calibrat dels patrons usats en el meló.

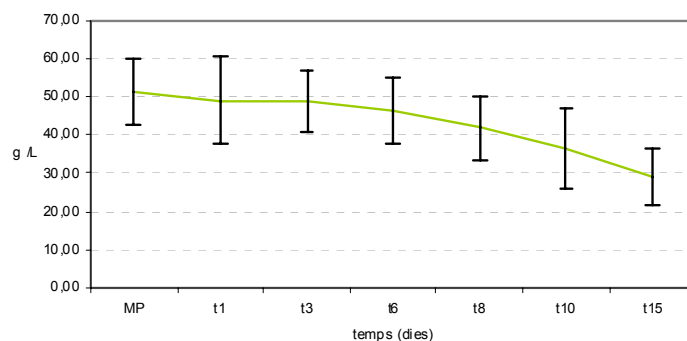
S'ha realitzat el patró per a la determinació de la maltosa, però, en cap de les varietats de meló estudiades, s'ha detectat aquest sucre.

##### **Evolució de la sacarosa**

A la figura 4.14. es mostra l'evolució del contingut en sacarosa per a les tres varietats de meló en un conjunt. La matèria primera, presenta un valor al voltant dels 50 g·L<sup>-1</sup>, però, un cop més, a conseqüència del processat, i coincidint amb la davallada del contingut en sòlids solubles que s'ha exposat al punt 4.1.2., presenta una lleugera davallada. Fins al sisè dia, es manté el valor més o menys constant, però a partir del dia vuit, comença a disminuir fins assolir valors al voltant dels 30 g·L<sup>-1</sup>, disminuint així, en quasi bé un 50% el contingut de sacarosa inicial.

Si comparem aquests valors amb els obtinguts per E. Aguayo (2003) en el seu estudi, on va avaluar el contingut en sacarosa, fructosa, i glucosa per a la varietat de meló Groc, conservats a 5°C durant catorze dies amb diferents composicions d'atmosferes, presenta uns valors inicials

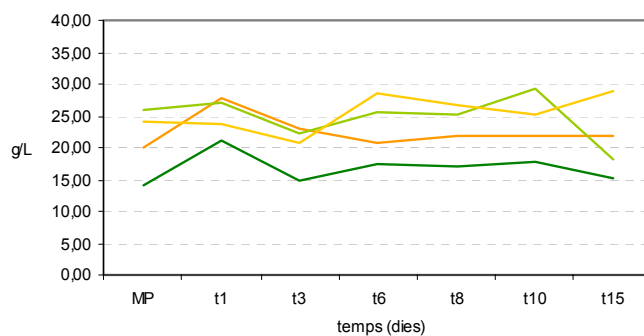
similars al voltant dels  $50 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , i amb el pas dels dies, també disminueixen, tot i que en proporcions inferiors als resultats obtinguts en el present estudi, degut a que eren conservats en atmosferes amb més contingut en  $\text{CO}_2$  i menys contingut en  $\text{O}_2$ .



**Figura 4.14.** Evolució de la sacarosa per al meló (n=8).

### Evolució de la fructosa

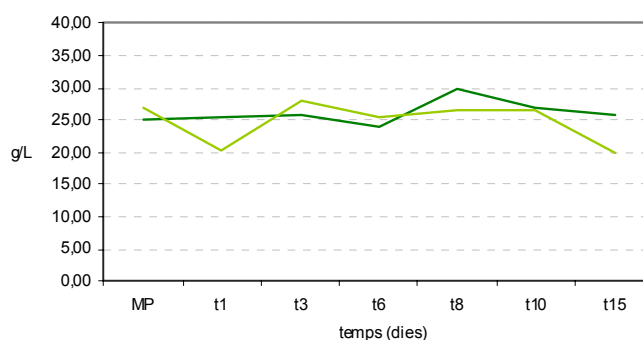
A la figura 4.15., es mostra l'evolució de la fructosa per a la varietat **Piel de Sapo**. S'observa que durant les operacions de processat, el contingut en fructosa pateix un augment de l'ordre de  $5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , posteriorment disminueix, i, al tercer dia, torna a assolir els valors inicials de la matèria primera. A partir d'aquí, torna a augmentar una mica, i s'estabilitza fins al dia deu, quan torna a fer una petita davallada, i al quinzè dia, torna a assolir valors similars als inicials.



**Figura 4.15.** Evolució de la fructosa per al meló Piel de Sapo (n=4).

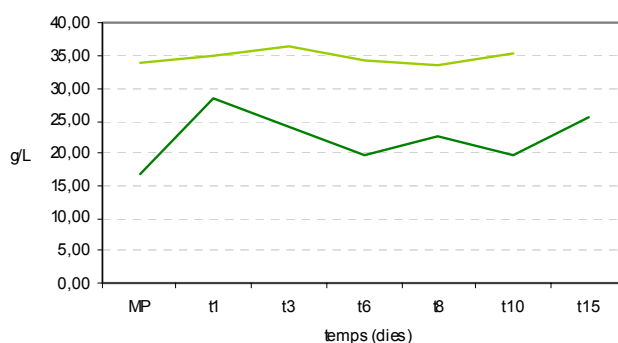
En el cas del meló **Groc**, tal i com es mostra a la figura 4.16., s'observa que inicialment, durant el processat, disminueix el contingut en fructosa, a diferència de la varietat Piel de Sapo que augmenta, però a partir del primer dia, el valor torna a augmentar assolint els valors inicials de la matèria primera. A partir d'aquí, es va mantenint més o menys constant, fins al dia deu, que torna a patir una lleugera disminució, que fa assolir valors inferiors als inicials.

Si comparem aquests valors amb estudis de E. Aguayo (2003), podem observar que els resultats obtinguts són superiors, ja que els que es van obtenir en la matèria primera estaven al voltant dels  $20 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , i passats 14 dies, estaven al voltant dels  $23 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .



**Figura 4.16.** Evolució de la fructosa per al meló Groc (n=2).

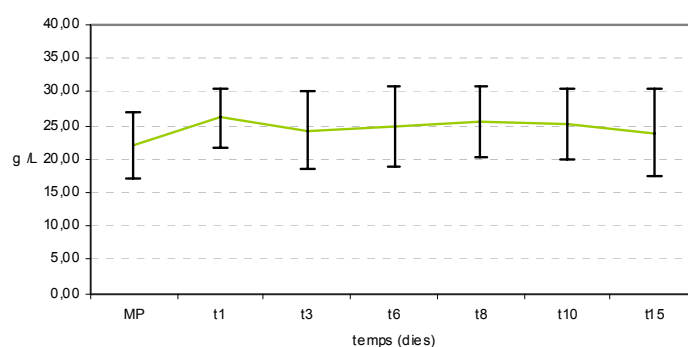
A la figura 4.17., es mostra l'evolució del contingut en fructosa per a la varietat de meló **Verd de La Manxa**, que presenta una tendència similar a la que presenten els vuit experiments en un conjunt. El valor inicial se situa al voltant dels  $30 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , i es va mantenint, més o menys constant, amb una lleugera tendència a disminuir a partir del primer dia, i fins al dia deu, de l'ordre de  $5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ . És a partir d'aquí, que augmenta una mica, i es situa en els valors inicials.



**Figura 4.17.** Evolució de la fructosa per al meló Verd de La Manxa (n=2).

Si comparem les tres varietats en un conjunt, observem lleugeres diferències. La més important, és que les varietats Piel de Sapo i Groc, presenten uns valors inicials entre 20 i 25  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  de fructosa, en canvi, la varietat Verd de La Manxa, presenta una valors superiors, al voltant dels 30  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

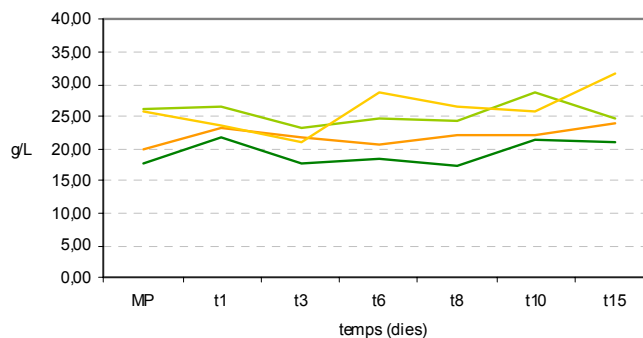
A la figura 4.18., es mostra l'evolució de la fructosa per als vuit experiments de meló realitzats, i s'observa clarament que la tendència d'aquest sucre, a diferència de la sacarosa, és a mantenir-se constant al llarg del temps. Presenta un lleuger augment durant les operacions del processat, però, en general, el valor es manté constant al voltant dels 25  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , assolint valors superiors als inicials passats els quinze dies.



**Figura 4.18.** Evolució de la fructosa per al meló (n=8).

### Evolució de la glucosa

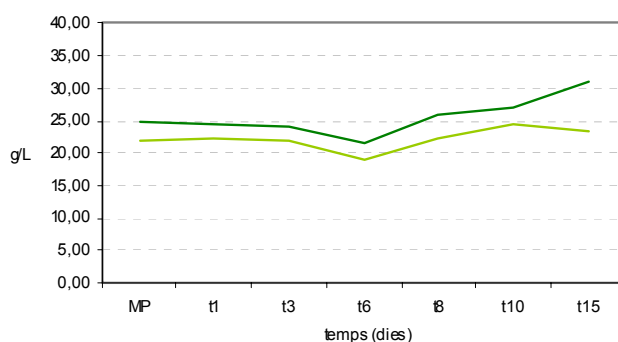
Si ens fixem en la figura 4.19., on es mostra l'evolució per a la varietat **Piel de Sapo**, observem que el contingut en glucosa es manté bastant constant entre els 20 i els 25  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ . Més detalladament, podem dir, que amb el processat, pateix un lleuger augment, posteriorment, presenta una tendència lleugera a l'augment fins assolir valors superiors als inicials passats els quinze dies.



**Figura 4.19.** Evolució de la glucosa per al meló Piel de Sapo (n=4).

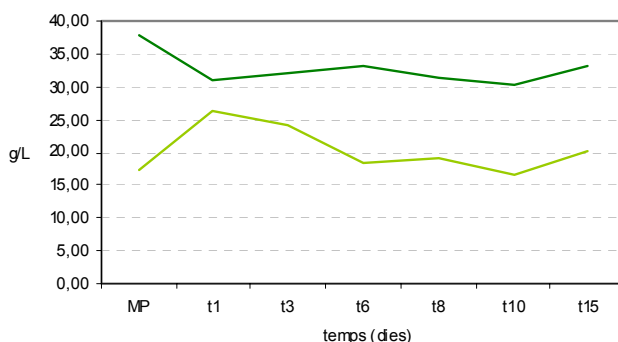
A la figura 4.20., veiem l'evolució per a la varietat de meló **Groc**, el qual no presenta canvis durant les operacions de processat, i manté el valor constant fins al sisè dia. És a partir d'aquí, quan aquest valor comença a augmentar, fins al dia quinze que ha assolit valors superiors als inicials en  $5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  més.

Si comparem aquests resultats amb els obtinguts per E. Aguayo (2003), veiem que són molt similars, presenta uns resultats inicials al voltant dels  $21 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ , que mostren un lleugera davallada fins al voltant dels deu dies, i que, posteriorment augmenten fins assolir valors superiors als inicials, al voltant dels  $25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  passats els catorze dies.



**Figura 4.20.** Evolució de la glucosa per al meló Groc (n=2).

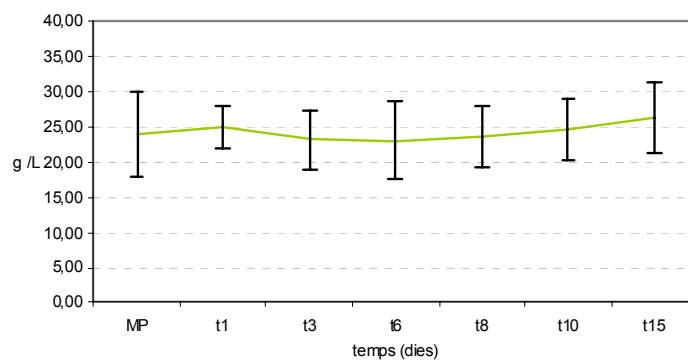
A la figura 4.21., s'observa que, en el cas de la varietat del meló **Verd de La Manxa**, la tendència que presenta, és diferent a les varietats Piel de Sapo i Groc. Els valors inicials són heterogenis entre les dues mostren estudiades d'aquesta varietat, i es mantenen més o menys constants fins als sis dies, patint alguns canvis lleugers. En aquest cas, a partir d'aquí, comença a disminuir el contingut en glucosa fins al dia deu, que pateix un lleuger augment fins al dia quinze.



**Figura 4.21.** Evolució de la glucosa per al meló Verd de La Manxa (n=2).

Si comparem l'evolució de la glucosa al llarg del temps per a les tres varietats, podem observar, que en general la tendència és lleugerament a l'augment, ja que els valors presentats al cap dels quinze dies, en totes les varietats són superiors als obtinguts inicialment, amb la matèria primera.

A la figura 4.22., es mostra l'evolució de la glucosa per als vuit experiments de meló. Podem veure que, la tendència general és a mantenir-se constant, amb un lleuger augment general, a partir del sisè dia, i fins el dia quinze.



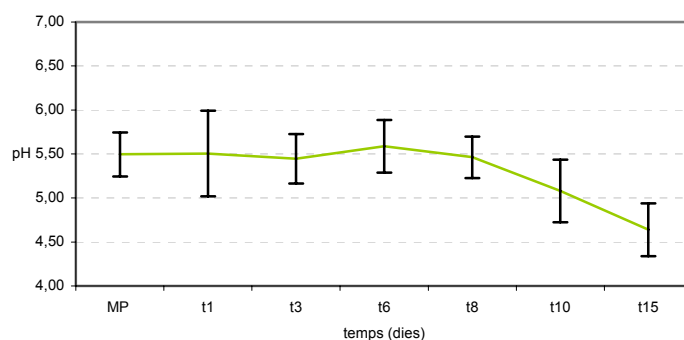
**Figura 4.22.** Evolució de la glucosa per al meló (n=8).

## 4.2. Resultats i discussió de la síndria

### 4.2.1. Evolució del pH

Si ens fixem en la corba de l'evolució del pH per a la síndria, (figura 4.23.) tal com s'observa, presenta una tendència similar a la del meló, però, menys accentuada. Fins al sisè dia, es manté el valor constant al voltant de 5,5 i, en aquest cas, és a partir del vuitè dia quan comença a disminuir en gairebé un 30%, fins assolir valors de gairebé 4, quan han passat ja quinze dies després de l'envasament. La vida útil de la síndria es troba al voltant dels 5-6 dies, i en aquest cas, això es corrobora amb els valors del pH que es mantenen constants fins al sisè dia.

M. Rojas (2004), va estudiar l'evolució de diferents paràmetres de la síndria mínimament processada a diferents temperatures i amb diferents tractaments de conservació amb el pas del temps. Per a comparar els resultats obtinguts en aquest estudi tindrem en compte els resultats del control conservats a 4°C, que presenten uns valors superiors als obtinguts, però, que mostren una tendència a disminuir entre 0,5 i 1 unitat de pH.



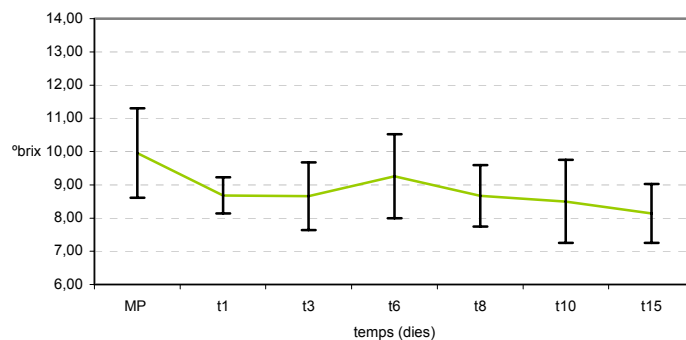
**Figura 4.23.** Evolució general del pH de la síndria (n=8).

### 4.2.2. Evolució dels sòlids solubles totals

En la figura 4.24., podem veure l'evolució del contingut en sòlids solubles pels vuit experiments de síndria. En aquest cas, es presenten més irregularitats que pel meló, tot i que la tendència és molt semblant. Veiem un cop més, que el processat de la matèria primera, provoca una primera davallada del contingut en sòlids solubles de la síndria, i passa de 10°Brix a 9°Brix. Es manté aquest valor constant fins al sisè dia, que és quan comença a disminuir fins assolir valors de 8°Brix.

Si comparem aquests resultats amb els obtinguts per M. Rojas (2004) en el seu estudi de síndria mínimament processada conservada a 4°C durant 10 dies, podem dir que es corroboren, ja que obtenia uns resultats entre 9 i 10°Brix, que presentaven un lleuger augment al cinquè dia, i posteriorment una disminució fins al voltant del desè dia.





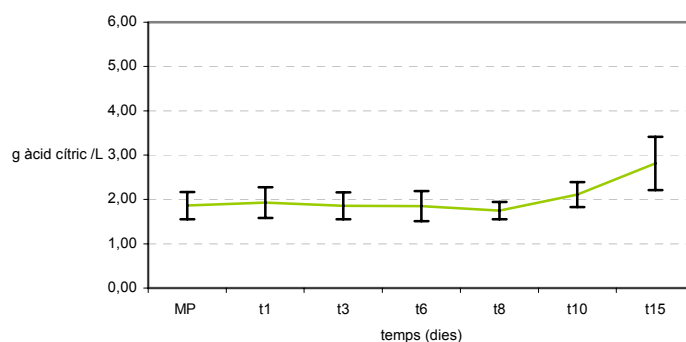
**Figura 4.24.** Evolució general dels sòlids solubles de la síndria (n=8).

### 4.2.3. Evolució de l'acidesa total

A la figura 4.25, podem observar l'evolució de l'acidesa total per als vuit experiments realitzats en síndria. En aquest cas, el valor es manté gairebé constant fins vuitè dia, quan és a partir d'aquí que, comença a augmentar ràpidament fins assolir valors al voltant dels 3g àcid cítric·L<sup>-1</sup>. Aquesta tendència es correspon a l'evolució del pH de la síndria, observada a l'apartat 4.2.1. on el pH es manté, més o menys constant fins al vuitè dia, i és a partir d'aquí quan comença a disminuir coincidint amb l'augment dels àcids.

Segons bibliografia consultada, ([www.fao.org](http://www.fao.org), 2009) el punt òptim de maduresa de la síndria és quan aquesta assoleix valors de 4g àcid cítric·L<sup>-1</sup>, és per això que podem afirmar que aquestes mostres, no es van recol·lectar en el seu estat òptim de maduresa.

Si comparem els resultats d'acidesa total, amb els obtinguts per M. Rojas (2004) en síndria mínimament processada i conservada a 4°C durant 10 dies, novament es corroboren, ja que presenta uns valors amb una tendència similar a l'augment a partir del sisè dia.

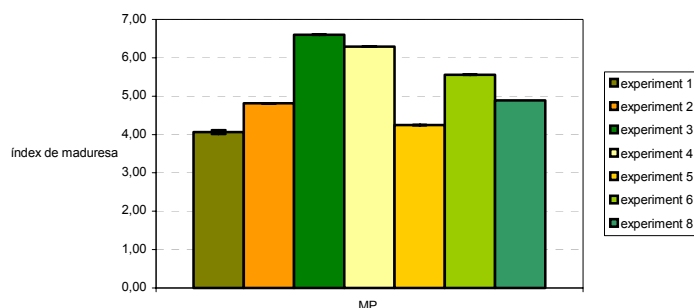


**Figura 4.25.** Evolució general de l'acidesa total per a la síndria (n=8).

#### 4.2.4. Índex de maduresa

A la figura 4.26., es mostra l'índex de maduresa de la síndria en el moment en què va ser recol·lectada, presenta un valor mitjà al voltant de 5.

Com s'ha esmentat en l'apartat 4.2.3., segons bibliografia consultada, ([www.fao.org](http://www.fao.org), 2009) la síndria assoleix el seu punt òptim de maduresa quan conté al voltant de 4g àcid cítric·L<sup>-1</sup>, i per tant, la síndria analitzada quan va ser recol·lectada no havia assolit el seu estat òptim de maduresa.



**Figura 4.26.** Índex de maduresa de la síndria.

#### 4.2.5. Àcid ascòrbic

En l'anàlisi que s'ha realitzat per als vuit experiments de síndria, els resultats tampoc no han estat els esperats.

Novament, quan s'ha avaluat el contingut en àcid ascòrbic a la matèria primera, s'han obtingut uns valors inferiors als que ens marca la bibliografia, que els situa entre 7 i 10 mg per cada 100 grams de producte fresc. Degut al processat, al entrar el contacte amb l'oxigen, aquest compost s'ha degradat i ha patit una lleugera disminució.

#### 4.2.6. Evolució del contingut en sucres

##### Rectes de calibrat i validació dels patrons de sacarosa, fructosa, glucosa i maltosa

S'han realitzat les rectes de calibrat, a partir de les quals, posteriorment, s'ha pogut determinar, la concentració de cadascun dels sucres per a cada mostra. A la taula 4.2., podem veure les rectes de calibrat per als sucres analitzats; sacarosa, fructosa, glucosa, i maltosa, per la síndria.

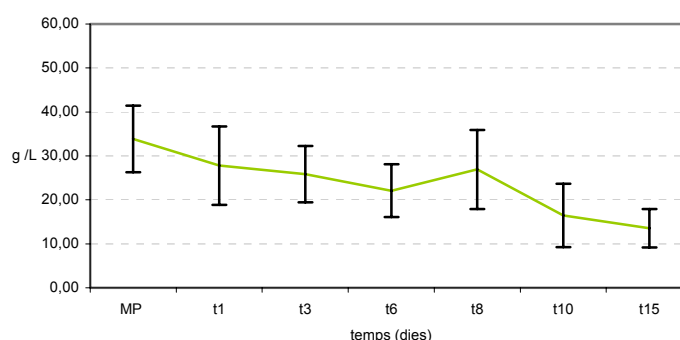
	Recta de calibrat	R <sup>2</sup>
Sacarosa	$y = 24843,74381x - 723,64650$	0,99515
Fructosa	$y = 22238,11947x - 755,30499$	0,99331
Glucosa	$y = 27661,23618x - 1619,24228$	0,99427
Maltosa	$y = 27430,83267x + 5253,00494$	0,99509

**Taula 4.2.** Rectes de calibrat dels patrons usats en la síndria.

S'ha realitzat el patró per a la determinació de la maltosa però, en cap dels experiments realitzats per a la síndria, s'ha detectat aquest sucre.

##### Evolució de la sacarosa

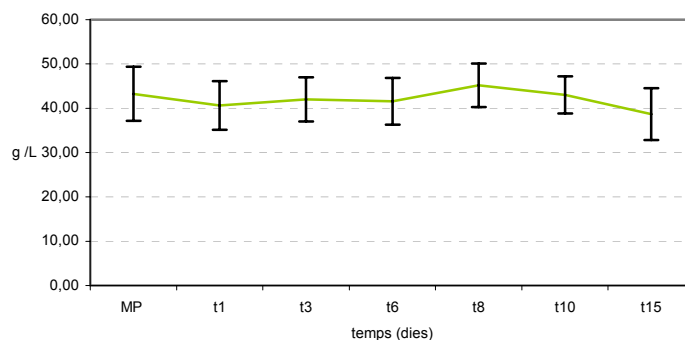
A la figura 4.27., es mostra l'evolució del contingut de sacarosa de la síndria amb el pas dels dies. S'observa clarament una tendència a la disminució al llarg del temps. La matèria primera conté uns valors al voltant dels 30 g·L<sup>-1</sup>, però, tal i com em observat en el meló, durant les operacions de processat ha patit una davallada important de gairebé 10 g·L<sup>-1</sup>. En els dies posteriors, es manté constant, però amb una lleugera disminució. A partir del dia vuit i fins al dia quinze segueix disminuint, situant-se el quinze dia amb un valor al voltant de 10 g·L<sup>-1</sup>, disminuint, respecte el contingut inicial, en més d'un 50%.



**Figura 4.27.** Evolució de la sacarosa per a la síndria (n=8).

### Evolució de la fructosa

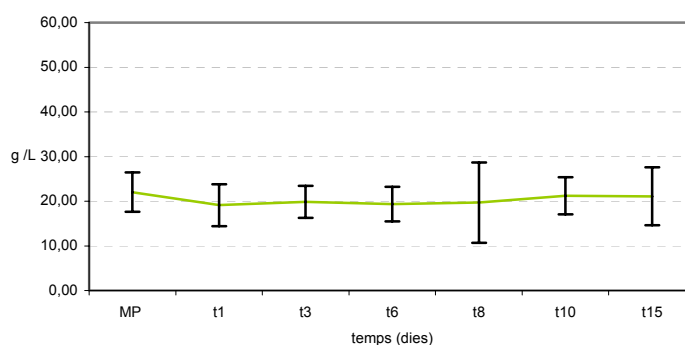
A la figura 4.31., es mostra l'evolució de la fructosa al llarg dels dies, on podem observar com el valor es va mantenint amb el pas del temps, més o menys constant. S'aprecia una lleugera disminució amb el processat, però, que no arriba als  $5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ . En general, el contingut en fructosa presenta una tendència a un lleuger augment, fins al vuitè dia, a partir d'aquí, coincidint amb el final de la vida útil de la síndria, torna a disminuir fins assolir valors inferiors als inicials.



**Figura 4.31.** Evolució de la fructosa per a la síndria (n=8).

### Evolució de la glucosa

A la figura 4.32., es mostra l'evolució del contingut en glucosa en la síndria amb el temps. En aquest cas, tampoc s'observa cap davallada important al llarg dels dies. El valor es va mantenint constant fins al quinze dia, tot i això, podem apreciar una lleugera disminució, corresponents a les operacions de processat, però que no superen els  $5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .



**Figura 4.32.** Evolució de la glucosa per a la síndria (n=8).

#### 4.4. Comparació entre el meló i la síndria

##### **pH**

Els valors de pH obtinguts per a meló són lleugerament superiors als de la síndria. Ambdues fruites presenten una tendència molt similar a la disminució amb el pas del temps en un 25-30%. Tot i això cal remarcar que, en el cas del meló el valor de pH es manté constant fins al tercer dia, i en el cas de la síndria es manté més temps, fins al sisè dia, que equival a la finalització de la seva vida útil.

##### **Sòlids solubles totals**

El contingut en sòlids solubles presenta també una tendència molt similar en les dues fruites. Tan en meló com en síndria, aquest paràmetre pateix una disminució important durant les operacions de processat entre 1 i 1,5°Brix. A partir del primer dia el meló presenta uns valors que es mantenen constants fins al vuitè dia, en canvi la síndria, pateix algunes lleugeres fluctuacions. Tot i això, és a partir del vuitè dia quan les dues fruites pateixen una davallada més important.

##### **Acidesa total**

L'evolució de l'acidesa total presenta en els dos casos, una tendència a augmentar notòriament. Si comparem la síndria amb el meló, podem veure, que en general, la síndria manté més temps els seus valors inicials d'acidesa, ja que comença a augmentar a partir del vuitè dia, en canvi, el meló entre el tercer i el sisè dia, ja comença a perdre aquestes propietats.

##### **Sucres**

L'evolució dels sucres estudiats és similar en les dues fruites, en els quals s'observa una lleugera tendència a la disminució del contingut en sacarosa, i per contra la fructosa i glucosa, mantenen els seus valors quasi bé constants al llarg de la vida útil.

Si comparem els valors obtinguts amb bibliografia consultada (USDA, 2008), podem observar que els resultats obtinguts de meló en general, s'adiuen més amb els obtinguts en la varietat Cantaloup, on el sucre majoritari és la sacarosa, seguida de la fructosa i la glucosa, amb valors similars. En el cas de la síndria també corresponen els resultats, en aquest cas el sucre majoritari és la fructosa, seguida de la sacarosa, i de la glucosa, sent el contingut en fructosa, gairebé el doble del contingut en glucosa.

## 5. CONCLUSIONS

A partir d'aquest estudi podem arribar a algunes conclusions:

- En el pH i l'acidesa total, de les dues fruites estudiades (meló i síndria) es va corroborar que, la disminució del pH s'observava alhora que l'augment de l'acidesa, coincidint amb el final de la vida útil del producte.

- El contingut en sòlids solubles va disminuint per efecte del processat i per efecte del temps de conservació.

- En les dues fruites, els sucres majoritaris (sacarosa, fructosa i glucosa), solsament van presentar disminucions en el contingut en sacarosa. Mentre que la fructosa i la glucosa es mantenien pràcticament constants al llarg del temps. En cap de les fruites estudiades s'ha detectat maltosa.

Com a conclusió general, podem dir que la vida útil de la síndria, considerant els paràmetres estudiats, és més llarga que en el cas del meló, i que es troba al voltant dels 6-8 dies. En canvi, pel que fa al meló, podem dir que la vida útil varia segons la varietat de meló estudiada. Per a les varietats de meló Piel de Sapo i Verd de La Manxa, és més llarga que per la varietat de meló Groc, essent de 6 dies. Per a la varietat de meló Groc, la vida útil és més curta, i es troba al voltant dels 3 dies.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Aguayo Giménez, E. (2003). *Innovaciones tecnológicas en la conservación de melón y tomate procesado en fresco*. Universidad Politécnica de Cartagena. Tesis doctoral. (p. 18-20).
- Arthey, D. & Arshurst, P.R. (1997). *Procesado de frutas*. Editorial acribia S.A. (p. 21-34)
- Casp, A. & Abril, J. (1998). *Procesos de conservación de alimentos*. Ediciones Mundi-Prensa i A. Madrid Vicente Ediciones, Colección: Tecnología de alimentos. (p. 35-54).
- Coles, R. McDowell, D. & Kirwan, M.L. (2004). *Manual del envasado de bebidas y alimentos*. Ediciones Mundi-Prensa i A. Madrid Vicente Ediciones. (p. 267-296).
- FRESH-CUT PRODUCTS: Maintaining Quality & Safety. 25-27 de setembre del 2007. University of California-Davis.
- Gil-Albert Velarte, F. (2003). *Tratado de arboricultura frutal: Morfología i taxonomía del árbol frutal*. Ediciones Mundi-Prensa. (p. 64-65).
- Harris, D.C. (2001). *Análisis químico cualitativo*. Editorial Reverté S.A. 2a edició. (p. 655-685)
- Horwitz, W. i Latimer, G.W. Jr. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL*, 18th edition. (chapter 37, p. 10-11, & chapter 45, p. 19-20).
- Kader, A. (2002). *Postharvest Technology og Horticultural Crops*. University of California. Agriculture & Natural Resources. Publicació 3311. (p. 407-420 i 445-461).
- Maroto, J.V. Gómez, A.M. & Pomares, F. (2002). *El cultivo de la sandía*. Ediciones Mundi-Prensa. Coedición: Fundación Caja Rural de Valencia i Ediciones Mundi-Prensa (p. 33, 36-59).
- Moreiras, O. Carbajal, A. Cabrera, L. & Cuadrado, C. (2003). *Tablas de composición de alimentos*. Editorial Pirámide. (p. 50-53, 102-103)
- Namesny Vallespir, A. (1997). *Melones*. Ediciones de Horticultura, S.L. (p. 13-19).
- Nuez, F. Prohens, J. Iglesias, A. & Fernandez de Cordova, P. (1996). *Catalogo de semillas de melón*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto nacional de investigación y tecnología agraria y alimentaria. (p. 33-35, 47-49).

- 
- Nuez, F. & Llácer, G. (2001). *La Horticultura Española*. Ediciones de horticultura, S.L. i Ediciones Mundi-Prensa, S.A. (p. 194-198 i 229-232).
  
  - Olarte Martínez, C. Martínez Gil, J.I. Artés Calero, F. Sanz Cervera, S. Lomas Esteban, & Artés Hernández, F. (2002). *Envasado y comercialización de frutas y hortalizas mínimamente procesadas*. Gobierno de La Rioja, Consejería de Agricultura i Desarrollo Económico. Congresos y jornadas. (p. 15-27, 31-35)
  
  - Oms Oliu, G. (2008). *Alternativas de envasado de pera y melón frescos cortados en atmosfera modificada*. Universitat de Lleida. Tesis doctoral. (p. 16-17, 67-135).
  
  - Pamplona, J.D. (2006). *Salud por los alimentos*. Editorial Safeliz. (p.236-240)
  
  - Parry, R.T. (1993). *Envasado de los alimentos en atmósfera modificada*. A. Madrid Vicente, Ediciones. (p. 15).
  
  - Primo Yúfera, E. (1998). *Química de los alimentos*. Editorial Síntesis. (p. 315-342)
  
  - Reche Mármol, J. (1994). *Cultivo de la sandía en invernadero*. Edita: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería. (p. 33-67).
  
  - Rojas Avila, M.R. (2004). *Procesamiento de la sandía (Citrullus vulgaris schrad) por tratamientos mínimos*. Instituto Tecnológico de Mérida. Tesis profesional. (p. 42-60).
  
  - Romero Del-Castillo, R. (2008). *Apunts d'Indústries conserveres*.
  
  - Romojaro, F. Riquelme, F. *et al.* (1996). *Nuevas tecnologías de conservación de frutas y hortalizas: atmósferas modificadas*. Ediciones Mundi-Prensa. (p. 65 - 71)
  
  - Sánchez Pineda, M.T. (2004). *Procesos de conservación post-cosecha de productos vegetales*. A. Madrid Vicente Ediciones. (p. 38-43 i 121-134).
  
  - Sanz Cervera, S. Lomas Esteban, C. Olarte Martínez, C. Martínez Gil, J.I. Artés Calero, F. & Artés Hernández, F. (2002). *Envasado y comercialización de frutas y hortalizas mínimamente procesadas*. Gobierno de La Rioja, Consejería de Agricultura i Desarrollo Económico. Congresos y jornadas. (p. 15-27, 31-35)



- 
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal, volumen II*. Publicat per la Universitat Jaume I. (p. 689).
  - Thompson, A.K. (2003). *Almacenamiento en atmósferas controladas de frutas y hortalizas*. Editorial ACRIBIA S.A. (p. 190-191, 216).
  - Wiley, R.C. (1997). *Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas*. Editorial Acribia S. A. (p. 1-3).
  - Zapata Nicolás, M. Cabrera Ferrandez, P. Bañon Arias, S. & Roth Martínez, P. (1989). *El melón*. Ediciones Mundi-Prensa (p. 47-55).
  - Reial Decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà. (BOE 45, de 21 de febrer del 2003). Consultat el 18 de maig del 2009
  - [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com) consultat el 28 d'octubre del 2008.
  - [www.usda.gov](http://www.usda.gov) consultat el 15 de desembre del 2008.
  - [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com) consultat el 24 de febrer del 2009.
  - [www.frutas.consumer.es](http://www.frutas.consumer.es) consultat el 18 de maig del 2009.
  - [www.botanical-online.com](http://www.botanical-online.com) consultat el 22 de maig del 2009.

## 7. ANNEXES

## 7.1. ANNEX 1: Resultats de pH i sòlids solubles totals

NºExperiment temps (n=3)	MELÓ		SÍNDRIA	
	pH	°Brix	pH	°Brix
1 MP	5,47 ± 0,05	9,9 ± 0,12	5,93± 0,01	9,3± 0,12
1 t1	5,58 ± 0,01	9,5 ± 0,12	5,17± 0,03	8,6± 0,00
1 t3	5,68 ± 0,02	10,0 ± 0,00	5,21± 0,03	9,0± 0,00
1 t6	5,69 ± 0,02	10,0 ± 0,00	5,15± 0,03	8,3± 0,12
1 t8	5,66 ± 0,01	9,4 ± 0,00	5,26± 0,02	7,7± 0,12
1 t10	5,07 ± 0,01	10,3 ± 0,12	4,86± 0,01	6,4± 0,00
1 t15	5,69 ± 0,02	8,8 ± 0,00	5,28± 0,02	8,0± 0,00
2 MP	5,86 ± 0,02	11,6 ± 0,20	5,60± 0,02	10,0± 0,00
2 t1	5,64 ± 0,01	8,9 ± 0,12	5,32± 0,03	7,9± 0,12
2 t3	5,61 ± 0,02	9,7 ± 0,12	5,45± 0,01	9,0± 0,00
2 t6	5,76 ± 0,01	10,8 ± 0,00	5,67± 0,02	9,8± 0,00
2 t8	5,79 ± 0,01	10,1 ± 0,12	5,52± 0,02	8,4± 0,00
2 t10	5,18 ± 0,02	9,5 ± 0,12	5,72± 0,01	8,8± 0,00
2 t15	4,72 ± 0,01	9,3 ± 0,12	4,69± 0,01	9,0± 0,00
3 MP	5,83 ± 0,02	11,8 ± 0,00	5,32± 0,01	12,8± 0,00
3 t1	5,78 ± 0,01	10,1 ± 0,12	6,43± 0,06	9,5± 0,12
3 t3	5,86 ± 0,01	10,0 ± 0,00	5,85± 0,04	10,0± 0,00
3 t6	5,46 ± 0,01	10,7 ± 0,12	5,34± 0,02	9,0± 0,00
3 t8	5,10 ± 0,02	9,1 ± 0,12	5,21± 0,01	10,5± 0,12
3 t10	4,79 ± 0,01	9,3 ± 0,12	5,08± 0,00	10,0± 0,00
3 t15	4,67 ± 0,01	8,0 ± 0,12	4,62± 0,02	8,0± 0,00
4 MP	5,59 ± 0,01	11 ± 0,00	5,59± 0,01	9,0± 0,00
4 t1	5,72 ± 0,02	10,4 ± 0,00	5,52± 0,03	8,4± 0,00
4 t3	5,69 ± 0,01	9,0 ± 0,00	5,59± 0,01	8,2± 0,00
4 t6	5,21 ± 0,01	9,1 ± 0,12	5,66± 0,01	8,1± 0,12
4 t8	5,14 ± 0,01	9,7 ± 0,12	5,69± 0,00	8,8± 0,00
4 t10	4,81 ± 0,00	8,2 ± 0,00	5,50± 0,02	9,0± 0,00
4 t15	4,63 ± 0,01	7,0 ± 0,00	4,68± 0,02	8,5± 0,12
5 MP	5,95 ± 0,01	13,3 ± 0,12	5,44± 0,07	9,8± 0,00
5 t1	5,82 ± 0,01	11,4 ± 0,00	5,46± 0,06	8,3± 0,12
5 t3	6,03 ± 0,01	12,0 ± 0,00	5,43± 0,01	9,3± 0,12
5 t6	5,77 ± 0,01	11,5 ± 0,12	6,09± 0,02	9,0± 0,00
5 t8	5,43 ± 0,01	10,9 ± 0,12	5,33± 0,03	7,5± 0,12
5 t10	5,36 ± 0,02	12,0 ± 0,00	4,73± 0,01	8,4± 0,00
5 t15	4,98 ± 0,02	11,4 ± 0,00	4,47± 0,01	9,0± 0,00
6 MP	6,03 ± 0,01	11,8 ± 0,00	5,45± 0,05	10,0± 0,00
6 t1	6,08 ± 0,00	11,5 ± 0,12	4,75± 0,02	8,9± 0,12
6 t3	6,02 ± 0,00	10,8 ± 0,00	5,01± 0,01	8,4± 0,00
6 t6	5,77 ± 0,01	9,0 ± 0,00	5,68± 0,03	9,1± 0,12
6 t8	5,00 ± 0,01	10,8 ± 0,35	5,50± 0,01	8,7± 0,12
6 t10	4,82 ± 0,01	9,9 ± 0,12	5,04± 0,01	8,6± 0,00
6 t15	4,56 ± 0,02	9,4 ± 0,00	4,38± 0,01	8,5± 0,12
7 MP	5,91 ± 0,01	10,8 ± 0,00	-	-
7 t1	5,87 ± 0,01	10,2 ± 0,00	5,74± 0,02	9,4± 0,00
7 t3	5,80 ± 0,04	9,1 ± 0,12	5,75± 0,03	8,9± 0,12
7 t6	5,78 ± 0,02	9,6 ± 0,00	5,62± 0,01	8,9± 0,06
7 t8	5,28 ± 0,02	10,4 ± 0,00	5,77± 0,01	9,1± 0,07
7 t10	5,03 ± 0,01	8,9 ± 0,04	4,98± 0,02	9,8± 0,00
7 t15	4,73 ± 0,02	8,1 ± 0,03	4,71± 0,01	8,0± 0,00
8 MP	5,89 ± 0,02	11,4 ± 0,00	5,13± 0,03	8,8± 0,00
8 t1	5,79 ± 0,08	9,0 ± 0,00	5,64± 0,01	8,6± 0,00
8 t3	6,11 ± 0,00	10,6 ± 0,00	5,27± 0,01	6,5± 0,12
8 t6	5,86 ± 0,00	11,0 ± 0,00	5,49± 0,01	11,9± 0,12
8 t8	5,50 ± 0,01	11,4 ± 0,00	5,11± 0,01	8,2± 0,00
8 t10	5,43 ± 0,01	10,3 ± 0,12	4,73± 0,02	7,0± 0,00
8 t15	4,92 ± 0,01	9,3 ± 0,12	4,29± 0,01	6,2± 0,00

Taula 7.1. Resultats de pH i sòlids solubles per meló i síndria

Es presenten les mitjanes (n=3) i la desviació estàndard

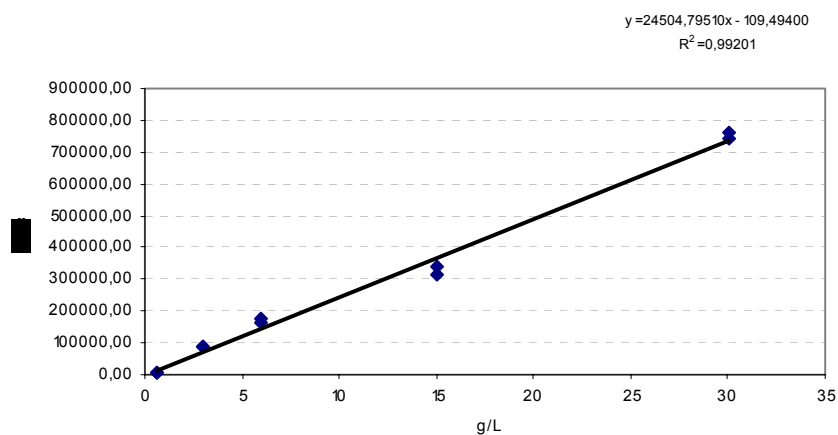
## 7.2. ANNEX 2: Resultats de l'acidesa total

NºExperiment temps	g àcid cítric·L <sup>-1</sup>	
	MELÓ	SÍNDRIA
1 MP	2,04 ± 0,07	2,28± 0,00
1 t1	1,95 ± 0,07	2,19± 0,00
1 t3	1,66 ± 0,07	2,38± 0,13
1 t6	1,81 ± 0,00	2,14± 0,07
1 t8	1,52 ± 0,40	1,95± 0,07
1 t10	2,78 ± 0,07	2,23± 0,07
1 t15	3,58 ± 0,00	1,85± 0,07
2 MP	2,06 ± 0,07	2,08± 0,07
2 t1	1,92 ± 0,27	1,71± 0,07
2 t3	2,02 ± 0,14	1,80± 0,07
2 t6	2,21 ± 0,00	1,66± 0,00
2 t8	1,87 ± 0,34	1,66± 0,13
2 t10	2,64 ± 0,07	1,94± 0,00
2 t15	3,60 ± 0,07	3,23± 0,00
3 MP	2,23 ± 0,07	1,94± 0,39
3 t1	1,85 ± 0,07	1,80± 0,07
3 t3	1,62 ± 0,13	1,89± 0,07
3 t6	2,90 ± 0,07	1,71± 0,07
3 t8	2,28 ± 0,13	2,12± 0,13
3 t10	3,37 ± 0,07	2,08± 0,07
3 t15	4,51 ± 0,20	2,58± 0,13
4 MP	2,16 ± 0,13	1,43± 0,07
4 t1	1,98 ± 0,00	1,57± 0,00
4 t3	2,16 ± 0,13	1,43± 0,07
4 t6	2,87 ± 0,07	1,48± 0,13
4 t8	2,68 ± 0,07	1,57± 0,00
4 t10	3,76 ± 0,00	1,80± 0,07
4 t15	4,71 ± 0,53	2,12± 0,00
5 MP	1,85 ± 0,07	2,31± 0,07
5 t1	1,66 ± 0,07	1,51± 0,00
5 t3	1,52 ± 0,13	2,16± 0,13
5 t6	1,81 ± 0,13	1,65± 0,20
5 t8	2,14 ± 0,07	1,55± 0,20
5 t10	1,90 ± 0,00	1,98± 0,13
5 t15	3,37 ± 0,07	2,87± 0,07
6 MP	1,85 ± 0,07	1,80± 0,07
6 t1	1,62 ± 0,00	2,49± 0,13
6 t3	1,95 ± 0,07	1,75± 0,00
6 t6	2,04 ± 0,07	1,48± 0,13
6 t8	4,13 ± 0,07	1,71± 0,07
6 t10	4,75 ± 0,00	1,85± 0,00
6 t15	6,23 ± 0,07	3,51± 0,13
7 MP	1,66 ± 0,07	-
7 t1	1,57 ± 0,07	1,98± 0,07
7 t3	1,52 ± 0,13	1,89± 0,07
7 t6	1,57 ± 0,07	1,89± 0,07
7 t8	2,90 ± 0,34	1,75± 0,00
7 t10	2,57 ± 0,13	2,54± 0,07
7 t15	4,42 ± 0,20	3,00± 0,07
8 MP	2,19 ± 0,00	1,80± 0,20
8 t1	1,81 ± 0,00	2,22± 0,39
8 t3	1,71 ± 0,13	1,57± 0,13
8 t6	1,66 ± 0,20	2,45± 0,33
8 t8	3,33 ± 0,00	1,66± 0,00
8 t10	3,09 ± 0,07	2,49± 0,39
8 t15	4,32 ± 0,07	3,32± 0,00

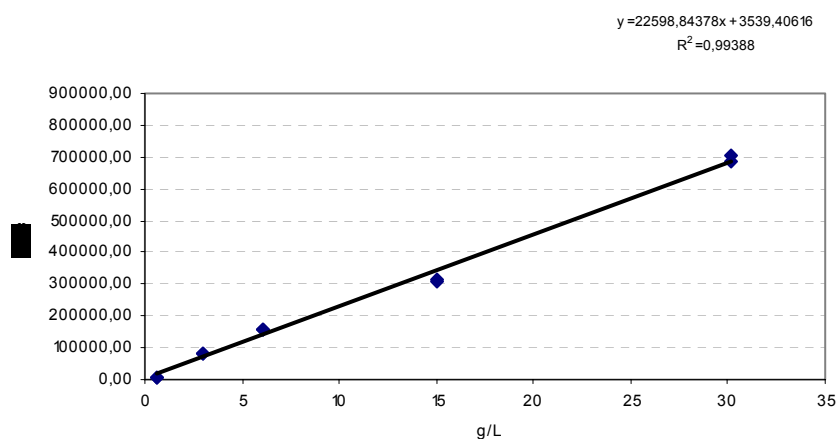
**Taula 7.2.** Resultats de l'acidesa total per meló i síndria  
Es presenten les mitjanes (n=3) i la desviació estàndard

### 7.3. ANNEX 3: Rectes de calibrat dels patrons emprats

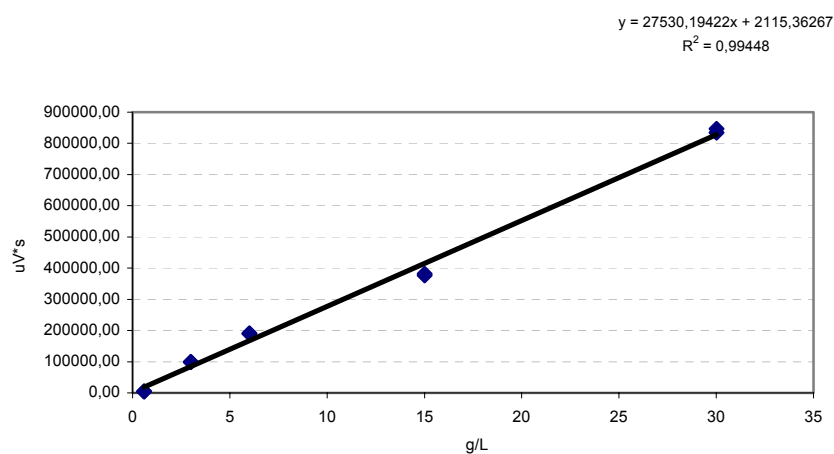
#### 7.3.1. Patrons usats per a determinar els sucres del meló



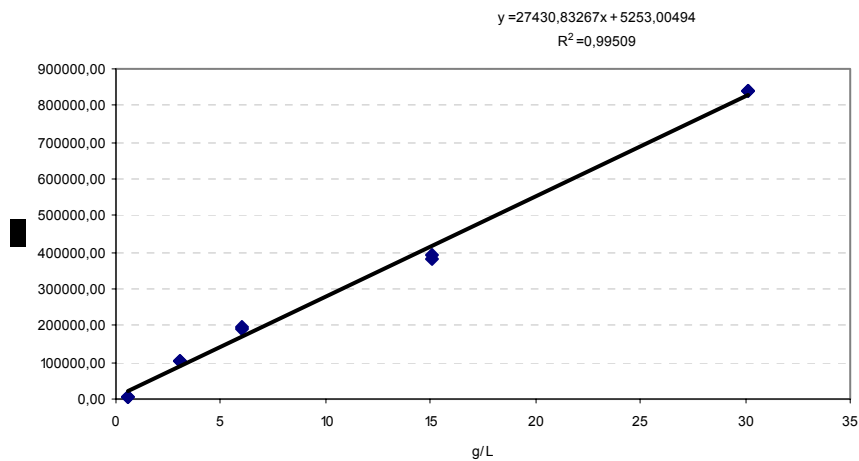
**Figura 7.1.** Recta de calibrat del patró de sacarosa emprat per al meló



**Figura 7.2.** Recta de calibrat del patró de fructosa emprat per al meló

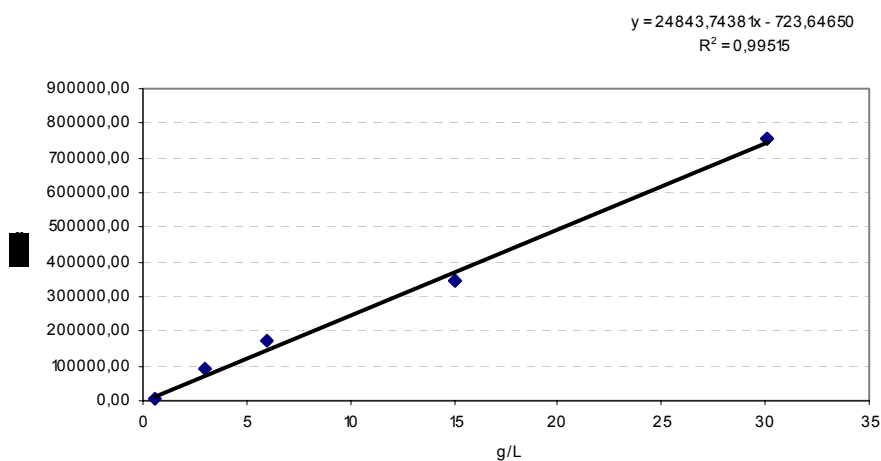


**Figura 7.3.** Recta de calibrat del patró de glucosa emprat per al meló

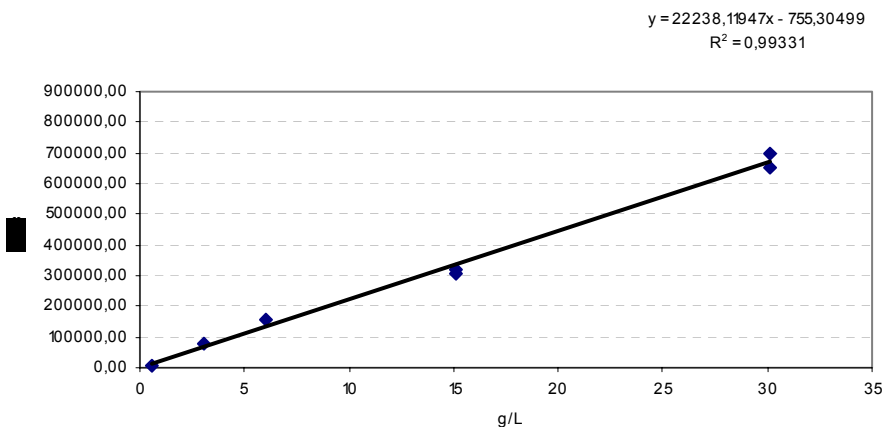


**Figura 7.4.** Recta de calibrat del patró de maltosa emprat per al meló

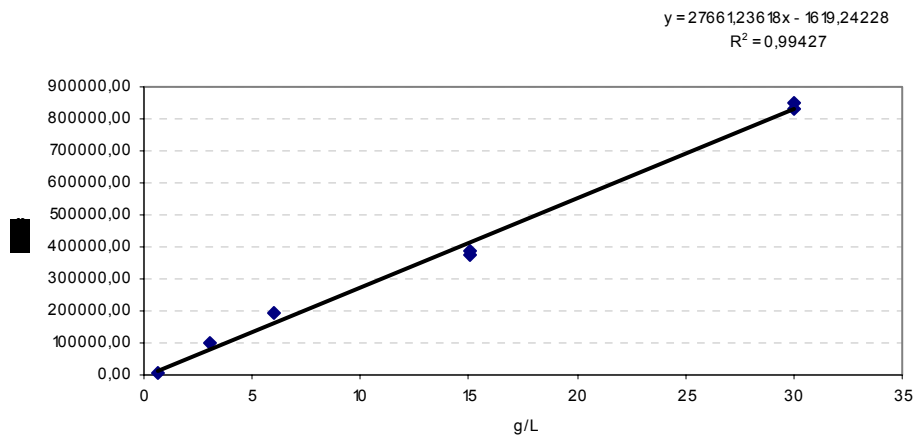
### 7.3.2. Patrons usats per a determinar els sucres de la síndria



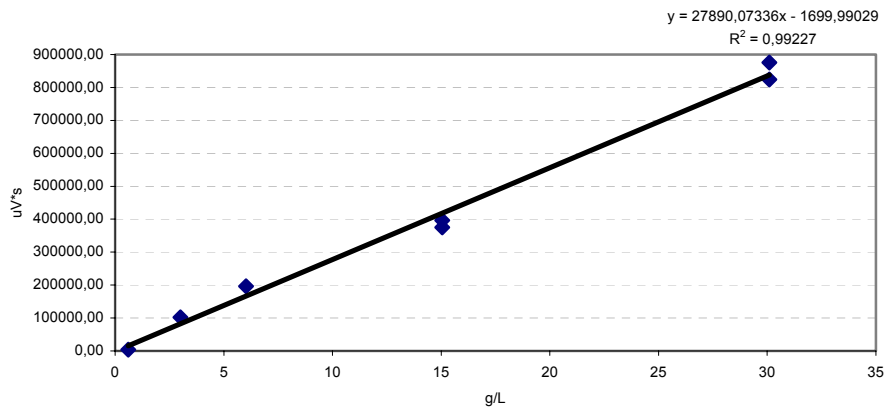
**Figura 7.5.** Recta de calibrat del patró de sacarosa emprat per a la síndria.



**Figura 7.6.** Recta de calibrat del patró de fructosa emprat per a la síndria.



**Figura 7.7.** Recta de calibrat del patró de glucosa emprat per a la síndria.



**Figura 7.8.** Recta de calibrat del patró de maltosa emprat per a la síndria.

## 7.4. ANNEX 4: Cromatogrames obtinguts de meló i de síndria

Exemple dels cromatogrames obtinguts de l'experiment 3 del meló.

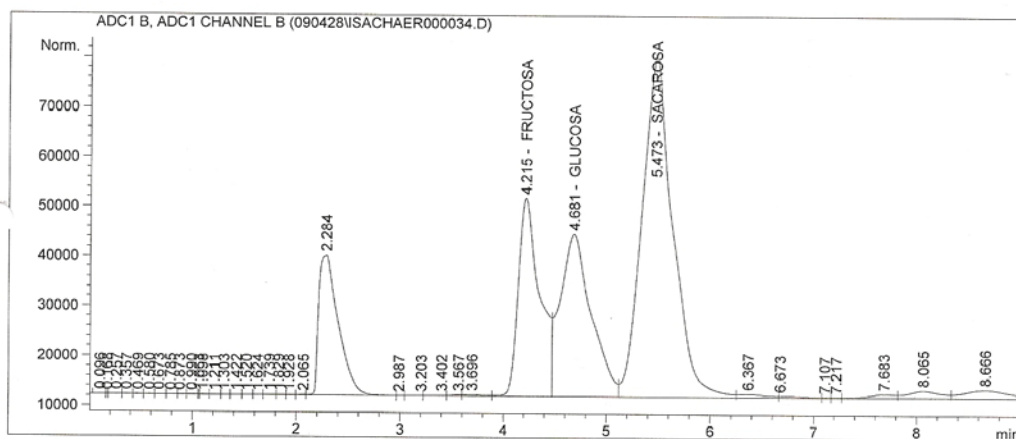
Data File C:\CHEM32\2\DATA\090428\ISACHAER000034.D

M3 mp

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 7:49:37 PM
                                           Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/28/2009 7:48:07 PM
                 (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES2.M
Last changed    : 4/29/2009 11:44:47 AM
                 (modified after loading)
Method Info     : SUCRES NH2 25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                 Det IR
  
```



### External Standard Report

```

=====
Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 11:24:27 AM
Multiplier:     : 1.0000
Dilution:       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.215	VV	5.69185e5	4.26044e-5	24.24976		FRUCTOSA 24.06
4.681	VV	6.79442e5	3.57391e-5	24.28268		GLUCOSA 24.41
5.473	VV	1.40801e6	3.94498e-5	55.54581		SACAROSA 55.45
6.100		-	-	-		MALTOSA

Totals : 104.07825

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

\*\*\* End of Report \*\*\*

Instrument 2 4/29/2009 12:08:23 PM

Page 1 of 1

Data File C:\CHEM32\2\DATA\090428\ISACHAER000036.D

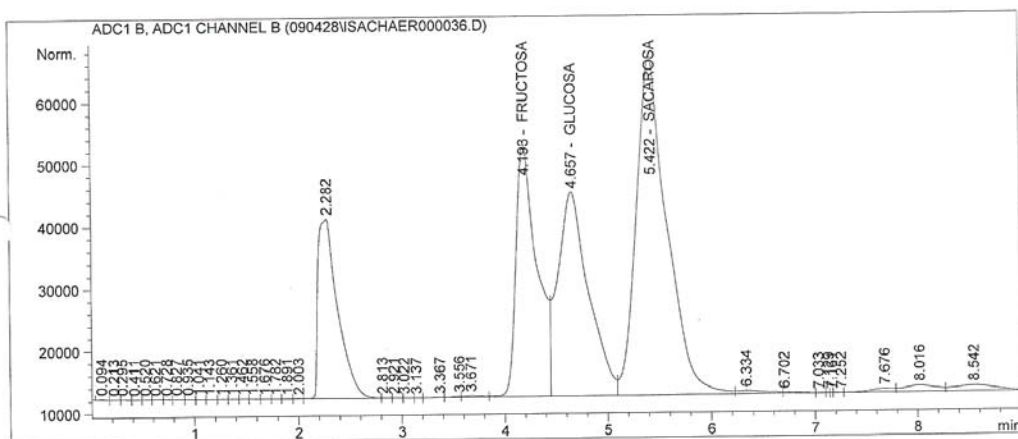
M3 T1

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 8:10:46 PM Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/28/2009 8:09:16 PM
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES2.M
Last changed    : 4/29/2009 11:44:47 AM
                  (modified after loading)
Method Info     : SUCRES NH2 25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                  Det IR
=====

```



```

=====
External Standard Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 11:24:27 AM
Multiplier:    : 1.0000
Dilution:      : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.193	VV	5.77209e5	4.26098e-5	24.59479		FRUCTOSA 24.97
4.657	VV	6.72954e5	3.57361e-5	24.04874		GLUCOSA 23.93
5.422	VV	1.11178e6	3.94077e-5	43.81273		SACAROSA 44.00
6.100	-	-	-	-		MALTOSA

```
Totals : 92.45626
```

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

```

=====
*** End of Report ***

```

Instrument 2 4/29/2009 12:09:00 PM

Page 1 of 1



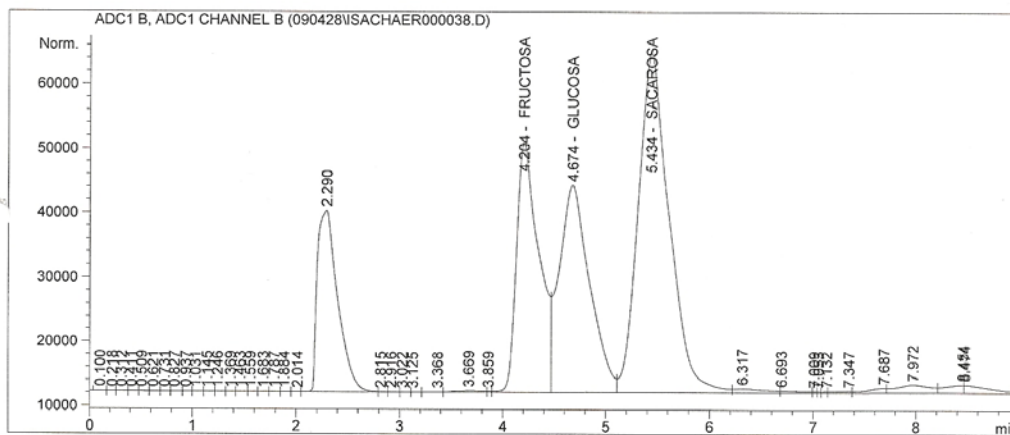
Data File C:\CHEM32\2\DATA\090428\ISACHAER000038.D

M3 T3

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 8:31:49 PM
                                           Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/28/2009 8:30:22 PM
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES2.M
Last changed    : 4/29/2009 11:44:47 AM
                  (modified after loading)
Method Info     :  SUCCRES  NH2  25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                  Det IR
  
```



```

=====
External Standard Report
=====
  
```

```

Sorted By       :      Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 11:24:27 AM
Multiplier:     :      1.0000
Dilution:       :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.204	VV	5.83875e5	4.26142e-5	24.88138		FRUCTOSA 25.12
4.674	VV	6.61846e5	3.57307e-5	23.64821		GLUCOSA 23.59
5.434	VV	1.09982e6	3.94055e-5	43.33894		SACAROSA 43.32
6.100	-	-	-	-		MALTOSA

```
Totals :                               91.86852
```

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

```

=====
*** End of Report ***
  
```

Instrument 2 4/29/2009 12:09:29 PM

Page 1 of 1

Data File C:\CHEM32\2\DATA\090428\ISACHAER000040.D

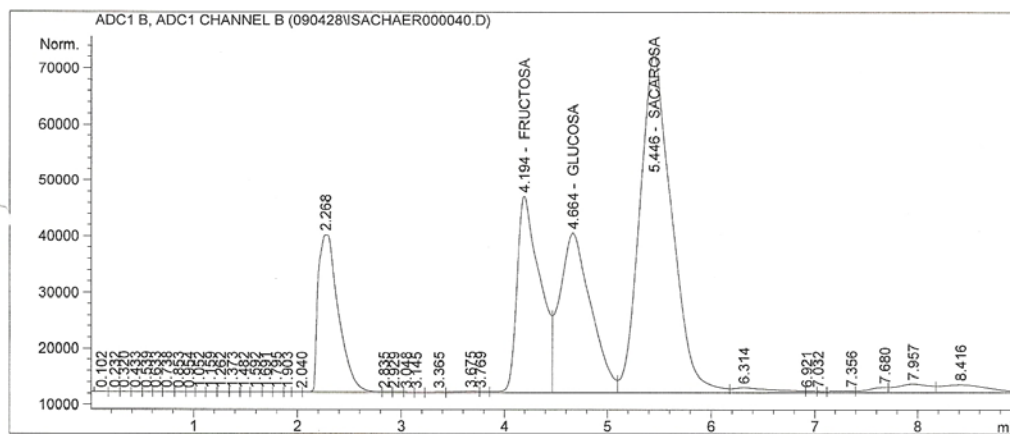
M3 T6

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2                Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 8:52:48 PM
                                           Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/28/2009 8:51:22 PM
                 (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES2.M
Last changed    : 4/29/2009 11:44:47 AM
                 (modified after loading)
Method Info     : SUCRES  NH2  25cm 5um   CH3CN:H2O 75:25   Q: 1,5ml/min   Vol=20ul
                 Det IR

```



```

=====
External Standard Report
=====

```

```

Sorted By       :      Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 11:24:27 AM
Multiplier:     :      1.0000
Dilution:       :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.194	VV	5.39936e5	4.25831e-5	22.99214		FRUCTOSA 23.11
4.664	VV	5.95534e5	3.56942e-5	21.25711		GLUCOSA 21.29
5.446	VV	1.28498e6	3.94347e-5	50.67269		SACAROSA 50.82
6.100		-	-	-		MALTOSA

```
Totals :                               94.92194
```

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

```

=====
*** End of Report ***
=====

```

Instrument 2 4/29/2009 12:24:08 PM

Page 1 of 1

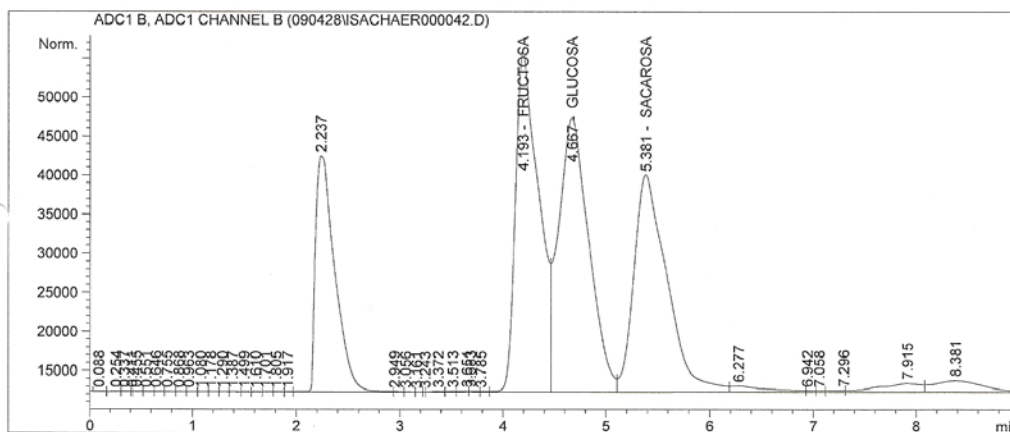
Data File C:\CHEM32\2\DATA\090428\ISACHAER000042.D

M378

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 9:13:48 PM Inj Volume : Manually
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/28/2009 9:12:23 PM (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES2.M
Last changed    : 4/29/2009 11:44:47 AM (modified after loading)
Method Info     : SUCRES NH2 25cm 5um CH3CN:H2O 75:25 Q: 1,5ml/min Vol=20ul
                  Det IR
=====

```



```

=====
External Standard Report
=====

```

```

Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 11:24:27 AM
Multiplier:     : 1.0000
Dilution:       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.193	VV	6.78141e5	4.26674e-5	28.93449		FRUCTOSA 29.18
4.667	VV	7.14996e5	3.57550e-5	25.56468		GLUCOSA 25.65
5.381	VV	6.17081e5	3.92470e-5	24.21856		SACAROSA 24.36
6.100		-	-	-		MALTOSA

Totals : 78.71774

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

```

=====
*** End of Report ***
=====

```

Instrument 2 4/29/2009 12:24:43 PM

Page 1 of 1

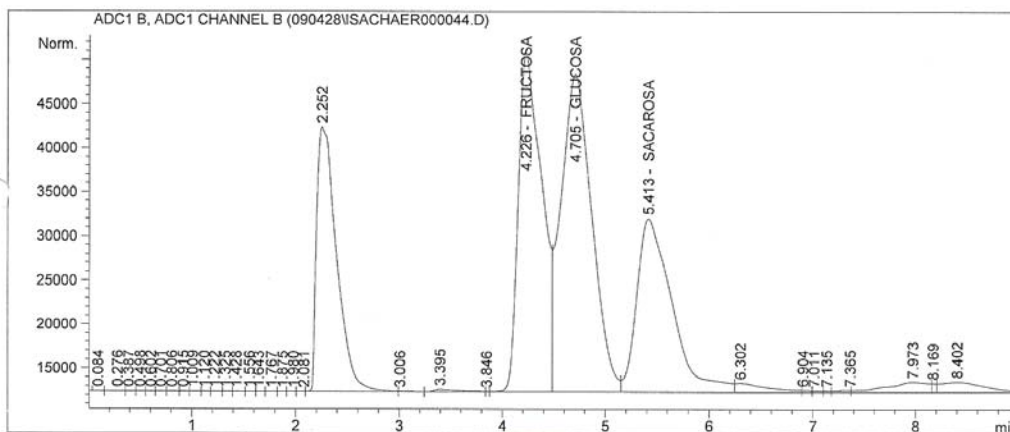
Data File C:\CHEM32\2\DATA\090428\ISACHAER000044.D

M3 Tao

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 9:34:49 PM
                                           Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/28/2009 9:33:22 PM
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES2.M
Last changed    : 4/29/2009 11:44:47 AM
                  (modified after loading)
Method Info     : SUCRES  NH2  25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                  Det IR
    
```



External Standard Report

```

Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 11:24:27 AM
Multiplier:     : 1.0000
Dilution:       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
    
```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.226	VV	6.07697e5	4.26292e-5	25.90565		FRUCTOSA 25.99
4.705	VV	7.50454e5	3.57693e-5	26.84323		GLUCOSA 26.70
5.413	VV	4.63889e5	3.91278e-5	18.15096		SACAROSA 18.08
6.100		-	-	-		MALTOSA

Totals : 70.89984

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

\*\*\* End of Report \*\*\*

Data File C:\CHEM32\2\DATA\090428\ISACHAER000046.D

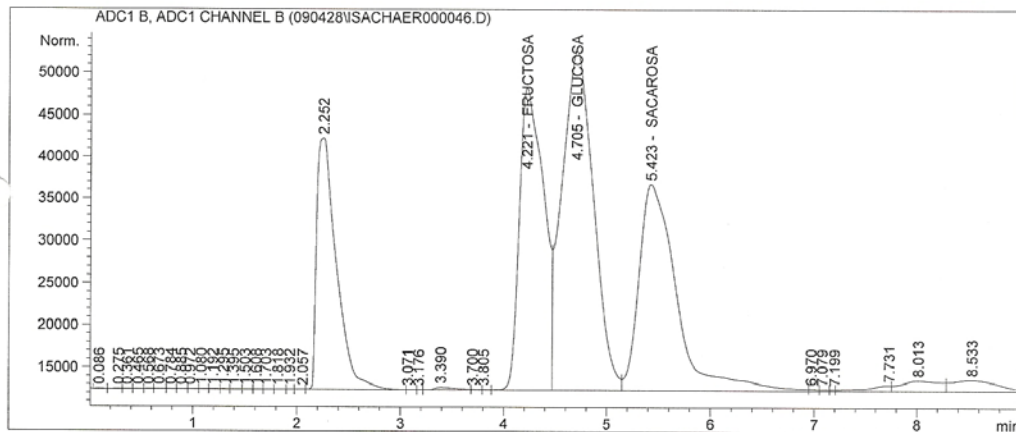
*M3 #15*

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 9:55:48 PM Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/28/2009 9:54:21 PM
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES2.M
Last changed    : 4/29/2009 11:44:47 AM
                  (modified after loading)
Method Info     : SUCRES NH2 25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                  Det IR
=====

```



```

=====
External Standard Report
=====

```

```

Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 11:24:27 AM
Multiplier:     : 1.0000
Dilution:       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.221	VV	5.87377e5	4.26165e-5	25.03198		FRUCTOSA <i>25.20</i>
4.705	VV	8.54003e5	3.58043e-5	30.57699		GLUCOSA <i>30.45</i>
5.423	VV	6.14727e5	3.92456e-5	24.12536		SACAROSA <i>24.18</i>
6.100	-	-	-	-		MALTOSA

```
Totals : 79.73432
```

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

```

=====
*** End of Report ***

```

Instrument 2 4/29/2009 12:26:11 PM

Page 1 of 1

## Exemple dels cromatogrames obtinguts per a l'experiment 4 de síndria.

Data File C:\CHEM32\2\DATA\090427\ISACHAER000050.D

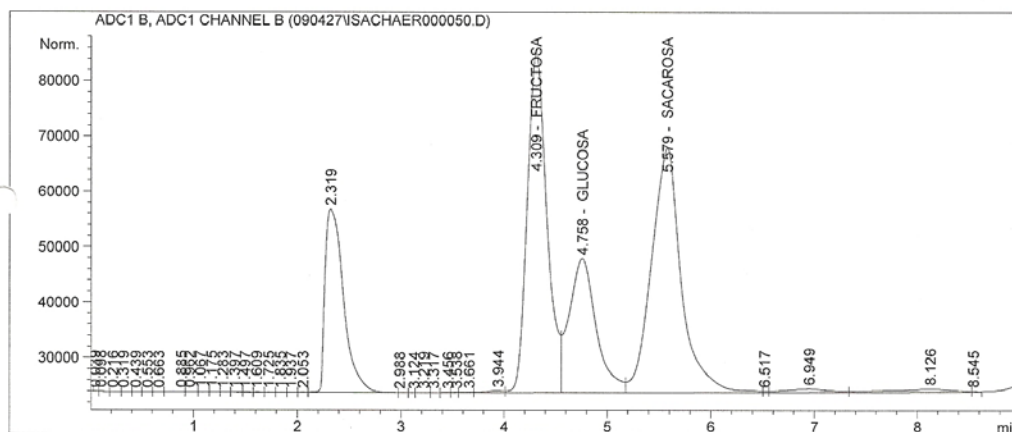
4MP

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/27/2009 10:42:22 PM
                                           Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/27/2009 10:40:56 PM
                 (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES1.M
Last changed    : 4/29/2009 9:25:06 AM
                 (modified after loading)
Method Info     : SUCRES  NH2  25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                 Det IR

```



## External Standard Report

```

=====
Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 9:22:18 AM
Multiplier:     : 1.0000
Dilution:       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.309	VV	8.12538e5	4.58588e-5	37.26200		FRUCTOSA <i>37.35</i>
4.758	VV	4.36943e5	3.48595e-5	15.23160		GLUCOSA <i>15.18</i>
5.579	VV	8.76516e5	3.96213e-5	34.72870		SACAROSA <i>34.74</i>
5.915		-	-	-		MALTOSA

Totals : 87.22230

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

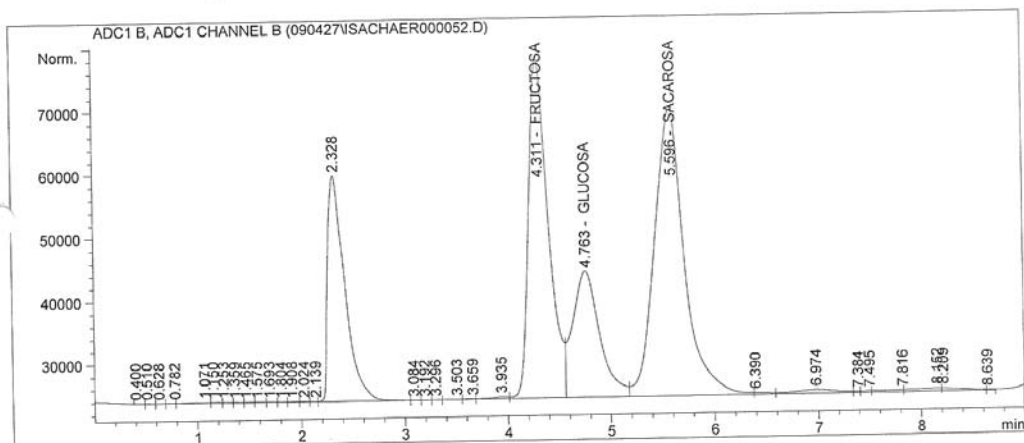
\*\*\* End of Report \*\*\*

Instrument 2 4/29/2009 9:53:54 AM

Page 1 of 1

Data File C:\CHEM32\2\DATA\090427\ISACHAER000052.D

=====  
 Acq. Operator : *Lita*  
 Acq. Instrument : Instrument 2 Location : Vial 1  
 Injection Date : 4/27/2009 11:03:22 PM Inj Volume : Manually  
 Acq. Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M  
 Last changed : 4/27/2009 11:01:55 PM  
 (modified after loading)  
 Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES1.M  
 Last changed : 4/29/2009 9:25:06 AM  
 (modified after loading)  
 Method Info : SUCRES NH2 25cm 5um CH3CN:H2O 75:25 Q: 1,5ml/min Vol=20ul  
 Det IR



=====  
 External Standard Report  
 =====

Sorted By : Signal  
 Calib. Data Modified : 4/29/2009 9:22:18 AM  
 Multiplier: : 1.0000  
 Dilution: : 1.0000  
 Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.311	VV	7.15098e5	4.58070e-5	32.75648		FRUCTOSA 32.78
4.763	VV	3.63752e5	3.47627e-5	12.64498		GLUCOSA 12.61
5.596	VV	9.10153e5	3.96317e-5	36.07096		SACAROSA 36.31
5.915		-	-	-		MALTOSA

Totals : 81.47243

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

=====  
 \*\*\* End of Report \*\*\*

Instrument 2 4/29/2009 9:58:43 AM

Page 1 of 1

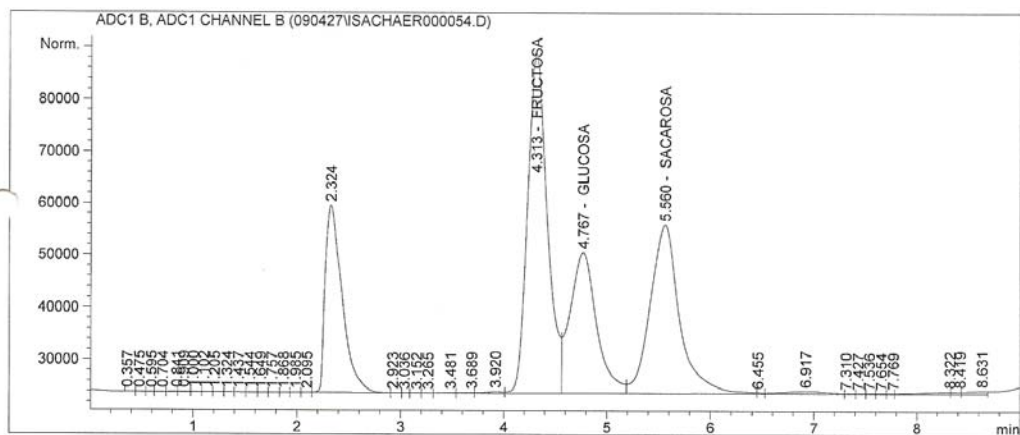


Data File C:\CHEM32\2\DATA\090427\ISACHAER000054.D

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/27/2009 11:24:24 PM
                                           Inj Volume : Manually
Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/27/2009 11:22:56 PM
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES1.M
Last changed    : 4/29/2009 9:25:06 AM
                  (modified after loading)
Method Info     : SUCRES NH2 25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                  Det IR
=====

```



```

=====
External Standard Report
=====

```

```

Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 9:22:18 AM
Multiplier:    :      1.0000
Dilution:      :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.313	VV	8.67251e5	4.58827e-5	39.79186		FRUCTOSA 39.79
4.767	VV	4.80216e5	3.49028e-5	16.76090		GLUCOSA 16.76
5.560	VV	6.34355e5	3.95135e-5	25.06559		SACAROSA 25.03
5.915	-	-	-	-		MALTOSA

Totals : 81.61835

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

```

=====
*** End of Report ***

```

Instrument 2 4/29/2009 9:59:32 AM

Page 1 of 1





Data File C:\CHEM32\2\DATA\090427\ISACHAER000058.D

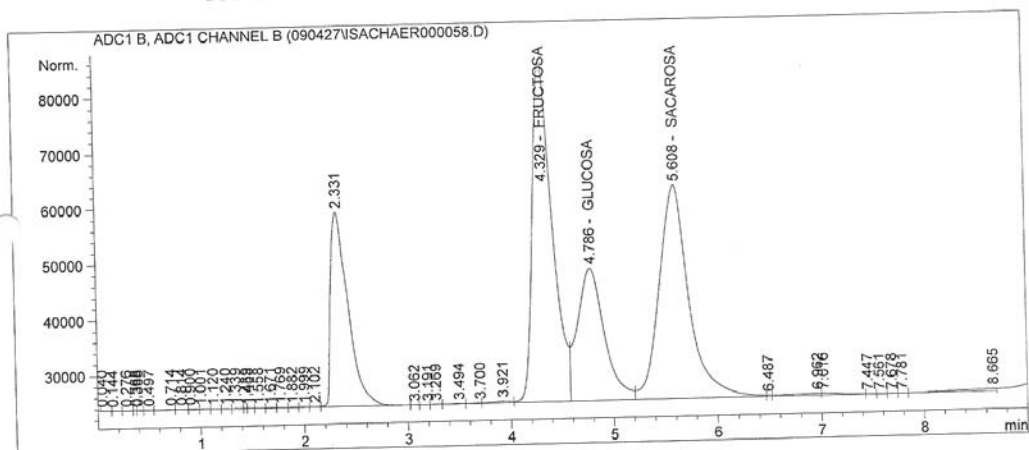
478

```

=====
Acq. Operator   :                               Location : Vial 1
Acq. Instrument : Instrument 2                   Inj Volume : Manually
Injection Date  : 4/28/2009 12:06:27 AM

Acq. Method    : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed   : 4/28/2009 12:05:00 AM
                (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES1.M
Last changed   : 4/29/2009 9:25:06 AM
                (modified after loading)
Method Info    : SUCRES NH2 25cm 5um           CH3CN:H2O 75:25   Q: 1,5ml/min   Vol=20ul
                Det IR
=====

```



```

=====
External Standard Report
=====

```

```

Sorted By           : Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 9:22:18 AM
Multiplier          : 1.0000
Dilution            : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.329	VV	8.20166e5	4.58623e-5	37.61471		FRUCTOSA 37.58
4.786	VV	4.31826e5	3.48538e-5	15.05076		GLUCOSA 15.00
5.608	VV	7.67506e5	3.95812e-5	30.37881		SACAROSA 30.38
5.915		-	-	-		MALTOSA

Totals : 83.04427

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

```

=====
*** End of Report ***

```

Instrument 2 4/29/2009 10:00:37 AM

Page 1 of 1

Data File C:\CHEM32\2\DATA\090427\ISACHAER000060.D

4/20

```

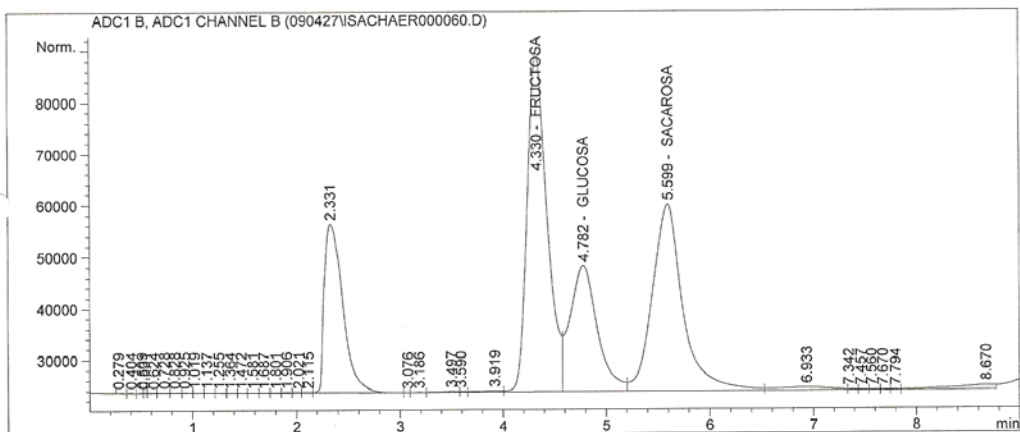
=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 12:27:27 AM
                                           Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed    : 4/28/2009 12:26:02 AM
                  (modified after loading)

Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES1.M
Last changed    : 4/29/2009 9:25:06 AM
                  (modified after loading)

Method Info     : SUCRES NH2 25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                  Det IR
=====

```



```

=====
External Standard Report
=====

```

```

Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 4/29/2009 9:22:18 AM
Multiplier:     : 1.0000
Dilution:       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

Signal 1: ADC1 B, ADC1 CHANNEL B

RetTime [min]	Type	Area [uV*s]	Amt/Area	Amount [g/l]	Grp	Name
4.330	VV	8.82769e5	4.58890e-5	40.50939		FRUCTOSA 40.73
4.782	VV	4.46415e5	3.48697e-5	15.56635		GLUCOSA 15.67
5.599	VV	7.40106e5	3.95692e-5	29.28545		SACAROSA 29.32
5.915	-	-	-	-		MALTOSA

Totals : 85.36120

1 Warnings or Errors :

Warning : Calibrated compound(s) not found

```

=====
*** End of Report ***

```

Instrument 2 4/29/2009 10:49:50 AM

Page 1 of 1

Data File C:\CHEM32\2\DATA\090427\ISACHAER000062.D

4.15

```

=====
Acq. Operator   :
Acq. Instrument : Instrument 2           Location : Vial 1
Injection Date  : 4/28/2009 12:48:25 AM
                                           Inj Volume : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES.M
Last changed   : 4/28/2009 12:47:01 AM
                (modified after loading)
Analysis Method: C:\CHEM32\2\METHODS\SUCRES1.M
Last changed   : 4/29/2009 9:25:06 AM
                (modified after loading)
Method Info    : SUCRES  NH2  25cm 5um  CH3CN:H2O 75:25  Q: 1,5ml/min  Vol=20ul
                Det IR
=====

```

