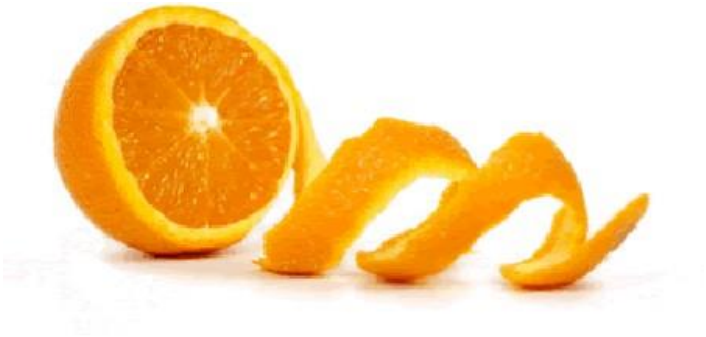
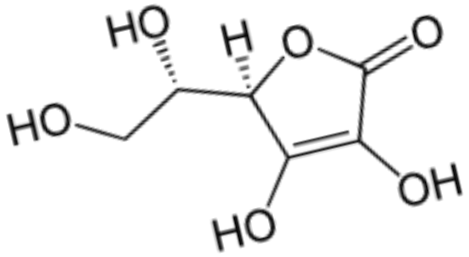
El món de les taronges

Tenen totes la mateixa qualitat?





2n de Batxillerat
Institut Eugeni Xammar
L'Ametlla del Vallès
22 de gener del 2015

Índex

1. Introducció 4
2. Objectius 7
3. Marc teòric 8
   3.1. Introducció del marc teòrc 8
   3.2. Els cítrics 8
   3.3. La taronja 10
      Què és la taronja 10
      Morfologia de la taronja 10
   3.4. Propietats de les taronges 11
   3.5. Orígens 13
   3.6. Varietats de la taronja 14
      Esquema general 15
      Taronges dolces 14
      Taronges amargues 19
      Diferències entre taronges Blanques i taronges Navel 19
   3.7. Època de recol·lecció de taronges dolces 20
   3.8. Condicions de cultiu 21
   3.9. Valor nutricional i salut 23
   3.10. Zones de cultiu de taronges al planeta 28
   3.11. Producció de taronges 28
      Producció de taronges per continent 29
      Producció de taronges per país 29
      Producció de taronges per comunitat autònoma 29

3.12. La vitamina C 30

3.13. Nitrats i nitrits 32

4. Marc pràctic 36

4.1. Intruducció del marc pràctic 36

4.2. Anàlisis de la vitamina C 36

Material 36

Procediments 37

Pràtica 39

Taula de dades 45

4.3. Anàlisis de nitrats i nitrits..... 46

Material 45

Procediments 46

Pràtica 46

4.4. Interpretació de resultats 51

4.5. Anàlisis d'articles 55

Dades commplementàries al marc teòric..... 56

Complementació d'analítiques 59

4.6. Interpretació d'articles 60

5. Conclusions 62

6. Bibliografia 64

Llibres i revistes 64

Pàgines web 64

7. Annexos 70

Gràfics i imatges 70

Articles analitzats 78

1- Introducció

L'elecció del tema de treball em va resultar difícil i vaig trigar uns quants mesos a decidir-me. Sempre em van cridar l'atenció els aliments funcionals, és a dir, aliments que fan la mateixa funció que certs medicaments. Ençà una malaltia que va patir el meu pare m'han interessat molts els temes de salut i nutrició, per aquest motiu vaig pensar que era un tema suggestiu per a mi, ja que tractaria dos dels meus principals interessos: la salut i la ciència.

Treballar aquests dos aspectes simultàniament em plantejava un problema en el marc pràctic, perquè jo volia experimentar al laboratori i segons quins aspectes tractés no tindria possibilitats. Alguns familiars i professors del centre em van ajudar a orientar les idees del treball, de manera que finalment vaig decidir centrar-me en el marc de l'anàlisi de la vitamina C a la taronja. La vitamina C és un antioxidant que neutralitza els radicals lliures i protegeix l'organisme de possibles malalties.

Ara bé, malgrat que la idea em va semblar interessant, vaig voler ampliar una mica més l'àmbit de recerca. Per aquest motiu també es té en compte la quantitat de nitrats i nitrits que conté la taronja, ja que avui dia s'utilitzen molts productes químics per fer créixer els vegetals i la seva presència en el nostre organismes pot ser contraproduent.

Com que aquest tema sí que podia tenir una part pràctica al laboratori, a la vegada que tractava aspectes de nutrició i en part de salut, em vaig decantar definitivament pel seu estudi.

Tot i la meva curiositat inicial per saber la diferència del contingut de vitamina C entre una taronja, un complex vitamínic de la farmàcia i un suc de taronja comercial, en la mesura que vaig anar avançant em va interessar més descobrir si realment totes les taronges tenien la mateixa quantitat de vitamina C, així com de nitrats i de nitrits. Així, em vaig formular la pregunta de desenvolupament de la recerca:

Hi ha alguna diferència, pel que fa al contingut de vitamina C entre les diferents varietats de taronges? I en el seu contingut de nitrats i de nitrits?

La meva hipòtesi de sortida és que no hi ha canvis en el contingut de vitamina C entre les varietats de taronges, però sí que n'hi deu haver entre les taronges no orgàniques i les orgàniques (ecològiques), ja que aquestes últimes possiblement en presenten més. Tanmateix crec que les taronges no orgàniques tenen més quantitat de nitrats i de nitrits; el motiu d'aquest fet pot ser que al terreny de conreu de les taronges orgàniques s'hi afegeix menys productes químics.

El treball s'estructura en dos grans blocs: el marc teòric i el marc pràctic. En el marc teòric s'hi engloba tota la informació, el coneixement de la qual és necessària per a comprendre el desenvolupament del marc pràctic i de les conclusions que se n'extreuen. S'hi tracta la taronja i de manera especialment extensa les varietats principals que existeixen, ja que serà un dels pilars del treball, com també la vitamina C, principal objecte d'estudi, i els nitrats i nitrits. També hi ha informació sobre les condicions del seu cultiu, les èpoques de recol·lecció, les varietats més importants, així com de les seves característiques nutricionals més destacables. Al marc pràctic s'hi troba l'anàlisi de contingut de vitamina C en diferents varietats de taronges, també d'un complex vitamínic i d'un suc de taronja comercial. A més, hi ha l'anàlisi dels nitrats i nitrits en diferents varietats de taronges. Per últim, s'analitzen alguns articles interessants, relacionats amb els paràmetres ja esmentats, a fi de trobar possibles casuístiques entre les condicions de conreu dels tarongers i la riquesa en vitamina C dels seus fruits.

Les principals dificultats que m'han sorgit a l'hora de realitzar el treball han vingut donades pel gran nombre de varietats de taronges que hi ha. Com que el temps de realització del treball és limitat i les varietats de taronges són recollides en èpoques de l'any molt diferents, no he pogut estudiar tantes varietats com m'hagués agradat. Tot i això trobo que n'he tractat bastantes tenint en compte el temps disponible.

També he tingut certes dificultats a l'hora de realitzar les analítiques del marc pràctic. Abans de finalitzar el curs de primer de batxillerat vaig haver de trobar un mètode que permetés analitzar la quantitat estimada d'àcid ascòrbic (vitamina C) a la taronja i fer-ne unes quantes pràctiques per comprovar la seva viabilitat en el context de la recerca. Afortunadament, aquest mètode va resultar i m'ha servit per a realitzar el gruix de la pràctica del treball.

Tenint en compte el desenvolupament del treball, tot i el curt temps i certs inconvenients tècnics que han anat sorgint durant la seva realització, n'estic molt satisfeta del seu resultat, ja que m'ha permès ampliar els meus coneixements en biologia i química, que són dues de les assignatures que més m'interessen, i també passar moltes hores al laboratori. Aquest darrer fet esmentat m'ha anat particularment bé, perquè darrerament hi actuo amb més seguretat i crec que això m'ajudarà molt a la meva futura carrera universitària.

2- Objectius

Els principals objectius que pretenc assolir amb aquesta recerca són:

1) Donar a conèixer les varietats de taronges que hi ha, així com les seves característiques principals, ja que per a la major part de la gent es tracta d'un món totalment desconegut.

2) Comprovar i comparar el contingut en vitamina C de les diferents varietats analitzades i estudiar-ne els factors que poden influir en la qualitat.

3) Fer anàlisis dels nitrats i nitrits presents a les taronges, tot justificant els motius dels resultats obtinguts.

3- Marc teòric

3.1- Introducció del marc teòric

A fi de facilitar la comprensió del marc pràctic i d'ajudar a entendre el desenvolupament de la recerca en si, en aquest apartat es tracten els aspectes que tot seguit s'exposen.

3.2- Els cítrics

Els cítrics són arbustos de mida gran[1], l'alçada dels quals acostuma a variar entre els 5 i els 15 metres, de fulla perenne i que pertanyen a la família de les Rutàcies. Els seus orígens es situen a l'Àsia tropical i subtropical. Els fruits que produeixen tenen alts continguts d'àcid cítric i d'àcid ascòrbic (vitamina C), causant un sabor bastant àcid.

Fig. 1: Diferents tipus de cítrics

Aquest gènere és molt complex, motiu pel qual l'any 1997 el botànic i bibliotecari David John Mabberley va proposar un criteri estructural per simplificar les ramificacions de l'espècie. Segons Mabberley els cítrics es divideixen en tres grans grups:

1. Citrus mèdica: Proporciona la sidra o toronja, fruit del qual s'utilitza la pell per a preparar alguns plats, però que no s'acostuma a menjar fresc. També se li han trobat alguns usos medicinals, d'aquí prové el

1- Encara que els cítrics són arbustos, en moltes ocasions són tractats com a arbres, tal i com es veura més endavant a la recerca.

seu nom. Entre els seus híbrids s'hi troben els diferents tipus de llimona.

2. Citrus màxima: Conegut com a aranja, és un dels cítrics amb menys híbrids, sent els principals les llimes i els diferents tipus de taronges.

3. Citrus reticulata: Vulgarment es coneix com a mandarí, i dóna de fruit la mandarina.

Una de les principals característiques dels cítrics és el gran nombre d'híbrids que s'han arribat a generar a partir dels tres grups principals. La gran majoria d'aquest híbrids s'han donat de manera natural, tot i que d'altres han estat resultats de l'acció de l'home. Aquest fet facilita el comerç ja que augmenta les combinacions possibles, millorant així la resistència dels arbustos enfront l'acció de bactèries, microorganismes i plagues diverses. Els híbrids més importants són: [2]

- Citrus aurantifolia (llimoner àcid)
- Citrus aurantium (taronger agre)
- Citrus clementina (clementina)
- Citrus bergamia
- Citrus hystrix (cumbabà)
- Citrus japònica (cumquat)
- Citrus latifolia (llimoner de Pèrsia)
- Citrus limetta
- Citrus limon (llimoner)
- Citrus limonia (rangpur)
- Citrus màxima (aranger gros)
- Citrus mèdica (poncemer)
- Citrus nobilis (mandariner)
- Citrus paradisi (aranger)
- Citrus reticulata (mandariner)
- Citrus sinensis (taronger dolç)

2- Llista extreta de Wikipedia.

- Citrus sphaerocarpa (kabosu)
- Citrus trifoliata

3.3- La taronja

Donat que el treball es centra en la taronja, que com s'ha dit és un híbrid derivat del citrus màxima, tot seguit s'expliquen les seves característiques

Què és la taronja?

La taronja és un fruit cítric comestible i carnós, constituït per una polpa dividida en onze segments anomenats grills. Aquests contenen un gran nombre de vesícules plenes de suc i estan envoltades per una capa externa amb gruix i duresa variable.

Aquesta fruita s'obté a partir d'arbres de la família dels cítrics, com ara els tarongers dolços (citrus sinensis), amargs (citrus aurantium) o tarongers d'altres espècies híbrides originaries principalment de països asiàtics. El taronger dolç és la varietat més cultivada de tots els cítrics i el que té més importància dintre del gènere, gràcies al seu rendiment dins el sector industrial i econòmic i a les seves vastes aportacions de beneficis que altres varietats no ofereixen.

La mida del fruit varia entre els 6 i els 10 centímetres de diàmetre i el pes de la part carnosa oscil·la entre els 150 i els 200 grams. Això pot canviar segons la varietat, ja que degut a l'ampli ventall d'hibridacions existeixen un gran nombre de diferències a tenir en compte. Tot i així, la majoria de taronges acostumen a compartir molts trets comuns.

Morfologia de la taronja

Com ja ha estat dit abans, la taronja pertany a la família dels cítrics. Les estructures dels fruits que pertanyen a aquesta família són molt semblants, diferenciant-se entre espècies o varietats bàsicament en mida i forma.

Totes tenen una pell externa formada per capes de cera on s'acostumen a concentrar els microorganismes, el gruix de la qual canvia segons la varietat i les condicions climàtiques. Per aquest motiu, encara que no s'acostuma a consumir la pell, és recomanable netejar-la a consciència per evitar possibles infeccions. A continuació hi ha el flaved, on es troben les vesícules oleíferes, que contenen els olis essencials. També hi ha l'albed, que forma uns envans que divideixen la taronja en grills. Aquests s'ajunten al centre de la fruita formant el cor.

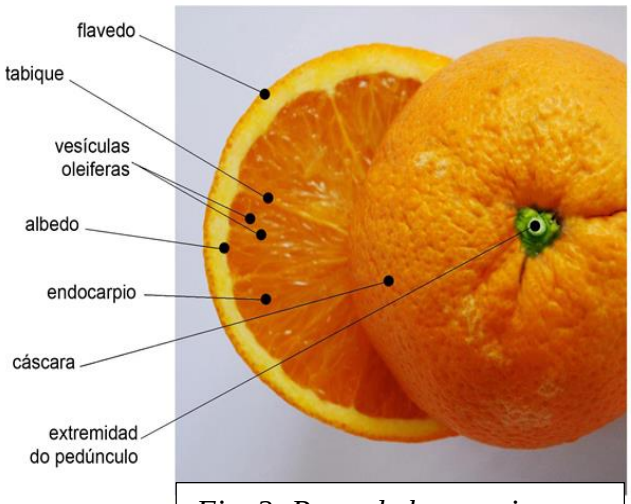


Fig. 2: Parts de la taronja

3.4- Propietats de les taronges

La taronja és una de les fruites millor valorada i molt recomanada per especialistes de la salut. Malgrat que la vitamina C és el principal component que se li acostuma a associar, també té altres aspectes beneficiosos que no es solen tenir en compte i que caldria remarcar.

A l'apartat dedicat a la taronja i la salut s'explicarà els seus beneficis més detalladament, però caldria esmentar-los perquè es comencin a tenir presents. Els principals factors beneficiosos que s'han de tenir en compte són:

- Ajuda a prevenir alguns tipus de càncer, principalment tumors a la boca, la laringe i l'estòmac.

- Disminueix la pressió arterial, ajudant el cor en els processos de circulació de la sang.

- Disminueix la concentració d'LDL[3] i augmenta la d'HDL[4], fent així menys probable l'aparició d'arteriosclerosi.

- Disminueix l'alliberació de les hormones que generen l'estrès, ajudant a les persones nervioses, tot i que la millora és gairebé imperceptible.

- Aporta calç, que reforça les dents i ossos, evitant així la osteoporosis.

- Redueix inflamacions bucals i guareix les nafres.

- L'elevat contingut en fòsfor augmenta la capacitat de memoritzar i de concentrar-se, sent així un aliment molt recomanable per a estudiants. Per aconseguir millorar aquestes qualitats s'ha de prendre la fruita amb regularitat i abundància.

- La vitamina C, en la qual aquesta recerca es centra, augmenta les defenses de l'organisme i reforça les parets cel·lulars, ajudant a previndre infeccions respiratòries i refredats. Una taronja diària aporta la quantitat necessària per a obtenir els beneficis esperats. També, juntament amb altres elements de la taronja, és un antioxidant que ataca els radicals lliures, reduint les possibilitats de patir malalties degeneratives i envelliment prematur. Cal comentar que els radicals lliures seran explicats en un apartat específic posterior.

- Té gran quantitat de substàncies que el nostre organisme requereix, l'absència de les quals pot suposar l'aparició d'anèmies.

- El magnesi que aporta la taronja participa en el moviment intestinal i lluita contra l'estrenyiment, netejant durant el procés el fetge i els ronyons.

3- LDL és el nom abreujat de Low density lipoproteins, també anomenat colesterol dolent.
4- HDL és el nom abreujat de High density lipoproteins, també anomenat colesterol bo.

- També té un efecte diurètic[5] i ajuda a l'eliminació de l'àcid úric i les seves sals, disminuint el risc a patir malalties relacionades amb la retenció de líquids.

- L'àcid fòlic facilita el desenvolupament de les cèl·lules de la pell i de la sang, sent molt utilitzat en tractaments de bellesa.

- El sodi, el magnesi i el potassi prevenen les rampes i la tensió muscular, enfortint durant el procés els músculs.

- Protegeix el fetus durant l'embaràs.

3.5- Orígens

La taronja no té un únic origen, sinó que l'indret d'on prové pot canviar segons la varietat. Encara que la majoria d'orígens són incerts i hi ha un gran nombre d'opinions sobre la seva procedència, la més estandarditzada és la següent:

Les taronges dolces, provinents del citrus sinensis, són originàries dels territoris asiàtics, concretament a les zones del sud de la Xina i a l'arxipèlag Malaic.

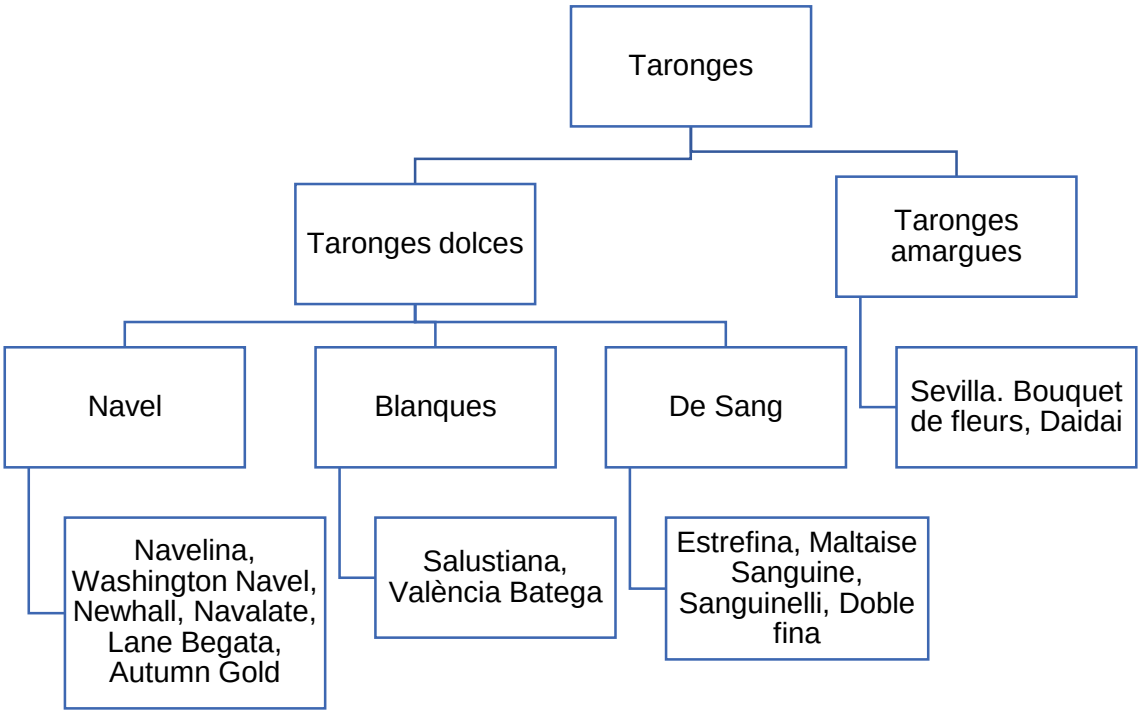
En canvi, les taronges amargues, que s'obtenen a partir del citrus arauntium, són originaries dels territoris Europeus, i van ser introduïdes pels àrabs al sud d'Espanya.

També cal destacar que al llarg del pas del temps han anat apareixent noves varietats híbrides de taronges amb orígens molt diferents.

5- Les substàncies amb efecte diurètic són aquelles que eliminen aigua o electròlits (substàncies amb ions lliures) a través de l'orina.

3.6- Varietats de la taronja

Esquema general



Una primera forma de classificar les taronges és a partir de l'espècie a la que pertanyen, és a dir, segons si són taronges dolces (citrus sinensis) o amargues (citrus arauntium). Aquestes espècies es divideixen en diferents varietats i tenen diferents usos depenent de les seves propietats.

Taronges dolces

Les taronges dolces s'acostumen a consumir crues i s'aprofiten per a fer sucs, saboritzants amb la capa externa i conservants a partir de la pell blanca interior. Les taronges dolces es divideixen en:

Fig. 3: Taronges Dolces a l'arbre

1) Grup Navel: Es tracta de l'espècie de taronges considerada com la millor per a consumir crua. El seu ús industrial està restringit, ja que produeix poc suc.

El nom Navel ve de l'anglès i significa "melic". Aquest nom és degut a que tenen un petit fruit rudimentari semblant a un melic en alguna zona de la closca. Aquest és el principal fet distintiu de l'espècie, que permet diferenciar-lo de les altres. Un problema a destacar és que presenta una certa restricció climàtica, motiu pel qual la seva producció es centra a Espanya, el Marroc, Turquia, Sud-Àfrica, Califòrnia, Austràlia, Uruguai i Argentina. Les principals varietats d'aquest grup són:

Fig, 4: Melic d'una taronja Navel

- *Navelina*: És un fruit originari de Califòrnia, de color taronja intens, mida mitjana i de forma lleugerament ovalada a la zona del melic. És de maduració precoç, per tant permet ser recollida a partir de finals d'octubre.

- *Washington Navel*: Encara que el seu origen és desconegut, es tendeix a pensar que va aparèixer al Brasil fruit d'una mutació. La mida i la forma són variables, l'escorça és gruixuda però fàcil de pelar i produeix un suc amb continguts àcids equilibrats. Uns dels seus principals problemes són que l'arbre no aguanta temperatures extremes durant l'època de floració i que la recol·lecció dels fruits actualment es duu a terme a meitats de l'hivern, per tant no es considera de maduració precoç.

Fig. 5: Taronges Washinton Navel

- *Newhall*: Prové d'una mutació de les Washington Navel i és originària de Califòrnia. Malgrat que les principals característiques de l'arbre i el fruit són pràcticament idèntiques a les de la Navelina, la maduració és més precoç i l'època de recol·lecció s'avança una mica.

- *Navelate*: També deriva de les Washington Navel però és originària d'Espanya. El fruit és més petit que el de la Washington Navel, té un color groc-vermellós i la seva forma és variable. Està envoltat per una escorça fina i el suc de la polpa té una quantitat equilibrada de continguts àcids. A Espanya és una de les varietats més cultivades, encara que l'arbre és poc productiu i l'època de maduració i recol·lecció es presenta força tard (entre finals de desembre i principis de gener).

- *Lane begata*: És una altre mutació de les Washington Navel d'origen Australià. L'escorça és més fina que la de les Washington Navel i el melic més petit. La maduració és extremadament lenta (pot durar fins al mes de maig), i en climes molt càlids pot perdre part del suc, que en condicions normals és abundant i dolç.

- *Autumn Gold*: Es tracta d'una varietat poc coneguda de taronja Navel, comercialitzada principalment a Austràlia. El seu conreu es localitza principalment a la zona de Sunraysia[6]. És una de les varietats de taronges que es recullen més tard, ja que la maduració és molt lenta. Aquesta varietat està molt ben valorada pel seu sabor i la quantitat de suc que proporciona, tot i que la mida del fruit és bastant petita.

2) Taronges Blanques: Les seves característiques principals són l'absència de melic i la inferioritat d'àcids en comparació amb les altres espècies, fent que el seu sabor sigui més dolç. Aquestes taronges també són conegudes amb el nom de taronges de California. Tot i que es subdivideixen en molts grups,

6- Sunraysia és el nom d'un districte d'Austràlia conegut per la seva producció de taronges.

únicament val la pena esmentar-ne tres, que són els més importants a nivell de producció i comerç :

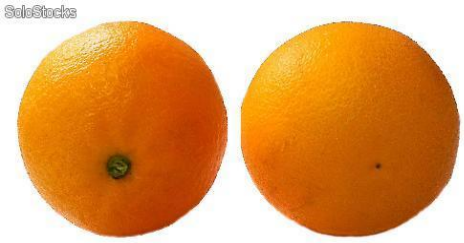


Fig. 6: Taronja Blanca

- *Salustiana*: És originària d'Espanya, concretament de la Comunitat Valenciana. A Espanya es considera una de les millors classes dins del grup de taronges Blanques i suposa un 6% de la collita de taronges a la península. Els fruits són de color clar, de mida mitjana i gairebé no tenen llavors. Durant el mes de gener arriben al seu estat òptim, encara que poden mantenir-se a l'arbre sense presentar pèrdues de qualitat fins al mes de maig.

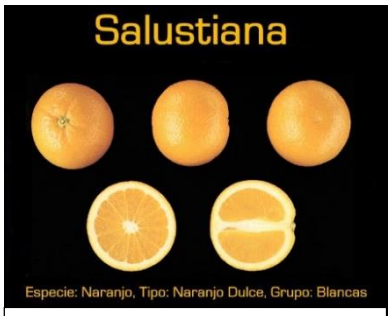


Fig. 7: Salustiana des de diferents punts de vista

- *València Batega*: Els seu origen és incert, possiblement originària de Portugal o de les illes Açores[7]. A l'actualitat és considerada com a l'espècie de taronges més important del món, sent capdavantera en grans zones productores com Argentina, Califòrnia, Florida, el Marroc, Austràlia, etc. degut a un seguit de qualitats molt característiques. Cal destacar que l'arbre és capaç d'adaptar-se a molta varietat de climes i temperatures. La mida i la forma del fruit pot variar, està cobert per una escorça rugosa però fina, i el color pot anar de tons pàl·lids a intensos. No acostuma a presentar llavors i el suc que proporciona la polpa és de color intens i en ocasions bastant àcid. De totes les taronges dolces, és la varietat que es recull de l'arbre en època més tardana. S'acostuma

7- Les illes Açores són unes illes portugueses autonòmiques que es troben a l'oceà Atlàntic, amb vegetació pròpia de zones subtropicals.

a collir durant el mes de març, però pot mantenir-se alguns mesos més sense presentar pèrdues de qualitat. Únicament s'ha de tenir en compte la influència d'elevades temperatures, que poden afectar negativament el fruit, i que el fet de recol·lectar les taronges massa tard pot disminuir la collita de l'any següent.

- *València Late*: Aquesta és la varietat que es recol·lecta més tard. Són taronges utilitzades bàsicament per a fer sucs, ja que tenen molta polpa, però també poden servir com a taronges de taula. Són de mida petita, la textura de la pell externa pot variar i dins les taronges Blanques són les més àcides. Com a curiositat gairebé no presenten llavors. A nivell mundial és considerada una de les principals varietats productores de suc.

3) Taronges de Sang: Tot i que inicialment s'establia el seu origen a les zones mediterrànies, actualment es pot determinar amb exactitud que és originària de la Xina. Són molt semblants a les taronges blanques, però tenen pigments de color roig anomenats antocians a la polpa o fins i tot a l'escorça. Aquests pigments apareixen per les condicions de cultiu (les temperatures de les zones on es conreen baixen dràsticament al vespre i durant la nit). Són principalment cultivades a l'Hemisferi Nord. La poca productivitat dels arbres, la mida petita dels fruits, el color fosc que presenta i el seu característic sabor fa que actualment la seva producció estigui en decadència. A Espanya aquesta espècie de taronges és la menys consumida, no arribant a un 1% de la producció de taronges. La forma de les taronges de sang pot variar, acostumen a ser de mida petita, tenen una escorça prima i produeixen molt suc. Dins del grup de les taronges de sang, les varietats més importants són la *Doble fina*, la *Estrefina*, la *Maltaise Sanguine* i la *Sanguinelli*.

Fig. 8: Taronges de sang

Taronges amargues

Fig. 9: Taronges amargues

Al contrari de les taronges dolces, el gust d'aquestes taronges és considerat massa amarg com per ser utilitzades com a fruita de taula, per tant són aprofitades principalment per a la producció de melmelades i olis essencials per a perfums. Les taronges amargues presenten molts elements químics que afecten el sistema nerviós, la quantitat dels quals depenen de cada varietat. Els efectes principals d'aquests elements són que poden contraure els vasos sanguinis, augmentar la pressió arterial i fer que el cor bategui més ràpid. Aquestes taronges són les que es troben menys al mercat a causa de la seva limitada consumició.

Les taronges amargues presenten menys varietat que les taronges dolces. Les més importants dins del gènere són:

- *Sevilla*: Es tracta d'una varietat cultivada a Espanya, la qual és utilitzada principalment per fabricar melmelada. També s'utilitza la pell seca per a elaborar certs tipus de licor.

- *Bouquet de fleurs*: És una varietat originària de França utilitzada principalment per a la fabricació de perfuma.

- *Daidai*: És originària de Japó i el seu principal ús és la producció de melmelada.

Diferències entre taronges Blanques i taronges Navel

Aquestes dues varietats de taronges són les estudiades al treball, per tant convé establir unes diferències principals entre elles.

Les Navel, a diferència de les Blanques, tenen un fruit amb forma de melic al seu extrem. Acostumen a ser de mida més gran i color més intens, i normalment la pell externa és més gruixuda que la de les Blanques. Les taronges Blanques són més dolces que les Navel ja que el contingut d'àcids és menor i normalment tenen menys llavors. Tot i això, les més comercialitzades són les Navel, perquè poden servir tant per taula com per suc, mentre les Blanques estan limitades a la producció de suc.

3.7- Època de recol·lecció de taronges dolces

A la següent taula s'observen els mesos de recol·lecció de les varietats més destacades dins el comerç.

	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig
Washington Navel								
Navelina								
Newhall								
Navelate								
Lane Begata								
Salustiana								
València Begata								
Sanguinelli								
Navel Lane-Late								
Navel Powell								
València Late								

Com es pot valorar a la taula, tot i que determinades classes de taronges, com ara la València, ofereixen la possibilitat de ser recollides a gairebé qualsevol època de l'any, els mesos més adients oscil·len des del desembre fins a l'abril,

ja que si durant l'estiu s'han produït les condicions necessàries per a una bona maduració, amb la baixada de temperatures de l'hivern el fruit es presentarà en el seu estat de màxim beneficis.

De manera general, però, podem dir que a l'octubre comença la collita, i durant els mesos de novembre, desembre, gener, febrer, març i abril és dóna la part més important de la recol·lecció, perquè la fruita està en les seves condicions òptimes. Si el procés s'allargà, pot arribar fins al maig, tot i que segurament la fruita haurà perdut qualitat.

3.8- Condicions de cultiu

La taronja és una fruita subtropical, per tant uns dels principals factors a tenir en compte a l'hora de realitzar el conreu és la temperatura a la qual es veu sotmès, ja que no tolera temperatures inferiors a –3°C. Així doncs, les taronges són cultivades en països de climes càlids i temperats, sense gelades durant l'hivern per tal d'evitar que els fruits i les flors siguin afectades fins al punt d'arribar a desaparèixer. Durant l'hivern l'arbre atura el seu creixement i a l'estiu necessita un ambient càlid per a que els fruits madurin correctament.

Fig. 10: Flor del taronger

Un altre tret influent és la quantitat de precipitacions a la zona, ja que tot i ser un arbre de regadiu, no suporta una quantitat excessiva d'aigua ni pot arrelar en terres propenses a patir embassaments. Preferiblement el sòl ha de ser permeable, amb poca cal i amb fondària suficient per tal que quedi ben arrelat. També és recomanable una textura equilibrada, que permeti l'arribada d''aire i d'aigua.

La llum solar, que és imprescindible durant les èpoques de floració i maduració del fruit, ha de tenir accés a l'espai de cultiu. Per desgràcia, això fa que els arbres estiguin molt exposats a ventades, perdent així un gran nombre de fruits abans de la collita.

La salinitat del terreny pot afectar l'arbre de diferents maneres, com ara:

- disminuir l'aigua de l'arbre per efecte de l'osmosi.
- aportar ions tòxics.
- dificultar l'absorció de nutrients essencials, causant un desequilibri a la planta.

La distància entre els arbres depèn de les copes dels arbres adults. Aquestes poden variar segons l'espècie o les condicions de cultiu, per tant no hi ha una quantitat establerta d'arbres plantats, però la mitjana és d'aproximadament 400 arbres per hectàrea. Per tal de potenciar el creixement els arbres han de ser podats regularment.

Fig. 11: Cultiu de tarongers

Els tarongers acostumen a necessitar una gran quantitat d'adob per la necessitat de magnesi, zinc i ferro. L'adobament s'inicia a partir de la segona floració i és duu a terme després de regar l'arbre. S'ha de tenir en compte que només es pot dur a terme durant els primers quatre anys.

Quan arriba el moment de la recol·lecció, es realitza manualment o amb estenalles per evitar estirar amb força la fruita i fer-la malbé.

Aquestes condicions són estàndards, però existeixen altres possibilitats que estableixen els productors depenent de la varietat cultivada, el mètode utilitzat (ecològic o no ecològic) i el parer personal.

3.9-Valor nutricional i salut[8]

Valor nutricional cada 100 g de taronja	
Aigua (g)	87,1 g
Proteïnes (g)	1 g
Lípids (g)	0,2 g
Carbohidrats (g)	12,2 g
Calories (kcal)	49 kcal
Vitamina A (U.I) [9]	200 U.I
Vitamina B1 (mg)	0,1 mg
Vitamina B2 (mg)	0,03 mg
Vitamina B6 (mg)	0,03 mg
Àcid nicotínic (mg)	0,2 mg
Àcid pantoneic (mg)	0,2 mg
Àcid ascòrbic: Vitamina C (mg)[10]	53'2 mg
Àcid cítric (mg)	980 mg
Àcid oxàlic (mg)	24 mg
Sodi (mg)	0,3 mg
Potassi (mg)	270 mg
Calci (mg)	41 mg
Magnesi (mg)	10 mg
Manganès (mg)	0,02 mg
Ferro (mg)	0,4 mg
Coure (mg)	0,07 mg
Fòsfor (mg)	23 mg
Sofre (mg)	8 mg
Clor (mg)	4 mg
Zinc (mg)	0,07 mg

8- Proporcions obtingudes de Wikipedia.
9- La vitamina A s'acostuma a expressar en UI (unitats internacionals), de manera que no ha estat afegida a la figura 13.
10- En un suc de taronja s'estima que per cada 240 ml hi ha 82 mg de vitamina C.

Vitamina E (mg)	0,2 mg
Energia (kcal)	38,0 kcal
Iode (g)	2 g
Fibra (g)	1,3 g
Seleni (µg)	1 µg
Pantotenat (mg)	0,37 mg

** (Veure figura 12 als annexos)*

** (Veure figura 13 als annexos)*

La taronja és una fruita que conté gran nombre de vitamines, minerals i altres substàncies beneficioses per a l'organisme. S'ha de tenir en compte que durant la maduració, gran part dels àcids es van transformant en sucres de fàcil digestió. Per tant, quan més madura sigui la peça, més nutritiva serà.

Però no és profitosa únicament a nivell nutricional sinó que també pot evitar certes dolències i els seus components poden servir pel tractament d'algunes patologies, com per exemple:

- *Anèmia*[11] *ferropènica (deficiència de ferro)*: Aquest tipus d'anèmia dificulta la síntesis de l'hemoglobina[12], fent així que es redueixi la quantitat d'oxigen a la sang. Al disminuir el transport d'oxigen, s'atenua conseqüentment l'obtenció d'energia, provocant cansament i pal·lidesa. Aquesta disfuncionalitat pot millorar amb l'àcid ascòrbic i l'àcid cítric contingut a les taronges, que afavoreixen el medi àcid intestinal i a l'aprofitament del ferro que obtenim directament de l'alimentació.

- *Anèmia megaloblàstica*: Consisteix en l'aparició d'hematies[13] grans i anormals per l'absència d'àcid fòlic. Aquesta anèmia pot causar malalties generals com l'anorèxia, o més concretes, com trastorns

11- Una anèmia es produeix quan la concentració de hemoglobina a la sang és baixa.
12- L'hemoglobina és una heteroproteïna de la sang, de color vermell i rica en ferro, encarregada de transportar l'oxigen a totes les parts del cos.
13- Els hematies, també anomenats glòbuls vermells o eritròcits, contenen la hemoglobina.

neuropsiquiàtrics (convulsions o trastorns de son i de memòria). Una taronja al dia pot millorar en gran mesura aquests trastorns.

- *Immunosupressió*: Si no es duu a terme una alimentació equilibrada, el sistema immunològic pot patir alteracions i fer que el cos sigui més propens a patir malalties o infeccions. La taronja aporta molts dels nutrients necessaris per evitar que es produeixi aquest fenomen. Per exemple, la vitamina C beneficia els neutròfils[14] i els macròfags[15], mentre que la vitamina A augmenta el rendiment de les cèl·lules naturals assassines[16].

- *Sobrepès o obesitat*: A Espanya un 13'9 % de la població d'entre els 2 als 22 anys pateix obesitat, mentre que un 23'6 % té problemes de sobrepès. Cal destacar el fet de que el percentatge corresponent a homes és més gran que el de les dones, i de que les edats on predominen el nombre d'afectats és durant la pubertat (dels 6 als 12 anys). La prevenció de l'obesitat i el sobrepès en els infants pot pal·liar malalties cròniques com la diabetis, l'hipertensió arterial, certes afeccions cardiovasculars i alguns tipus de càncer. La taronja, al ser una fruita rica en fibra i amb pocs continguts greixosos i calòrics, pot evitar l'aparició d'aquestes malalties, sent molt utilitzada com a base de diferents tipus de dietes.

- *Defectes del tub neural*: Aquesta malformació és molt greu, ja que afecta el cervell i la medul·la espinal. És multifactorial, per tant no es pot eliminar controlant únicament l'alimentació, però consumir àcid fòlic pot millorar les condicions de vida notablement.

- *Excés de lípids i colesterol a la sang*: La fibra soluble que aporta la taronja pot reduir l'LDL (colesterol dolent) i augmentar el nivell

14- Els neutròfils són el tipus de glòbuls blancs més abundants als éssers humans. El nom ve donat perquè es tenyeixen amb colorants neutres.
15- Un macròfag és una cèl·lula amb capacitat immunològica present al teixit conjuntiu.
16- Les cèl·lules naturals assassines, també anomenades cèl·lues NK són uns limfòcits pertanyents al sistema immunitari que s'encarreguen de destruir les cèl·lules infectades de l'organisme.

d'HDL (colesterol bo) actuant així com un cardioprotector. Està demostrat que aquest fet està directament relacionat amb la vitamina C. La taronja també ajuda a excretar part de l'aigua que circula per les venes, alleugerint així el treball que ha de realitzar el cor. D'aquesta manera podem entendre perquè la taronja és un dels aliments més recomanats pels cardiòlegs a l'hora de tractar malalties cròniques i problemes de circulació.

- *Càncer*: El càncer és una malaltia multifactorial, per tant, al igual que els defectes del tub neural no es pot evitar controlant únicament l'alimentació, però prendre determinats nutrients pot alterar els creixements tumorals. La vitamina C, per exemple, redueix el càncer de boca, faringe, pàncrees, esòfag i pulmó, mentre que els carotenoides[17] controlen el creixement cel·lular i eviten el creixement ràpid de les cèl·lules malignes. També cal destacar l'acció del seleni, que forma part d'un enzim que participa en la defensa contra els radicals lliures. Aquests poden generar mutacions que donaran lloc a càncers. Els elements esmentats no pertanyen únicament a la taronja, sinó que es troben en la majoria de cítrics, però per obtenir l'efecte desitjat cal prendre almenys un al dia.

- *Estrès oxidatiu*: Està provocat per l'efecte agressiu de l'electró lliure dels radicals lliures, que apareixen al nostre organisme a partir de processos metabòlics, alimentació o substàncies presents a l'aire que respirem. Per tant fumar, prendre medicació en excés i respirar aire contaminat són factors que influèncien molt a la seva obtenció. Tal i com s'explicarà més detalladament a l'apartat corresponent, aquests radicals agafen electrons d'altres molècules, originant reaccions en cadena que únicament es poden aturar amb la unió de dos radicals lliures o la presència d'una substància antioxidant,

17- Els carotenoides són pigments orgànics que es troben de manera natural en plantes i organismes fotosintètics.

com ara l'àcid ascòrbic. Els radicals lliures són perjudicials per a l'organisme, ja que poden inactivar enzims, debilitar les defenses de l'organisme i fins i tot interferir amb l'ADN provocant canvis hereditaris del material genètic.

- *Efecte rejovenidor*: Al ser rica en vitamina C, la taronja prevé de nombroses malalties degeneratives que acostumen a aparèixer en edats avançades, com ara la pèrdua de visió i cataractes, la sordesa o la hipertensió. També cal remarcar que a més de ser rica en aliments antioxidants, és una fruita molt alcalina[18], fet que ajuda a que la sang circuli amb més fluïdesa i a eliminar àcid úric[19]. També es considera que facilita la recuperació d'energia després d'una malaltia i que és favorable per a la concentració.

- *Protecció del fetus*: Les dones embarassades que prenen taronges tenen menys probabilitats de que el fetus pateixi alguna malformació. El motiu és el contingut d'àcid fòlic[20], que serveix de protecció per a moltes de les malalties més freqüents durant el període de gestació.

Per tant, es pot establir que la taronja no només és interessant per a la vitamina C, objecte de la recerca, sinó que és una fruita amb moltes altres qualitats a tenir en compte.

18- Una substància alcalina té més concentració de PH que la quantitat estàndard.
19- L'àcid úric és una substància de rebuig que es troba en petites concentracions a l'orina dels mamífers.
20- L'àcid fòlic, també conegut com a vitamina B6 és una molècula hidrosloluble. La seva insuficiència en els humans es dóna en poques ocasions i té especialment important durant l'embaràs per evitar malformacions a la placenta que donin lloc a greus malalties.

3.10- Zones de cultiu de taronges al planeta

Com es veu a les taules de l'apartat següent el cultiu de taronges és una part molt important de l'economia americana, que és qui més quantitat proporciona. Tot seguit venen Àsia i Europa, i finalment Àfrica i Oceania, que tenen un índex molt petit de participació en el comerç de la taronja.

En quant a països que conreen taronges, al cap de la llista s'hi troba Brasil, els Estats Units i Mèxic. A continuació hi ha l'Índia i la Xina, que tot i ser països que cultiven gran quantitat de cítrics, els darrers anys s'han centrat en la producció de mandarines, aportant un petit percentatge de taronges.

Encara que el conreu de taronges a Espanya esdevé un tant per cent molt poc elevat, certes regions centren part de la seva economia en la seva producció, arribant a ser reconegudes internacionalment com a grans productores de les mateixes. A Espanya cal destacar principalment la Comunitat Valenciana, que cultiva un gran nombre de varietats i aporta fruita de molt bona qualitat al mercat, sent així la principal font de producció d'aquesta fruita al nostre país.

Altres països, com ara el Marroc o Turquia contribueixen en gairebé imperceptiblement i no són considerats grans fonts de cultiu del producte. Tanmateix, si es considera la suma de tots aquests països s'arriba a una quantitat digne de a tenir en compte en el comerç mundial.

3.11- Producció de taronges

La producció de taronges té lloc en un gran nombre de països, els quals estan situats principalment entre els paral·lels 20 i 40 d'ambdós hemisferis.

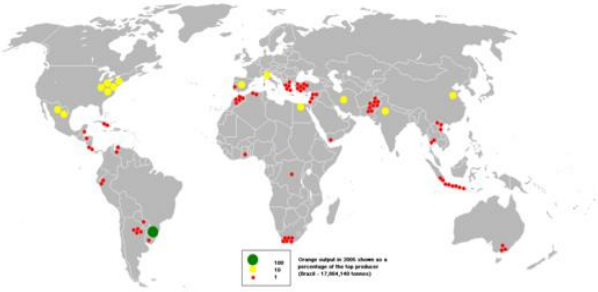


Fig. 14: Zones de producció de taronges al planeta

Tot i això, com es pot observar a la imatge, hi ha algunes regions de producció una mica deslocalitzades.

Producció de taronges per continent

Continent	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*	*2002*	*Total (tones)*	*%*
Amèrica	40.644.637	39.197.708	38.093.829	36.544.266	39.155.677	193.636.117	61.2%
Àsia	12.158.753	13.509.323	13.168.277	14.597.975	14.095.101	67.529.429	21.3%
Europa	4.841.605	5.901.160	5.749.395	5.938.168	5.999.839	28.430.167	9.0%
Àfrica	4.846.456	4.878.700	4.870.361	4.843.470	4.828.640	24.267.627	7.7%
Oceania	510.806	456.180	516.773	630.590	633.590	2.747.939	0.9%

Producció de taronges per país

País	2000	2005	2009	Total (tones)	%
Brasil	21.330.300	17.853.400	17.618.500	56.802.200	32,57%
Estats Units	11.790.700	8.393.270	8.280.780	28.464.750	16,32%
Índia	2.674.700	3.314.000	5.201.350	11.190.050	6,41%
Xina	1.180.631	2.740.927	4.864.959	8.786.517	5,03%
Mèxic	3.812.680	4.112.710	4.193.480	12.118.870	6,95%
Iran	1.843.560	2.253.210	2.713.240	6.810.010	3,90%
Espanya	2.616.220	2.376.230	2.617.700	7.610.150	4,36%
Itàlia	1.876.180	2.261.400	2.359.400	6.496.980	3,72%
Egipte	1.610.520	1.789.000	2.200.000	5.599.520	3,21%
Indonèsia	644.052	2.214.020	2.102.560	4.960.632	2,84%
Altres: Turquia, Marroc, Pakistan…	4.437.810	15.247.450	5827.620	25.512.880	14,63%

Producció de taronges per comunitat autònoma

La Comunitat Valenciana és la principal productora de taronges dolces a Espanya, aportant-ne un 79,88% sobre el total. Andalusia produeix un 12,05%

respectivament, mentre que el 8,07% restant pertany a altres comunitats autònomes. També cal destacar que pràcticament la totalitat de taronges amargues de l'estat Espanyol provenen de les terres d'Andalusia, mentre que una petita fracció del total s'obtenen d'altres comunitats autònomes, destacant principalment la Comunitat Valenciana.

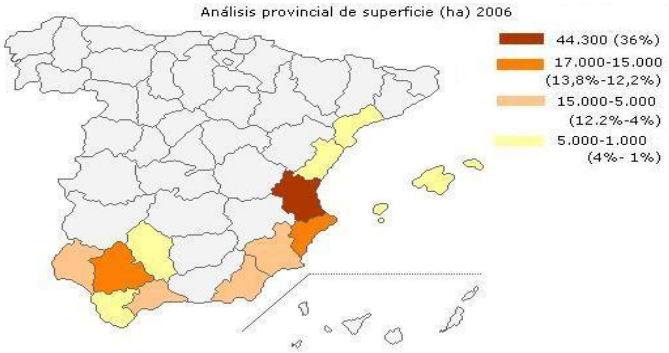


Fig. 15: Zones d'Espanya productores de taronges

3.12- La vitamina C

Cal parar especial atenció a aquest apartat, ja que és la base de la recerca. Per tant, la seva comprensió és primordial.

La vitamina C, també anomenada àcid ascòrbic, és una molècula hidrosoluble[21] formada per sis àtoms de carboni. Una de les seves funcions biològiques a destacar és que actua com a coenzim[22] d'una proteïna encarregada de produir pell, vasos sanguinis, tendons, etc... Per tant és important a l'hora de tancar ferides i reparar i mantenir les estructures de l'organisme, principalment òssies i cartilaginoses.

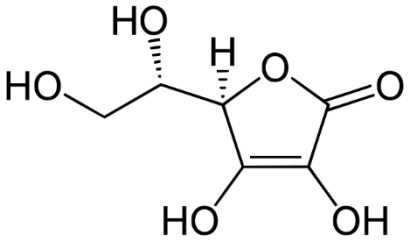


Fig. 16: Estructura de la vitamina C

21- Les vitamines hidrosolubles són aquelles que es dissolen en aigua.
22- Un coenzim és un cofactor (component no proteïc i termoestable), que s'uneix a un apoenzim (part proteica d'un enzim) per a formar un holoenzim (unió d'un cofactor i un apoenzim).

La vitamina C també és reconeguda com un dels millors antioxidants naturals. Aquests són substàncies que juguen un paper molt important a la salut, ja que alliberen electrons que s'aparellen amb els electrons desaparellats dels radical lliures, convertint-los així en molècules o àtoms estables.

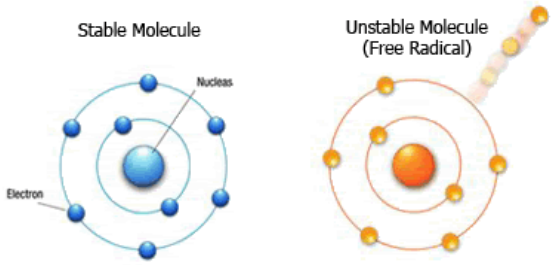


Fig. 17: Funcionament dels radicals

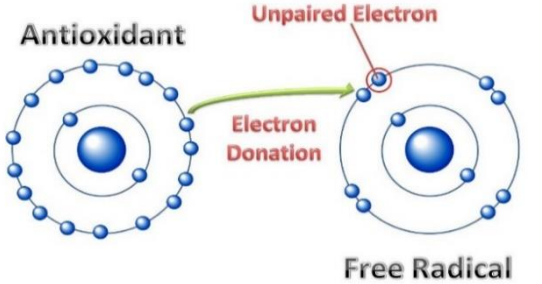


Fig.18: Funcionament dels antioxidants

Els radicals lliures són àtoms o molècules orgàniques o inorgàniques, generalment compostes d'oxigen encara que també poden formar-se a partir d'altres elements. Tenen un electró desaparellat, motiu pel qual presenten una gran inestabilitat, i conseqüentment un gran poder reactiu. Quan un radical lliure entra al nostre organisme interacciona amb les molècules estables intentant prendre un dels seus electrons per aparellar el seu electró lliure. Si una molècula estable perd un electró, es converteix en un radical lliure, originant així una reacció en cadena. Per a frenar aquesta reacció és necessària l'actuació d'un antioxidant o que dos radicals lliures s'uneixin i comparteixin electrons.

Els radicals lliures s'acostumen a formar a partir de reaccions a l'atmosfera i als organismes vius. Els que són produits pel nostre cos serveixen per combatre certs virus i bacteries, i el mateix organisme s'encarrega de neutralitzar-los a partir d'enzims[23] especialitzats, com ara la catalasa. Així, el problema radica en l'excés dels que són creats a partir de la contaminació atmosfèrica i dels que adquirim a partir de la respiració o de la ingestió de substàncies.

Al ser un antioxidant la vitamina C té propietats reductives, és a dir, ajuda en processos com ara l'absorció del ferro, reduint-lo a estat ferrós, o en la protecció

23- Els enzims són molècules catalitzadores de reaccions biològiques.

de certes substàncies (vitamina A, vitamina E...) enfront els processos d'oxidació. A part de l'àcid ascòrbic, altres antioxidants naturals recomanables són el seleni, la vitamina A, la vitamina E, etc.

Els humans no disposem de l'enzim productor de la vitamina C, per tant hem d'obtenir-la a partir d'aliments d'origen vegetal, com ara cítrics o hortalisses. La seca concentració dependrà de l'espècie, la situació geogràfica del cultiu i l'estat de maduració, ja que normalment quan més madur està l'aliment, més àcid ascòrbic té. També es pot obtenir a partir de complexos farmacèutics, com el Redoxon. Aquest han de ser utilitzats únicament per persones que presenten carència d'àcid ascòrbic.

Amb la manca de vitamina C solen donar-se símptomes de tipus metabòlic. L'escorbut[24] n'és un dels més coneguts. Les quantitats necessàries varien segons el metabolisme propi de cada sexe, per aquest motiu les dones requereixen 75 mg i els homes 90 mg diaris. L'àcid ascòrbic s'acostuma a eliminar per mitjà de l'orina, però tot i no ser considerada una substància tòxica, quan l'organisme en pateix un excés pot donar lloc a problemes digestius i renals. Així doncs, el consum diari ha de ser regulat, és a dir, hem de procurar consumir-ne però sense excedir.

3.13- Nitrats i nitrits

En aquest apartat es tracten tant els nitrats com els nitrits, dos contaminants molt freqüents a l'aigua i que acostumen a afectar a elements d'origen vegetal.

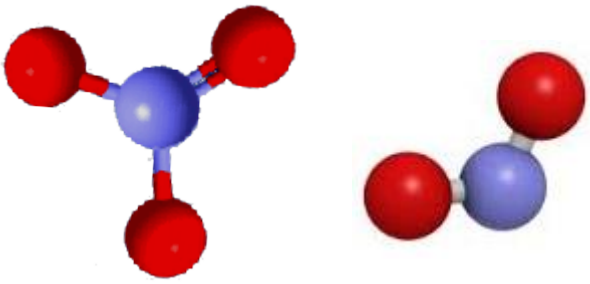


Fig. 19: Ions Nitrat i Nitrit

24- Malaltia que dificulta la curació i cicatrització de ferides. Pot ser causada per una manca de vitamina C.

Els nitrats són compostos inorgànics derivats de l'amoníac formats durant el cicle del nitrogen. S'acostumen a trobar de manera natural en petites concentracions al sòl, a l'aigua i a certs aliments. Estan formats per tres àtoms de nitrogen i un àtom d'oxigen, i la seva fórmula molecular és NO_3^- .

Els nitrats són uns dels principals contaminants de les aigües subterrànies de zones rurals, degut principalment a la presència de fertilitzants. Quan els fertilitzants que presenten nitrogen no són totalment absorbits per les plantes, es converteixen en nitrats i arriben a les aigües subterrànies. La quantitat present a l'aigua es pot mesurar a partir dels nitrats en si mateixos o únicament tenint en compte el nitrogen; aquesta darrera forma és la més emparada. L'estàndard per mesurar el nivell de nitrats en aigua potable és de 50 mg/l nitrat-NO_3 o de 10 mg/l nitrat-N, depenent del sistema utilitzat. Les aigües que superen aquestes proporcions de nitrats no són recomanables per a la consumició, però poden ser utilitzades en altres tasques, tals com dutxar-se, netejar fruita o verdura, etc...

Malgrat que en principi no són tòxics ni perjudicials per a la salut, el seu excés o defecte a l'alimentació pot donar lloc a certes problemàtiques en els grups de població més sensibilitzats. Un excés en els lactants de llet artificial pot provocar metahemoglobinèmia[25]. Les dones embarassades i les persones amb malalties gàstriques cròniques o amb l'hemoglobina anòmala també presenten riscos de patir malalties si en consumeixen amb excés. En canvi, a la resta d'adults un alt nivell de nitrats generalment no provoca cap reacció, però pot servir d'indicador per a detectar altres contaminants a l'aigua. La quantitat estandarditzada de nitrats que ha de prendre una persona en condicions normals és de 219 mg/dia.

El control de la qualitat de l'aigua és molt important, però no ens permet evitar completament la ingesta dels nitrats, ja que encara que els adquirim majoritàriament de manera exògena (principalment a partir d'aigua i verdures

25- La metahemoglobina és una malaltia caracteritzada per una quantitat excessiva de metahemoglobina a la sang. Les principals causes són l'herència genètica o l'exposició a substàncies químiques. Aquesta malaltia impedeix l'alliberació d'oxigen, i es pot reconèixer principalment per una coloració blavosa de la pell. Per aquest motiu es coneguda vulgarment com la malaltia dels nadons blaus.

com els espinacs, les bledes i els enciams, i una petita part de fruita i aliments en conserva) els bacteris del nostre propi organisme en fabriquen, per tant una proporció gairebé imperceptible l'adquirim de manera endògena.

La concentració a les verdures i fruites és deguda al mètode de conreu emprat, la temperatura i la llum solar a les que estan exposades. Els nitrats també protegeixen el nostre cos de l'acció de microorganismes patògens[26], augmentant així la nostra seguretat. Els beneficis que aporten aquests aliments prevalen per sobre els seus inconvenients, sent així altament recomanada la seva abundància a la dieta.

Relacionats amb els nitrats trobem els nitrits, que també són derivats de l'amoníac i formen part del cicle del nitrogen. Els nitrits són anions formats per dos àtoms de nitrogen i un àtom d'oxigen, la fórmula molecular del qual és NO_2^-. Quan els nitrits entren en contacte amb la sang, reaccionen amb l'hemoglobina i formen la metahemoglobina[27]. Això fa que el nivell d'oxigen a la sang disminueixi i puguin aparèixer certes malalties, com per exemple la metahemoglobinèmia, molt freqüent en nadons d'edat lactant.

Els nitrits són molt més tòxics que els nitrats, motiu pel qual les quantitats que es poden assolir diàriament siguin significadament més reduïdes. Tal i com es va establir l'any 2002 per la JEFCA[28], la ingesta màxima recomanada de nitrits diaris és de 0'07 mg/kg del pes corporal, mentre que els límits legals de nitrits a l'aigua que consumim són de 0'5 mg/L-NO_2 o bé 10 mg/L-N, segons el mètode utilitzat.

Un mètode per a reduir els nitrits de l'aigua és oxidar-los fins a convertir en nitrats. Això es pot aconseguir afegint ozó o algun altre antioxidant d'alt rendiment a l'aigua. Malauradament, els nitrits acostumen a formar biofilms a les superfícies internes de les canonades, fent que el procés d'oxidació sigui més

26- Els microorganismes patògens són aquells que causen malalties a plantes o animals.
27- Hemoglobina amb el grup hemo en estat ferrós.
28- La JEFCA és un comité científic internacional format per experts sobre control i qualitat d'aliments.

difícil de dur a terme ja que l'antioxidant no entra en contacte amb totes les molècules.

Com ja s'ha comentat, tant nitrits com nitrats formen part del cicle del nitrogen, que engloba els canvis biològics i químics d'aquest element. Aquest procés s'inicia quan el nitrogen s'incorpora al sòl i és absorbit pels éssers vegetals i alguns microorganismes. Quan el nitrogen torna novament a l'atmosfera, el cicle a comença novament.

Per entendre el procés, cal saber que els éssers vius no podem aprofitar el nitrogen que es troba a l'atmosfera en forma gasosa (aproximadament el 70% del nitrogen total), per tant ha de ser transformat en nitrogen orgànic (nitrats i amoníac). Per aconseguir-ho, intervenen algunes bacteries simbiòtiques[29] que viuen a les arrels de certes plantes i algues. Aquestes bacteries s'alimenten de les plantes i els subministren compostos nitrogenats, que seran incorporats a les proteïnes vegetals. Així el nitrogen passa a formar part de la cadena alimentaria dels éssers vius.

Un cop les plantes i els animals moren, durant la seva descomposició hi ha una reacció química dels compostos nitrogenats anomenada amonificació, que els converteix en nitrogen amoniacal[30].

Gran part d'aquest amoni torna a ser recuperat per les plantes, i la resta es reparteix entre el sòl i l'aigua, on després de patir la nitrificació, tornarà a convertir-se en nitrogen nítric, sent absorbit per les plantes i fent que el cicle torni a començar.

** (Veure figura 19 als annexos)*

29- Una bacteria simbiòtica és aquella que manté una relació amb un ésser d'una altre espècie de manera persistent i per necessitat.

30- El nitrogen amoniacal (NH_3-N) s'utilitza per mesurar la quantitat d'amoni present en certes substànies.

4- Marc pràctic

4.1- Introducció del marc pràctic

A fi de respondre la pregunta realitzada a l'inici de la recerca i de comprovar la hipòtesi de sortida, en aquest apartat es duu a terme, d'una banda l'anàlisi de la vitamina C i de l'altra l'estudi dels nitrats i nitrits que conté una taronja. També s'hi afegeix l'anàlisi d'uns articles que complementen la informació del marc teòric i els resultats obtinguts al laboratori, permetent una millor obtenció de conclusions.

D'aquesta manera, els objectius de les pràctiques són valorar la variació de vitamina C en diferents varietats de taronges, així com també la quantitat de nitrats i nitrits que s'hi poden trobar. Per a aconseguir-ho es fan servir els mètodes explicats a continuació.

4.2. Anàlisis de la vitamina C

Material

- Proveta
- Bureta
- Matràs aforat
- Matràs erlenmeyer
- Pinces i suport
- Vas de precipitats
- Embut
- Balança i exprimidor de taronges
- Comptagotes
- Espàtula
- Midó
- Àcid clorhídric
- Iode
- Suc de taronja

Procediments

Abans de començar els anàlisis s'han de preparar les dissolucions necessàries. En aquest cas, l'àcid clorhídric havia estat elaborat prèviament i no he necessitat realitzar-lo personalment.

Per preparar el midó (1%) es necessita una balança de sensibilitat d'un gram. S'hi col·loca un vas de precipitats, i un cop s'ha equilibrat a zero s'hi aboca un gram de midó de patata. A continuació s'hi afegeix aigua fins arribar als 100 grams.

Tot seguit ve una de les parts que m'ha dut més temps de tota la pràctica: la preparació de la dissolució de iode. Tot i que pot semblar una qüestió molt senzilla, el iode és una substància apolar, és a dir, no és dissol amb aigua sinó que és necessari un dissolvent orgànic no polar. Els més adients per a realitzar aquesta tasca són el tetraclorur de carboni i el cloroform, però degut a la seva toxicitat no és recomanable el seu ús. Per aquest motiu he utilitzat iodur de potassi, que juntament amb el iode forma un complex polar que permet que és dissolgui amb l'aigua.

$$KI_{(aq)} \longrightarrow K^+ + I^-$$

$$I_{2\,(s)} + KI_{(aq)} \longrightarrow I_3^-$$

Aquesta mescla es realitza en un matràs aforat. Per a aconseguir dissoldre 0'5 grams de iode en 1 litre d'aigua, ha estat necessari afegir 21 grams de KI.

Un cop finalitzat aquest procés, comença pròpiament l'experiment. S'agafa una taronja, es divideix en dos i se'n fa suc amb un exprimidor de taronges manual. Les proves es fan a partir de 10 mil·lilitres de suc. Tot i que la manera més exacte d'agafar el suc seria amb una pipeta, s'ha de tenir en compte que al suc de taronja hi ha polpa que en pot obturar l'obertura. Per aquest motiu s'utilitza una proveta.

S'aboca el suc en un erlenmeyer i s'hi afegeix aigua per augmentar el volum, unes gotes d'àcid clorhídric per accelerar la reacció i unes gotes de midó, que servirà d'indicador. Tot seguit es col·loca l'erlenmeyer sota la bureta i es deixa caure poc a poc el iode. Un cop es veu que el color taronja del suc comença a canviar i a tornar-se una mica més marronós, es tanca l'aixeta i es procedeix a realitzar els càlculs.

Per entendre la pràctica realitzada cal saber que consisteix en una volumetria d'oxidació-reducció[31]. En aquest cas la vitamina C té un caràcter reductor i el iode s'utilitza com a agent oxidant, per tant a mesura que l'àcid ascòrbic es va oxidant i es transforma en àcid deshidroascòrbic, el iode quedarà reduït a iodur. En el moment en que la vitamina C s'acabi d'oxidar, el iode entrarà en contacte amb l'indicador, que a la pràctica és el midó de patata. Quan això passi es podrà veure com es produeix un canvi de color, que permetrà trobar la quantitat gastada del iode. Per a calcular-la cal saber que la reacció és de 1-1[32] i que la massa molar de la vitamina C és de 176'13 g/mol, mentre que la de iode és de 254 g/mol.

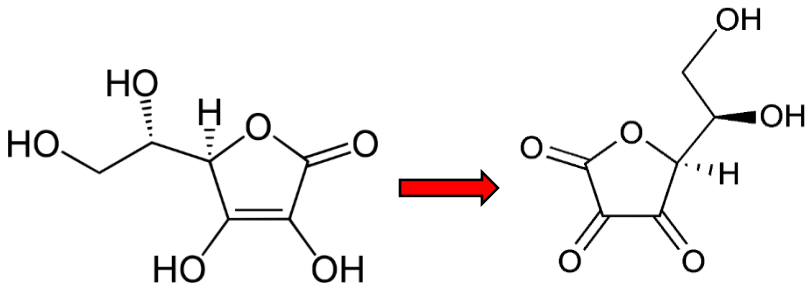


Fig 20. : Canvi d'àcid ascòrbic a àcid deshidroascòrbic
Àcid ascòrbic + I2 → Àcid deshidroascòrbic + 2I⁻

** (Veure figura 21 als annexos)*

** (Veure figura 22 als annexos)*

** (Veure figura 23 als annexos)*

** (Veure figures 24 i 25 als annexos)*

31- En una volumetría d'oxidació-reducció, una substància s'oxida mentre que l'altre es redueix.
32- Una reacció 1-1 es dóna quan 1 mol d'una substància reacciona amb 1 mol d'una altre.

Pràctica

1) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Washington Navel ** (Veure figures 26 i 27 als annexos)*

Procedència: Uruguai

No Orgàniques

Mostra		*Suc de taronja*	*Iode*
1ª taronja	*Valoració 1*	10 ml	18'5 ml
1ª taronja	*Valoració 2*	10 ml	18'1 ml
2ª taronja	*Valoració 3*	10 ml	18'5 ml
2ª taronja	*Valoració 4*	10 ml	17'5 ml
3ª taronja	*Valoració 5*	10 ml	18'8 ml
3ª taronja	*Valoració 6*	10 ml	18'4 ml

Mitjana de iode gastat: 18'1 ml

18'1 ml iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 3'5.10^{-5} mols vit.C

3'5.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 6'16.10^{-3} g vit.C

$\frac{6'16.10-3\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'616 g/l vit.C

2) Espècie: Taronges dolces

Grup: Blanques

Varietat: València Late ** (Veure figures 28 i 29 als annexos)*

Procedència: Uruguai

No Orgàniques

Mostra		*Suc de taronja*	*Iode*
1ª taronja	*Valoració 1*	10 ml	21'7 ml
1ª taronja	*Valoració 2*	10 ml	21'5 ml
2ª taronja	*Valoració 3*	10 ml	21'3 ml
2ª taronja	*Valoració 4*	10 ml	21'5 ml

3ª taronja	*Valoració 5*	10 ml	22 ml
3ª taronja	*Valoració 6*	10 ml	21'4 ml

Mitjana de iode gastat: 21'57 ml

21'57 ml iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 4'24 .$10^{-5}$ mols vit.C

4'24.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 7'48.10^{-3} g vit.C

$\frac{7'48.10-3\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'748 g/l vit.C

3) Espècie: Taronges dolces

Grup: Blanques

Varietat: Salustiana ** (Veure figures 30 i 31 als annexos)*

Procedència: Uruguai

No Orgàniques

Mostra		*Suc de taronja*	*Iode*
1ª taronja	*Valoració 1*	10 ml	21'7 ml
1ª taronja	*Valoració 2*	10 ml	22 ml
2ª taronja	*Valoració 3*	10 ml	21'9 ml
2ª taronja	*Valoració 4*	10 ml	22 ml
3ª taronja	*Valoració 5*	10 ml	21'8 ml
3ª taronja	*Valoració 6*	10 ml	22 ml

Mitjana de iode gastat: 21'9 ml

21'9 ml iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 4'31.$10^{-5}$ mols vit.C

4'31.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 7'59.10^{-3} g vit.C

$\frac{7'59.10-3\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'759 g/l vit.C

4) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Navelate * *(Veure figures 32 i 33 als annexos)*

Procedència: Sud Àfrica

No Orgàniques

Mostra		*Suc de taronja*	*Iode*
1ª taronja	*Valoració 1*	10 ml	18'9 ml
1ª taronja	*Valoració 2*	10 ml	18'7 ml
2ª taronja	*Valoració 3*	10 ml	19'2 ml
2ª taronja	*Valoració 4*	10 ml	18'7 ml
3ª taronja	*Valoració 5*	10 ml	18'8 ml
3ª taronja	*Valoració 6*	10 ml	18'6 ml

Mitjana de iode gastat: 18'8

18'8 ml iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 3'7.$10^{-5}$ mols vit.C

3'7.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 6'52.10^{-3} g vit.C

$\frac{6'52.10-3\ g\ Vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'652 g/l vit.C

5) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Autumn Gold * *(Veure figures 34 i 35 als annexos)*

Procedència: Sud Àfrica

No Orgàniques

Mostra		*Suc de taronja*	*Iode*
1ª taronja	*Valoració 1*	10 ml	17'9 ml
1ª taronja	*Valoració 2*	10 ml	18'1 ml
2ª taronja	*Valoració 3*	10 ml	18 ml
2ª taronja	*Valoració 4*	10 ml	18'3 ml
3ª taronja	*Valoracio 5*	10 ml	18'1 ml

3ª taronja	*Valoració 6*	10 ml	17'8 ml

Mitjana de iode gastat: 18 ml

18 ml iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 3'55.10^{-5} mols vit.C

3'55.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 6'25.10^{-3} g vit.C

$\frac{6'256.10-3\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'625 g/l vit.C

6) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Navelate * *(Veure figures 36 i 37 als annexos)*

Procedència: Sud Àfrica

Orgàniques

Mostra		*Suc de taronja*	*Iode*
1ª taronja	*Valoració 1*	10 ml	18'3
1ª taronja	*Valoració 2*	10 ml	18'7
2ª taronja	*Valoració 3*	10 ml	18'7 ml
2ª taronja	*Valoració 4*	10 ml	18'6 ml

Mitjana de iode gastat: 18'5 ml

18'5 ml iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 3'65.10^{-5} mols vit.C

3'65.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 6'44.10^{-3} g vit.C

$\frac{6'44.10-3\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'644 g/l vit.C

7) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Navelina * *(Veure figures 38 i 39 als annexos)*

Procedència: València

No Orgàniques

Mostra		*Suc de taronja*	*Iode*
1ª taronja	*Valoració 1*	10ml	18'6 ml
1ª taronja	*Valoració 2*	10 ml	18'6 ml
2ª taronja	*Valoració 3*	10 ml	18'7 ml
2ª taronja	*Valoració 4*	10 ml	18'2 ml

Mitjana de iode gastat: 18'5 ml

18'5 ml iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 3'6.$10^{-5}$ mols vit.C

3'64.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 6'41.10^{-3} g vit.C

$\frac{6'41.10-3\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'641 g/l vit.C

8) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Navelina * *(Veure figures 40 i 41 als annexos)*

Procedència: València

Orgàniques

Mostra		*Suc de taronja*	*Iode*
1ª taronja	*Valoració 1*	10ml	18'8 ml
1ª taronja	*Valoració 2*	10 ml	19'3 ml
2ª taronja	*Valoració 3*	10 ml	18'2 ml
2ª taronja	*Valoració 4*	10 ml	17'4 ml

Mitjana de iode gastat: 18'45 ml

18'45 ml iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 3'63.$10^{-5}$ mols vit.C

3'63.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 6'39.10^{-3} g vit.C

$\frac{6'41.10-3\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'639 g/l vit.C

9) Redoxon (complex vitamínic) * *(Veure figura 42 als annexos)*

Per a realitzar aquest anàlisi s'ha hagut de dur a terme un procediment una mica diferent, ja que el Redoxon no és un líquid, sinó que es tracta d'una pastilla amb vitamina C concentrada i una mica de zinc. Per tant, s'ha de dissoldre un una pastilla de Redoxon equivalent a un gram en 500 ml d'aigua. Tot i que la quantitat ideal d'aigua és de 200 ml, la concentració seria molt gran i es consumiria massa iode. El producte que permet dissoldre el iode és molt car, per tant es fa la dissolució en una quantitat més gran d'aigua. Un cop finalitzada aquesta part, es calcula la vitamina C.

Mostra	*Dissolució*	*Iode*
1r anàlisi	10 ml	48'4 ml
2n anàlisi	10 ml	48'6 ml
3r anàlisi	10 ml	48'6 ml

Mitjana de iode gastat: 48'53 ml

48'53 ml de iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1 mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$ = 9'55.10^{-5} mols vit.C

9'55.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ = 1'68.10^{-2} g vit.C

$\frac{1'68.10-2\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 1'68 g/l vit.C

10) Suc de taronja comercial * *(Veure figura 43 als annexos)*

Mostra	*Dissolució*	*Iode*
1r anàlisi	10 ml	6'1 ml
2n anàlisi	10 ml	6'1 ml
3r anàlisi	10 ml	5'8 ml

Mitjana de iode gastat: 6 ml

6 ml de iode x $\frac{0'5\ g\ iode}{1000\ ml\ dissolució}$ **X** $\frac{1\ mol\ iode}{254\ g\ iode}$ **x** $\frac{1mol\ vit.C}{1\ mol\ iode}$= 1'18.$10^{-5}$ mols vit.C

1'18.10^{-5} mols vit.C x $\frac{176'13\ g\ vit.C}{1\ mol\ vit.C}$ =2'08.10^{-3} g vit.C

$\frac{2'08.10-2\ g\ vit.C}{0'01\ l\ dissolució}$ = 0'2 g/l vit.C

Taula de dades

Ordre d'anàlisi	*Objecte d'anàlisi*	*Mitjana de vitamina C obtinguda*
9	Redoxon	1'68 g/l vit. C
3	Salustiana (Blanca)	0'759 g/l vit. C
2	València Late (Blanca)	0'748 g/l vit.C
4	Navelate (Navel)	0'652 g/l vit.C
6	Navelate Orgànica (Navel)	0'644 g/l vit.C
7	Navelina (Navel)	0'641 g/l vit. C
8	Navelina Orgànica (Navel)	0'639 g/l vit.C
5	Autumn Gold (Navel)	0'625 g/l vit. C
1	Washington Navel (Navel)	0'616 g/l vit.C
10	Suc de taronja comercial	0'2 g/l vit.C

4.3- Anàlisis de nitrats i nitrits

Material

- Kit d'anàlisis d'aigües
- Vas de precipitats
- Suc de taronja

Procediments

Per a realitzar aquesta pràctica he necessitat el kit d'anàlisis d'aigües que m'ha proporcionat el Centre de Documentació i Experimentació en Ciències (CDEC). En aquest kit s'oferien dues possibilitats per a realitzar l'anàlisis. Una de les dues no ha resultat adequada, ja que l'indicador és la intensitat del color taronja que adquireix la mostra. Com que el suc de taronja ja és d'aquesta tonalitat, no es pot discernir la quantitat de nitrats i nitrits que conté.

Per tant s'utilitza el mètode de les tires indicadores, que és molt senzill i ràpid de realitzar. Consisteix en submergir la tira en el suc de taronja, esperar entre 5 i 10 segons tal com s'indica a les instruccions i observar la tonalitat que ha adquirit la tira. Aquesta es compara amb la guia de la caixa i així es determina la quantitat de nitrats i nitrits del suc de taronja.

* *(Veure figures 44 i 45 als annexos)*
* *(Veure figures 46 i 47 als annexos)*
* *(Veure figura 48 als annexos)*
* *(Veure figura 49 als annexos)*
* *(Veure figura 50 als annexos)*

Pràctica

1) Espècie: Taronges dolces
   Grup: Navel
   Varietat: Washington Navel
   Procedència: Uruguai
   No Orgàniques

Nitrats	
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
3ª taronja	10 mg/l nitrat-N
3ª taronja	10 mg/l nitrat-N

Nitrits	
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N
3ª taronja	1 mg/l nitrit-N
3ª taronja	1 mg/l nitrit-N

2) Espècie: Taronges dolces

Grup: Blanques

Varietat: València Late

Procedència: Uruguai

No Orgàniques

Nitrats	
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
1ª taronja	10 mg/l nirtrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N

Nitrits	
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N

3) Espècie: Taronges dolces

Grup: Blanques

Varietat: Salustiana

Procedència: Uruguai

No Orgàniques

Nitrats	
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N

Nitrits	
1ª taronja	1 mg/l nitrat-N
1ª taronja	1 mg/l nitrat-N
2ª taronja	1 mg/l nitrat-N
2ª taronja	1 mg/l nitrat-N

4) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Navalate

Procedència: Sud Àfrica

No Orgàniques

Nitrats	
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N

Nitrits	
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N

5) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Autumn Gold

Procedència: Sud Àfrica

No Orgàniques

Nitrats	
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N

Nitrits	
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N

6) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Sense Classificar

Procedència: Sud Àfrica

Orgàniques

Nitrats	
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N

Nitrits	
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N

7) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Navelina

Procedència: València

No Orgàniques

Nitrats	
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N

Nitrits	
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N

8) Espècie: Taronges dolces

Grup: Navel

Varietat: Navelina

Procedència: València

Orgàniques

Nitrats	
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
1ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N
2ª taronja	10 mg/l nitrat-N

Nitrits	
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
1ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1 mg/l nitrit-N
2ª taronja	1mg/l nitrit-N

- Com es pot observar, en totes les taronges s'obté la mateixa quantitat de nitrats i de nitrits.

4.4- Interpretació de resultats

Tal i com s'observa a la taula de resultats d'anàlisi al laboratori en relació a la vitamina C, n'hi ha més quantitat a les taronges Blanques que a les Navel.

Com s'ha dit al marc teòric, les principals diferències entre unes taronges i altres són que les Navel són de mida més gran i de color més intens que les Blanques, i normalment la capa externa és més gruixuda. Les taronges Blanques acostumen a ser més dolces que les altres, ja que el seu contingut d'àcids és menor i contenen menys llavors.

Aquestes diferències, però, no donen cap raó aparent per a que les taronges Blanques tinguin més vitamina C que les Navel.

Per tant, s'ha de creure que la major concentració de vitamina C a les taronges blanques està vinculada a la seva selecció genètica.

Una altre relació a tenir en compte és l'època de la collita de les taronges. Com es pot veure a l'apartat corresponent, els mesos en que es recol·lecten les taronges canvien segons la varietat.

La temporada de recol·lecció de les taronges Navel és més llarga que la de les Blanques, motiu que les fa més explotades comercialment. Ara bé, el període és tan irregular que es fa difícil establir una relació amb els resultats de vitamina C obtinguts. Les Navel acostumen a ser recollides des d'octubre fins a maig, mentre que les Blanques varien des de desembre fins a maig. El motiu pel que les Navel poden ser collides durant més mesos que les Blanques és que tenen més varietats de taronges.

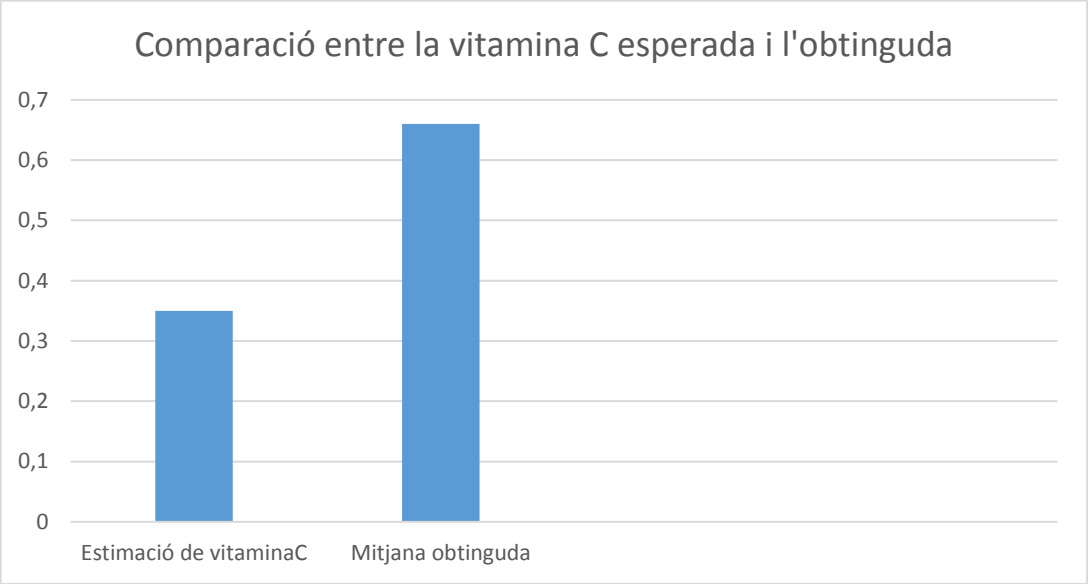
Tampoc s'observa cap variació de contingut d'àcid ascòrbic o vitamina C entre les taronges ecològiques i no ecològiques. Tot i que el mètode de cultiu varia de l'estàndard, principalment en l'ús d'adobs i insecticides, la vitamina C es manté en la mateixa quantitat que les taronges no ecològiques. Així es pot afirmar que el mètode de conreu no influeix a la vitamina C.

Per arribar a la quantitat estimada d'àcid ascòrbic en un litre de suc de taronja, s'ha de partir del coneixement de que per cada 240 ml de suc hi ha aproximadament 82 mg de vitamina C, tal i com s'explica a l'apartat de valor nutricional i salut al marc teòric. Ara bé, els resultats de la pràctica estan presentats en g/l, motiu pel qual s'ha de fer un canvi d'unitats.

$$\frac{82\ mg}{240\ ml} \times \frac{100\ ml}{1\ l} \times \frac{1\ g}{1000\ mg} = 0'342\ g/l$$

A partir d'aquesta operació s'ha pogut establir la dada necessària per a fer la comparació entre la quantitat de vitamina C esperada i l'obtinguda a la recerca.

Mitjana d'àcid ascòrbic obtinguda a la recerca: 0'6655 g/l



A l'hora de comparar cal tenir en compte que l'estimació general de vitamina C està realitzada a partir d'unes 300 varietats de taronges, en les que la quantitat d'àcid ascòrbic pot variar molt. En canvi, les analítiques que jo he realitzat es centren en taronges Navel i Blanques, les quals pertanyen dins de l'espècie de taronges dolces.

En la meva opinió, si hagués tingut l'oportunitat de complementar-ho amb alguna analítica d'altres grups, com les taronges sanguínies o les taronges amargues, possiblement la mitjana de vitamina C obtinguda seria menor i s'aproparia més a l'esperada.

També, com en tota experimentació, cal tenir en compte un marge d'error que pot ser degut a diferents variables com: les sensibilitats de la balança, de la bureta, del matràs i principalment la de la probeta utilitzada per a mesurar la quantitat de vitamina C. Un altre fet que pot afectar els resultats és la maduresa de la fruita, ja que quan més madura sigui més vitamina C tindrà.

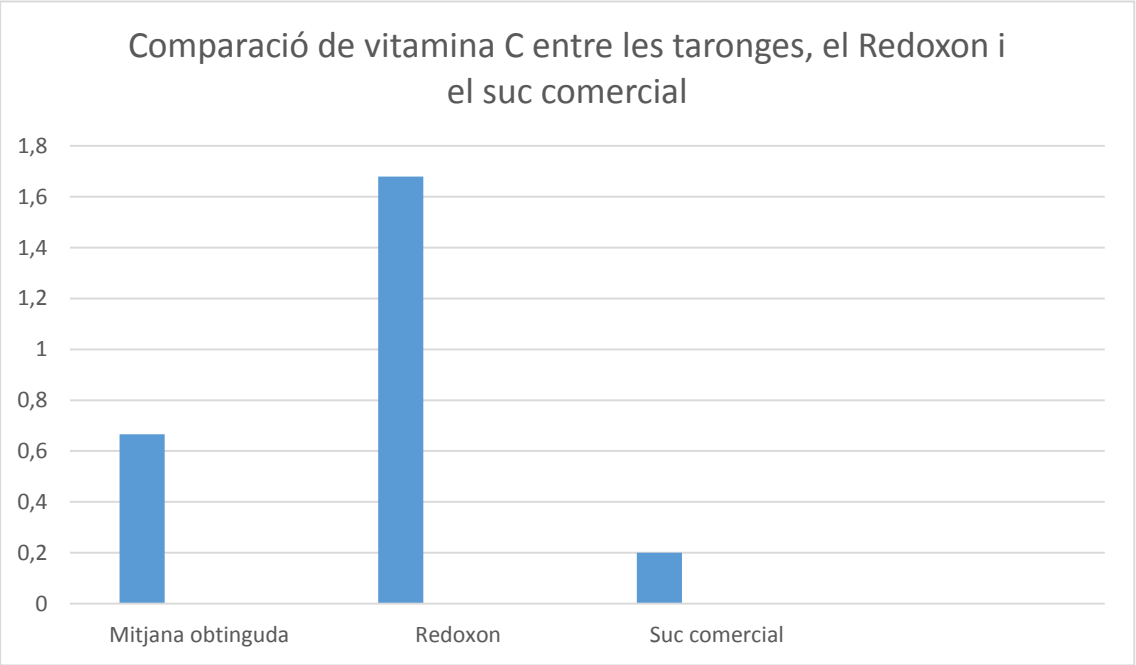
Es pot establir que l'àcid ascòrbic a les taronges no depèn del lloc de procedència, ja que a les analítiques es veu com, per exemple, dues taronges amb la mateixa procedència i de distintes varietats tenen proporcions diferents,

mentre que altres de la mateixa varietat però d'orígens diferents tenen la mateixa quantitat de vitamina C.

Una relació interesant que és pot establir és entre la mitjana obtinguda de les varietats estudiades i el Redoxon.

Com ja s'ha comentat la mitjana d'àcid ascòrbic trobada durant les anàlisis és de 0'6655 g/l, mentre que la del Redoxon és de 1'68 g/l i la del suc de taronja comercial de 0'2 g/l. Això ens permet saber que la quantitat de vitamina C al Redoxon és 2'52 vegades més gran que la mitjana dels sucs de taronja, mentre que el suc comercial té 3'32 vegades menys vitamina C que la mitjana establerta.

Per tenir una idea més clara la relació és pot veure clarament representada a la següent gràfica.



Per últim, tal i com s'ha vist a l'apartat de nitrats i nitrits, la mesura estàndard de nitrats és de 10 mg/l nitrat-N. Com es pot veure a les taules dels anàlisis, totes les varietats de taronges analitzades presenten la mateixa proporció de nitrats. Per tant, cap varietat té més concentració de nitrats de la recomanada.

En quant als nitrits, com és veu a les taules la proporció de nitrits tampoc varia. La quantitat màxima establerta és de 0'07 mg de nitrit per cada kg de pes corporal, per tant per a cada persona varia, però donat que el nivell de nitrats per taronja és força limitat (1mg/l nitrit-N), la taronja no comporta riscos tòxics a no ser que es consumeixi en quantitats exagerades.

S'ha de suposar que el taronger absorbeix els nitrats i nitrits, però no s'arriben a concentrar en els fruits més enllà dels resultats obtinguts, fet que aporta una certa tranquil·litat per al consum de les taronges no orgàniques en relació a un possible excés de concentració d'aquesta substància.

4.5- Anàlisi d'articles

A fi de complementar les dades obtingudes a partir de l'experimentació efectuada al laboratori, en aquest nou apartat s'analitzen un conjunt d'articles de contingut variat.

Alguns, relacionats amb diferents aspectes del món de les taronges han estat inclosos amb l'objectiu que aportin informació sobre les causes que podrien influir, en major o menor grau, a la variabilitat de la riquesa en vitamina C d'aquestes fruites.

D'altres articles són complementaris a la recerca i faciliten informació variada. Donada aquesta diversitat, algunes de les dades que aporten poden ser d'interés per al consumidor, qui, a fi de comptes, és el beneficiari dels resultats obtinguts en aquesta recerca.

Tot seguit es presenta l'anàlisis dels articles segons si aporten dades complementàries al marc teòric o complementen les analítiques realitzades. Els articles tractats estan inclosos als annexos seguint l'ordre esmentat.

Dades complementàries al marc teòric

Article 1

Aquest article explica que tot i abonar correctament el taronger poden aparèixer certes plagues i malalties. Les principals plagues són les següents.

- Àcars: Hi ha diferents tipus i afecten principalment les fulles, canviant-ne la tonalitat.
- Mosca Blanca: Cobreix l'arbre d'una melassa que el debilita i que atreu noves plagues.
- Poll vermell de califòrnia: Afecta el fruit, fent-lo malbé fins que cau al terra.
- Pulgons: N'hi ha una gran varietat, però tots consumeixen la saba de l'arbre.
- Trips: Afecten al fruit, fent-lo malbé principalment a la part superior.

Les malalties més freqüents són:

- Podridura marró: Afecta les arrels, i provoca un debilitament general de l'arbre. Esta causada per fongs.
- Gomosis del taronger: Es tracta d'una malaltia que s'origina a les arrels i es propaga per tot el tronc, causant una sèrie de clivelles que debiliten l'arbre.

Article 2

En aquest article es desmenteixen un seguit de mites sobre la taronja i la vitamina C. Primerament aclareix que encara que és cert que un cop fet el suc es comença a perdre vitamina C, la disminució és insignificant si no es sotmet a condicions extremes (principalment afecta un augment dràstic de la temperatura). També comenta que malgrat que la taronja conté una gran quantitat d'àcid ascòrbic, altres aliments la superen. Per últim diu que la creença de que la vitamina C té propietats curatives és errònia ja que únicament

n'alleugereix els símptomes i disminueix el temps de duració de la malaltia o infecció.

Per tant les idees bàsiques que han de quedar clares són que un suc de taronja a temperatura ambient pot conservar la quantitat d'àcid ascòrbic durant unes quantes hores i que tot i que és molt recomanable prendre taronges, això no ens evitarà caure malalts.

Article 3

En aquest article s'especifiquen les característiques principals del cultiu de taronges orgàniques, que són no talar els arbres, protegir-los del vent i de la llum solar en excés i mantenir el sòl humit per a conservar millor els arbres. S'ha de procurar que el sòl on es cultivin aquests tarongers sigui ric en matèria orgànica. Per últim, s'esmenta l'ús d'adobs fets de materials orgànics i d'insecticides i fungicides amb origen vegetal.

Ara bé, recordem que en les analítiques realitzades al laboratori, però, es comprova que les taronges orgàniques contenen la mateixa quantitat de nitrats i de nitrits que en el cas de taronges cultivades en terrenys tractats amb més productes químics.

Article 4

Aquest article ve de la revista "cuerpomente"; senyala que la taronja és beneficiosa per a persones que presenten anèmies o dones amb menstruació abundant, ja que proporciona molt ferro, i per qui pateix grip o refredats, ja que n'alleugereix els símptomes. Els seu contingut en magnesi és suficient com per evitar coàguls a la sang que poden provocar problemes cardiovasculars; també pot ser utilitzada com a laxant en problemes d'estrenyiment. Explica les avantatges que presenta pel seu alt contingut en vitamina C i el poder antioxidant d'aquesta, aspecte comentat en l'apartat de marc teòric corresponent (3.12). Una curiositat a tenir en compte és que les persones fumadores poden compensar la pèrdua de vitamina C amb la ingestió de taronges.

Per tant, a part de la vitamina C, les taronges tenen d'altres nutrients molt a tenir en compte.

Article 5

Aquest article es centra en la fibra de la taronja, el contingut de la qual és major que en altres fruites. Aquesta pot ser soluble (entre 30 i 50 %), creant àcids grassos, o insoluble (entre 50 i 70 %), amb propietats laxants. La fibra de la taronja és estable i ajuda a l'absorció d'aigua i olis, facilitant així l'excreció de substàncies de rebuig. També ajuda a inhibir el creixement de microorganismes patògens com la salmonel·losis i a augmentar la producció de bacteris beneficiosos de l'intestí gros, com ara l'escherichia coli[33]. Per últim proporciona àcid acètic, necessari per a la salut intestinal.

Article 6

D'entre altres aspectes que tracta, aquest article permet veure com tots les varietats de taronges segueixen un mateix mètode de conreu, variant únicament en la poda dels arbres. Aquests canvis són els següents:

- Grup Navel: Es poden algunes branques internes i externes a la copa amb la intenció que arribi més llum i proliferi millor a l'interior.
- Grup Blanques: Es poden les branques més dures, les que presenten signes d'esgotament i les que interfereixen amb la llum solar. Després d'un any de molta collita en ve un de normal.
- Grup de Sang: Es poden les branques mal dirigides i resseques, respectant sempre les branques principals.

33- L'escherichia coli és un organisme procariota que es situa a l'intestí gros i que col·labora, juntament amb altres bactèries, en el procés digestiu.

Complementació d'analítiques

Article 7

En aquest article s'explica que la quantitat de nutrients en una taronja pot variar depenent de la varietat estudiada i el tipus de conreu emparat. Malgrat que l'experimentació al laboratori només ha tingut en compte la vitamina C i els nitrats i els nitrits, l'article esmenta que les taronges són una de les fruites que més contaminants conté, motiu pel qual recomana la consumició de taronges orgàniques. Informa de que a l'hora d'escollir la taronja no s'ha de tenir en compte el color, ja que moltes vegades si tenen un color taronja brillant és degut a l'ús de colorants. S'ha de procurar consumir peces petites, de pell prima i que pesin, ja que acostumen a ser les més sucoses. Ara bé, com s'adverteix a l'inici de l'article, es tracta d'un recull d'informació que és de caràcter divulgatiu i pot mancar d'exactitud.

Article 8

D'aquest article no se'n pot extreure gaire informació, i a més no està directament relacionada amb la taronja, però el trobo interessant ja que remarca que els nitrats i nitrits es troben de manera natural en aliments d'origen vegetal. Els nitrits, però, s'acostumen a trobar en quantitats molt menors que els nitrats, exceptuant els productes alterats per microorganismes. Explica que prenent un gran nombre de precaucions molts països accepten els nitrats i nitrits com a additius per a garantitzar la seguretat dels aliments.

Tal i com s'ha vist durant el marc teòric a l'apartat de nitrats i nitrits, la mesura estàndard de nitrats és de 10 mg/l nitrat-N, mentre que la quantitat màxima de nitris establerta és de 0'07 mg per cada kg de pes corporal, per tant varia per a cada persona. Si es compara amb els resultats obtinguts a la recerca es veu com les taronges analitzades entren dins el marge permès.

Article 9

Aquest article està extret de la revist científica “Hablando de ciencia”, i diu que la creença de que la vitamina C reforça el sistema immunològic i protegeix de la grip ha estat desmentida a partir de certes investigacions. Aquesta informació entra en contradicció amb l’apartat del marc teòric de valor nutricional i salut, que explica que la taronja i principalment la vitamina C eviten un gran nombre de dolències.

Una altre idea important que esmenta és que legalment la quantitat de vitamina C en un suc comercial ha de ser de 80 mg/l com a mínim. Recordant que la concentració obtinguda a la recerca és de 0’2 g/l, que és equivalent a 200 mg/l, es pot assegurar que, tot i ser reduïda en comparació amb la resta d’objectes d’anàlisi, el suc comercial analitzat compleix la normativa.

4.6- Interpretació d’articles

L’apartat d’anàlisi d’articles ha servit per afegir informació al marc teòric i per a complementar els resultats obtinguts a les analítiques. Entre la informació complementària al marc teòric es troben les principals plagues i malaties que poden afectar a un taronger, tot i ser cultivat de manera correcte, mostrant els seus efectes i les seves principals característiques per així poder reconeixer’ls. També és refuta la creença de que la taronja té més vitamina C que altres aliments, i de que serveix com a antídot contra refredats o grips. Tot i això, és beneficiosa per a persones amb anèmia o dones amb menstruació abundant, ja que presenta un alt contingut en ferro, i té propietats laxants gràcies al magnesi que conté. La taronja té més fibra que altres fruites, fet que ajuda al procés d’absorció de líquids, accelerant els processos excretors, i a més també es rica en àcid acètic, potassi, àcid fòlic...

Assegura que si la vitamina C es troba temperatura ambient el seu contingut es manté força estable. Aquesta informació és especialment interessant a l’hora de realitzar les analítiques, ja que permet veure que aquest factor no alterarà els resultats.

Un altre informació a destacar és que el cultiu de taronges únicament varia en el procés de la poda dels arbres segons la varietat tractada. També es veuen les caractarístiques del conreu de taronges ecològiques (orgàniques), que tal i com s'observa, té certes diferències amb el mètode estàndard. Tot i això, cal remarcar que a les analítiques no es distingex cap variació entre taronges ecològiques i les no ecològiques.

A la informació complementària a les analítiques s'explica que la quantitat de nitrats i nitrits a les taronges pot variar segons la varietat i el tipus de conreu. Això, però, es contradiu amb els resultats obtinguts als anàlisis, que no canvien segons la varietat estudiada, i amb la informació d'altres articles, que assegura que el cultiu només varia a la poda dels arbres. També es comenta que les taronges acostumen a adquirir molts contaminants, recomenan't així la consumició de taronges orgàniques. A més, diu que quan s'esculli la peça de fruita s'ha de procurar que sigui de mida petita i amb la pell prima, ja que així tindrà la qualitat òptima.

Per últim es permet veure que els resultats dels anàlisi de nitrats i nitrits han estat encertats, ja que la quantitat de nitrits és menor que la de nitrats, i a més els resultats entren dins els límits permesos legalment. També es pot saber que el suc comercial analitzat compleix la normativa i supera la quantitat mínima requerida de vitamina C.

5- Conclusions

Com s'ha pogut observar a les analítiques de contingut de vitamina C, les taronges Navel en tenen menys que les Blanques i no s'observa cap canvi entre les ecològiques i les no ecològiques. Als apartats d'interpretació de resultats i d'articles s'ha explicat que aparentment aquesta diferència no ve donada per les condicions de cultiu, ja que ambdues varietats segueixen el mateix mètode exceptuant algunes diferències a la poda dels arbres per aconseguir que arribi millor la llum solar. Tampoc afecta l'època de recol·lecció dels fruits ni pel seu lloc d'origen.

Observant els resultats de les analítiques de la quantitat de vitamina C en el Redoxon i en un suc comercial, es pot deduir que amb un Redoxon s'ingereix 2'52 vegades més àcid ascòrbic que la mitjana dels sucs analitzats, mentre que el suc, tot i complir la normativa, en té 3'32 vegades menys.

Mitjançant l'anàlisi de nitrats i nitrits, es veu com la quantitat és la mateixa tant en taronges Blanques com en Navel, i tampoc varia segons si són cultivades de manera ecològica o no. A més a més, relacionant-ho amb l'apartat del marc teòric corresponent es pot establir que la quantitat que contenen cada una de les taronges entra dins dels límits permesos.

En relació a l'anàlisi d'articles, aquests ofereixen informació addicional d'interès per al consumidor, com ara que la vitamina C es conserva més temps de l'esperat, així com que la taronja és una fruita rica en altres nutrients com el magnesi o la fibra vegetal, fet que aporta molts beneficis. També, malgrat que a la recerca no s'observa un excés de nitrats i nitrits, es sap que és una fruita amb tendència a obtenir i emmagatzemar contaminants.

A partir de l'article 8 es pot deduir que l'anàlisi de nitrats i nitrits és correcte, ja que tal i com s'indica, la quantitat de nitrats obtinguda és major que la dels nitrits. A més, les quantitats obtingudes a la recerca es troben dins els marges permesos legalment.

El darrer article també permet saber que el suc comercial analitzat compleix la normativa relativa a la quantitat de vitamina C, malgrat que aquest no és un dels objectius de la recerca, a l'hora de consumir el suc és interesant saber-ho.

Per últim, tal i com s'ha vist a la recerca, el nivell de nitrats i nitrits és igual en tots els casos. Per tant aquest fet no ha d'influir a l'hora de l'elecció de la peça de fruita, però en relació amb aquest fet, l'article 7 recomana consumir taronges orgàniques abans que les altres, ja que no conten tants contaminants.

A partir de tot l'esmentat, es pot arribar a la conclusió de que a l'hora d'escollir la millor taronja s'ha de procurar que sigui orgànica i pertanyi a les taronges Blanques, per així garantir un baix nivell de contaminants i una gran quantitat de vitamina C.

6- Bilbliografia

Pels temes tractats a la recerca, l'ús de llibres m'ha queda bastant limitat. Per aquest motiu la principal font d'informació han estat pàgines web.

Llibres i revistes

- BIESALSKI, H.K; GRIMM, P (2007). "Vitaminas hidrosolubles". A: *Nutrición: Texto y atlas* Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana. p.164-167. ISBN 978-84-9835-040-1

- ROSSELLÓ, J (2014), "Vitaminas esenciales". *Integral*, núm. 411: p 30-37

Pàgines web

- INFOJARDIN. Cultivo del naranjo-cultivo de naranjos [en línia]: *Citrus sinensis*. [Consulta: 18 de juliol de 2014]. Disponible a internet:http://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/naranjos-cultivo-naranjo.htm

- VIKIPEDIA. Cítric [en línia]. [Consulta: 14 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://ca.wikipedia.org/wiki/C%C3%ADtric

- VIKIPEDIA.Taronja [en línia]. [Consulta: 15 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://ca.wikipedia.org/wiki/Taronja

- RAMA DE INVESTIGACIÓN DE SALUD AMBIENTAL, DEPARTAMENTO DE SERVICIOS DE SALUD DE CALIFORNIA. Posibles efectos en la salud relacionados con nitratos y nitritos en agua de pozos privados. [en línia]. [Consulta: 27 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://cchealth.org/eh/small-water/pdf/nitrate_fact_sheet_pww_es.pdf

- WIKIPEDIA. Cicle del nitrit [en línia]. [Consulta: 27 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_del_nitr%C3%B3geno

- WIKIPEDIA Citrus [en línia]. [Consulta: 15 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Citrus

- WIKIPEDIA. Citus sinensis [en línia]. [Consulta: 16 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Citrus_%C3%97_sinensis

- WIKIPEDIA. Hemoglobina [en línia]. [Consulta: 29 de juliol de 2014] Disponible a internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Hemoglobina

- WIKIPEDIA. Metahemoglobinemia [en línia]. [Consulta: 6 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Metahemoglobinemia

- WIKIPEDIA. Naranja [en línia]. [Consulta: 17 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Naranja

- EROSKI CONSUMER. Naranja [en línia]. [Consulta: 7 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/naranja/intro.php

- Autumn Gold (juliol de 2002) [en línia]. [Consulta: 2 de desembre de 2014]. Disonible a internet: http://mvcitrus.org.au/mvcb/wp-content/uploads/2012/09/Autumn-Gold.pdf

- ESCOLA TÊCNICA SUPERIOR D'INGENIERIA AGRÀRIA DE LLEIDA, UNIVERSITAT DE LLEIDA. Components d'uns suc de taronja [en línia]. [Consulta: 28 de novembre de 2014]. Disponible a internet: http://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/45847/Falguera.pdf?sequence=1

- SORIANO del CASTILLO, J.M. La taronja: Un tresor nutricional en els nostres camps [en línia]. [Consulta: 5 de novembre de 2014]. Disponible a internet. http://revistes.iec.cat/index.php/Metode/article/viewFile/44302/44469

- UNIVISIÓN SALUD.Naranja, 10 razones para consumirla [en línia]. [Consulta: 29 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://salud.univision.com/es/%C3%A1lbum-de-fotos/naranja-10-razones-para-consumirla

- GOVERN LES ILLES BALERS, DIRECCIÓ GENERAL DE SALUT PÚBLICA I DE CONSUM. Salut ambiental [en línia]: *Preguntes i respostes sobre els nitrats a l'aigua de consum*. [Consuta: 30 de novembre de 2014]. Disponible a internet: http://salutambiental.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?mkey=M1011100850266368098&lang=CA&cont=26197

- AJUNTAMENT DE MAÓ-MAHON. Els nitrats [en línia]. [Consulta: 21 de novembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.ajmao.org/Contingut.aspx?IdPub=7051

- SOREA. T'informem els nitrats [en línia]. [Consulta: 22 d'octubre de 2014]. Disponible a internet: http://www.ajmao.org/WebEditor/Pagines/File/Aigua/TRIPTIC%20NITRATS%20SOREA.pdf

- ALIMENTACIÓN SANA. La naranja [en línia]. [Consulta: 4 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/frutas%20naranja.htm

- ALBERT, L.A. Nitratos y nitritos [en línia]. [Consulta: 20 d'octubre de 2014]. Disponible a internet: http://www.bvsde.paho.org/bvstox/fulltext/toxico/toxico-03a17.pdf

- UNIVERSITY OF CALIFORNIA RIVERSIDE, COLLEGE OF NATURAL AND AGRUCURTURAL SCIENCES. Autumn Gold navel orange [en línia]. [Consulta: 24 de novembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.citrusvariety.ucr.edu/citrus/autumngold.html

- CLINICA DAM, ESPECIALIDADES MÉDICAS. Metahemoglobinemia [en línia]. [Consulta: 3 d'agost de 2014]. Disponible a internet: http://www.clinicadam.com/salud/5/000562.html

- COME NARANJAS (9 de setembre de 2011). Producción mundial de naranjas i mandarinas [en línia]. [Consulta: 15 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.comenaranjas.com/es/blog/282-citricos-produccion-mundial-de-naranjas-y-mandarinas.html

- CONSULTING MARKET GROUP S.C & CONSEJO ESTATAL CITRíCOLA DE VERACRUZ A.C. Estudio sobre la cadena productiva de la naranja en Veracruz y su plan estratégico de producción y comercialización [en línia]. [Consulta: 24 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.concitver.com/archivosenpdf/estudioestrategiconarver2004.pdf

- EHOW. Paises en que se cultivan naranjas [en línia]. [Consulta: 26 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://www.ehowenespanol.com/paises-cultivan-naranjas-lista_339698/

- FRUITAS & HORTALISSES. Taronja, Citrus Sinensis/ Rutaceae [en línia]: *Origen i producció*. [Consulta: 7 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.frutas-hortalizas.com/Fruites/Origen-produccio-Taronja.html

- HORTICULTURA EFECTIVA. Narnaja: taxonomía y morfología [en línia]. [Consulta: 13 de desembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.horticulturaefectiva.net/2013/08/naranja-taxonomia-morfologia.html

- HOY NARANJAS. Propietats de la taronja [en línia]. [Consulta: 9 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.hoynaranjas.com/catalog/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=11&lang=ca

- LENNTECH. Nitratos [en línia]. [Consulta: 16 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.lenntech.es/nitratos.htm

- LENNTECH. Nitratos y nitritos [en línia]. [Consulta: 16 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.lenntech.es/nitratos-y-nitritos.htm

- LENNETCH. Nitritos [en línia]. [Consulta: 16 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.lenntech.es/nitritos.htm

- MERCOCAMARA. Calendario de recolección de cítricos [en línia]. [Consulta: 27 de desembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.mercocamara.com/pdf/cuadro_citricos.pdf

- NARANJA NATURALES DE LA HUERTA DE VALENCIA. Algo sobre la naranja [en línia]. [Consulta: 12 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://www.naranjasnaturales.com/de_naranjas.php

- NATUREDUCA. La ciencia ecológica [en línia]. *Ecológia general. El ciclo del nitrógeno.* [Consulta: 21 de novembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.natureduca.com/cienc_gen_ciclonitrogeno.php

- MEDLINE PLUS. Metahemoglinemia [en línia]. [Consulta: 4 de desembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000562.htm

- SABELOTODO. Naranja agria [en línia]: *Citrus arauntium.* [Consulta: 6 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.sabelotodo.org/agricultura/frutales/naranjaagria.html

- SABELOTODO. Naranja dulce [en línia]: *Citrus sinensis*. [Consulta: 6 de setembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.sabelotodo.org/agricultura/frutales/naranjadulce.html

- SPECIALE: Los Citricos [en línia]. [Consulta: 18 de juliol de 2014]. Disponible a internet: http://www.speciale.it/espanol/citricos.html

- VITÓNICA, GABRIELA GOTTAU: La naranja, fuente de vitmina C [en línia]. [Consulta: 29 de desembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.vitonica.com/alimentos/la-naranja-fuente-de-vitamina-c

- VITÓNICA, GABRIELA GOTTAU: El exceso de vitamina C, ¿puede perjudicar la salud? [en línia]. [Consulta: 29 de desembre de 2014]. Disponible a internet: http://www.vitonica.com/vitaminas/el-exceso-de-vitamina-c-puede-perjudicar-la-salud

7- Annexos

Gràfics i imatges

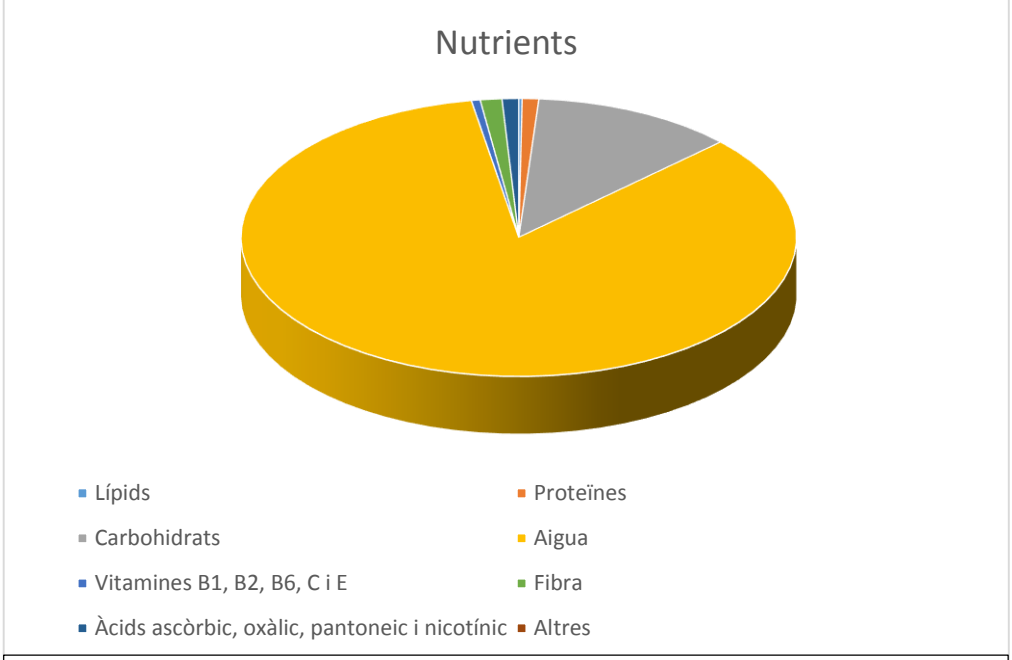


Fig. 12: Nutrients a la taronja

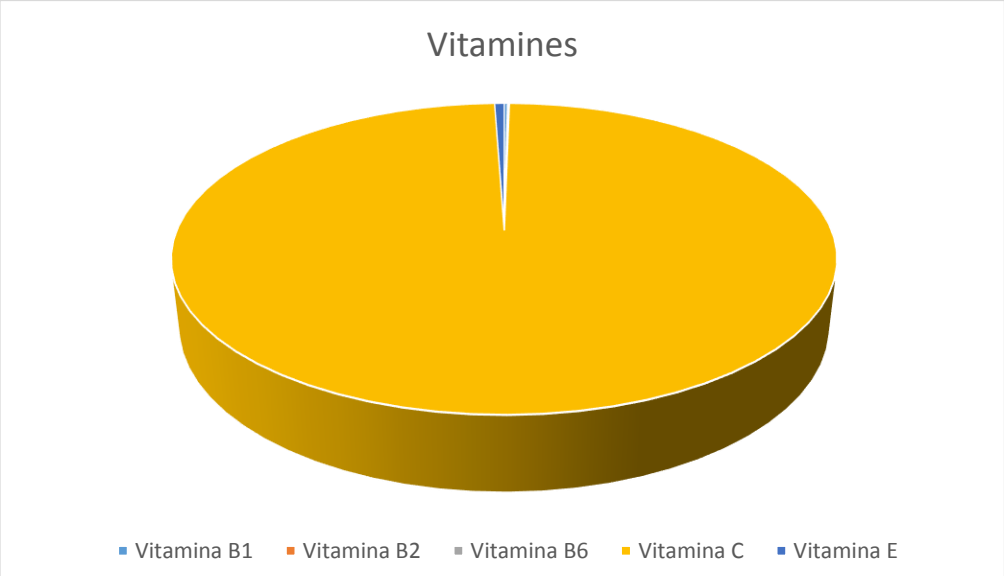


Fig. 13: Vitamines a la taronja

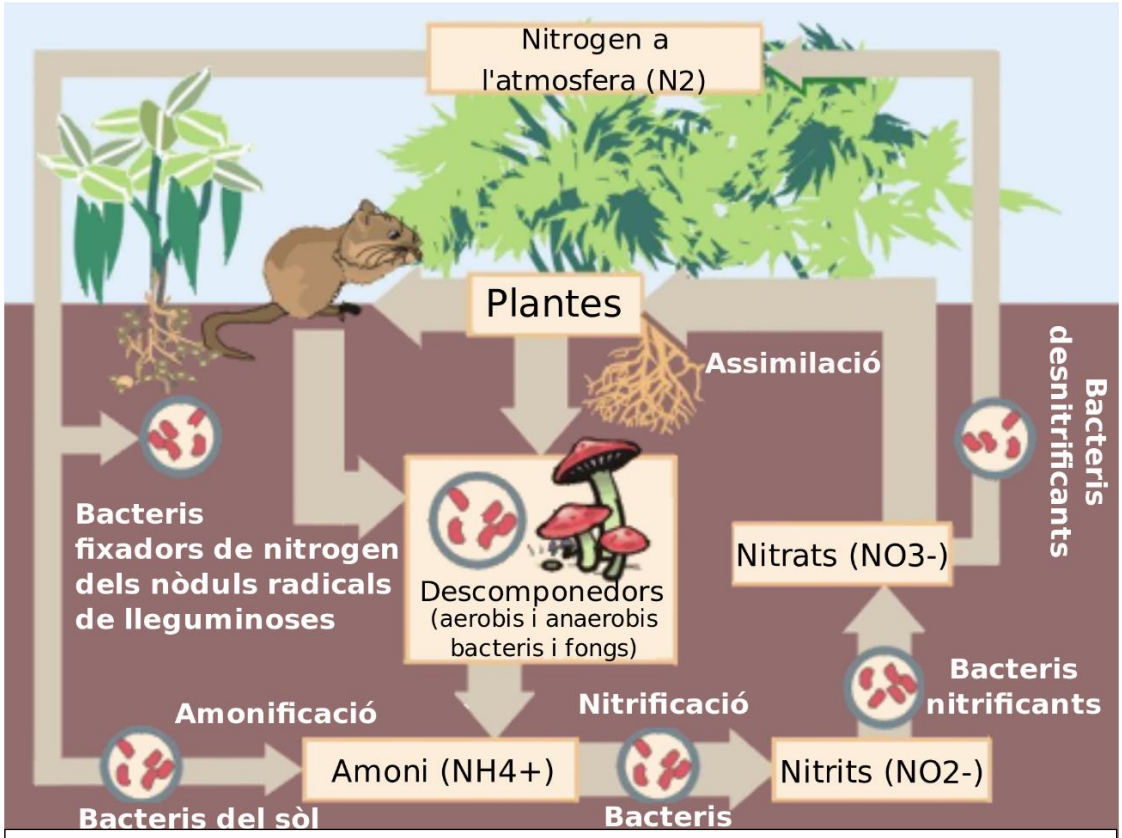


Fig. 19: Cicle del Nitrogen

Fig. 21: Dissolució de iode utilitzada a la pràctica

Fig. 22: 10 ml de suc de taronja, objecte d'anàlisis

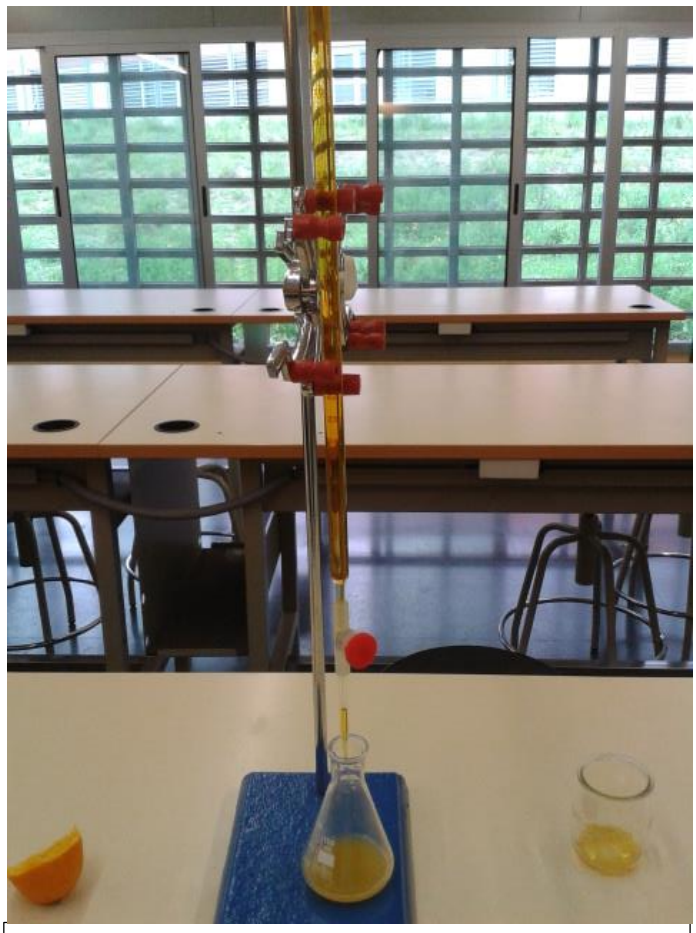


Fig 23: Anàlisis de la quantitat de vitamina C a partir d'una volumetria reducció-oxidació.

Fig. 24 i 25: Suc de taronja abans i després de la reacció.

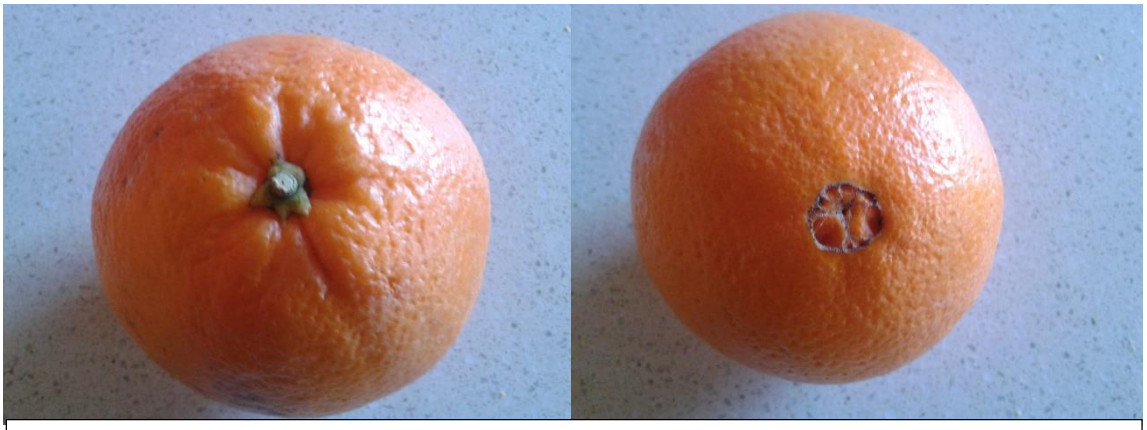


Fig. 26 i 27: Taronja Washington Navel analitzada a la recerca

Fig 28 i 29: Taronja València Late analitzada a la recerca

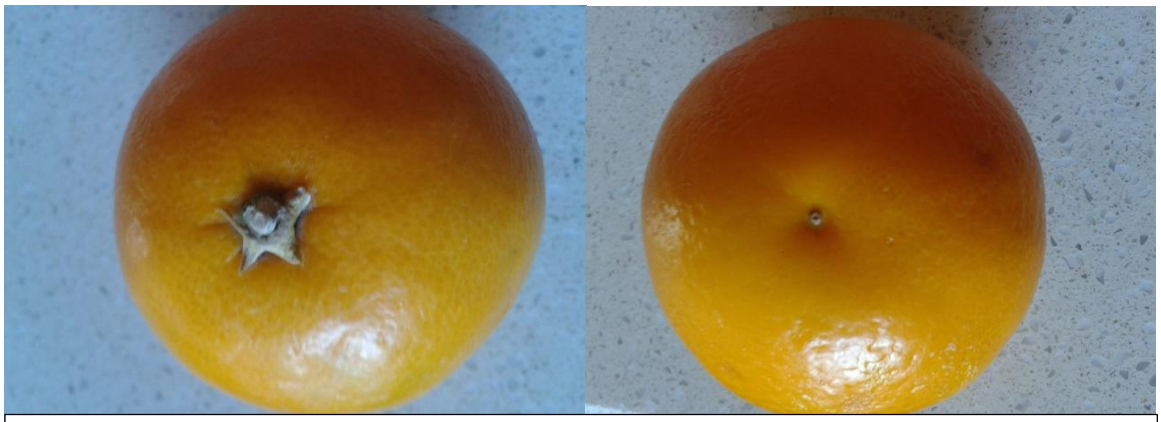


Fig. 30 i 31: Taronja Salustiana analitzada a la recerca

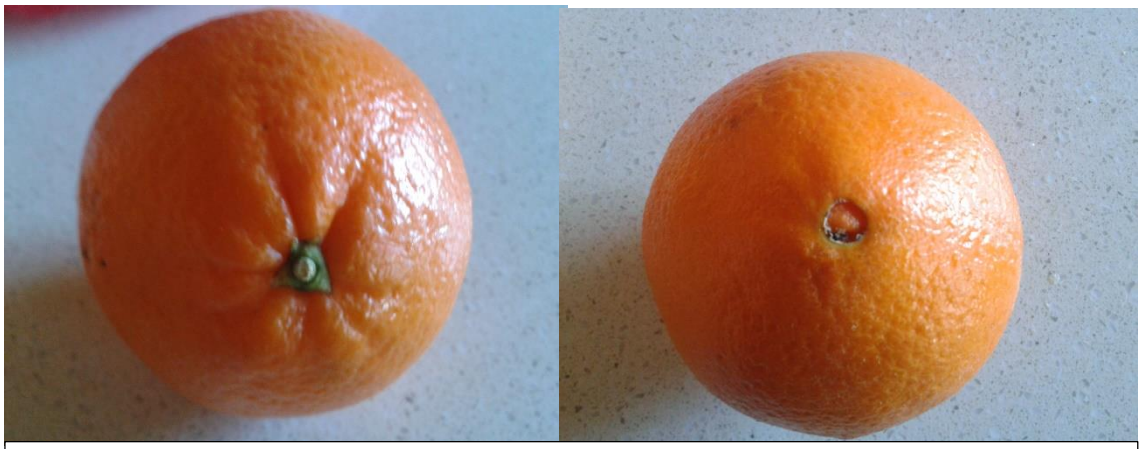


Fig. 32 i 33: Taronja Salustiana analitzada a la recerca

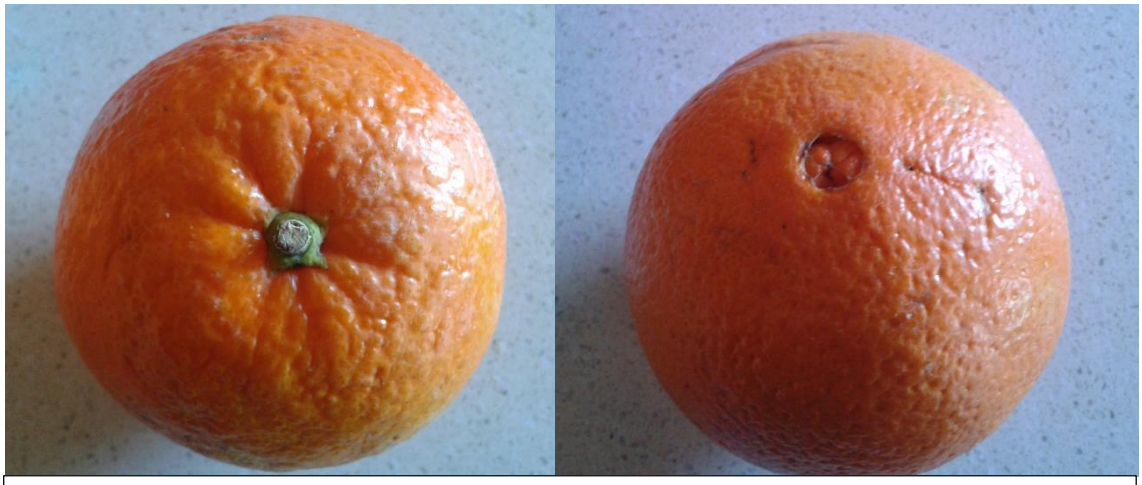


Fig. 34 i 35: Taronja Autumn Gold analitzada a la recerca

Fig. 36 i 37: Taronja Navalate Orgànica analitzada a la recerca

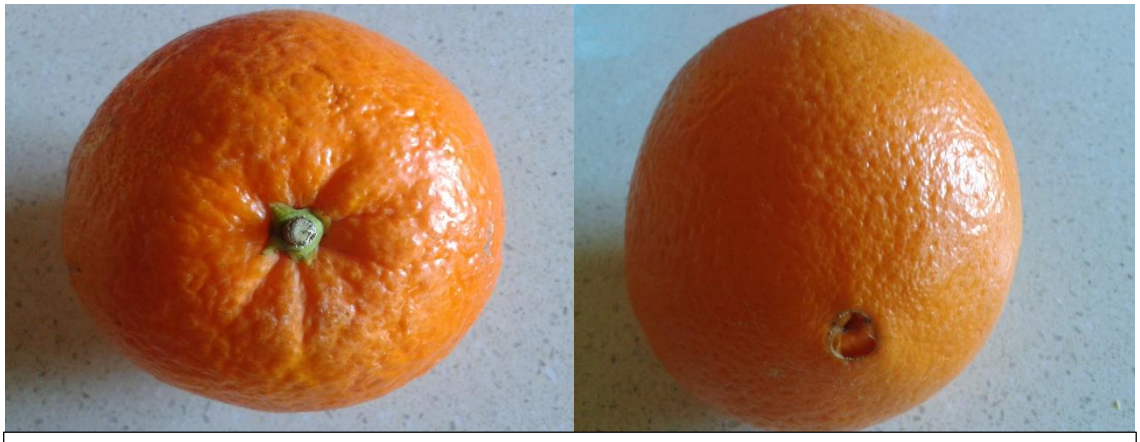


Fig. 38 i 39: Taronja Navelina analitzada a la recerca

Fig. 40 i 41: Taronja Navelina Orgànica analitzada a la recerca

Fig. 42: Complex vitamínic analitzat a la recerca

Fig. 43: Suc comercial analitzat a la recerca.

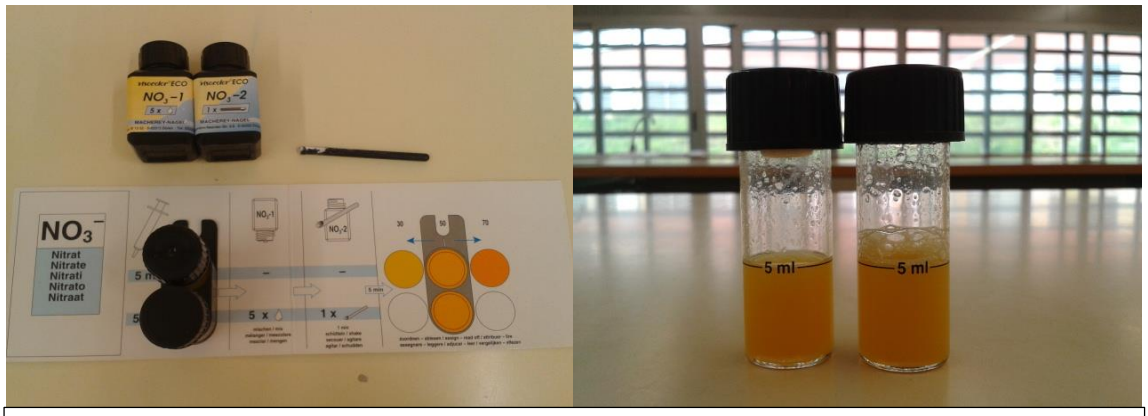


Fig 44 i 45: Primer intent d'anàlisis de nitrats, fallit per el color taronja del suc

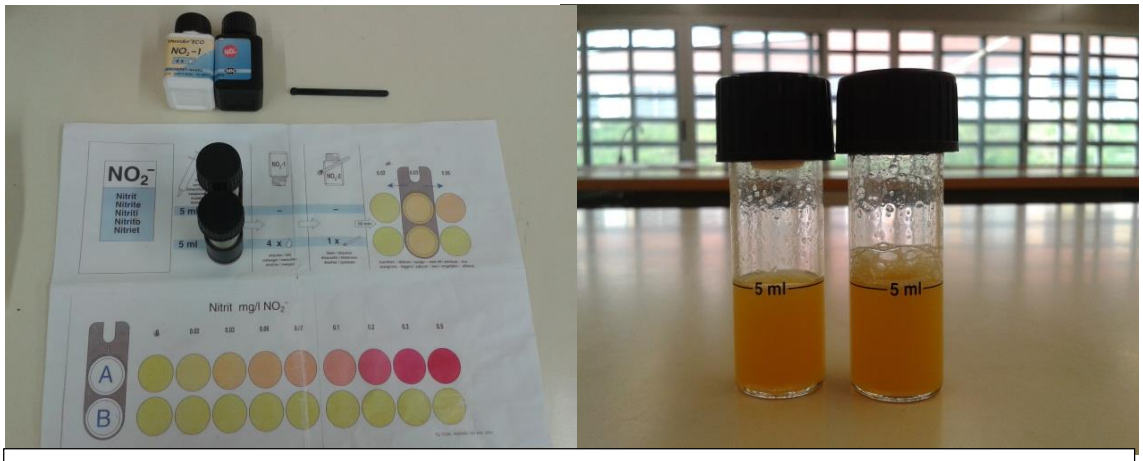


Fig. 46 i 47: Primer intent d'anàlisis de nitrits, fallit per el color taronja del suc

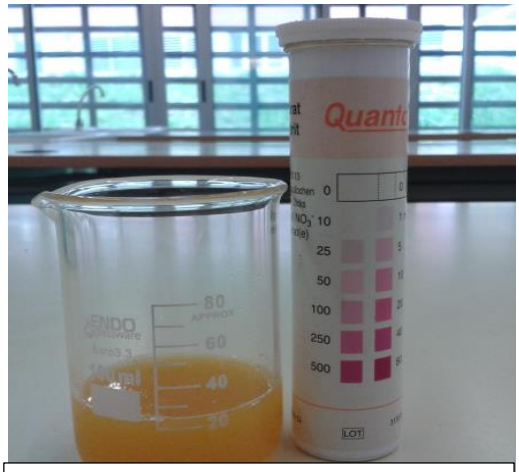


Fig. 48: Segon intent d'anàlisi de nitrats i nitrits, amb un mètode

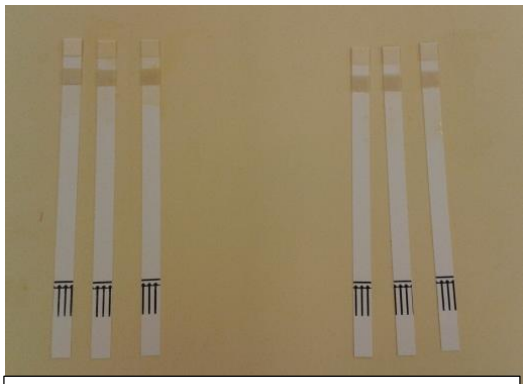


Fig. 49: Tires utilitzades per analitzar els sucs

Fig. 50: Comparació de les tires indicadores amb el recipient

Articles analitzats

Article 1

Plagas del naranjo y sus enfermedades

Vamos a conocer las principales enfermedades y plagas del naranjo. En esta entrada os adjuntaremos una descripción de cada una de las plagas o enfermedades así como un ejemplo de tratamiento con las materias primas a utilizar. Además también se adjuntan fotografías para una mayor detección del problema que puedas tener.
Si a pesar del abonado correcto de tu naranjo, se ve afectado por una plaga o enfermedad, te dejamos esta información para que puedas analizar e identificar las principales plagas y enfermedades del naranjo de mayor repercusión agronómica.

Plagas del naranjo

1) Ácaros

Presentan un tamaño muy reducido, en torno a 0,3 – 0,6 mm. Se pueden dividir en dos tipos, araña roja (Tetranychus urticae) y ácaro rojo (Panonychus citri). Los daños que presentan sobre el naranjo son los siguientes:

- Araña roja: Se dispone en el envés de las hojas, tomando ésta un color amarillento y una formación cóncava.
- Ácaro rojo: las picaduras de éste ácaro tornan la hoja de color mate, provocando los mayores daños al finalizar el verano y comenzar el otoño.

2) Mosca blanca (Aleurothrixus floccosus)

El adulto de la mosca blanca crea una melaza que puede cubrir por completo la hoja (envés), propiciando el desarrollo de la enfermedad de la negrilla. Además

esta melaza debilita la formación de brotes y atrae a nuevasplagas del naranjo, como cochinillas y ácaros, además de algunas enfermedades.
Una forma de descubrir la mosca blanca entre las plagas del naranjo se basa en observar la circulación de hormigas (atraídas por la melaza) subiendo por el tronco hasta las hojas.

3) Piojo rojo de california (Aonidiella aurantii)

El pijo rojo presenta un caparazón duro, de color rojo. Es de gran importancia entre las plagas del naranjo, presentando preferencia por el fruto. Los daños más severos se presentan sobre los frutos. Si se encuentra en el tejido, éste presenta manchas cloróticas, amarilleando y finalmente cayendo al suelo.

4) Pulgones

Presentan distintas especies de pulgones para el caso del naranjo, (Toxoptera aurantii, Aphis spiraecola, Aphis gossypi y Myzus persicae). Los daños se producen al succionar la savia del material vegetal , provocando un enrollamiento progresivo de las hojas. Produce una gran cantidad de melaza, pudiendo originar el desarrollo de enfermedades como “negrilla”.

5) Trips (Pezothrips kellyanus)

Los daños en el naranjo se observan en el fruto en desarrollo, alrededor del cáliz. A parte de los daños en la parte superior también se observan daños en partes laterales.

Enfermedades del naranjo

1) Aguado o podredumbre marrón

Esta enfermedad está originada por varias especies de hongos del género Phytophthora sp. (Phytophthora nicotiane var. Parasítica y Phytophthora citrophthora).
Provocan daños directos en las raíces, con exudados de goma y formación de chancros en la base del tronco. El naranjo comienza a debilitarse, iniciándose una defoliación después de la coloración típica del nervio central a tonos amarillentos.

2) Gomosis del naranjo

Sobre el tronco, en la parte inferior, aparece una mancha oscura en forma de triángulo. La enfermedad se origina en la raíz del naranjo y se extiende a lo largo del tronco, provocando agrietamientos sobre él. Los síntomas generales del árbol son un debilitamiento completo y un decaimiento de hojas, que se tornan amarillas. En estado avanzado de la enfermedad, tronco, ramas y en ocasiones frutos exudan gomosis. De ahí el nombre de la enfermedad.
Esta enfermedad se debe controlar evitando el encharcamiento del suelo, limando o raspando la superficie afectada y se procederá a su pintado con brocha a base de fungicidas líquidos con contenido en cobre. Otra solución es aplicar permanganato de potasio y pasta bordelesa sobre la superficie pulida y seca.

3) Antracnosis (Gloeosporium limetticolum Claus)

Esta enfermedad se desarrolla sobre las hojas y frutos del naranjo. Produce una mancha de color marrón con bordes muy bien definidos. En algunos casos también se puede observar exudaciones gomosas sobre ramas jóvenes. El avance de la enfermedad prosigue con la defoliación del naranjo, observándose además sobre el frutopudriciones de color pardo.

Article 2

Todos los misterios que rodean a la fruta, al descubierto.

TIPO: Técnico

El zumo de naranja es uno de los alimentos que más leyendas acumula a causa de su frecuencia en muchos de los desayunos. Algunas de las teorías que tanto se transmiten boca a boca tienen su parte de razón, otras en cambio son mitos que la sociedad no ha desmentido por el interés que hay de que una fruta tan popular, y además tan demandada, mantenga la fama de "curalotodo". En Depormeet te contamos qué es verdad… y qué no.

El zumo de naranja se debe consumir de forma inmediata o se pierde la vitamina C

✗ **Falso**

"Existe la errónea creencia de que la vitamina C del zumo de naranja casero es poco estable cuando solo en condiciones extremas (ej: calentarlo a 120º C) disminuye de forma considerable", según explica Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas.

La vitamina C se oxida y es sensible a la luz solar y al calor, no obstante, "las pérdidas son insignificantes en temperatura ambiente y condiciones normales", dice Nuria Abia, nutricionista de Ómica. No hace falta que se beba al mismo tiempo que se va exprimiendo y "tampoco sufre ninguna alteración grave si se exprime la naranja y se conserva en el frigorífico", añade Abia, porque la vitamina C se conserva "perfectamente en el zumo durante varias horas, aunque sí que se puede apreciar un sabor más amargo".

La naranja es el alimento con mayor vitamina C

✗ **Falso**

"Hay otras frutas que contienen más concentración de vitamina C en proporción a la cantidad", rectifica la nutricionista de Ómica. Lo que sucede es que la "popularidad de la naranja y lo habitual que es en la alimentación diaria la hace un buen complemento. El perejil, por ejemplo, tiene una concentración casi tres

veces superior, pero uno no puede ingerir la misma cantidad de perejil que de naranja".

Esta es una tabla de alimentos con alto contenido en vitamina C:

Fuente	Vitamina C (mg/100 g)	Fuente	Vitamina C (mg/100 g)	Fuente	Vitamina C (mg/100 g)
Ciruela Kakadu	3100	Brócoli	80	Pomelo	30
Camu Camu	2800	Grosella	80	Frambuesa	30
Escaramujo	2000	Coles de Bruselas	80	Mandarina	30
Acerola	1600	Caqui	60	Espinacas	30
Guayaba	300	Fresa	60	Col cruda	30
Grosella negra	200	**Naranja**	**50**	Mango	28
Pimiento rojo	190	Limón	40	Lima	20
Perejil	130	Melón	40		
Kiwis	90	Coliflor	30		

Las naranjas sacan más zumo si se meten antes al microondas durante diez segundos

✓ **Verdadero… ¡aunque no es recomendable!**

Es cierto. "La pulpa se vuelve más endeble y la estructura debilitada favorece la extracción", corrobora Abia. Es una práctica común para aquellos que quieran sacar una buena dosis de zumo, pero si lo que se pretende es preservar la vitamina C y las propiedades de la naranja, no es nada aconsejable. La nutricionista sentencia: "La ecuación es muy sencilla: Microondas = calor = más facilidad de perder la vitamina". Además, "el zumo de naranja se ha de comer siempre que se pueda con pulpa porque es donde está toda la fibra".

Tomar mucha vitamina C es imprescindible porque previene y cura enfermedades y resfriados

✓✗ **Incorrecto**

"Una dosis recomendable de vitamina C al día se corresponde con unos 80 miligramos, la cantidad que contienen unas dos naranjas", explica Abia. Esto es siempre general y orientativo, "ya que cada organismo es distinto, pero no por tomar dosis extremas se van a obtener nuevos beneficios. La naranja es una fruta que aparte de vitamina C tiene otras muchas facultades para el organismo".

En cuanto al mito del resfriado, la nutricionista se muestra contundente: “La vitamina C no lo previene, pero sí puede aliviar sus síntomas y acortar el tiempo de duración”.

La asociación de 5aldía profundiza en sus propiedades y cita que “la vitamina mejora la cicatrización y la función del sistema inmunitario. Su capacidad antioxidante ayuda a neutralizar sustancias cancerígenas, parece ejercer un papel importante en la prevención del cáncer y hay un menor riesgo de desarrollar otras enfermedades neurodegenerativas, cardiovasculares o cataratas por el aporte de carotenoides”.

El consejo de Depormeet y del equipo de Ómica:

El zumo de naranja tiene grandes propiedades y, aparte del contenido de vitamina C, es una fuente rica en fibra, minerales, flavonoides o ácido fólico. Si se respeta una dieta equilibrada y se combina con otras variedades de frutas, es un buen aporte para mantenerse sano. Eso sí… ¡hay que tomarlo siempre con pulpa y sin calentarlo!

Article 3

La producción de naranja orgánica, con manejo cien por ciento orgánico, es una realidad para un grupo de citricultores del municipio de Álamo-Temapache, sin que les represente pérdidas sino por el contrario, en la primera cosecha de las valencias tardías obtuvieron mayores rendimientos por hectárea, fruta de mejor calidad y más del doble de ingresos por la venta de su producto, con respecto a las convencionales.

Enrique Alamilla Melo, integrante y asesor del grupo "PRODUCTORES ECOLOGICOS DEL NORTE DE VERACRUZ " señalaba en un artículo publicado en el número 129 de AGROENTORNO, correspondiente al mes de abril, que un buen grupo de citricultores (128) se unen por tener los mismos ideales: "¡que sus huertos sean autosustentables!, producir más por hectárea sin deteriorar el medio ambiente e incursionar en un mercado diferente, pero mejor pagado en beneficio de sus familias y de una vida mejor".

Después de obtener la primera cosecha de las valencias tardías, que representan poco más del 80 por ciento del total de la producción de una huerta, reconfirman su convencimiento de que solamente de esta manera se pueden lograr estos objetivos: "¡que sus huertos sean sustentables!, producir más por hectárea sin deteriorar el medio ambiente e incursionar en un mercado diferente, pero mejor pagado en beneficio de sus familias y de una vida mejor".

En reciente plática con AGROENTORNO, el asesor comentó que los resultados son muy satisfactorios y eso reafirma la convicción de dicho grupo en cuanto al manejo orgánico en la producción de cítricos, por ahora sólo han incursionado en naranja. La tarea no es fácil, reconoció, por lo cual del grupo inicial (128) sólo quedan unos 85, han desertado más de 40 aunque han ingresado al grupo otros más.

Con respecto a esta situación no se inquieta y sentencia:"Son los reacomodos normales de toda organización, al final quedarán los que deben quedar". El grupo está casi con el mismo número de socios, por los que desertaron ingresaron otros tantos; lo importante en esto es que los productores estén convencidos de que sólo a través del empleo de prácticas amigables con el medio ambiente, dejando a un lado el uso de los agroquímicos, se puede lograr la sustentabilidad y no se dañará al entorno. Satisfecho por los logros obtenido en dicha cosecha,

en todos los aspectos, Alamilla Melo precisó que, además de esa gran satisfacción, el “Proyecto de Cítricos Orgánicos” les generó un primer lugar en el Concurso Estatal de Proyectos Exitosos, organizado por la delegación de la Secretaría de Agricultura (SAGARPA) el pasado mes de mayo (día 25), a través de la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDRUS).

Ya fueron convocados a la reunión nacional de proyectos exitosos, que dicho organismo (RENDRUS) de la SAGARPA tiene programado para la primera semana de noviembre próximo, en la ciudad de Guadalajara a donde irán a competir con los mejores proyectos de todo el país, de donde esperan traerse un buen lugar. Productores Ecológicos del Norte de Veracruz, cultivan 700 hectáreas de naranja bajo sistema orgánico, que no representa nada con respecto a los miles y miles de hectáreas cultivadas con sistema convencional, pero para los integrantes del grupo sí es muy importante, porque han visto la benevolencia del modelo adoptado y lo exitoso que les ha resultado, en todos los aspectos, que hasta los han tomado en cuenta para competir con otros productores del estado y del país, en unas semanas más. Enrique Alamilla manifestó que el mercado de productos orgánicos ofrece amplias expectativas de negocio, hay demanda difícil de abastecer; a ellos se les acercaron más de cinco empresas, finalmente decidieron venderle a una juguera local, la cual les ofreció muy buen precio por su naranja, más el pago del corte y arrastre de la fruta, así como el costo de la certificación de los huertos. “Todo eso es muy motivante”.

Precisó que los productores están muy motivados y convencidos de que con el manejo que le están dando a sus huertos podrán hacer frente al cambio climatológico, el cual ya está haciendo estragos en muchos cultivos, entre ellos la citricultura.

Como consecuencia del cambio climático, aun cuando no está estudiado el fenómeno, para el próximo ciclo va a haber poca producción de naranja. Explicó el fenómeno de la siguiente manera: por lo general sólo hay una floraciónde las valencias tardías (febrero-marzo), pero este año hubo 2 y 3 floraciones, lo cual es inusual; pero las 3 se perdieron a consecuencia de las ondas de calor que azotaron la región.

Manejo orgánico

En primer lugar no hay que talar árboles, al contrario se recomienda plantar como barreras rompevientos y para proporcionar sombra, generar oxígeno, atrapar bióxido de carbono, retener suelo y conservar humedad; sembrar
leguminosas como coverteras para proteger el suelo, capturar nitrógeno, retener humedad. Indicó que se recomienda a los socios una variedad trepadora(mucuna o frijol terciopelo), que copa el árbol y lo protege de los rayos del sol, da mal aspecto pero no le cau sa daño a la planta al contrario le beneficia, porque atrapa nitrógeno, regula la temperatura, conserva humedad del suelo, evita la erosión del mismo y protege el fruto de los rayos del sol. En las fincas donde sembraron (Stizolobium deringianum o Styzolobium aterrinum) se cosecharon 25 toneladas por hectárea y donde no se plantó la producción fue de 12 toneladas por hectárea. Además, esta leguminosa permite captar 235 kilogramos de nitrógeno por hectárea por ciclo.
También se usa canavalia ensiformis, porque representauna alternativa más en producción y captación de nitrogeno (235 kilogramos de nitrógeno por ha/ciclo); al productor le gusta más esta variedad porque no es trepadora (sino rastrera) como la mucuna o frijol trepador y no le da mal aspecto a la finca.
Otro de los aspectos que están aprendiendo los productoreses la elaboración y aplicación de abonos foliares,abonos sólidos y líquidos, con materiales orgánicos como compostas y lombricompostas; así como elaboración deinsecticidas, acaricidas y fungicidas a base de vegetales para el control de plagas y enfermedades; además de lo anterior, llevan a cabo el control biológico de plagas y enfermedades, concluyó**.**

Article 4

Después de largos meses expuesta a los rayos del sol, se ofrece en plena época invernal como un jugoso regalo de vitaminas y minerales que refuerza las defensas. Descubre cómo aprovecharla en recetas sabrosas.

Las naranjas deberían figurar en la dieta de todos, pero convienen especialmente a quienes se encuentran bajos de defensas y se muestran más propensos a sufrir catarros, procesos gripales, alergias respiratorias o infecciones por herpes. Son antivirales y antibacterianas, y neutralizan la acción de los radicales libres.

La naranja resulta también aconsejable para personas anémicas y mujeres jóvenes que sufren de menstruaciones abundantes, ya que su vitamina C favorece la absorción del hierro.

La pectina de las naranjas ayuda a bajar los niveles de colesterol en la sangre. Recientes estudios científicos, realizados a partir de compuestos aislados de la corteza de la naranja –flavonas polimetoxiladas– han ofrecido mejores resultados en la reducción del colesterol LDL que algunos de los fármacos prescritos para ello, con la ventaja de que no presentan efectos secundarios. Las naranjas actúan como un regulador estomacal e intestinal para aliviar los espasmos gástricos y las digestiones lentas y pesadas o dispepsias, y resultan carminativas en quienes son propensos a padecer gases, hinchazón abdominal y flatulencias. Como es ligeramente laxante, conviene igualmente en problemas de estreñimiento.

Por su riqueza en magnesio, que fluidifica la sangre y evita la formación de coágulos, protege del riesgo de sufrir trastornos cardiovasculares y derrame cerebral. Tomar naranjas con regularidad es también recomendable para prevenir varices y hemorroides, ya que protegen los vasos sanguíneos y favorecen una buena circulación.

Su alto contenido en potasio las hace convenientes para hipertensos, y como fuente de vitamina C y calcio resultan muy adecuadas para proteger los huesos y la dentadura. Se recomiendan muy especialmente para fortalecer las articulaciones y reducir la inflamación de la artritis reumatoide y la artrosis.

Las naranjas favorecen la eliminación de ácido úrico a través de la orina y son depurativas. Previenen la formación de piedras en el riñón e infecciones en las vías urinarias, como la cistitis. Son muy útiles para personas con problemas de

artritis y gota. Además, al estimular las funciones depurativas del hígado y los riñones, y por su escaso su valor calórico, resultan válidas para bajar de peso.
Se recomienda a fumadores empedernidos, porque su riqueza en vitamina C puede compensar la pérdida de reservas de esta vitamina que provoca el tabaco.
Por su efecto antioxidante, algunos estudios científicos vinculan el consumo regular de naranjas con la posibilidad de reducir el riesgo a padecer determinados tipos de cáncer, como el de colon y de estómago.
Las naranjas, como cítricos, tienen su punto de acidez. Tomarlas en exceso puede comportar problemas si es proclive a padecer acidez estomacal, y esa misma acidez puede tener efectos adversos sobre la placa dental.
La naranja es rica en azúcares de absorción rápida. Por eso resulta excelente para realizar actividades deportivas al aire libre: excursionismo, cicloturismo, carreras de fondo... Además, no sólo es bien tolerada por los diabéticos, sino incluso recomendable.

En la mesa

La mejor forma de disfrutar del aroma y delicadeza de la naranja es tomándola al natural, como fruta de sobremesa, o bien en como zumo.
La ralladura de la piel de naranja puede sustituir a la de limón en muchas recetas como natillas, budín de leche, etc.
Los gajos se pueden agregar a ensaladas con berros, endibias, remolacha, cebolla roja, canónigos, escarola y otras frutas. Al cocinar, tanto si se trata de postres dulces como de platos salados, se pueden especiar con canela, cardamomo, jengibre, estragón etc. Combinan muy bien con el chocolate amargo y la algarroba, y son imprescindibles en la macedonia, a la que otorgan jugosidad y textura, además de ayudar a que otras frutas como el plátano no se ennegrezcan.
Jordi Cebrián (salud)
Santi Ávalos (cocina)

Article 5

La fibra de la naranja y la salud

Román Jiménez Vera, Nicolás González Cortés, Arturo Magaña Contreras y Alma Corona Cruz

Mejorar la salud a través de la alimentación es una de las principales actividades en las que se ha enfocado la investigación actual, por lo que la búsqueda de sustancias que puedan estimular la flora intestinal del ser humano ha adquirido gran importancia. Se ha encontrado que la fibra, al ser ingerida como alimento, es fermentada por las bacterias presentes en el intestino grueso y produce sustancias que ayudan a prevenir el cáncer, entre otras enfermedades. En la actualidad, sin embargo, el bajo consumo de vegetales y de fibra ocasiona que los alimentos que escapan a la digestión y que llegan al intestino grueso sean muy pobres, lo que ocasiona que disminuyan las bacterias benéficas que habitan ahí. Tal desequilibrio de la flora intestinal propicia la invasión y crecimiento de microorganismos dañinos que causan diversos problemas intestinales, como úlceras, estreñimiento o cáncer.

Fibra dietética

Se conoce como fibra dietética a la parte de los vegetales y frutas que se consumen pero que no se digieren ni absorben en el intestino delgado humano. Al provenir de diferentes vegetales, las sustancias que forman la fibra son muy distintas; aun así, se clasifican, de manera general, en solubles e insolubles. Las solubles se llaman así ya que se disuelven en el agua y son viscosas, como la pectina y las gomas provenientes de la cáscara de naranja, mientras que las insolubles no lo hacen y son más duras, como la cáscara de trigo o el bagazo de la caña de azúcar.

Se recomienda que el consumo diario de fibra sea alrededor de 20 a 35 gramos, a pesar de lo cual, en las dietas más usuales de Estados Unidos y América Latina, el consumo de fibra se encuentra muy por debajo de la cantidad recomendada por la Asociación Americana de Dietética. Esta cantidad se puede alcanzar mediante el consumo de alimentos naturales que aportan una gran

variedad de fibras, minerales y vitaminas, aunque también existen en el mercado alimentos procesados con alto contenido de fibra que pueden complementar el consumo adecuado.

El consumo regular de fibra dietética tiene diversos efectos benéficos en el organismo: es laxante y disminuye la concentración de colesterol y glucosa en la sangre; también tiene influencia en el peso corporal, en el riesgo de sufrir diabetes tipo II y en las enfermedades cardiovasculares. En la colitis, la fibra soluble funciona como protectora y reparadora de la mucosa intestinal.

La fibra es fermentada en el intestino grueso por las bacterias intestinales, produciendo así ácido acético, propiónico y butírico. El ácido butírico facilita el flujo sanguíneo local, estimula la proliferación de las criptas o glándulas intestinales, mejora la proliferación de las células del colon y ayuda a la regeneración de la mucosa actuando directamente como antiinflamatorio. El ácido propiónico interviene en el hígado para formar glucosa y lípidos, lo que disminuye la concentración de estos compuestos en la sangre. El ácido acético, por último, es metabolizado como glutamina, que es la principal fuente de energía de las células del intestino delgado.

Se puede decir, pues, que cada tipo de fibra tiene propiedades diferentes en función de los ácidos grasos que produce, su solubilidad en agua, viscosidad y capacidad para ser fermentada o para producir efectos fisiológicos deseables en el ser humano.

Fibra de naranja

El cultivo de cítricos como la naranja, el limón, la mandarina, la lima y demás, es una actividad agrícola importante en México, especialmente en el sureste, y es la naranja el principal de todos los cítricos procesados (80%). Cuando tales frutas se procesan para obtener sus jugos y otros productos, quedan como residuos las cáscaras, hollejos y semillas, cuyo peso suma casi la mitad. Debido a su contenido de fibra, la pulpa se emplea en la alimenta-ción de bovinos y cerdos en crecimiento y engorda. Cuando se evalúa la composición de la harina de

naranja, se halla una alta concentración de fibra dietética, como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Algunos componentes de los residuos fibrosos de la naranja.

Determinación	Composición (%)
pH	4.29 ± 0.15
Cenizas	3.33 ± 0.74
Proteína cruda	5.63 ± 0.14
Extracto etéreo	0.59 ± 0.06
Fibra dietética total	39.52 ± 2.06
Fibra dietética soluble	20.05 ± 1.71
Fibra dietética insoluble	19.02 ± 1.34

Aunque la fibra de naranja es baja en proteínas, la concentración de fibra dietética es alta y tiene concentraciones similares de la fibra soluble e insoluble. En general, la fibra soluble es fermentada por las bacterias en el intestino grueso y produce los ácidos grasos mencionados, pero no tiene un efecto laxante, en tanto que la fibra insoluble produce efecto laxante y contribuye a la formación del bolo fecal. Se ha reportado que el mejor efecto de la fibra dietética se obtiene en una proporción de 50 a 70% de fibra insoluble y de 30 a 50% de fibra solu-ble. En este sentido, la fibra proveniente de naranja es muy completa ya que posee tanto fibra soluble como insoluble, y la ingestión de cada una de ellas aporta muchos beneficios a la salud de diferentes maneras. El contenido de fibra dietética en los residuos de naranja se halla por arriba de frutas como la manzana, cuya cáscara contiene solamente 0.91%.

Se ha encontrado también que la fibra de los residuos de naranja posee una gran capacidad para absorber agua y aceites. Fisiológicamente, la absorción de agua contribuye a aumentar el bolo fecal, lo que mejora la evacuación; la retención de aceites contribuye a la excreción de grasas, impidiendo su absorción en el intestino delgado, lo que contribuye a evitar su acumulación excesiva en el cuerpo. Además, se ha observado que la fibra de naranja es estable a pesar de los cambios de temperatura, lo que hace posible que pueda emplearse como

aditivo en alimentos cocidos, pues este proceso no altera sus propiedades funcionales.

De igual manera se ha evaluado el efecto de la fibra de la naranja en el crecimiento de bacterias probióticas y patógenas en estudios de laboratorio, cuyos resultados demuestran que esta fibra posee efectos similares a los de la inulina, que es una sustancia ampliamente probada que estimula el crecimiento de bacterias benéficas en el intestino grueso. Además, la fibra de naranja ha sido capaz de disminuir la concentración de bacterias patógenas que causan salmonelosis, disentería, infecciones del aparato excretor, cistitis, meningitis, peritonitis, mastitis, septicemia, neumonía gramnegativa e incluso el síndrome urémico hemolítico. En cuanto a la producción de ácidos grasos, se obtiene principalmente el ácido acético, relacionado con la buena salud en el intestino delgado

En cuestiones de seguridad alimentaria, una de las mayores preocupaciones es la contaminación de alimentos por bacterias patógenas y las enfermedades que estas puedan causar en los consumidores; sin embargo, muchas veces no se puede evitar que las bacterias patógenas ingresen al tracto intestinal y ejerzan su acción. Uno de los recursos en estos casos es la ingesta de antibióticos, aunque su uso frecuente ha llevado a acentuar la resistencia de los agentes patógenos, por lo que en la actualidad es de primordial importancia encontrar alternativas a su uso. La fibra de naranja ha mostrado poseer un efecto funcional como fuente de fibra dietética, pero también tiene la capacidad para inhibir el crecimiento de algunos microorganismos patógenos del ser humano.

En fin, los residuos de la naranja son una excelente fuente de fibra dietética ya que poseen cantidades suficientes de fibra dietética soluble e insoluble, una gran capacidad de absorción de agua y aceites, un efecto positivo en el crecimiento de las bacterias benéficas y negativo en el de las patógenas. Es además, una buena fuente de ácido acético, el cual es necesario para mantener una buena salud intestinal.

Article 6

PARTICULARIDADES DEL CULTIVO DE NARANJAS

Diseño de la plantación

La distancia entre plantas está en función de las dimensiones de la maquinaria a utilizar y del tamaño de la copa adulta, que depende principalmente del clima, suelo y el patrón, por lo que, en la mayoría de los casos, habrá que comparar con situaciones ecológicas semejantes con el fin de tomarlas como referencia. Se puede estimar como densidad media de plantación unos 400 árboles/ha.

Abonado

Demandan mucho abono (macro y micronutrientes), lo que supone gran parte de los costes, ya que frecuentemente sufre deficiencias, destacando la carencia de magnesio, que está muy relacionada con el exceso de potasio y calcio y que se soluciona con aplicaciones foliares. Otra carencia frecuente es la de zinc, que se soluciona aplicando sulfato de zinc al 1%. El déficit en hierro está ligado a los suelos calizos, con aplicación de quelatos que suponen una solución escasa y un coste considerable.

Plan de abono orientativo en los primeros cuatro años (cantidades de abono expresadas en gramos por árbol y año)					
TIPOS DE ABONO		**1er AÑO**	**2º AÑO**	**3er AÑO**	**4º AÑO**
SÓLIDOS	NITRATO AMÓNICO	150	190	270	350
	NITRATO POTÁSICO		70	120	160
	FOSFATO MONOAMÓNICO		40	75	100
	NITRATO MAGNÉSICO		30	60	115
LÍQUIDOS	N-20	250	100	60	50
	12 – 4-6		500	850	1150
	NITRATO MAGNÉSICO		30	60	115
QUELATOS DE HIERRO 6%		6	10	15	20

Otras consideraciones:

- No empezaremos a abonar hasta el inicio de la segunda brotación desde la plantación.

- A ser posible se abonará en cada riego. Se tendrá la precaución de no sobrepasar los 2 kilos de abono por m3 de agua de riego para evitar un exceso de salinidad.

- Abonar desde marzo hasta septiembre repartiendo el abono total de la siguiente forma:

MES	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.
%	5	10	10	15	20	20	20

- Los quelatos de hierro se aportarán en 2 ó 3 aplicaciones, especialmente durante la brotación de primavera. Es aconsejable aportarlos con ácidos húmicos.

- Sólo se indica el abonado en los 4 primeros años ya que posteriormente es aconsejable un asesoramiento técnico especializado que tenga en cuenta diversos factores como porte, producción esperada, variedad, pie, etc.

Riego

Las necesidades hídricas de este cultivo oscilan entre 6000 y 7000 m3/ha.

En parcelas pequeñas se aplicaba el riego por inundación, aunque hoy día la tendencia es a emplear el riego localizado y el riego por aspersión en grandes extensiones de zonas frías, ya que supone una protección contra las heladas.

El riego es necesario entre la primavera y el otoño, cada 15-20 días si es por inundación y cada 3-5 días si es riego localizado.

Para que el árbol adquiera un adecuado desarrollo y nivel productivo con el riego por goteo es necesario queposea un mínimo volumen radicular o superficie mojada, que se estima en un 33% del marco de plantación en el caso de cítricos con marcos de plantación muy amplios, como la mitad de la superficie sombreada por el árbol; aunque la dinámica de crecimiento radicular de los cítricos es inferior a la de otros cultivos, resulta frecuente encontrar problemas de adaptación como descensos de la producción, disminución del tamaño de los frutos, amarillamiento del follaje y pérdida de hojas. Para evitar estos problemas

hay que incrementar el porcentaje de superficie mojada por los goteros a un 40% de la superficie del marco ocupado por cada árbol, en marcos iguales o inferiores a 5 x 5.

Una alternativa es el riego por goteo enterrado, cuyos objetivos son optimizar el riego y mejorar la eficiencia de la fertilización nitrogenada, dando lugar a una disminución potencial de la contaminación. Con este sistema de riego se produce una reducción de la evapotranspiración del cultivo como consecuencia de la disminución de la pérdida de agua por evaporación y un mayor volumen de suelo mojado.

Poda

Es una especie que tiene hábito de formación en bola y de producción en la periferia, por lo que se intenta lobular las formas para aumentar la superficie que intercepta luz y así aumentar la producción. La poda de formación ha de ser muy suave cuando las plantas son jóvenes, para favorecer así la entrada en producción. Los árboles se forman con 3-4 ramas principales a unos 50-60 cm de suelo. La poda de formación es muy controvertida, ya que la cosecha disminuye de forma proporcional a la intensidad de poda debido a que como especie perennifolia acumula las reservas en ramas, brotes y hojas.

Debido a que los cítricos no tiene un órgano fructífero determinado, la poda se adapta bien a la mecanización y se suelen realizar el “toping” (cortes superiores con sierra) y el “hedging” (cortes oblicuos).

La forma de actuar en cada uno de los grupos de variedades en cuanto a la poda de fructificación es el siguiente:

-Grupo Navel: el objetivo es favorecer al máximo la fructificación en el interior de la copa, por lo tanto se eliminarán las ramas internas en cantidad suficiente para que pueden penetrar bien la luz y el aire. También se eliminarán las ramas laterales, procurando abrir al máximo la copa. La renovación de las ramas de producción es fundamental en las variedades de este grupo; se cortarán las ramas débiles y envejecidas.

-Grupo Blancas: la poda deberá realizarse eliminando aquellas ramas endurecidas, que tengan síntomas de agotamiento; así como aquellas que

interfieran en una buena iluminación que llegue a afectar a la producción en el interior de la copa. Al tratarse de variedades propensas a la vecería, el año que hayan tenido una gran cosecha, los árboles estarán más agotados y una vez recogida esa gran cosecha la poda debe ser ligera. Al año siguiente la cosecha deberá ser normal y, si coincide con una floración excesiva, la poda será más severa.

-Grupo Sanguinas: la poda se limita a suprimir ramas mal dirigidas, resecas y ligeros aclareos que faciliten iluminación y aireación. Hay que respetar las ramas guía, pues facilitan una mayor salida de savia hacia el conjunto de las ramas que forman la copa del árbol.

Los beneficios de la poda no solo se centran en el aumento del tamaño del fruto, sino también en las mejoras que se producen respecto a la mayor efectividad en la aplicación de los productos fitosanitarios, en la recolección y en la regulación de la producción.

La poda de los cítricos supone un gran volumen de restos vegetales que hay que eliminar, siendo los métodos más utilizados, la extracción y quema, o el triturado e incorporación al terreno. En cuanto a la quema, se trata de una labor peligrosa así como agresiva desde el punto de vista medioambiental. El triturado e incorporación de los restos al suelo, se traduce en un ahorro en el abonado, una mejora en la estructura del suelo y una eliminación de los riesgos inherentes a la quema de los restos de poda. Para triturar los restos de poda se vienen empleando mayoritariamente trituradoras rotativas de eje horizontal.

Article 7

Esta página recopila información sobre las características nutricionales y otras propiedades de la naranja a modo de resumen. La información sobre este y otros alimentos ha sido obtenida de diversas fuentes y puede no ser totalmente exacta.

Entre los datos que se ofrecen en esta web puedes encontrar información sobre las proteínas, vitaminas y minerales de la naranja además de otros nutrientes como fibra, calorías o colesterol.

En esta página también podrás las características de la naranja con otros alimentos.

Las proporciones de los nutrientes de la naranja pueden variar según el tipo y la cantidad de la fruta, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes. Recuerda que según la preparación de la naranja, pueden variar sus propiedades y características nutricionales.

Puedes utilizar esta información para conocer el aporte en tu dieta de este u otros alimentos. Esto te puede ayudar comer mejor peparando recetas con naranja sanas y nutritivas, pero recuerda que debes consultar a tu médico o un nutricionista antes de comenzar cualquier régimen o hacer cambios drásticos en tu dieta.

Propiedades de la naranja

Entre los alimentos de la categoría de las frutas que tenemos disponibles entre los alimentos en nuestra tienda o supermercado habitual, se encuentra la naranja.

Este alimento, pertenece al grupo de las frutas frescas.

A continuación puedes ver información sobre las características nutricionales, propiedades y beneficios que aporta la naranja a tu organismo, así como la cantidad de cada uno de sus principales nutrientes.

La naranja es un cítrico redondo y una de las frutas con más popularidad en todo el mundo. La naranja es una fruta cuya piel tiene una textura fina, y por supuesto, es de color naranja del mismo modo que su pulpa.

Además de ser un aperitivo delicioso, la naranja es un ingrediente de muchas recetas. Por lo general, el tamaño de las naranjas oscila entre 5 y 10 centímetros de diámetro.

Tipos de naranjas

Las naranjas se clasifican en dos categorías generales: dulces y amargas. La naranja dulce es la más consumida.

Las variedades más populares de la naranja dulce (itrus sinensis) incluyen la naranja valenciana, la narajna navel y la naranja de Jaffa, así como la mandarina, una especie híbrida, que es más pequeña en tamaño, con sabor más aromático y tiene tonalidades rojas que se extienden a través de su carne. Las naranjas amargas (Citrus aurantium) a menudo se utilizan para hacer mermelada, y su esencia sirve para dar sabor a licores como Cointreau y Grand Marnier.

Cómo seleccionar y almacenar las naranjas

El color de la naranja no tiene que ser necesariamente anaranjado brillante para ser bueno. De hecho, el color uniforme de las naranjas orgánicas pueden ser debido a la inyección de Citrus Red Nº 2 (un colorante artificial) en su piel. Las naranjas orgánicas, parcialmente verdes pueden estar tan maduras y sabrosas como las de color naranja. Evita las naranjas que tengan partes blandas o restos de moho. Debido a las naranjas se encuentran entre los 20 principales alimentos en los que los residuos de plaguicidas son más frecuentes, es mejor comprar naranjas orgánicas siempre que sea posible.

Elige naranjas que tienen la piel de textura suave y firme y pesadas para su tamaño. Estas naranjas tendrán un mayor contenido de zumo que aquellas cuyo peso es más ligero. En general, las naranjas que son más pequeños serán más jugosas que los que son de mayor tamaño, al igual que las naranjas que tienen la piel más delgada.

Nutrientes de la naranja

La naranja es un alimento rico en vitamina C ya que 100 g. de esta fruta contienen 50,60 mg. de vitamina C.

Entre las propiedades nutricionales de la naranja cabe destacar que tiene los siguientes nutrientes: 0,49 mg. de hierro, 0,87 g. de proteínas, 41 mg. de calcio, 2,30 g. de fibra, 165 mg. de potasio, 2,10 mg. de yodo, 0,15 mg. de zinc, 8,90 g. de carbohidratos, 15,20 mg. de magnesio, 1,40 mg. de sodio, 33,60 ug. de vitamina A, 0,08 mg. de vitamina B1, 0,04 mg. de vitamina B2, 0,48 mg. de vitamina B3, 0,37 ug. de vitamina B5, 0,06 mg. de vitamina B6, 1 ug. de vitamina B7, 38,70 ug. de vitamina B9, 0 ug. de vitamina B12, 0 ug. de vitamina D, 0,81 mg. de vitamina E, 3,80 ug. de vitamina K, 20 mg. de fósforo, 45,48 kcal. de calorías, 0 mg. de colesterol, 0,20 g. de grasa, 8,90 g. de azúcar y 19 mg. de purinas.

Beneficios de la naranja

La acción antioxidante de la vitamina C, hace que el consumo de la naranja sea beneficioso para nuestra vista, piel, oído y aparato respiratorio. Además, la alta cantidad de vitamina C de esta fruta puede ayudarnos a reducir los síntomas del resfriado y a combatir enfermedades como el estreñimiento y el hipertiroidismo. También es recomendable durante la menopausia ya que la vitamina C ayuda a reducir los sofocos y otros síntomas de la menopausia.

Tablas de información nutricional de la naranja

A continuación se muestra una tabla con el resumen de los principales nutrientes de la naranja así como una lista de enlaces a tablas que muestran los detalles de sus propiedades nutricionales de la naranja. En ellas se incluyen sus principales nutrientes así como como la proporción de cada uno.

Grasa	0,20 g.
Colesterol	0 mg.
Sodio	1,40 mg.
Carbohidratos	8,90 g.
Fibra	2,30 g.
Azúcares	8,90 g.
Proteínas	0,87 g.

Vitamina A	33,60 ug.	Vitamina C	50,60 mg.
Vitamina B12	0 ug.	Calcio	41 mg.
Hierro	0,49 mg.	Vitamina B3	0,48 mg.

La cantidad de los nutrientes que se muestran en las tablas anteriores, corresponde a 100 gramos de esta fruta.

Article 8

Los nitratos, particularmente el nitrato potásico (salitre), se han utilizado en el curado de los productos cárnicos desde la época romana. Probablemente su efecto se producía también con la sal utilizada desde al menos 3.000 años antes, que, procedente en muchos casos de desiertos salinos, solía estar impurificada con nitratos.

Nitratos y nitritos son muy importantes en productos cárnicos como conservantes y también para obtener los colores típicos de los productos cárnicos curados y cocidos.

El componente activo es en todos los casos el nitrito. El nitrato se transforma en él por reducción, catalizada por enzimas de bacterias de la flora de maduración.

$$NO_3^- \text{ ----}\rightarrow NO_2^-$$

Sin embargo, añadiendo nitratos, nitritos o, como se hace habitualmente, una mezcla de los dos se puede controlar el efecto en el tiempo. El nitrito es bastante inestable, por lo que si añade una dosis inicial baja, es necesario mantener la concentración con el que se forma a partir del nitrato. Si no, desaparecería pronto, perdiéndose el efecto protector, o sería necesario añadir inicialmente una dosis mayor, más peligrosa.

El efecto del curado, en el que participa también la sal y las especias es conseguir la conservación de la carne evitando su alteración y mejorando el color. El color de curado se forma por una reacción química entre el pigmento de la carne, la mioglobina , y el ión nitrito.

En la unión Europea les corresponden los siguientes códigos en la lista de aditivos:

E-249 Nitrito potásico
E-250 Nitrito sódico
E-251 Nitrato sódico
E-252 Nitrato potásico

El uso de nitratos y nitritos como aditivos presenta incuestionablemente ciertos riesgos. El primero es el de la toxicidad aguda. El nitrito es tóxico (2 gramos pueden causar la muerte una persona), al ser capaz de unirse a la hemoglobina

de la sangre, de una forma semejante a como lo hace a la mioglobina de la carne, formándose metahemoglobina, un compuesto que ya no es capaz de transportar el oxígeno. Esta intoxicación puede ser mortal, y de hecho se conocen varios casos fatales por ingestión de embutidos con cantidades muy altas de nitritos, producidas localmente por un mal mezclado del aditivo con los otros ingredientes durante su fabricación. Para evitar esto, se puede utilizar el nitrito ya mezclado previamente con sal. En muchos paises, esto debe hacerse obligatoriamente y las normativas de la CE incluyen esta obligatoriedad. Los niños son mucho más susceptibles que los adultos a esta intoxicación, por su menor cantidad de hemoglobina, y en el caso de los muy jóvenes, por la pervivencia en su sangre durante un cierto tiempo despues del nacimiento de la forma fetal de la hemoglobina, aún más sensible al efecto de los nitritos.

Otro riesgo del uso de nitratos y nitritos es la formación de nitrosaminas, substancias que son agentes cancerígenos. Existen dos posibilidades de formación de nitrosaminas: en el alimento o en el propio organismo. En el primer caso, el riesgo se limita a aquellos productos que se calientan mucho durante el cocinado (bacon, por ejemplo) o que son ricos en aminas nitrosables (pescado y productos fermentados). En el segundo caso se podrían formar nitrosaminas en las condiciones ambientales del estómago.

La discusión del uso de nitratos se complica porque estos deben transformarse en nitritos tanto para su acción como aditivo como para su actuación como tóxico o como precursor de agentes cancerígenos. Esta transformación se produce por la acción de microorganismos, ya sea en los alimentos o en el interior del organismo. En este último caso, solo puede producirse en la boca, ya que en el intestino, salvo casos patológicos, se absorbe rápidamente sin que haya tiempo para esta transformación. En la boca, los nitratos pueden proceder del alimento o aparecer en la saliva, recirculados después de su absorción. Los nitratos no recirculados (la mayoría) se eliminan rápidamente por la orina.

Se conocen afortunadamente una serie de técnicas para disminuir el riesgo de formación de nitrosaminas. En primer lugar, obviamente, reducir la concentración de nitritos y nitratos siempre que esto sea posible. Debe tenerse en cuenta que la cantidad de nitritos que llega al consumidor es siempre mucho menor que la añadida al producto, ya que estos son muy inestables y reactivos. En segundo lugar, se pueden utilizar otros aditivos que bloqueen el mecanismo químico de

formación de nitrosaminas. Estos aditivos son el ácido ascórbico y sus derivados, y los tocoferoles, especialmente eficaces en medios acuosos o grasos, respectivamente. Se utiliza con mucha frecuencia, y en algunos paises (USA, por ejemplo) el empleo de ácido ascórbico junto con los nitritos es obligatorio.

Los riesgos tanto de toxicidad aguda como de formación de carcinógenos permitirían cuestionar radicalmente en uso de nitratos y nitritos en los alimentos, de no ser por un hecho conocido solo desde los años cincuenta. Los nitritos son un potente inhibidor del crecimiento de *Clostridium botulinum*, que, aunque no es patógena, produce durante su desarrollo una proteína, la toxina botulínica, que, como ya se indicó, es extremadamente tóxica (una dosis de entre 0,1 y 1 microgramo puede causar la muerte de una persona). La intoxicación botulínica o botulismo se debe al consumo de productos cárnicos, pescado salado (sobre todo en Japón) o conservas caseras mal esterilizadas en las que no se han destruido las esporas de esta bacteria. El riesgo de los productos cárnicos es conocido desde antiguo (la palabra botulismo procede del latín *botulu*, que significa embutido) ya que, aunque la toxina se destruye por calentamiento a unos 80º C, muchos productos de este tipo se consumen crudos.

También se podrían utilizar los nitratos en ciertos tipos de queso (Gouda y Mimolette), para evitar un hinchamiento excesivo durante su maduración. Este defecto está causado por un microorganismo emparentado con el causante del botulismo, pero inofensivo para la salud. No obstante, este tratamiento se usa muy poco, ya que el suero de quesería queda enriquecido en nitratos y es entonces muy dificilmente utilizable para obtener subproductos, además de altamente contaminante para el medio ambiente.

Los nitratos son constituyentes naturales de alimentos de origen vegetal, pudiendo encontrarse en ellos en concentraciones elevadas. Las espinacas o el apio, por ejemplo, pueden contener de forma natural más de 2 g/Kg de nitrato (10 veces más que la concentración máxima autorizada como aditivo). Los nitratos también pueden estar presentes en otras verduras, como la remolacha o acelga, o en el agua de bebida. Los nitritos se encuentran en concentraciones muchísimo menores, excepto en productos vegetales alterados por microrganismos. No obstante, debe tenerse en cuenta que la eliminación de los nitritos como aditivos no los excluye ni mucho menos del organismo. Mientras que usualmente se ingieren menos de 3 mg/día en los alimentos, se segregan

en la saliva del orden de 12 mg/día, y las bacterias intestinales producen unos 70 mg/día.

El caso de los nitritos y nitratos puede ser representativo de las decisiones basadas en la relación riesgo/beneficio. Por una parte, se situa el riesgo de la formación de nitrosaminas, potenciales cancerígenos, mientras que por otra se sitúa el beneficio de la evitación del botulismo. Con medidas complementarias, como la restricción de los niveles y el uso de inhibidores de la formación de nitrosaminas, los organismos reguladores de todos los paises aceptan el uso de nitratos y nitritos como aditivos, considerándolos necesarios para garantizar la seguridad de ciertos alimentos.

Article 9

Estudio del contenido de vitamina C en zumos comerciales.

Este curso, gracias al Programa de Profundización de Conocimientos que puso en marcha el*Departamento de Educación, Cultura y Deporte de Aragón*, pudimos colaborar con dos institutos para ayudar a formar a futuros investigadores en los institutos de Sabiñánigo (Huesca) IES Biello Aragón eIES San Alberto Magno.
Cada jueves publicaremos los resultados de uno de los grupos de investigación de estos dos institutos, donde comprobaremos como a partir de materiales habituales en un laboratorio de enseñanza, los alumnos han podido investigar sobre temas cotidianos obteniendo resultados muy interesantes, siguiendo el método científico. Estas entradas también le pueden ser de utilidad a algún docente que quiera replicar estos resultados con sus alumnos.

ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA VITAMINA C PRESENTE EN DIFERENTES ZUMOS DE FRUTAS
Autores: David, Miriam, Junkal, Carmen y Cristina (alumnos de 4º ESO).
Coordinadora: Diz, María
Centro: I.E.S Biello Aragón (Sabiñánigo). Curso 2012/13
INTRODUCCIÓN

La vitamina C es un nutriente esencial, para todos los animales y plantas (especialmente los mamíferos) y es creada internamente por casi todos los organismos, *excepto por los humanos* y alguna otra especie como las cobayas o el ruiseñor. Su deficiencia causa escorbuto en humanos, de ahí el nombre de *ascórbico* que se le da al ácido, y es usada como aditivo alimentario (bajo el nombre E-300).
La cantidad que se debe tomar diariamente se sigue debatiendo. El ser humano parece ser extremadamente eficiente en la *reutilización* de la vitamina C, y al ser una vitamina hidrosoluble su eliminación por el riñón es extremadamente eficaz, por lo que los excesos se pueden eliminar *en menos de cuatro horas*. Sin embargo puede crear cálculos renales y trastornos gastrointestinales (diarreas) si se toma demasiada. Así que hay muy poco consenso en cual es la cantidad

mínima recomendada. Podemos decir que ronda, según la edad, entre unos 40 y unos 70 mg diarios.

Entre sus beneficios tenemos que evita el envejecimiento prematuro, facilita la absorción de otras vitaminas y minerales, evita algunas enfermedades degenerativas, evita las enfermedades cardíacas… Se *pensaba* que la vitamina C refuerza el sistema inmune y previene la gripe, pero algunas investigacionesdesmienten esta teoría.

Es tan importante que varios Premios Nobel fueron entregados a los investigadores que determinaron su estructura (*W. Haworth y P. Karrer*) y sus funciones biológicas (*A. von Szent-Györgyi*).

Los principales alimentos que contienen vitamina C son las frutas (fresas, papaya, kiwi, naranja) y verduras (el pimiento, el brócoli, la col rizada).

Para fabricar un zumo de concentrado se parte de un concentrado de zumo que se obtiene por *evaporación de gran parte del agua* del zumo que posteriormente se *refrigera o congela*. Después se reconstituye el producto *añadiendo agua*. La legislación permite que se añadan sustancias aromatizantes y vitaminas que provengan de zumos. También se admite la adición de azúcar hasta un máximo de 15 g/L. Deben indicar en su etiqueta "zumo a base de concentrado".

El zumo de naranjas exprimidas utiliza como materia prima el propio zumo, y no recurre a concentrados ni se somete a evaporación alguna. Dependiendo del tratamiento térmico al que han sido sometidos, ambos tipos de zumos pueden serrefrigerados o ambiente (no requieren frío). Los refrigerados sólo han sufrido pasteurización, por lo que han de conservarse en el frigorífico hasta su consumo. Los ambiente han recibido un tratamiento térmico más intenso, UHT, que garantiza su esterilización y consigue que el envase no requiera frío. Por tanto, *"refrigerado" no es sinónimo de "zumo de naranjas exprimidas"*. El ambiente sólo debe permanecer en el frigorífico una vez abierto el envase. De este modo, mantiene sus propiedades entre 2 y 6 díasdespués de abierto.

La normativa obliga a un mínimo de 20 mg/L (o p.p.m.) de vitamina C en los zumos de naranja. Además se imponen límites para su utilización con fines antioxidantes en los productos alimentarios. Legalmente el fabricante debe indicar en el envase los aditivos usados con sunombre-número y clasificados por categorías (*antioxidante* en nuestro caso).

Lo malo de esta vitamina es que es una de las que se oxida(se estropea) más fácilmente, aunque cuanto menos contactocon el oxígeno y luz solar tenga este compuesto menor será la oxidación, de ahí que se envase al vacío y en recipientes opacos. Así que cuando nos dicen “tómate el zumo que se le va la vitamina” no es que literalmente se vaya, sigue estando en el vaso, pero oxidada. Será gracias a esta oxidación que podremos encontrar la cantidad de vitamina C en los zumos.

La oxidación-reducción (*redox*) una reacción química en la que existe una transferencia de electronesque modifica el estado de oxidación de los átomos. Un elemento capta electrones y se reduce,mientras otro los cede y se oxida.

La energía de activación de una reacción química es la *energía mínima* que se necesita para que se desencadene la reacción. En este caso, esa energía es muy pequeña, por lo que se produce en condiciones usuales de luz y temperatura. Pero si aumentamos la temperatura, la reacción ocurre más rápido. De ahí que si refrigeramos el zumo, su vitamina dura más tiempo. Pero tampoco hay que preocuparse en exceso, podemos beber tranquilos, ya que no ocurre rápidamente. Salvo que estemos en pleno verano aragonés, entonces mejor tomarlo enseguida.

Una valoración redox (también llamada *volumetría o titulación*) es una técnica analítica muy usada, que permiteconocer la concentración de una disolución, basándose en una reacción redox entre un*analito* (la sustancia cuya concentración queremos conocer) y la sustancia *valorante*. Para la determinación experimental se utilizan: *buretas, matraces, vasos de precipitados, probetas, pipetas, etc*.

Las titulaciones en las que interviene el yodo como agente oxidante se denominan*yodimetrías*. Dado que la reacción entre el yodo y el ácido ascórbico presenta una estequiometría 1:1, en el punto final de la titulación el número de moles de yodo reducido es equivalente a los moles de ácido ascórbico oxidado. Elinconveniente es que si la disolución a titular contiene otras sustancias reductoras además del ácido ascórbico el volumen de la disolución oxidante (yodo) consumida puede estar aumentada, y por tanto, el contenido de ácido ascórbico sobrestimado.

Pero un resultado elevado podría no deberse sólo a este hecho, un equipo de farmacéuticos de la USC ha comprobado que los niveles de vitamina C de muchos zumos y refrescos son muy superiores a lo indicado por los fabricantes en las etiquetas. Algunas bebidas contienen niveles mucho más elevados que los especificados porque sólo aparece la cantidad de ácido ascórbico añadido, sin tener en cuenta el contenido natural de vitamina C de la naranja.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Nosotros valoramos el ácido ascórbico con Betadine (povisona yodada) como fuente de yodo, y utilizamos el propio color del yodo como indicador de que la reacción con la vitamina C había terminado. Lareacción química puede observarse en el gráfico superior. Como desconocíamos la concentración de la disolución valorante, construimos una gráfica (izquierda) alorando disoluciones patrónhechas a partir de *pastillas de Vitamina C* compradas en farmacia, lo cual nos permitiría leer la concentración de analito presente a partir del volumen utilizado de valorante. Realizamos las medidas varias veces para poder minimizar los errores aleatorios.

Procedimos a comparar los valores de vitamina C para distintas marcas de zumos concentrados ambiente, valoramos también unzumo refrigerado, y el zumo natural recién exprimido, además de comprobar el efecto del tiempo sobre el ácido ascórbico y comprobar si el zumo de manzana presentaba esta vitamina.

CONCLUSIONES

Pudimos comprobar como el zumo de naranja natural, aunque con un alto contenido en vitamina C, no tiene más que algunos zumos comerciales, y desmitificamos que el ácido ascórbico se oxide rápidamente con el aire, ya que tras 20 horas el descenso en la cantidad de vitamina C, aunque notorio, era menos de lo esperado.

En algunas marcas, como el zumo *DÍA*, vemos que el etiquetado se corresponde con el contenido en vitamina C, pero en otros zumos, como *Granini y Juver*, el contenido varía notablemente. En el caso de Juver la diferencia es demasiado elevada como para que pueda deberse a simples errores sistemáticos. Confirmamos con esto los resultados de anteriores estudios sobre que algunas marcas estabanetiquetando mal sus zumos de naranja. El zumo de manzanano presentaba vitamina C (a pesar de haber encontrado alguna fuente en internet afirmando que sí tenía), lo cual concordaba con la información del envase, que no indicaba su presencia.

Tipo	Volumen (mL)	Concentración (mg/L)	Etiqueta (mg/L)
Zumo naranja natural	5,2	76	
Zumo refrigerado DÍA	5,6	87	80
Zumo concentrado DÍA	4,4	60	60
Zumo concentrado Juver	5,6	87	20
Zumo concentrado Granini	4,0	52	20
Zumo de manzana	0,02	0	0
Zumo concentrado DÍA tras 20 h	3,5	42	

Comprobamos que este método resulta sencillo, barato y efectivo dentro de unos intervalos aceptables de error. De repetirlo, dada la dificultad de apreciar el punto donde la reacción ha acabado, utilizaríamos un indicador como el almidón, para ayudarnos a ver claramente cuando debemos detener la adición del valorante.