

Treball de recerca

SLOW FOOD

Estudi comparatiu de les varietats tradicionals i convencionals de l'enciam



El més sincer agraïment al Sr. Jordi Puig

i a la Núria Ribas,

sense els quals aquest treball no hauria estat possible.

ÍNDEX

1. <u>INTRODUCCIÓ</u>	4
2. <u>MARC TEÒRIC</u>	7
2.1. <u>LACTUCA</u>	7
2.1.1. <u>Lactuca L. Sativa</u>	7
2.1.1.1. <i>Morfologia</i>	8
2.1.1.2. <i>Propietats i usos</i>	9
2.1.1.3. <i>Cultiu</i>	13
2.1.1.4. <i>Varietats</i>	22
2.2. <u>EL MÓN DE L'AGRICULTURA</u>	24
2.3. <u>VARIETATS D'ESTUDI</u>	31
2.3.1. <u>Iceberg</u>	31
2.3.2. <u>Romà</u>	32
2.3.3. <u>Escaroler</u>	33
2.3.4. <u>Tres ulls</u>	34
2.4. <u>PARÀMETRES QUE S'ESTUDIEN</u>	35
2.4.1. <u>Nitrats i nitrits</u>	35
2.4.2. <u>Vitamina C</u>	41
2.4.3. <u>Matèria seca</u>	45

3. <u>MARC PRÀCTIC</u>	47
3.1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI DE DADES	47
3.2. PROVES DE LABORATORI	49
3.2.1. <u>Els nitrats</u>	49
3.2.2. <u>Els nitrits</u>	52
3.2.3. <u>Vitamina C</u>	55
3.2.4. <u>Matèria seca</u>	61
3.3. ESTUDI COMPARATIU DE CREIXEMENT ENTRE ENCIAMS TRADICIONALS I MODERNS	64
3.4. RECERCA SOBRE LA DISTRIBUCIÓ I LA COMERCIALITZACIÓ DELS ENCIAMS CONVENCIONALS	72
4. <u>CONCLUSIÓ FINAL</u>	74
5. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	81
6. <u>ANNEX</u>	89

1. INTRODUCCIÓ

La idea de fer un treball enfocat a la qualitat i la comercialització dels enciams va sorgir com a proposta de la tutora d'aquest treball de recerca. El fet de dur a terme una comparativa entre enciams de diferent procedència donava peu a poder realitzar un bon marc pràctic, que és molt important essent un treball de caire científic, per la qual cosa, vaig trobar-ho una proposta interessant. A partir d'una base teòrica i d'unes anàlisis es podien extreure conclusions reals i interessants sobre la qualitat nutricional d'un aliment molt freqüent en la vida quotidiana; l'enciam. Aquest treball se'm va presentar atractiu ja que toca el tema de la nutrició i, també, perquè em permetria ampliar els meus coneixements sobre química i biologia (botànica).

El títol escollit per aquest treball és "Slow food", una expressió anglesa que fa referència a un moviment que es contraposa a la estandardització del gust i, a més a més, promou les tradicions gastronòmiques regionals, amb els seus productes i mètodes de cultiu; és a dir, la síntesi del treball en dues paraules. Però com que aquesta expressió queda desentesa si no es té coneixement d'aquest moviment, he adjudicat al treball un segon títol més aclaridor: Estudi comparatiu de les varietats tradicionals i convencionals de l'enciam (*Lactuca L.Sativa*).

Avui en dia, està força estès el coneixement de que els enciams tradicionals o els ecològics, que fan servir llavors tradicionals, són millors que els convencionals que compra la majora de la població als supermercats. El fet de que es venguin els enciams convencionals i no els tradicionals potser és degut a que la gent d'avui en dia no coneix gaire bé els avantatges dels uns envers els altres, o potser perquè els convencionals són mes barats o bé, per altres qüestions desconegudes.

Aquesta incertesa em va inquietar i, és per això, que em vaig preguntar: realment les varietats tradicionals d'enciams són millors que les convencionals nutricionalment? Llavors per què els enciams convencionals es comercialitzen amb prioritat?

La hipòtesi que em vaig plantejar va ser que hi deu haver una resposta econòmica que faci que es prioritzi la comercialització d'un sobre l'altre. Com que els enciams tradicionals són tractats sense tants productes químics, es fan malbé més ràpid, a més a més que tarden més a créixer, la qual cosa dificulta la seva conservació afectant negativament cara a la comercialització d'aquest aliment.

L'objectiu d'aquesta recerca és trobar la resposta d'aquestes preguntes i fonamentar-les a partir del marc teòric i el marc pràctic.

Per poder arribar a una conclusió, el treball es centra en l'anàlisi de quatre varietats de l'enciam: dues de convencionals que són l'Iceberg i el Romà, i les seves corresponents varietats tradicionals, l'Escaroler i el Tres ulls, respectivament. Els enciams tradicionals ens els ha proporcionat l'agricultor Jordi Puig, com també ens ha facilitat ajuda per qualsevol consulta sobre aquest treball. Les altres dues varietats, les convencionals, han sigut obtingudes de diferents supermercats.

El treball està dividit en dos pilars bàsics: el marc teòric i el marc pràctic. La part teòrica parteix de l'explicació sobre l'origen, la morfologia, les propietats, la forma de cultiu i les varietats de l'enciam. El treball procedeix amb els tipus d'agricultura que hi ha per poder cultivar aquesta espècie, que influeixen directament en les condicions de cultiu i en la seva qualitat; un dels objectius primordials de la recerca. Després ens centrem en les varietats escollides per a l'anàlisi, seguit d'una sèrie d'informació sobre els elements que ens hem basat per fer la comparativa qualitativa: els nitrats i els nitrits, la vitamina C i la matèria seca. Hem escollit aquests tres elements d'anàlisi ja que són uns dels més importants per assegurar la bona qualitat de l'enciam, juntament amb l'àcid fòlic, però aquest últim, l'hem hagut de descartar ja que el procés per a la seva determinació era impossible de realitzar en el laboratori de l' institut i, tot i haver fet tot el possible per buscar un laboratori on el poguessin analitzar, no ha estat possible.

El marc pràctic es centra en l'anàlisi d'aquests tres paràmetres en els diferents enciams escollits: dos exemples d'Iceberg i dos més de Romà (un exemple de la mateixa varietat comprat al supermercat Caprabo i l'altre, al Carrefour), dos enciams 3 ulls (dels quals a un se li va fer les proves recentment a la seva recollida mentre que a l'altre ja feia una setmana que havia estat collit) i un Escaroler. Per contrarestar millor, també s'han fet proves a dos enciams ecològics: un que s'anomena fulla de roure i l'altre, un 3 ulls. El treball també conté l'anàlisi d'un estudi de productivitat d'enciams del l'autor Jordi Puig i una petita recerca sobre el temps de distribució i comercialització de l'enciam en diferents supermercats.

La dificultat del treball ha sigut que les anàlisis han estat condicionades per les possibilitats del laboratori del nostre institut. Tot i això, he aconseguit corroborar la hipòtesi i les conclusions a les que he pogut arribar em plauen i crec que són interessants.

2. MARC TEÒRIC

2.1. LACTUCA

L'enciam és una hortalissa pertanyent a la família de les compostes del regne de les plantes. Prové del gènere de la *Lactuca*, que compren més de 20.000 espècies, però molt poques es cultiven ja que no totes elles són de fulla comestible. La majoria provenen de l'Antic Continent¹ i molt poques d'Amèrica. En són exemples: la *Lactuca L.Virosa*, la *L.Scariola* i la *L.Sativa*. Nosaltres ens centrarem en aquesta última, que és l'espècie que generalment coneixem amb el nom d'enciam.

Regne	Plantae
Divisió	Magnoliophyta
Classe	Magnolipsida
Ordre	Asterales
Família	Compositae/Asteraceas
Gènere	Lactuca
Espècie	Lactuca L.Sativa

Fig. 1. Classificació científica de l'enciam.

2.1.1. Lactuca L. Sativa

L'origen de l'enciam resulta una incògnita. Alguns botànics recolzen la hipòtesi que el seu origen prové de l'Índia mentre que d'altres, assenyalen el seu origen a regions temprades d'Euroàsia i Amèrica del Nord a partir de l'espècie *Lactuca L.Scariola*.

Tot i això, sabem del tot cert que aquesta hortalissa ja era coneguda pels perses, pels romans i pels grecs, i que el seu cultiu va començar fa uns 2.500 anys.

1. L'Antic Continent abarca els actuals continents de Europa, Àsia i Àfrica.

2.1.1.1. Morfologia

L'enciam és una planta d'arrel profunda, que mai sobrepassa els 25 centímetres de profunditat, pivotant², curta i amb ramificacions. Posseeix una tija cilíndrica, curta i ramificada. Les fulles estan desplegadas al principi del seu cultiu i, en alguns casos, segueix així durant tot el seu desenvolupament (varietat romana), mentre que en altres, més tard, es disposen en forma de cabdell³. Generalment, les fulles exteriors són verdes però algunes varietats les poden tenir blanquinoses o, fins i tot, vermelloses o marrons; en canvi, les del interior del cabdell són groguenques. Les fulles són oblongues⁴ i ovals⁵ i les seves vores poden ser llises, ondulades o amb serra i, segons la varietat, poden tenir consistències i mides molt diferents.

En florir, al final del seu cicle, surt una tija ramificada del centre que enfila amunt traient fulles i flors. Els fruits són aquenis⁶ molt petits. La fase de fructificació també s'anomena espigat.

La extensió de l'enciam varia entre els 10-30 cm segons la varietat.



Fig. 2. Diferents varietats d'enciam



Fig .3. Aqueni

-
2. Pivotant= Que s'enfonsa verticalment.
 3. Cabdell= Conjunt de fulles apinyades com una bola.
 4. Oblonga= Més llarg en una direcció que en l'altre.
 5. Oval= Que té la forma de la secció longitudinal d'un ou.
 6. Aquenis= Fruit sec, indehiscent, amb una sola llavor no soldada al pericarpi (part del fruit que envolta la llavor), que és prim.

2.1.1.2. Propietats i usos

- **Propietats nutritives**

El valor nutritiu de l'enciam és diferent depenent de cada varietat. Els enciams, en general, són pobres en calories a causa del seu alt contingut en aigua i la seva escassa quantitat d'hidrats de carboni i de grasses. És per això, que resulta un aliment molt adequat per a les dietes per perdre pes.

És ric en minerals, entre d'altres, els més abundants són el potassi, que és molt necessari per mantenir un nivell adequat de líquids en el cos, juntament amb el calci i el fòsfor, que contribueixen en millorar el benestar dels ossos. A més a més, conté una sèrie d'oligoelements no molt habituals dins del món vegetal com el seleni, un oxidant que té un paper fonamental en la prevenció de cert tipus de càncer com són el de colon, pròstata o pulmons. Tot i això, el calci present en l'enciam gairebé no s'assimila si es compara amb els làctics i el mateix passa amb el ferro, que l'absorció del qual és molt major quan l'aliment és d'origen animal.

Conté molts aminoàcids necessaris per a la formació de proteïnes, algunes com l'alanina, necessària per la construcció del teixit muscular i nerviós; i altres com la glicina, que serveix pel correcte funcionament del sistema immunològic.

L'enciam també presenta una gran quantitat de vitamines on destaca l'àcid fòlic -també conegut com a vitamina B9-, la vitamina C i E, però sobre tot, conté beta-carotè o provitamina A.

En el nostre cos, l'àcid fòlic intervé en la producció de glòbuls vermells i blancs, en la síntesi de material genètic i en la formació d'anticossos del sistema immunològic. El β -Carotè és un pigment natural que, en el fetge del nostre organisme, es transforma en Vitamina A, una vitamina essencial per a la visió, les mucoses, els ossos, el bon estat de la pell i del cabell i pel bon funcionament del sistema immunològic, a més a més de tenir propietats antioxidants. A l'enciam, el beta-carotè el trobem emmascarat per la clorofil·la, un pigment més abundant. La vitamina C participa en la formació del col·lagen⁷, dels ossos, de les dents i dels glòbuls vermells; i la vitamina E, en l'estabilitat de les cèl·lules sanguínies o en la fertilitat. El dèficit de la vitamina E pot causar anèmia⁸.

Les fulles exteriors són més riques en vitamines i minerals respecte les interiors i, a la tija, hi trobem la fibra.

L'enciam Romà, cultivat a l'aire lliure, és la varietat convencional més rica en vitamines mentre que l'Iceberg, és la que menys quantitat de vitamina C presenta.

En aquesta recerca, com ja s'ha justificat en la introducció, a fi de determinar la seva qualitat nutricional únicament vaig tenir la possibilitat de comprovar el contingut en vitamina C. Aquesta dada, juntament amb alguna altra analítica estipulada, em va donar una orientació sobre el valor nutricional dels enciams objectes d'anàlisi.

-
7. Col·lagen= Proteïna animal fibrosa que és el principal component del teixit conjuntiu, on forma un conjunt d'estructures, present també a la part orgànica del teixit ossi i a la pell.
 8. Anèmia= Deficiència en la sang caracteritzada per una disminució en el nombre de glòbuls vermells, una baixa concentració d'hemoglobina i una reducció del valor de l'hematòcrit (volum de la massa cel·lular amb relació a la sang total).

El valor nutricional de l'enciam és el següent:

Energia [kcal]	19,6	Calci [mg]	34,7	Vit. B1 Tiamina [mg]	0,06
Proteïna [g]	1,37	Hierro [mg]	1	Vit. B2 Riboflavina [mg]	0,07
Hidrats de carboni [g]	1,4	Iode [µg]	3	Eq. niacina [mg]	0,8
Fibra [g]	1,5	Magnesi [mg]	8,7	Vit. B6 Piridoxina [mg]	0,06
Grassa total [g]	0,6	Zinc [mg]	0,23	Ac. Fòlic [µg]	33,6
AGS [g]	0,121	Seleni [µg]	1	Vit. B12 Cianocobalamina [µg]	0
AGM [g]	0,0062	Sodi [mg]	3	Vit. C Ac. ascòrbic [mg]	13
AGP [g]	0,37	Potassi [mg]	220	Retinol [µg]	0
AGP/AGS	3.06	Fòsfor [mg]	28	Carotenoides (Eq. β carotens) [µg]	1122
(AGP + AGM)/AGS	3.11			Vit. A Eq. Retinol [µg]	187
Colesterol [mg]	0			Vit. D [µg]	0
Alcohol [g]	0			Vit. E Tocoferols [µg]	0,601
Agua [g]	95,1				

Fig. 4. Valor nutricional. Aportació per 100g de porció comestible (porció comestible = 74%)*

*Aquesta taula ha estat extreta de la pàgina web de la SEH-LELHA (Sociedad Española de Hipertensión- Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial), i va ser confeccionada per les doctores Rosa María Ortega Anta i Ana María López Sobaler (professores titulars d'universitat en el departament de nutrició i de la facultat de farmàcia de la Universitat Computense de Madrid), per la doctora Ana María Requejo Marcos (catedràtica d'universitat en el mateix departament que les anteriors) i també, pel doctor Pedro Andrés Carvajales (professor titular de química Analítica).

- **Propietats i usos medicinals. Aplicacions curatives**

L'enciam té una sèrie d'usos medicinals i aplicacions curatives les quals només es centren exclusivament en les seves fulles.

Les seves propietats diürètiques⁹, que estimulen l'eliminació d'orina, fan que l'enciam serveixi per tractar malalties com la nefritis (dolor de ronyons), cistitis (inflamació de la bufeta urinària), infeccions urinàries i litiasi renal¹⁰. També, és per això, que l'enciam és un aliment ideal per dietes dedicades a perdre pes.

La infusió de les seves fulles també té qualitats expectorants¹¹, per la qual cosa, el seu consum és recomanable per tractar malalties del sistema respiratori, com bronquitis o el excés de tos.

El consum regular de l'enciam, contribueix en la millora de la circulació sanguínia i, d'aquesta forma, es disminueix el colesterol i també el risc de patir arteriosclerosi¹². En l'aparell digestiu, les seves qualitats carminatives¹³ ajuden a l'organisme a alliberar-se de molèsties per flatulències¹⁴ evitant la sensació d'inflor d'estomac i de ventre.

Aquest aliment conté propietats sedatives que serveixen per tractar casos d'ansietat, nerviosisme i d'insomni; i també, té unes propietats emmenagogues¹⁵ que fan que sigui útil per disminuir dolors ocasionats per la menstruació i els símptomes premenstruals. La millor forma per utilitzar aquesta última propietat és consumint infusions de les fulles.

L'enciam també pot tenir alguns usos externs com, per exemple, la confecció de màscares o cremes netejadores de cutis, gràcies al seu contingut d'aigua, antioxidants, vitamines i aminoàcids, que són beneficiosos per la pell. La seva infusió pot ser aplicada a la pell per tal de reduir el dolor causat per cops, torçades, esquinços...

-
9. Diürètic= Que fa orinar, que tendeix a augmentar la secreció i l'evacuació de l'orina.
 10. Litiasi renal= Trastorn que afecta al sistema urinari on es formen càlculs en el ronyó o en les vies urinàries, deguda a la cristal·lització i la precipitació de compostos de l'orina.
 11. Expectorar= Arrencar i escopir flegmes i mucositats dipositades en les vies respiratòries.
 12. Arteriosclerosi= Engreuiximent, enduriment i a vegades oclusió de les artèries.
 13. Carminatiu -iva= Que expulsa el vent dels conductes intestinals.
 14. Flatulència= Acumulació molesta de gasos en el tub digestiu.
 15. Emmenagog= Que provoca o afavoreix l'aparició de la menstruació.

2.1.1.3. *Cultiu*

Existeixen moltíssimes varietats d'enciams, cadascuna amb unes dates de sembra diferents. La major part dels enciams de tardor-hivern es sembren a l'estiu, els de primavera a l'hivern i els d'estiu a la primavera. Les dates de sembra depenen de la velocitat de creixement i de la varietat escollida, però també estan determinades per la seva resistència a l'espigat. Per exemple, el Romà, a finals de primavera espiga en pocs dies, per tant, per garantir la qualitat és molt important fer l'enciam a l'època que li pertoca ja que a major facilitat de cultiu dels enciams, millor qualitat.

Amb els hivernacles s'ha aconseguit poder fer enciams d'estiu a l'hivern, però a l'estiu, la varietat que espiga ràpid no es pot fer, ja en el cultiu d'enciams en hivernacles no resulta rentable posar sistemes de refrigeració per evitar l'espigat prematur.

Pel que fa al creixement, aquest és molt variable en funció de la varietat, l'època de l'any i si es fa en hivernacle o no. Tot i això, generalitzant, el temps de creixement dels enciams convencionals a l'estiu és d'un mes i a l'hivern, de 60 a 70 dies, tenint en compte les condicions meteorològiques; a més calor, creixen més ràpidament. En canvi, el dels tradicionals és major; 45 dies a l'estiu i, a l'hivern, pot arribar fins els 80.

- **Requeriments pel cultiu**

Com tota planta, l'enciam, pel seu cultiu, té una sèrie de necessitats climàtiques i de cultiu i també, tècniques agronòmiques específiques per a que pugui germinar. Aquestes, en general, són:

1. **Clima i temperatura:**

L'enciam és una hortalissa de climes temperats. És una varietat que durant la fase de creixement del cultiu, es requereixen temperatures més altes que durant la formació del cabdell.

Aquesta planta suporta millor les temperatures baixes que les altes, tot i que no són resistents a la congelació. Tot i això, segons la varietat, poden tolerar millor o pitjor la calor. La temperatura mínima que poden suportar és de -6°C , tot i que a -2°C l'enciam comença a malmetre's mostrant coloració vermellosa a les seves fulles.

Els enciams d'estiu, poden suportar una temperatura màxima de 30°C , malgrat que als 25°C , la germinació és pobre i, com a conseqüència, la planta para de créixer i tendeix a espigar. En dos dies d'estiu de molta calor l'enciam es floreix, la qual cosa origina fulles amargues mostrant una coloració vermellosa i cabdells poc compactes. Per tant, durant l'estiu s'ha de tenir molta cura del seu cultiu.



Fig. 5. Coloració vermellosa en un enciam fet malbé.

2. Humitat i lluminositat

El sistema radicular de l'enciam és molt reduït en comparació amb la part aèria, però és molt sensible a la falta d'humitat i, és per això, que no suporta un període de sequera.

La humitat relativa ideal per l'enciam és del 60 al 80%, tot i que a vegades, accepta valors un pèl inferiors al 60%. En els hivernacles, la humitat sol ser major, per la qual cosa es recomana el seu cultiu a l'aire lliure sempre i quan les condicions climatològiques ho permetin.

Per altre banda, la frescor humida elevada de les fulles i la contínua disponibilitat de l'aigua a les arrels són condicions indispensables per la obtenció de bons resultats, tant de qualitat com de quantitat.

Aquesta planta exigeix molta lluminositat, per això, es prefereix que romangui a ple sol, tot i que és recomanable protegir els enciams del fort sol d'estiu i de la pluja un cop estiguin desenvolupades, ja que les fulles mullades es podreixen molt fàcilment. Per evitar-ho, es poden protegir amb sostres de plàstic sobre una carcassa que permeti una bona ventilació i no molesti a l'hora de cultivar-los. Per aquesta raó, s'ha de regar al peu, procurant no mullar les fulles. A més, la llum afavoreix el metabolisme dels vegetals i limita l'acumulació de nitrats en ells, per això, els enciams d'hivern tenen més quantitats de nitrats que els d'estiu i, els d'hivernacle també en tenen més en relació amb els d'aire lliure.

3. Reg

El tipus de reg ideal per aquesta planta és via cintes d'exsudació¹⁶ o bé, per degoteig.

En canvi, el reg tipus pluja, és a dir, amb mànega o aspersors, és el menys indicat.

En el cas de reg per inundació, convindrà cultivar l'enciam sobre solcs o cavallons¹⁷ de manera que l'aigua inundi les arrels mentre la planta es manté seca.

S'ha de regar de manera freqüent i en poca quantitat d'aigua, procurant que el sòl quedi aparentment sec en la part superficial, per evitar podridures de les fulles que pren contacte amb el sol.

4. Sòl

Els millors terrenys són els fèrtils, tous, poc compactes, amb alt contingut de matèria orgànica i ric en nutrients, sobretot potassi. També ha de ser permeable però poc porós, amb la finalitat que retengui adequadament l'aigua del rec en els mesos de calor.

El pH ideal oscil·la entre el 6.7 i 7.4, essent el pH neutre el millor, tot i que també l'accepta lleument àcid. Si el sòl és excessivament àcid serà necessari corregir-lo fent servir alguna tècnica agrícola amb l'objectiu d'augmentar el pH.

En cultius de primavera són preferibles els sòls sorrencs¹⁸ ja que s'escalfen més ràpidament i permeten collites més primerenques. Pel que fa als cultius de tardor, es recomana sòls llimosos¹⁹ ja que es refreden més a poc a poc en comparació amb els sorrencs. I a l'estiu, es recomanen sòls rics en matèria orgànica perquè regula millor la humitat i el creixement de les plantes en ell és més ràpid.

16. Cinta d'exsudació= Canonades de material porós que distribueixen l'aigua de forma contínua a través dels porus, per lo qual s'obté una franja contínua d'humitat.

17. Cavalló= Munt de terra entre dos solcs.

18. Sòl sorrenc= Sòls formats per grans de diàmetre comprès entre 2 i 0,062 mil·límetres.

19. Sòl llimós= Sòl que té grans molt fins de diàmetre comprès entre 1/16 i 1/256 mil·límetres.

5. Adob

El 60-65 % de tots els nutrients són absorbits en el període de formació del cabdell, per això, l'aportació d'adob no es pot suspendre fins una setmana abans de la recol·lecció.

El subministrament de fems en l'enciam es realitza a raó de 3 kg/m² quan es tracta d'un cultiu principal desenvolupat de forma independent d'altres, però aquesta quantitat pot ser menor si ja es va aportar aquest adob en cultius anteriors.

L'enciam és una planta molt exigent en adob de potassi, especialment en èpoques de baixa temperatura. Al consumir més potassi s'absorbirà més magnesi, la qual cosa s'haurà de tenir en compte a l'hora d'equilibrar aquesta possible carència.

No obstant, s'ha d'evitar els excessos d'adob, especialment el nitrogenat, amb l'objectiu de prevenir possibles fitotoxicitats²⁰ per excés de nitrats i aconseguir una bona qualitat de fulla i una adequada formació de cabdells. Per tant, una concentració baixa de nitrats és indicadora d'una fertilització adequada, sense excessos.

Es tracta d'un cultiu bastant exigent en molibdè²¹ durant les primeres fases de desenvolupament, per això, es convenient l'aplicació d'aquest element via foliar, tant de forma preventiva com per la correcció de possibles carències.

20. Fitotoxicitat= Toxicitat d'un vegetal causat per un compost químic.

21. Molibdè= Metall de transició, de color blanc grisenc.

- **Mode de cultiu**

Les dates de sembra dels enciams depenen de la velocitat de creixement i de la varietat escollida. S'ha de sembrar cultivars adequats a l'estació. En climes frescos, per obtenir existències durant tot l'any, es sembren entre principis de primavera i finals d'estiu, en intervals de 2-3 setmanes. A finals d'estiu o a principis de tardor, es sembren cultivars resistents que hivernen en el exterior o a cobert, per obtenir una collita de primavera. En cimes càlids, s'ha d'anar amb compte i només sembrar cultivars que siguin resistents a la calor d'estiu.

En climes frescos o temperats, es pot sembrar *in situ*²² o també en una safata llavorera o testos i mòduls per trasplantar. És millor sembrar *in situ* a l'estiu, ja que els plançons²³ es marceixen al trasplantar-los, a no ser que hagin sigut cultivats en mòduls.

En temperatures elevades, les llavors poden tornar-se inactives. Això tendeix a ocórrer varies hores després de sembrar, però aquesta inactivitat es pot vèncer regant després de sembrar, per refredar el sòl, col·locant safates llavoreres i mòdols a la ombra perquè germinin o sembrant per la tarda, de manera que el període crític es doni per la nit, quan les temperatures són baixes.

El trasplantant dels enciams es du a terme quan ja tenen cinc o sis fulles, amb la base d'aquestes just per sobre del nivell del sòl. En temps calorosos, les plantes joves s'han de posar a la ombra fins que s'estableixin. S'ha d'espaiar els cultius petits a una distància de 15

cm i els grans, a 30 cm.



Fig. 6. Enciams plantats en mòduls, a punt de ser trasplantats.

22. *In situ*= És una tècnica per sembrar a l'exterior.

23. Plançó= Planta jove nascuda a partir d'una llavor.

A l'hivern, si es planta a l'exterior, s'ha de sembrar cultivars molt resistents que, amb l'ajuda de campanes o caixoneres que els cobreixin, suportin el mal temps. En la primavera, els "mulch" flotants²⁴ o les campanes, col·locades sobre les plantes, milloren la qualitat i ajuden a que madurin abans.

La majoria dels enciams es poden cultivar com a plançons de tallar-i-torantar-a-brotar, sobretot les de fulles soltes. Aquesta tècnica consisteix en sembrar els enciams i collir-los, tallant-los les fulles, a l'etapa de plançó, quan son més nutritius. Un cop tallades, freqüentment tornen a brotar, produint una segona i tercera collita. Aquest mètode és un sistema molt productiu.

Durant el cultiu rutinari s'han d'intentar mantenir la collita sense malalties. En cas que el desenvolupament sigui lent, es poden aplicar fertilitzants nitrogenats o un aliment orgànic líquid amb la finalitat de produir un creixement més ràpid. En condicions seques, s'ha de regar la collita a raó de 22 l/m² per setmana.

Quan es cultiva a l'exterior a finals de tardor o a principis d'hivern, s'ha de protegir els enciams amb campanes per tal de millorar la seva qualitat. En canvi, quan es cultiva a cobert, en climes frescos, es poden obtenir collites primerenques sembrant o plantat a principis de primavera en un hivernacle sense calefacció sota campanes o caixoneres. També es pot cultivar a l'hivern per obtenir la collita per la primavera, però aquesta collita requereix una calefacció suau.

24. El "mulch" flotant consisteix en una pel·lícula de plàstic perforat, malla fina o llanuda i fibrosa. Promouen cultius més primerencs i rendiments més elevats augmentant les temperatures i protegint-los del vent i, a més a més, en alguns casos, de plagues d'insectes. Tots ofereixen una millor ventilació que les pel·lícules de plàstic sense perforar.

Els enciams de fulla allargada, com per exemple el tipus Romà, 5 o 7 setmanes abans de la collita, se'ls ha d'aplicar una tècnica anomenada blanquejament a fi d'ajudar-los a disminuir el volum que consisteix a lligar les fulles amb una goma. Amb aquesta tècnica s'aconsegueix que les fulles de l'interior siguin més tendres i blanques.

Durant el cultiu de l'enciam es poden generar males herbes que hauran de ser eliminades ja que creen un ambient propici al desenvolupament de malalties. Per això, pel creixement dels convencionals fan servir fitosanitaris²⁵. Els principals problemes de plagues i malalties que pot tenir l'enciam són: la mosca verda i pugons d'arrel, erugues nocturnes, bavoses, virus del mosaic, floridures, dèficit de bor i els ocells que ataquen les collites menjant-se les fulles amb la finalitat de cercar l'aigua que contenen.

La collita sempre serà prèvia a l'espigament, per això, s'ha d'anar en compte de no allargar massa aquest període. A l'hivern, la planta podrà romandre més temps en l'hort mentre que a l'estiu, com que la duració del cultiu és més curta, hi podrà estar menys temps.

Els enciams s'han de recollir quan el cabdell ha adquirit la compactació adequada segons cada varietat. En els enciams que formen un cabdell molt compacte, un cabdell amb les fulles soltes ens indica que l'enciam encara està verd i, quan està excessivament compacte, vol dir que està sobremadur.

A l'hora de collir-lo, es talla la planta per la base, ras del sòl. Aquesta operació s'ha de realitzar quan les fulles no hagin sigut regades, evitant sempre la presència d'aigua en l'interior del cabdell.

Quan són per a l'autoconsum, es recullen les fulles a mesura que es van consumint.

25. Fitosanitari = Producte sintètic o biològic que s'empra per a controlar plagues o guarir malalties de les plantes.

Un cop recollit, per tal d'obtenir el valor nutritiu òptim de l'enciam i obtenir el sabor més cruixent, s'ha de menjar quan estigui fresc.

En cas que s'hagi de conservar, el millor és aplicar-li una temperatura de 0°C. Tot i això, aquesta hortalissa és difícil de conservar durant períodes prolongats de temps; només és capaç de d'aguantar un màxim de 10 dies en el frigorífic, tant els convencionals com els tradicionals.

Si no es consumit amb rapidesa, les fulles comencen a pansir-se i, degut a l'evaporació de l'aigua que està acumulada en els seus teixits, perd alguna de les seves propietats com la turgència.

Per a la seva conservació, es recomanable embolicar-lo en paper cel·lofana, assegurant-se que no quedin gotes d'aigua entre les fulles ja que, en cas contrari, podria acabar podrint-se.

L'eliminació de les fulles exteriors, el refredament ràpid i una baixa temperatura redueixen el desenvolupament de bacteries en aquesta hortalissa.

L'enciam no és apte per a la conservació en el congelador, envasat o en sec.



Fig. 7. Cultiu de l'enciam.

2.1.1.4. Varietats

Botànicament, dins de l'espècie *Lactuca sativa* L. es distingeixen quatre varietats: *Longifolia*, *Capitata*, *Intybacea* i *Augustana*. Les dues primeres varietats són de cultiu més estès.

La varietat *Longifolia* engloba aquells cultivars que tenen les fulles rígides, llargues i generalment ovalades o oblongues, amb les vores enteres. El seu nervi central és ample i les fulles no formen un verdader cabdell. En aquest grup d'enciams destaquen els enciams *Romà*, el *Tres ulls* i l'enciam tipus "*Cos*".

Juntament amb la varietat anterior, la *Lactuca Sativa* L. var. *Capitata* és una de les més emprades. Les fulles, que formen un cabdell més o menys compacte de forma arrodonit o comprimit, tenen forma orbicular, arrodonides i normalment ample. Entre tots els tipus d'enciam que engloba aquest grup destaquen el *Batavia* i l'*Iceberg*.

Els enciams del grup *Intybacea* posseeixen les fulles soltes i disperses. En aquest grup trobem enciams del tipus *Lollo Rosa*, *Lollo Bionda*, *Fulla de roure*, etc.

En l'última varietat, *Lactuca Sativa* L var. *Augustana*, trobem una sèrie d'enciams que només s'aprofiten per les seves tiges. Tenen les fulles puntegudes i lanceolades. També es coneixen com a "enciams espàrrec" i només es cultiven a la China i, a vegades, a l'Índia.

Agronòmicament, els cultivars de l'enciam es classifiquen segons la seva aptitud per formar cabdells, per la seva adaptació a una determinada estació, per la consistència de les seves fulles o per la susceptibilitat al "Tipburn", un problema nutritiu que es manifesta per l'aparició de cremades a les bores i a les puntes de les fulles més joves. Aquest problema està ocasionat per una deficient translocació del calci en la planta a causa de tractar-la amb temperatures altes, estrés hídric, alta salinitat, baix contingut en calci en el sòl o un creixement excessiu.

Per últim, una altre forma de classificar els enciams és segons la seva època de plantació: hivern-tardor, primavera-estiu, estiu-tardor... o els que es poden cultivar en qualsevol època de l'any, com és el cas de l'enciam Maravilla.

2.2. EL MÓN DE L'AGRICULTURA

Fins fa quatre dècades, l'agricultura es basava en un sistema tradicional que garantia la bona qualitat dels productes. Les varietats cultivades eren locals i, per això, eren ideals per la zona on es cultivaven i les seves condicions climàtiques. Els pagesos, per poder obtenir la seva producció, utilitzaven el coneixement que havien adquirit amb els anys d'experiència empírica al llarg de moltes generacions. Aquestes tècniques eren molt simples i es duïen a terme amb eines molt antiquades com són aixada, la falç i l'arada. La producció estava garantida ja que al camp es cultivava més d'un producte o varietat al mateix temps i espai, fent així que no fos possible l'aparició de plagues o problemes climàtics. El sistema de rotació dels cultius permetia que el nitrogen del sòl sigues restablert i, a la vegada, destruïa les plagues d'insectes, les males herbes i les possibles malalties. L'adob que s'usava era natural, generalment provinent dels fems que es produïen en la ramaderia. S'obtenien uns aliments molt rics en nutrients però el esforç que havia de fer l'agricultor era molt elevat i els rendiments agrícoles eren modestos però estables.

A Espanya, després de la Guerra Civil de 1936-1939, es va produir una modernització al camp a causa de la insuficient producció que impossibilitava satisfer les noves demandes alimentàries. Es necessitava un sistema que generés més producció i, aprofitant la revolució industrial, al pas del temps, els camps es van anar modernitzant fins arribar a l'agricultura convencional o moderna que tenim en l'actualitat.

La crisi de l'agricultura tradicional exigia la modernització. Les novetats principals que s'han anat introduint són la millora genètica de les llavors, la mecanització de les tasques, l'ús de fertilitzants i plaguicides sintètics i l'expansió de regadius. Tot això va permetre un augment i una diversificació de la producció. Però també va implicar una ocupació de tècniques productives intensives en capital que són abusives i, a més a més, tenen com conseqüència una gran despesa energètica que encara perdura.

La introducció de les varietats vegetals genèticament modificades ha permès obtenir rendiments molt superiors als del sistema tradicional. Amb la indústria química es produeixen fertilitzants, insecticides i herbicides per restituir els nutrients del sòl, combatre insectes, paràsits, plagues i les males herbes. L'ús d'adob fabricat a partir de minerals ha donat la possibilitat d'augmentar el rendiment de la collita. I, per últim, la maquinària, com pot fer grans quantitats d'energia i no exigeix descans, ha permès intensificar les tasques, substituint el treball humà o animal, i així, obtenint un alt rendiment en la producció.

Amb aquest nou sistema agrícola, anomenat convencional o modern, que implicava un procés d'intensificació productiva, juntament amb els progressos en el transport tant terrestre com marítim es va generar una agricultura dedicada a la venda, destinada a un mercat mundial, que va originar la competitivitat, deixant enrere l'agricultura d'autoconsum.

En l'actualitat, l'agricultura està orientada al mercat, l'economia de consum i l'especialització. Hi ha una uniformitat en la varietat d'espècies cultivades i això suposa una disminució de la diversitat genètica que, entre altres raons, implica la pèrdua de varietats de cultiu tradicionals, sent substituïdes per noves varietats comercials obtingudes per grans empreses amb vistes a mercats mundials. Segons les estimacions de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), unes 50.000 varietats d'interès agrari es perden cada any en el món. La "millora tecnològica" ens ha dut a la desaparició, des de principi de segle fins ara, del 75% de la diversitat genètica dels cultius més importants.

L'agricultura convencional es dedica a encreuar unes varietats amb altres a fi d'obtenir combinacions genètiques que uneixin les avantatges de totes elles. Per exemple, si es vol aconseguir una planta de blat apta per a qualsevol clima fred, que tingui la tija curta i sigui resistent a unes determinades malalties, els genetistes busquen varietats que posseeixen alguna d'aquestes característiques i les creua entre si fins obtenir una que les reuneixi totes, una llavor "híbrida". Aquestes llavors "híbrides" tenen un gran potencial productiu quan reben elevades dosis de fertilitzants i pesticides químics, però, pel agricultor, són impossibles de reproduir ja que degeneren les seves característiques quan es cultiven les llavors provinents de la segona generació.

Però amb aquestes llavors híbrides hi sortim perdent, hauríem de recuperar les varietats tradicionals a fi de recuperar la qualitat dels aliments, entenent com a qualitat tots aquells aspectes relacionats amb el contingut nutritiu (proteïnes, vitamines, oligoelements, etc.), amb les característiques organolèptiques, d'aparença (mida, forma, color, absència de taques, etc.) i també aquells aspectes relacionats amb l'absència de productes tòxics i contaminants (pesticides, herbicides, nitrats, etc.). És a dir, no solament els aspectes externs del producte, que és el que la gent d'avui en dia té més en compte alhora d'escollir un producte.

Quan la gent compra aliments fixant-se en la imatge que aquest posseeix, les varietats tradicionals surten perdent, al veure's enfrontades amb la perfecció assolida de les varietats convencionals gràcies a l'ús d'agroquímics, especialment en fruites i verdures. Un altre aspecte que té molta influència en els consumidors és el color. En aquest sentit, les verdures verdes obtingudes mitjançant sistemes de producció convencionals i relacionats amb l'aplicació de fertilitzants nitrogenats de síntesi que acceleren els processos fotosintètics, fan que els colors siguin més intensos en els aliments de fulla (enciams, cols espinacs, etc.) de procedència convencional. Però la intensificació del color és major en les fulles externes, que moltes vegades són rebutjades pel consumidor en el moment d'elaboració del producte.

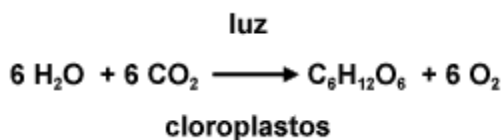


Fig. 8. Fórmula de la fotosíntesis.

La uniformització de la producció porta al consum estandarditzat; els mateixos productes i els mateixos sabors a tot arreu, vagis on vagis i en qualsevol moment de l'any. El consum d'aquests aliments generats en grans quantitats provoca la desaparició del producte especial, del particular, del local, o el que és pitjor, redueix els sabors específics.

La desaparició de les varietats tradicionals i de la diversitat cultivada durant molts anys en l'agricultura ha arribat a un punt que resulta preocupant.

L'ús d'adob químic fa augmentar la mida de les fruites i les hortalisses, fent-les més vistoses i més vendibles; però també afavoreix la retenció d'aigua per les plantes, per la qual cosa, comprant productes convencionals es consumeixen fruits saturats d'aigua.

L'aigua fa d'esquelet hidrostàtic a les plantes, és a dir, com més aigua té l'enciam, més turgència²⁶ i com a conseqüència, més bon aspecte. Els enciams tradicionals, de seguida es marceixen i perden la viscositat a causa de que tenen menys quantitat d'aigua i més matèria seca. Però per contra, quan els tornes a posar en aigua, de seguida es recuperen. Recordem que marcit no significa que sigui dolent i que els nutrients de l'enciam només es troben en la matèria seca. És per això, que en aquesta recerca, com s'ha justificat a la introducció, la determinació de la matèria seca és un dels tres elements d'anàlisi que he aplicat als enciams.

La forma en que es subministra l'adob al sòl, com sals solubles i no sota forma orgànica, modifiquen profundament la bioquímica de la planta. Per la qual cosa, els adobs químics també alteren la composició dels aliments.

L' utilització d'adobs nitrogenats, com fa servir l'agricultura convencional, pot causar molts efectes negatius com són el augment de nitrats en el sòl que després es transformaran en nitrits i posteriorment en nitrosamines (agents potencialment cancerígens) i també la reducció del contingut de matèria seca causat per un augment de la quantitat d'aigua en el protoplasma cel·lular (l'interior de la cèl·lula que no forma orgànuls). També provoca una disminució del contingut d'aminoàcids essencials en les proteïnes, amb un increment de la proteïna bruta²⁷ degut al augment del nitrogen no proteic i d'aminoàcids no essencials. Alhora també causa una disminució del contingut d'oligoelements, pel descuit de la seva aportació o bé pels efectes antagònics del nitrogen i dels microelements. Un excés de nitrogen provoca carències de coure.

26. Turgència= Que té la qualitat de turgent, és a dir; que és elevat, tibant, que s'enfila.

27. Proteïna bruta: "Proteïna bruta" és un terme que s'utilitza per referir-se a que no tot el nitrogen que hi ha en un aliment està en forma de proteïna. El nitrogen es troba a les proteïnes i a altres compostos. Part del nitrogen dels aliments s'anomena nitrogen no-proteïna (NNP) ja que aquest no es troba com a part de l'estructura d'una proteïna. El NNP no té valor nutritiu pels éssers vius. El nitrogen que sí es troba formant part de l'estructura d'una proteïna s'anomena proteïna verdadera.

Els adobs potàssics són consumits en grans quantitats per les plantes perquè són essencials pel seu creixement ja que l'ió potassi intervé en la fotosíntesis. Tot i així, s'ha observat que el seu abús origina una reducció del contingut de magnesi, per la qual cosa, cosa queden descompensats molts equilibris, com són el sodi o el fòsfor amb el nitrogen respectivament, així com una disminució del contingut d'oligoelements.

Els efectes dels adobs fosfatats són menys evidents, però resulta que en quantitats molt elevades provoquen una reducció del contingut d'àcid ascòrbic (vitamina c) i de carotens en els enciams.

Las carències d'oligoelements es van fent més freqüents i els metges detecten cada vegada més malalties degudes a aquestes carències. Existeix una relació directa entre la carència de magnesi i malalties cardiovasculars, depressions nervioses, fatigues i el càncer. S'ha de dir que tretze elements minerals necessaris pel creixement i el desenvolupament normal de les plantes interactuen entre sí en el sòl, i la variació important d'un o més d'ells influirà en la disponibilitat de la resta.

Referent a la toxicitat, hi ha productes que inicialment no són tòxics, però posteriorment, després de patir una sèrie de transformacions en el organisme, resulten altrament nocius per l'ésser humà. Un exemple n'és la ingestió de nitrats, localitzats sobretot en hortalisses i embotits, que es transformen en nitrits que són la causa de grans problemes de toxicitat, al igual que passa amb molts fungicides (ditiocarbamatos), herbicides (propanil y cloropropano), etc. A vegades, apareix en l'aliment alguna impuresa més perillosa que el producte mateix, com es el cas de la dioxina que es pot formar espontàniament per l'acció del calor sobre el producte abans de utilitzar-lo o en el producte ja aplicat, per l'acció del sol o del foc sobre les males herbes ja mortes. Aquest tòxic, generalment, està present en herbicides freqüentment utilitzats i, a més a més, resulta ser acumulatiu i altament teratogen²⁸.

28. Teratogen= Que pot provocar malformacions en el fetus.

Una altre forma de toxicitat es dona per la sinergia entre dos o més productes, com passa amb el *carbaryl*, que al combinar-se amb nitrats dona *nitrocarbaryl*, un potent cancerigen.

Les varietats tradicionals, a diferència de les convencionals, poden oferir sabors, aromes, formes i colors molt diferents ja que durant el seu cultiu estan ben adaptades al terreny i es recullen en el moment òptim per al consum, per la qual cosa, en elles, el contingut de substàncies aromàtiques i de nutrients és major.

2.3. VARIETATS D'ESTUDI

Aquest treball es centra en 4 varietats d'enciam: l'Escaroler, el Tres ulls, l'Iceberg i el Romà. Els dos últims, respectivament, són les varietats modernes de les altres.

2.3.1. Iceberg

L'enciam Iceberg pertany a la varietat *Capitata*. És un enciam de color verd-grogós amb les fulles interiors més emblanquinades, que formen un cabdell compacte, arrodonit i esfèric. Les fulles són arrissades, arrodonides, toves, llargues, amples i de forma orbicular. El cabdell es forma quan les fulles més internes comencen a desenvolupar-se en vertical i les noves fulles van envoltant completament la fulla anterior, sobreposant-se, a la fi de formar el cabdell.

És una varietat consumida arreu del món i es caracteritza per un sabor suau i aquós. Es denomina iceberg pel seu color pàl·lid.

El principal avantatge de l'iceberg és que les seves fulles romanen fermes durant bastant temps després d'haver estat recol·lectat. El alt contingut en aigua i la textura cruixent fa que sigui un aliment molt refrescant. Tot i això, aquesta varietat és la que menor quantitat de vitamina C presenta.

Alhora d'escollir aquesta varietat d'enciam, ens hem de fixar en que el cabdell sigui compacte i les fulles, fresques. Al pressionar suaument el cap de l'enciam aquest haurà de cedir una mica.

Els enciams de cabdell, com l'enciam Iceberg, són bastant resistents a l'espigat de tal manera que es poden cultivar durant tot l'any. Tot i això, l'Iceberg és un enciam de primavera, estiu o tardor.



Fig. 9. Enciam iceberg

2.3.2. Romà

L'enciam Romà, també anomenat enciam Llarg o enciam Cos, pertany a la varietat *Longifolia*. Té les fulles rígides, erectes, i més llargues que amples, separades per un nervi central ampli de quatre a sis decímetres d'altura. La forma de les fulles és orbicular, arrodonida i amb les vores enteres. Les seves fulles formen un cabdell llarg, però que realment no és un cabdell ja que no té forma de bola.

Aquest enciam té un color verd intens i les seves fulles tenen una textura cruixent i un sabor profund.

L'enciam Romà és una varietat de tardor-hivern ja que és poc resistent a l'espigat.

Una peculiaritat d'aquest enciam és que a uns deu o quinze dies abans de la seva recol·lecta s'han de lligar a fi que les fulles de l'interior es tornin blanques i a la vegada, més tendres. Aquest procés es pot fer amb una goma elàstica o lligant-los amb una corda i un nus, però sense que quedi excessivament atapeït.



Fig. 10. Enciam romà

2.3.3. Escaroler

L'escaroler és un enciam de mida grossa i color verd clar, amb les fulles arrissades i dentades a la punta, que formen un cabdell gros i compacte.

És un dels enciams amb el gust més fi i saborós, amb textura cruixent i fulles fines.

L'escaroler aguanta molt bé el fred i és molt resistent a l'espigat. Es sembra a finals d'agost o principis de setembre; és un enciam de tardor-hivern.



Fig. 11. Enciam Escaroler



Fig. 12. Enciam Escaroler jove.

2.3.4. Tres ulls

L'enciam 3 ulls té les fulles de color verd clar, fines i tendres. Són el·líptiques i d'una llargada que oscil·la de 15 a 18 cm, amb les puntes arrodonides i de baixa consistència. El marge de la fulla és dentat irregular.

Té una aparença molt similar a la del romà però aquesta varietat puja amb tres ulls, és a dir, les fulles es disposen d'una forma semblant a tres ulls.

Aquesta varietat és una de les que millor es comporta a l'estiu ja que li costa espigar a altes temperatures; és per això que es pot sembrar durant tot l'any. No obstant, la millor època de sembra és a la primavera.

Fa les flors de color groc i les llavors de color marró.



Fig. 13. Enciam 3 ulls



Fig. 14. Enciam 3 ulls jove.

2.4. PARÀMETRES QUE S'ESTUDIEN

Com ja hem dit en la introducció, en aquest apartat explicarem com influeix la vitamina C, els nitrats i els nitrits i la matèria seca en els enciams. Aquests tres paràmetres ens serviran per fer la comparativa qualitativa de les varietats comparades.

2.4.1. Nitrats i nitrits

El nitrogen és indispensable per els éssers vius. Es troba en una proporció del 79% en l'atmosfera, però el nitrogen gasós ha de ser transformat a una forma químicament utilitzable per poder ser usat pels organismes vius. Per això s'experimenta el procés cíclic natural del nitrogen.

El nitrogen atmosfèric (N₂) s'incorpora al sòl al combinar-se amb el hidrogen i es forma amoníac (NH₃). Aquest procés, denominat fixació del nitrogen, ho realitzen algunes bacteries (Clostridium, Rhizobium, Acetobacter) i algunes algues cianofíceas (Anabaena, Nostoc). El procés de nitrificació, que porten a cap les bacteries Nitrosomonas i Nitrobacter, transformen el amoníac en NO₂⁻ (ió nitrit) i aquest en NO₃⁻ (ió nitrat). Es el ió nitrat constitueix la font de nitrogen per les plantes superiors les quals l'incorporen dissolt en aigua a través de les seves arrels.

L'home és incapaç de fixar el nitrogen, per la qual cosa necessita ingerir-lo a través de les proteïnes dels aliments d'origen animal o vegetal. Recordem que una proteïna està formada

d'aminoàcids i la seva estructura és
$$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ | \\ \text{R} \end{array} .$$

Quan les plantes i els animals moren, mitjançant la descomposició, es produeix una transformació química dels compostos nitrogenats que dona lloc al amoníac mitjançant un procés anomenat amonificació, dut a terme per l'acció d'algunes bacteries i fongs. El amoníac es transforma primer en nitrit i després a nitrat.

El procés de desnitrificació que porten a terme algunes bacteries, transforma els nitrats en nitrits, i aquests en nitrogen atmosfèric que torna a l'atmosfera.

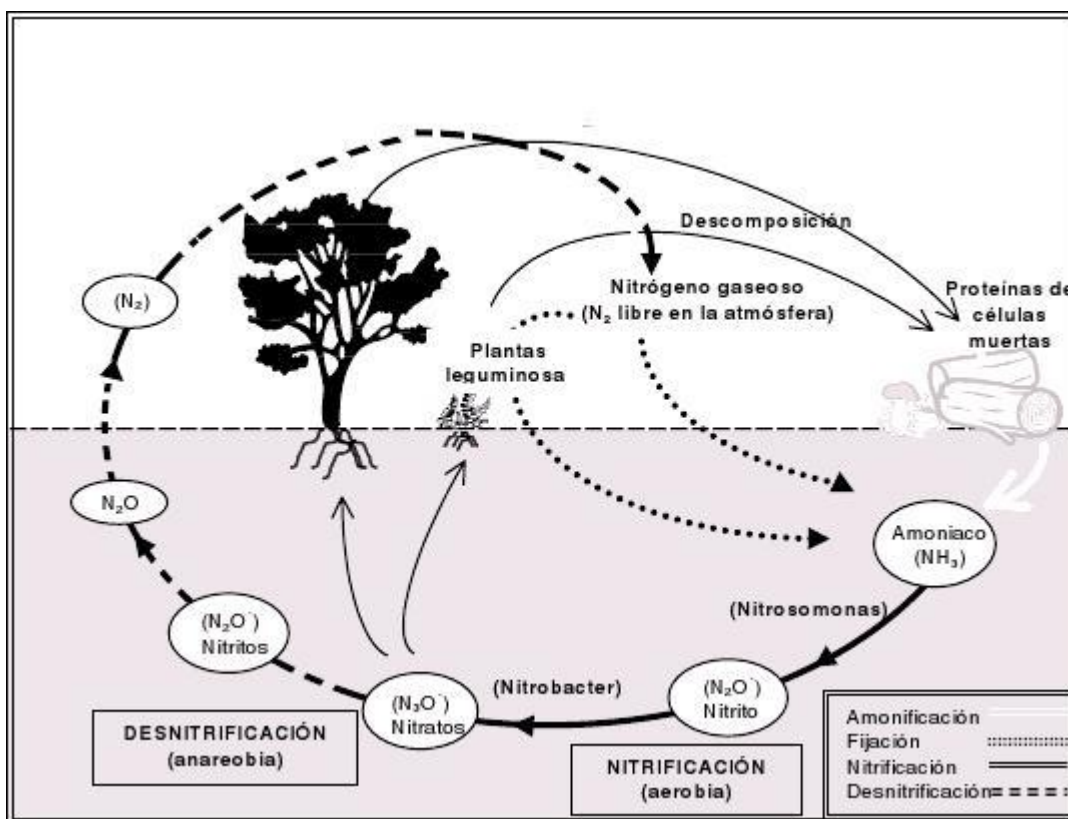


Fig. 15. Cicle del nitrogen

Els ions nitrat (NO_3^-) i nitrit (NO_2^-) són anions inorgànics d'origen natural que formen part del cicle del nitrogen.

En general, els nitrats (sals de l'àcid nítric, HNO_3) són molt solubles en aigua degut a la polaritat del ió. Aquesta forma del nitrogen és la més estable termodinàmicament en presència d'oxigen, per la qual cosa, els materials nitrogenats tendeixen a transformar-se en nitrats.

Els nitrits (sals de l'àcid nítrós, HNO_2) són solubles en l'aigua i, generalment, més estables que el àcid del qual provenen. Es formen naturalment a partir dels nitrats, ja sigui per oxidació bacteriana incompleta del nitrogen en els sistemes aquàtics i terrestres o per reducció bacteriana.

El ió nitrit és menys estable que el ió nitrat, però és molt reactiu i pot actuar com a agent oxidant i reductiu, per la qual cosa només es troba en quantitats apreciables en condicions de baixa oxigenació. Aquesta és la causa per la qual els nitrits es transformen ràpidament en nitrats, i també que, en general, aquests últims predominin.

Els vegetals són la font de més del 70% de nitrats en la dieta, tot i que excepcionalment contenen quantitats que poden causar efectes tòxics aguts. L'enciam és un dels vegetals que major concentració de nitrats té. Durant la cocció dels vegetals, part dels nitrats presents passen a l'aigua, la qual cosa pot reduir el risc que representen, però això no succeeix si aquesta aigua només es utilitzada per rentar els aliments. Els nitrats també els podem trobar com a additius.

El nitrat és una substància que en sí mateixa no és tòxica, el problema esdevé quan es produeix una transformació química en nitrit i, aquest reacciona generant la formació de nitrosamines₂₉ o metahemoglobina₃₀, fet que succeeix durant el metabolisme humà.

29. Nitrosamina= Compost orgànic. Són productes cancerígens (inductors de tumors cancerígens).

30. Metahemoglobina= És la hemoglobina (proteïna de la sang) amb un grup hemo (grup prostètic, component no aminoàcid que forma part de diverses proteïnes) amb ferro en estat fèrric, Fe (III), és adir, oxidat.

La formació de metahemoglobina és el principal efecte. El nitrat ingerit es absorbit en el intestí prim i es distribueix per l'organisme. Aquest, arriba al intestí gros a través de la sang i allà es converteix ràpidament en nitrit, el qual és molt reactiu i es reabsorbeix a la sang. Aquesta reducció requereix l'acció de la *nitrato-reductasa*, un enzim present en les plantes i en varis organismes. El nitrat també es pot convertir en nitrit en la saliva, com a resultat de la reducció bacteriana, els quals s'absorbeixen per difusió a través de la mucosa gàstrica i la paret intestinal. Després de l'absorció, tant els nitrats com els nitrits es distribueixen amb rapidesa per els teixits. Una vegada en la sang, el nitrat reacciona amb el ió ferrós (Fe^{2+}) de la desoxihemoglobina formant metahemoglobina en la qual el ferro es troba en estat fèrric (Fe^{3+}), pel que es incapaç de transportar l'oxigen.

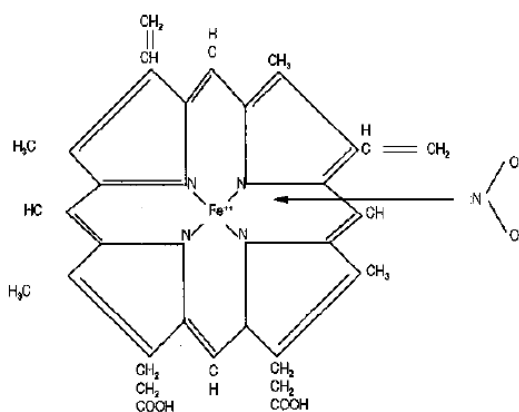


Fig. 16. Formació de la metahemoglobina

Aquesta forma modificada de la desoxihemoglobina³¹ es troba en la sang en quantitats molt petites, sent en individus sans aquesta és menor del 2% del total d'hemoglobina. A nivells de 20-50% de metahemoglobina en la sang, es produeix cianosis amb símptomes de baix nivell d'oxigen, debilitat, dispnea³², mareig, fatiga... A concentracions més gran pot provocar coma, convulsions i, fins i tot, la mort. Per els nadons pot ser mortal en dosis més petites.

31. Desoxihemoglobina= molècula d'hemoglobina sense oxigen, és a dir, després d'haver-lo transportat des dels pulmons fins els capil·lars.

32. Dispnea= és una patologia consistent en la dificultat respiratòria o falta d'aire.

En el fetge, els nitrats es converteixen en metabòlits³³ desnitrogenats i nitrats inorgànics, els quals són secretats amb l'orina. Entre el 60% i el 70% de la dosi de nitrats ingerida es secreta amb l'orina i prop d'un 25% es secreta en la saliva. Les vides mitjanes dels compostos que contenen nitrats són, usualment, de menys d'una hora i la de metabòlits fluctuen entre 1 i 8 hores.

L'altre problema és la possibilitat que els nitrats que es fan servir com a additius alimentaris reaccionin *in vivo* (dins del mateix l'organisme, en aquest cas els nitrats) amb les amines de les proteïnes i es formen nitrosamines (derivats N-nitros), que són cancerígenes. Perquè aquesta reacció es produeixi s'han de donar unes condicions específiques que afavoreixen la reducció de nitrats a nitrats: un pH elevat en l'estomac, certa flora microbiana intestinal³⁴, aclorhídria gàstrica³⁵ i algunes enteritis³⁶. Si no es donen aquestes condicions, el nitrat ingerit es metabolitza i es secreta sense produir efectes adversos i la majoria s'eliminen ràpidament per l'orina.

Hi ha tres factors que influeixen en la concentració de nitrats en les verdures i hortalisses:

1. El desenvolupament d'una agricultura intensiva i centrada en el monocultiu (sense rotació del tipus de cultiu) porta a un abús de fertilitzants inorgànics. El agricultor, per obtenir el màxim rendiment del seus cultius, fa un ús indiscriminat i sistemàtic d'adobs nitrogenats d'origen químic, que al inflar els cultius amb gran quantitat d'aigua, augmenten el seu pes però a la vegada empitjorant la qualitat.

33. Metabòlit= És qualsevol molècula utilitzada o produïda durant el metabolisme.

34. Flora intestinal= Conjunt de bacteris que viuen a l'intestí, amb una relació que a vegades és comensalista i d'altres simbiòtica.

35. Aclorhídria gàstrica = Absència d'àcid clorhídric en la segregació gàstrica.

36. Enteritis= Procés inflamatori de l'intestí, especialment de l'intestí prim.

2. Un factor decisiu en l'acumulació de nitrats en verdures i hortalisses consisteix en l'hivernacle. Amb aquest sistema per obtenir productes fora de la seva estació fa augmentar la acumulació de nitrats en els vegetals, sobre tot a l'hivern. La raó d'aquest fet és la falta directa de llum solar als cultius de l'hivernacle, de manera que els cultius no metabolitzen correctament el adob amb nitrats. Generalment, l'ús del hivernacle duplica o triplica l'acumulació de nitrats.

Però aquest increment de nitrats també es veu afectat en el moment del dia en que es cultiven les hortalisses. Les collites efectuades d'hora al matí, quan les plantes no han sigut exposades a la llum, presenten major contingut de nitrats respecte a les collites de la tarda.

3. Entre les espècies d'hortalisses, per exemple, les fruites, els tomàquets, les coliflors o les mongetes verdes acumulen poc nitrats en la seva massa vegetal, mentre que en els espinacs, la remolatxa vermella, les bledes o els enciams succeeix el contrari.

2.4.2. Vitamina C

Les vitamines són substàncies que el nostre organisme necessita però que no pot fabricar i, per això, han de ser ingerides en la dieta per garantir un bon funcionament de moltes funcions metabòliques. La vitamina D, per excepció, és la única que el nostre cos pot sintetitzar.

Són substàncies indispensables. Tot i que no aportin energia, el nostre cos les necessita ja que sense elles l'organisme no podria aprofitar els elements constructius i energètics subministrats mitjançant l'alimentació. No solament és un nutrient important, també s'utilitza com antioxidant en diversos aliments.

El nostre cos i, concretament les nostres cèl·lules, es troben constantment produint energia necessària, entre d'altres, per caminar, per pensar o, simplement, per mantenir tots els nostres òrgans en funcionament. Per obtenir aquesta energia, utilitzem l'oxigen i els nutrients que contenen els aliments (hidrats de carboni, grasses i proteïnes) en un procés anomenat respiració cel·lular. Com sabem, l'oxigen és fonamental per viure, tot i això, a vegades té aspectes contradictoris: l'oxigen és imprescindible per viure, malgrat això, el seu ús en la respiració cel·lular dona lloc als radicals lliures, que són perjudicials per a nosaltres.

En general, els àtoms s'agrupen entre ells formant molècules. Aquesta unió es realitza quan els àtoms comparteixen els seus electrons. Però hi ha vegades que alguns àtoms no són molt partidaris de compartir els seus electrons i es queden lliures, amb els seu electró solt; aquests són els radicals lliures. El problema és que aquests radicals lliures van "atacant" -oxidant- bàsicament als lípids i a les proteïnes que formen les estructures del nostre cos, de manera que per un procés químic, en aquest "atac" transformen també les altres molècules en radicals lliures, de manera que aquests van augmentant cada vegada més en el nostre cos.

A més a més, altres factors com el tabac o certes radiacions també poden fer que es generin radicals nous. Aquests radicals són perjudicials per a nosaltres perquè al oxidar les molècules, alteren les seves estructures i funcions, per la qual cosa, es produeixen efectes negatius al nostre cos com és, per exemple, l'envelliment cel·lular³⁷.

Els antioxidants són partícules que combaten els radicals lliures. Els antioxidants els podem trobar en els aliments de forma natural; aquests no tenen efectes negatius. Però es quan s'utilitzen de forma d'additiu alimentari que comencen a produir efectes negatius, ja que es produeix un excés de antioxidants que fa que en comptes d'actuar contra els radicals lliures, prevenint l'envelliment cel·lular, afavoreixin a aquest envelliment. D'antioxidants usats com additius en podem trobar de sintètics i de naturals. Dins d'aquest últim trobem la vitamina C, la qual no s'ha trobat ninguna contradicció al seu ús, és a dir, no es perjudicial.

Totes les vitamines tenen funcions molt específiques sobre l'organisme i, per això, han d'estar contingudes en l'alimentació diària per evitar deficiències. No hi ha cap aliment que contingui totes les vitamines, només la combinació adequada de grups d'aliments poden cobrir els requeriments de tots els nutrients essencials per a la vida. És una vitamina soluble en aigua i és abundant en els vegetals frescos.

La vitamina C ($C_6H_8O_6$) també és coneguda com àcid ascòrbic, tot i que la vitamina C no és un àcid ja que en la seva molècula no existeix un grup carboxil lliure; és en realitat, una lactona³⁸ que es comporta com un àcid, per la qual cosa es pot considerar com a tal.

37. Envelliment cel·lular= Fenomen en que les cèl·lules normals diploides diferenciades perden la capacitat de dividir-se.

38. Lactona= Compost orgànic del tipus èster cíclic. Es forma com a producte de la condensació d'un grup alcohol amb un grup àcid carboxílic en la mateixa molècula.

L'àcid ascòrbic és un gran reductor. Aquest poder de reducció es deu a la pèrdua de dos àtoms de hidrogen dels carbonis units al doble enllaç, és a dir, s'oxida molt ràpidament i per tant requereix molt de compte al moment d'exposició al aire, la calor i l'aigua. Quan menys se li apliqui, menor serà la pèrdua del contingut en una substància.

El contingut de la vitamina C en fruites i verdures varia depenent del grau de maduresa; les fruites verdes en tenen menys però quan estan en el seu punt, la quantitat torna a augmentar. I finalment, torna a disminuir ja que la fruita i la verdura madura perden part del seu contingut de vitamina C.

La vitamina C és necessària per a la síntesi d'una proteïna anomenada col·lagen, necessària per a la cicatrització de ferides. Aquesta vitamina també és important pel creixement i la reparació de les genives, les dents i els ossos. També, fa un gran paper en el metabolisme de les grasses, en funcions immunològiques i antibacterianes, en la reparació del teixit connectiu normal³⁹ (pell més suau, per a la unió de les cèl·lules que necessiten aquesta vitamina per unir-se) i per a la bona formació dels cartílags i de les parets dels capil·lars sanguinis. El dèficit de vitamina C produeix una malaltia anomenada Escorbut, caracteritzada per inflaments i hemorràgies a les genives i també, la caiguda de les dents.

39. Teixit connectiu o conjuntiu= És el teixit més abundant i més amplament distribuït de l'organisme que té com finalitat servir de sustentació i envoltar la resta de teixits de l'organisme, l'intercanvi de nutrients, la defensa contra infeccions així com la regulació de la calor corporal.

“A l’abril del 2000, l’Institut de Medicina dels Estats Units va publicar les últimes recomanacions sobre la ingesta diària de vitamina C. Aquestes són de 90 mg/dia per un home adult i 75 mg/dia per una dona adulta (el que suposa un augment sobre les ingestes de 60 mg/dia recomanades anteriorment). Les dosis màximes tolerables es situen als 2.000 mg/dia.

Aquestes recomanacions es basen en que aquestes dosis mantenen les concentracions de vitamina C dels leucocits₄₀ prop de les màximes amb una excreció urinària petita. També es recomana que els fumadors prenguin 35 mg/dia suplementaris per prevenir el estrés oxidatiu. El límit superior està fonamentat en el fet que dosis majors puguin induir diarrees osmòtiques. També es recomana que aquests requeriments de vitamina C s’obtinguin mitjançant el consum de maduixes, cítrics, patates, col i altres verdures.”*

*Text extret de la pàgina web de l’IQB (Instituto Químico Biológico).

40. Leucocit= Cèl·lula sanguínia encarregada de combatre els agents nocius.

2.4.3. Matèria seca

L'aigua és un constituent principal a la majoria dels productes alimentaris. La determinació del contingut d'humitat dels aliments és una de les més importants i àmpliament utilitzades en el procés de control dels aliments, ja que el contingut d'humitat de l'aliment només afecta al pes, però no proporciona valor nutritiu.

En els teixits vegetals i animals existeixen dos formes generals: l'aigua lliure i l'aigua lligada. L'aigua lliure és la predominant, es llibra fàcilment i es determina amb la majoria de mètodes de determinació d'humitat. D'altra banda, trobem l'aigua lligada, és a dir, l'aigua que es troba combinada en els aliments, com per exemple, l'aigua de cristal·lització (en hidrats) o la que està lligada a molècules amb proteïnes, carbohidrats, etc. Aquesta forma d'aigua és més difícil d'eliminar perquè requereix de mètodes més específics ja que pot romandre unida, encara, a temperatures de carbonització. Per tant, en la determinació de matèria seca dels enciams d'aquesta anàlisi només es té en compte l'aigua lliure.

La determinació de matèria seca o dels contingut d'humitat s'expressa generalment en percentatge. Les xifres de contingut d'humitat varien entre 60-95 % en els aliments naturals. Aquest (%MS) ens indica la quantitat d'aigua i la quantitat de matèria seca que hi ha en una substància.

La matèria seca o sòlids totals és el material que queda després de l'abstracció de l'aigua possible a través d'un escalfament fet en condicions de laboratori. El contingut d'humitat reflexa la quantitat d'aigua present en l'aliment. És un dels paràmetres que més variabilitat presenta ja que en la anàlisi és difícil obtenir resultats exactes i precisos.

S'acostuma a expressar en percentatge perquè la quantitat d'aigua en els aliments és molt variable i es utilitzada ja que el valor nutritiu és més fàcilment comparable quan s'expressa en base de matèria seca.

Hi ha molts factors que afecten al contingut d'humitat en els aliments. En molts casos, el moment i el mètode de cultiu és el factor que contribueix més al contingut d'humitat de l'aliment. Però, el clima i les condicions ambientals també hi afecten.

La MS d'aliments que són productes de les indústries manufactureres es veuen afectats pels processos de fabricació i el tractament que han estat sotmesos. Els enciams convencionals, que els fan créixer amb més rapidesa que els altres i a base de molts fertilitzants i aigua, són enciams que tenen menys biomassa i, per tant, un alt contingut en aigua. Com a conseqüència aquests enciams moderns tindran escassetat de nutrients, ja que la rapidesa en que els han fet créixer no els ha permès assimilar-los.

La quantitat de matèria seca dels ingredients dels aliments també és important conèixer-la a l'hora d'alimentar els animals o a les persones ja que el contingut d'humitat afecta el pes de l'alimentació, però no proporciona el valor nutritiu. Tot i que, tant els animals com a les persones, tenim una necessitat d'aigua, el subministrament d'aigua a través d'una font d'aigua real, en lloc de fer-ho a través dels ingredients dels aliments, és necessari. Si no es coneix el MS no es podrà saber si s'està ingerint la quantitat de nutrients requerida.

3. MARC PRÀCTIC

3.1. INTRODUCCIÓ A L'ANÀLISI DE DADES

D'acord amb l'objectiu del treball, em vaig proposar fer recerca sobre si són millors les varietats tradicionals que les convencionals nutritivament i, també, sobre el per què els enciams convencionals es comercialitzen amb prioritat. En aquest apartat es tenen en compte les anàlisis de tres ítems que ens ajudaran a refermar o refutar d'hipòtesi plantejada en aquest treball.

Les anàlisis dels enciams es basen en tres parts diferenciades:

La primera de totes consisteix en una marxa analítica que ens permet determinar, tant de les varietats tradicionals com de les varietats convencionals, el contingut de vitamina C, la presència de nitrats i nitrits i el percentatge de matèria seca. Aquesta tasca ens permetrà saber la qualitat dels uns i dels altres a la fi de poder-los comparar.

El material per a la realització de les pràctiques de nitrats i nitrits ha sigut facilitat pel Centre de Documentació i Experimentació de Ciències de la Vall Hebrón (CDEC). Consistia en un *kit* de material que contenia els reactius i indicadors suficients per analitzar els nitrats i els nitrits. Per determinar la quantitat de vitamina C en els enciams s'ha usat material que ja teníem al laboratori i, els reactius requisits, van ser comprats. Pel que fa a l'anàlisi de la matèria seca, l'estufa de cultius i els vidres de rellotge que tenim a institut han sigut suficients.

D'altra banda, aquest treball també contempla l'anàlisi de l'article "Estudi comparatiu de creixement entre enciams tradicionals i moderns" de l'autor Jordi Puig, que ens permetrà conèixer les característiques de creixement i de productivitat de les varietats d'enciams tradicionals i de les altres, que són les que es venen normalment als supermercats.

Per últim, he fet una petita recerca en diferents supermercats a fi de saber el temps real que passa des de que un enciam es recull del camp fins que arriba a mans del consumidor, pel seu consum. Aquesta dada ens indica una aproximació del temps de conservació de l'enciam convencional i ens permet valorar la seva viabilitat econòmica.

Del balanç que he obtingut de l'estudi d'aquests tres punts, he arribat a unes conclusions que m'han permès conèixer dades de gran interès sobre nutrició i salut.

3.2. PROVES DE LABORATORI

3.2.1. Els nitrats

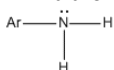
a) Objectiu

Els ions nitrats es redueixen a ions nitrits en medis àcids. Aquests formen, amb una amina aromàtica⁴¹ adequada, un colorant azoic⁴² groc ataronjat. Aquest procés de decoloració és el que es fa servir per a conèixer la quantitat de nitrats que conté cada aliment, ja que, com s'ha explicat en el marc teòric, aquests poden ser perjudicials al nostre cos quan es converteixen en nitrits. Aquesta prova va permetre comparar la qualitat dels enciams.

	mg/l NO ₃ ⁻	mg/l NO ₃ -N (Nitrogen del Nitrat)
b) Material	1	0,2
• NO ₃ ⁻¹	3	0,7
• NO ₃ ⁻²	5	1,1
• 1 cullera mesuradora de 70 mm	10	2,3
• 2 tubs d'assaig amb tap de rosca	20	4,5
• 1 comparador lliscant	30	6,8
• 1 tarja de comparació de colors	50	11
• 1 xeringa de plàstic de 5 ml	70	16
• 1 xeringa de plàstic de 5 ml	90	20
• Taula de conversió	120	27

Fig. 17. Taula de conversió dels mg/l de nitrat a mg/l de nitrogen del nitrat

41. Amina aromàtica= És una subdivisió de les amines (derivats orgànics del amoníac) que té l'estructura següent:



42. Azoic: el grup -azo= és un grup funcional del tipus R-N=N-R', on R i R' són grups que contenen àtoms de carboni, i els àtoms de nitrogen estan units per un doble enllaç. Els compostos que contenen l'enllaç -N=N- es denominen azoderivats, compostos azoics o azocompostos.

c) Protocol

1- Omplir ambdós tubs d'assaig amb 5 ml de la mostra. Utilitzar la xeringa de plàstic. Col·locar un tub d'assaig en la posició A del comparador.

Addició dels reactius solament en el tub B:

2- Afegir 5 gotes de NO_3^{-1} , tancar el tub i, a continuació, barrejar.

3- Afegir 1 cullerada rasa de NO_3^{-2} , tancar el tub i, seguidament, agitar instantàniament i fort durant 1 minut.

4- Després de 5 minuts, obrir el tub i col·locar-lo en la Posició B del comparador.

5- Desplaçar el comparador fins assolir la igualtat de color en la part transparent. Fer una lectura del valor de mesura. Els valors intermedis poden interpolar-se.

6- Després del ús d'ambdós tubs d'assaig, netejar-los a fons i tancar-los amb el tap de rosca.

d) Interferències

L'enciam té una coloració verda, és per això, que per realitzar aquesta prova he optat per usar les fulles menys verdes que he trobat de cada un dels enciams per tal de facilitar el reconeixement de la mostra amb el color del comparador lliscant. Aquesta prova ha sigut difícil d'efectuar, ja que els colors, a vegades, es fan difícils d'identificar, de manera que els resultats d'aquesta prova són d'ordre qualitatiu, però fiables.



Fig. 18.
Comparador
lliscant dels
nitrats.

e) Resultats

Els resultats estan expressats en una escala del 1-120 mg/l NO₃.

Enciam analitzat	1a rèplica	2a rèplica
Iceberg (Carrefour)	120	120
Romà (Carrefour)	90	120
Escaroler	10-20	10-20
3 ulls	30-50	30-50
3 ulls (collit una setmana abans de realitzar les proves)	40	30
Fulla de roure (ecològic)	30-20	50
3 ulls (ecològic)	50-70	50-70
Romà (Caprabo)	90-120	120
Iceberg (Caprabo)	70	90-120

f) Conclusions immediates

L'anàlisi revela que la quantitat de nitrats en els enciams convencionals és major respecte la dels enciams tradicionals i ecològics, que no supera els 70 mg/l NO₃⁻. D'aquí podem deduir que les varietats tradicionals són més saludables, ja que tenen menys quantitat de nitrats.



Fig. 19. Nitrats a l'enciam Iceberg del Carrefour.

3.2.2. Els nitrits

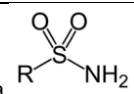
a) Objectiu

Els ions de nitrit formen, en un ambient àcid amb sulfanilamida₄₃, una sal de diazoni₄₄. Això, acoblat a una naftilamina₄₅, produeix un colorant azoic vermellós-violat. La tonalitat d'aquesta coloració ens permetrà saber la quantitat de nitrits que hi ha als enciams, i d'aquesta manera els podrem comparar, sabent que els nitrits són substàncies nocives pel nostre cos.

b)Material	mg/l NO ₂ ⁻	mg/l NO ₂ -N (Nitrit-Nitrogen)
• NO ₂ ⁻¹	0,02	0,006
• NO ₂ ⁻²	0,03	0,009
• 1 cullerada mesuradora de 70 mm	0,05	0,015
• 2 tubs d'assaig amb tap de rosca	0,07	0,021
• 1 comparador lliscant	0,1	0,03
• 1 tarja de comparació de colors	0,2	0,06
• 1 tarja de comparació de colors	0,3	0,09
• 1 xeringa de plàstic de 5 ml	0,5	0,15

Fig. 20. Taula de conversió dels mg/l de nitrit a mg/l de nitrogen del nitrit.

43. Sulfanilamida= És una substància química sintètica derivada de la sulfonamida. Té l'estructura



44. Sals de diazoni= Són un grup de compostos orgànics la estructura general dels quals és R-N₂⁺X⁻, on R pot ser qualsevol residu orgànic, un aquil o un aril, i X⁻ habitualment un anió halur.

45. Naftilamina= Compost químic.

c) Protocol

1- Omplir ambdós tubs d'assaig amb 5 ml de la mostra. Utilitzar la xeringa de plàstic. Col·locar un tub d'assaig en la posició A del comparador.

Addició dels reactius solament en el tub de mesura B

2- Afegir 4 gotes de NO_2^{-1} , tancar el tub i, a continuació, barrejar.

3- Afegir una cullerada rasa de NO_2^{-2} , tancar el tub i, seguidament, agitar fins que s'hagi dissolt la pols.

4- Després de 10 minuts, obrir el tub i col·locar-lo en la posició B del comparador.

5- Desplaçar el comparador fins a assolir la igualtat de color en la part transparent. Fer la lectura del valor de mesura. Els valors intermedis poden interpolar-se.

6- Després de l'ús de ambdós tubs d'assaig, netejar-los a fons i tancar-los amb el tap de rosca.

d) Interferències

L'enciam té una coloració verda, és per això, que per realitzar aquesta prova he optat per usar les fulles menys verdes que he trobat de cada un dels enciams per tal de facilitar el reconeixement de la mostra amb el color del comparador lliscant. Aquesta prova ha sigut difícil d'efectuar, ja que els colors, a vegades, es fan difícils d'identificar, de manera que els resultats d'aquesta prova són d'ordre qualitatiu, però fiables.

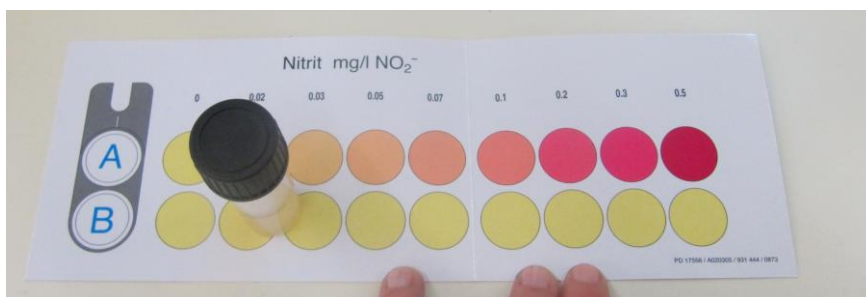


Fig. 21. Comparador lliscant dels nitrits.

e) Resultats

Els resultats estan expressats en una escala del 0.02-0.5 mg/l NO₂⁻.

Enciam analitzat	1a rèplica	2a rèplica
Iceberg (Carrefour)	0.03	0.02
Romà (Carrefour)	0.03	0.02
Escaroler	0	0
3 ulls	0	0
3 ulls (collit una setmana abans de realitzar les proves)	0	0
Fulla de roure (ecològic)	inferior a 0.02	inferior a 0.02
3 ulls (ecològic)	inferior a 0.02	inferior a 0.02
Romà (Caprabo)	0.02	0.02
Iceberg (Caprabo)	0.02	0.02

f) Conclusions immediates

Tant les varietats convencionals com els ecològics, ambdós tenen molt poca quantitat de nitrts i els tradicionals, en canvi, directament no en tenen. Això és degut, com ja hem esmentat en el marc teòric, a que els nitrts són menys estables que els nitrats, i per això, la majoria són transformats a nitrats. És per això que només es troben en quantitats apreciables en condicions de baixa oxigenació.



Fig. 22. Nitrts a l'enciam Iceberg del Carrefour.

3.2.3. Vitamina C

a) Objectiu

L'àcid L-ascòrbic és un gran reductor. Aquest poder reductor es deu a la pèrdua de dos àtoms d'hidrogen dels carbonis units al doble enllaç. Aquests dos àtoms d'hidrogen, són captats pel diclorofenol indofenol, el qual queda reduït. Mentre hi hagi vitamina C, es decolorarà el diclorofenol indofenol, que, si està en bon estat, és de color blau. Una vegada reduït tot l'àcid ascòrbic, apareixerà el color vermell, que és el color que pren el diclorofenol en un medi àcid. L'aparició del color vermell, estable, ens indicarà el final de la valoració.

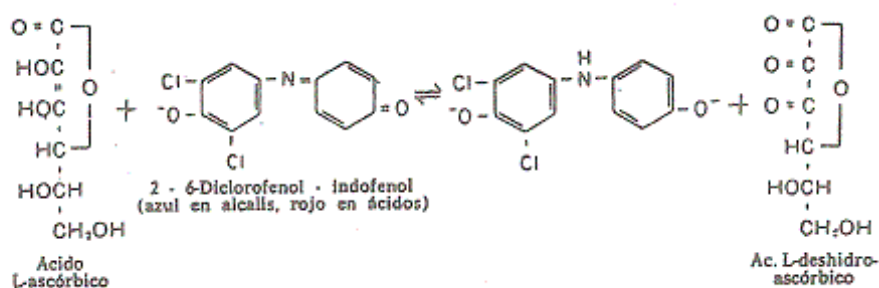


Fig. 23. Els àtoms d'hidrogen de l'àcid ascòrbic són captats pel diclorofenol indofenol, el qual queda reduït.

Determinant la quantitat de vitamina C que contenen els enciams, podem saber quin enciam és millor nutricionalment, és a dir, el que contingui més vitamina C.

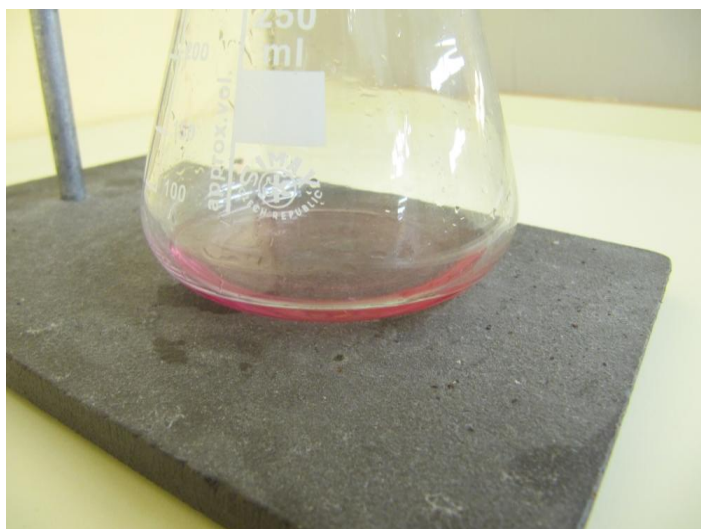


Fig. 24. Decoloració de la solució d'àcid acètic i àcid oxàlic al aplicar-li diclorofenol indofenol

b) Material

- Bàscula
- Suport universal
- 2 vidres de rellotge
- Erlenmeyer de 250 ml
- Bureta graduada de 25 ml
- 1 proveta de 10 ml
- 1 proveta de 5 ml
- 1 proveta de 100 ml
- 1 embut de 7.5 cm de diàmetre
- Liquidora
- 2 espàtules
- 1 Vas de precipitats de 200 ml
- Paper de filtre
- Metràs aforat de 100 ml
- 2,6 Dicolorofenol-indofenol sal
sòdica (solució aquosa aprox.
1/1000)
- Àcid oxàlic 0,4%
- Liquat d'enciam

c) Protocol

1- Preparar una dissolució d'àcid oxàlic al 0,4%: amb una espàtula i un vidre de rellotge pesar 0,4g d'àcid oxàlic a una bàscula i abocar-los a un matràs aforat de 100ml. Tot seguit, abocar-hi aigua destil·lada fins a enrasar. A continuació, s'ha de barrejar.

2- Preparar una dissolució de diclorofenol indofenol aquosa 1/1000: amb una espàtula i un vidre de rellotge pesar 0,1g de diclorofenol indofenol a la bàscula i abocar-los a un vas de precipitats de 200ml. A part, mesurar 100ml d'aigua destil·lada amb una proveta de 100ml i, a continuació, abocar-la al vas de precipitats. Tot seguit s'ha de barrejar.

3- Col·locar la dissolució de diclorofenol indofenol en la bureta graduada que tenim col·locada en el suport universal, de tal manera que enrasi al 0.

4- Liquejar l'enciam que es vol analitzar. Prendre'n 2 ml mesurats amb una proveta de 5 ml, i abocar-los a l'Erlenmeyer de 250 ml.

5- Mesurar 10 ml de la dissolució d'àcid oxàlic amb una proveta de 10 ml i abocar-los al mateix Erlenmeyer on hi ha el líquat d'enciam. A continuació, s'ha de barrejar.

6- Col·locar l'Erlenmeyer sota la bureta graduada, de tal manera que ja es podrà deixar anar, gota a gota, dissolució de diclorofenol indofenol fins que el líquat verd que tenim a l'Erlenmeyer decolori a vermell-lilós.

d) Estandardització

Els resultats immediats de les anàlisis es donaven en quantitats de diclorofenol indofenol gastat. Per tal de saber la quantitat de vitamina C continguda, que és el que ens interessa, vaig realitzar una prova d'estandardització.

Aquesta prova té el mateix protocol que l'anàlisi d'enciams però, es diferencia en que en lloc d'avaluar el líquat d'enciam juntament amb àcid oxàlic, s'avaluen 2 ml d'una dissolució 0,01M d'àcid ascòrbic juntament amb els 10 ml d'àcid oxàlic. El resultat ha sigut que es gasta 7.5 ml de diclorofenol indofenol.

A partir d'aquí, ja estava en disposició de calcular la relació *mg de colorant...mg d'àcid ascòrbic*, tenint en compte que l'àcid ascòrbic 0,01M conté 880 mg d'àcid per litre de dissolució. És a dir, segons el factor de conversió següent:

$$2\text{ml dissolució Àcid Ascòrbic} \times \frac{1\text{L dissolució Àcid Ascòrbic}}{100\text{ ml dissolució Àcid Ascòrbic}} \times \frac{880\text{mg Àcid Ascòrbic}}{1\text{L dissolució Àcid Ascòrbic}} = 1,76\text{ mg Àcid Ascòrbic}$$

Ara ja sabem que per cada 7.5 ml de diclorofenol infodenol gastat hi ha 1.75 mg d'àcid ascòrbic.

e) Grup control

Abans de fer la determinació de vitamina C als enciams, vaig fer una prova control de l'Aspirina Efervescent per tal d'assegurar el bon funcionament del protocol.

Sabent que el prospecte de l'Aspirina efervescent diu que cada tableta d'Aspirina conté 0,24 g de vitamina C, ho vaig comprovar.

Protocol:

En un vas de precipitats de 250 ml, posar 50 ml de dissolució d'àcid oxàlic 0,4 % i afegir una tableta d'Aspirina Efervescent. Esperar fins la completa dissolució. Filtrar el contingut i abocar-lo en un metràs aforat de 250 ml. Afegir àcid oxàlic 0,5 % fins al enrasar.

Per valorar utilitzar 2ml d'aquesta dissolució col·locant-los en un Erlenmeyer de 250 ml. Es pot afegir, per a major comoditat 10 ml d'àcid oxàlic 0,4% (recordar que aquests 10ml, al fer càlculs, no intervenen en la reacció).

Vaig fer dos rèpliques per assegurar un bon resultat i aquests van ser ambdós iguals; es varen gastar 3,5 ml de diclorofenol indofenol.

$$3,5\text{ml diclorofenol indofenol} \times \frac{1'76\text{mg Àcid Ascòrbic}}{7,5 \text{ ml diclorofenol indofenol}} = 0,82 \text{ mg Àcid Ascòrbic}$$

Però hem de tenir en compte que el volum utilitzat per a la valoració és 2ml i, dels 250 ml de dissolució problema de l'Aspirina:

$$250 \text{ ml dissolució problema de l'Aspirina} \times \frac{0,82 \text{ mg Àcid Ascòrbic}}{2\text{ml dissolució problema de l'Aspirina}} = 102,5 \text{ mg d'Àcid Ascòrbic}$$

Com que el resultat s'aproxima al que indica el prospecte de l'Aspirina vaig donar el resultat de l'estandardització com a vàlid.

f) Interferències

L'enciam té una coloració verda, és per això, que al decolorar no es mostrava un color vermell lilós tan clar com en la prova de l'Aspirina, sinó que la solució es tornava de color vermell marronós. Això passava sobretot amb l'enciam Tres ulls ja que té molt pigment.

g) Resultats

Els resultats mostren la quantitat de vitamina C en mg/2ml de líquat d'enciam.

Enciam analitzat	1a rèplica	2a rèplica	3a rèplica
Iceberg (Carrefour)	0,235*	0,352*	0,235*
Romà (Carrefour)	0,352*	0,352*	0,282*
Escaroler	0,094	0,094	0,106
3 ulls	0,082	0,094	0,094
3 ulls (collit una setmana abans de realitzar les proves)	0,094	0,094	0,094
Fulla de roure (ecològic)	0,063	0,106	0,106
3 ulls (ecològic)	0,070	0,070	0,070
Romà (Caprabo)	0,059	0,059	0,059
Iceberg (Caprabo)	0,023	0,023	0,023

*Aquests enciams van ser els primers en realitzar-los les anàlisis. Per això, es van realitzar sense gaire experiència, de tal manera, que els consideraré nuls per a les conclusions.

h) Conclusions immediates

En les anàlisis de vitamina C dels enciams, m'ha donat que la quantitat d'aquest nutrient, tant en els enciams de varietat tradicional com en els ecològics, es troba en quantitats superiors i, en bastants casos, del doble respecte els convencionals. També hem comprovat, com es diu en el marc teòric, que l'enciam iceberg és la varietat que menys quantitat de vitamina C conté.



Fig. 25. Interferències a l'hora d'analitzar la vitamina C dels enciams. La solució decolora d'un color vermell-marronós.

3.2.4. Matèria seca

a) Objectiu

Comparar la quantitat de matèria seca que té cada enciam. Sabent que els nutrients de l'enciam només es torben en la quantitat de matèria seca, com més aigua tingui aquest aliment, de menys qualitat serà.

b) Material

- Vidres de rellotge
- Estufa de cultius
- Balança

c) Protocol

1- Sobre un vidre de rellotge, cal pesar una quantitat determinada de fulles d'enciam en una balança i, a continuació, apuntar la dada.

2- Col·locar la mostra a l'estufa de cultius.

3- Al cap de 48 hores, l'aigua de l'enciam s'haurà evaporat i caldrà tornar a pesar l'enciam a fi de saber la quantitat de matèria seca que té.

d) Resultats

Els resultats de la taula estan mesurats en grams i en % en matèria seca. El temps de durada dels enciams a l'estufa de cultius va ser de 48 hores.

Enciam	1a rèplica		2a rèplica		3a rèplica		% Matèria seca
	ABANS	DESPRÉS	ABANS	DESPRÉS	ABANS	DESPRÉS	
Iceberg (Carrefour)	1,2	0	0,7	0	-	-	0%
Romà (Carrefour)	0,8	0	1,9	0	-	-	0%
Escaroler	7,4	0,7	7	0,7	6,3	0,7	9,5%
3 ulls	7,5	0,6	7	0,6	6,1	0,6	8%
3 ulls (collit una setmana abans de realitzar les	7,5	0,6	7	0,6	6,2	0,6	8%
Fulla de roure (ecològic)	7,5	0,5-0,6	7	0,5-0,6	6,2	0,5-0,6	6,7-8%
3 ulls (ecològic)	7,5	0,3	7	0,3	6,1	0,3	4%
Romà (Caprabo)	6	0,3	5	0,3	5,3	0,3	5%
Iceberg (Caprabo)	6	0,1	4,9	0,1	5,2	0,1	1,7%

e) Conclusions immediates

L'anàlisi de matèria seca dels enciams m'ha donat que els enciams tradicionals són els que més matèria seca tenen, seguit dels ecològics i, els que menys en tenen són els convencionals. Això recolza la informació del marc pràctic, els enciams convencionals són hortalisses saturades en aigua.

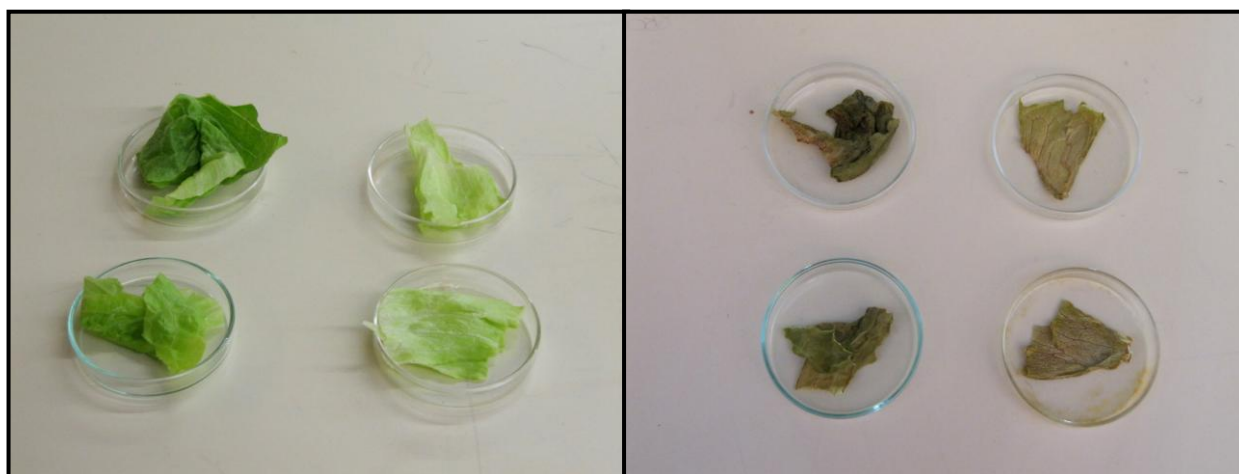


Fig. 26. Fulles d'enciam abans i després de passar per l'estufa de cultius.

3.3. ESTUDI COMPARATIU DE CREIXEMENT ENTRE ENCIAMS TRADICIONALS I MODERNS

Les varietats modernes, fetes en camps d'experimentació, venen a ser modificacions genètiques de les varietats tradicionals. Aquestes varietats convencionals són línees de selecció genètica millorades; amb el benentès que algunes varietats modernes són híbrids de diferents classes d'enciams.

En aquest article s'ha fet un estudi de les varietats modernes d'Iceberg i de Romà que són varietats que procedeixen de la modificació genètica de les varietats tradicionals d'Escaroler i del Tres ulls, respectivament.

Històricament, a fi de promocionar les varietats d'enciams més productives, es duia a terme la "selecció massal" que consistia en la selecció dels millors enciams de la varietat, els més resistents i productius, reunien i barrejaven les seves llavors per obtenir una d'altre que produïa en el conjunt de totes elles. Posteriorment, a partir dels anys 60 es va començar a obtenir híbrids de diferents varietats; s'agafaven les llavors de tots els enciams que tenien una característica que ressaltava i els encreuaven entre ells amb la finalitat d'obtenir una llavor que contemples totes les característiques bones. Tot i que el mercat dels transgènics s'ha anat desenvolupant des de fa 15 anys fins a l'actualitat, no hi ha enciams transgènics al mercat.

Aquest article, parteix d'una anàlisi del sòl de Can Daper (un mas situat a la localitat de l'Ametlla del Vallès) que resulta ser pobre en matèria orgànica. L'autor de l'article va preparar una composició amb un adob adequat per tal d'enriquir aquest sòl, ja que és pobre en fòsfor i potassi. Amb aquesta finalitat, va elaborar la composició de piles de compostatge a partir de diferents matèries primeres:

- Fems de porcí ecològic amb jaç de palla, que és ric en nitrogen.
- Cendra de biomassa forestal –coníferes⁴⁶-, que és rica en potassi.
- Llana d'ovella, que és rica en queratina.
- Molturació⁴⁷ d'ossos (també serveix el marro del cafè), que és ric en fòsfor.
- Triturat vegetal, ric en carboni.

L'autor va preparar 9 tipus de compostatge (PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG, PH i PI) a partir de la barreja d'aquests tipus de components fets amb matèries primeres. De tots aquests, es va quedar amb els tipus A, B i C ja que presentaven un procés de compostatge complet, una textura i granulometries adequades i eren els que estaven més equilibrats. Les anàlisis de cada un d'aquestes piles són:

46. Coníferes= Grup de plantes gimnospermes, llenyoses, de tronc ramificat, productores de resines, de fulles sovint aciculars o esquamoses i flors unisexuals poc vistents, que inclou els pins, els avets, els xiprers, etc.

47. Molturació= Acció de moldre.

Paràmetre	A	B	C
	%	%	%
Matèria seca 105°C	53,00	51,50	52,80
N kjekdahl ₄₈	1,59	1,46	1,41
N amoniacal ₄₉	0,08	0,13	0,12
Fòsfor (ext. Àcid) ₅₀	0,69	0,73	0,93
Fòsfor (P2O5)	0,73	0,86	0,68
Potassi	1,88	2,07	1,94
C. Orgànic ₅₁	14,80	14,76	16,58
Relació C/N ₅₂	9,31	10,11	11,76

-
48. N kjekdahl= Quantitat de nitrogen determinat pel mètode Kjeldahl. Inclou el nitrogen de compostos orgànics i el nitrogen amoniacal.
49. N amoniacal= Nitrogen combinat en forma de amoníac (NH₃) o amoni (NH₄⁺). El amoníac i el amoni són gasos que es produeixen de forma natural per fermentacions microbianes de productes nitrogenats, per exemple, en la descomposició de proteïnes o urea.
50. Fòsfor (ext. Àcid)= Fòsfor soluble en citrat, per tant, assimilable per les plantes.
51. C. Orgànic= Carboni orgànic, aquell que prové de la síntesi dels éssers vius.
52. Relació C/N= És un valor numèric que determina la proporció de carboni/nitrogen que podem trobar en el sòl. El carboni i el nitrogen són dos elements indispensables per el desenvolupament de la vida ja que afecten directament o indirectament a tots els processos biològics.

A continuació, en diferents jardineries, va plantar les quatre varietats d'enciams: Iceberg, Escaroler, Romà i Tres ulls. A cada varietat li va aplicar els tres tipus de compostatge en quantitats diferents: 2 kg/m², 5 kg/m² i 10kg/m². Va deixar quatre jardineries sense compost al sòl; feien de grup control.

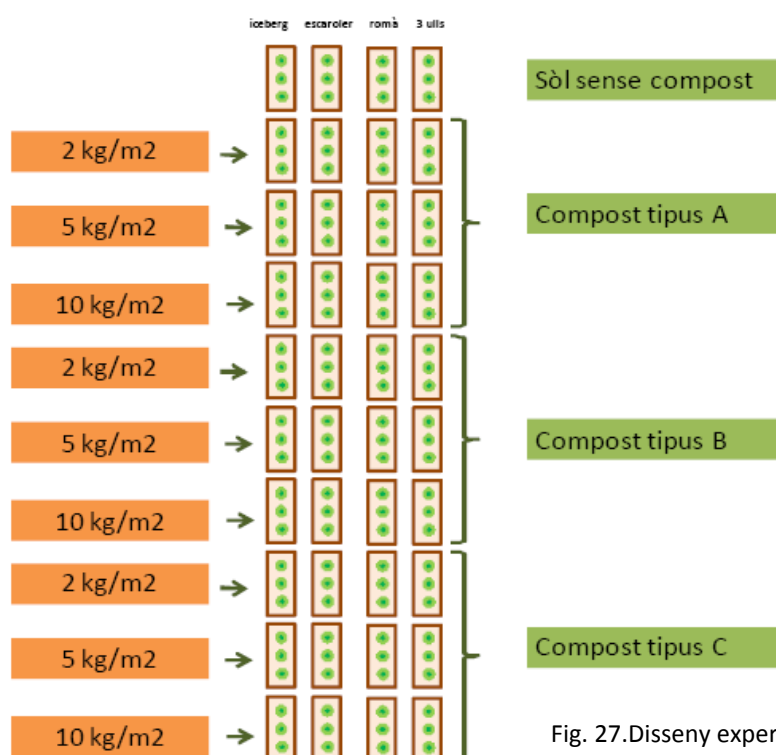


Fig. 27. Disseny experimental

Sempre, als tres tipus de dosificacions i per a les quatre varietats, es tenen en compte les variables de temperatura i humitat del sòl, per tal de determinar com afecten al creixement dels enciams. Per això, va fer servir quatre sensors d'humitat, un sensor de temperatura del sòl, un sensor de punt de rosada i la resta de variables climàtiques les va controlar per mitjà d'una estació meteorològica.

De tot aquest procés va deduir que el compost A és el millor.

A partir d'aquest disseny va obtenir dades d'alçària de la plàntula, del nombre de fulles i de la biomassa generada (pes) per a cadascuna de les 4 varietats d'objecte d'anàlisi.

Resultats: Enciam escaroler

	Dosi aplicació			Tipologia compost		
	2 kg/m ³	5 kg/ m ³	10 kg/ m ³	A	B	C
Mitjana nº fulles	21,50	17,67	18,00	18,00	19,33	19,67
Desviació estàndard nº fulles	1,15	1,15	1,00	1,73	2,52	2,08
Mitjana mida	10,07	6,63	7,25	10,67	8,23	9,67
Desviació estàndard mida	1,90	1,26	2,08	1,15	0,75	2,08
Mitjana pes	57,22	92,78	85,56	150,56	45,56	39,44
Desviació estàndard pes	28,40	82,82	76,31	53,98	4,81	3,85

Resultats: Enciam iceberg

	Dosi aplicació			Tipologia compost		
	2 kg/m ³	5 kg/ m ³	10 kg/ m ³	A	B	C
Mitjana nº fulles	15,75	16,00	15,67	16,67	16,00	15,00
Desviació estàndard nº fulles	1,73	1,73	2,52	1,53	2,65	1,00
Mitjana mida	9,45	6,75	6,63	10,83	8,12	8,33
Desviació estàndard mida	1,38	1,73	1,44	0,29	0,20	0,58
Mitjana pes	78,06	86,67	77,78	114,44	60,56	67,50
Desviació estàndard pes	21,61	42,26	32,25	20,84	7,52	17,34

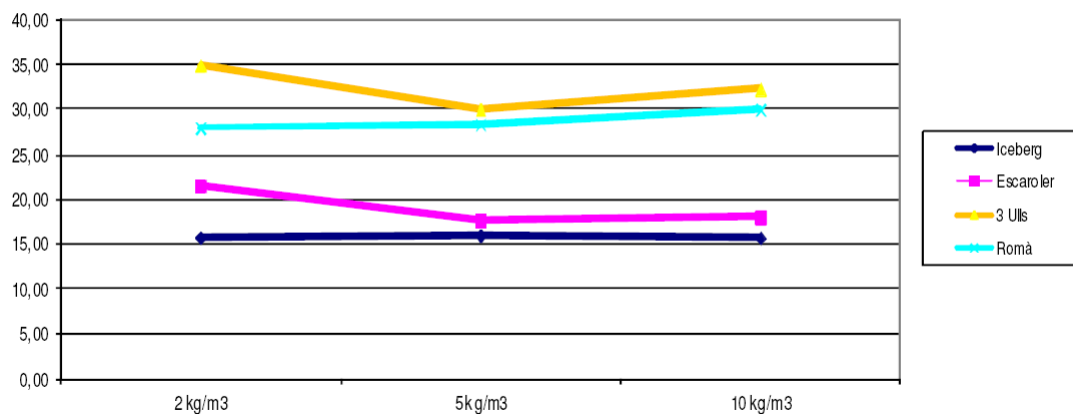
Resultats: Enciam 3 ulls

	Dosi aplicació			Tipologia compost		
	2 kg/m ³	5 kg/ m ³	10 kg/ m ³	A	B	C
Mitjana nº fulles	35,00	30,00	32,33	36,33	32,00	29,33
Desviació estàndard nº fulles	1,53	6,56	6,43	1,15	7,00	4,51
Mitjana mida	10,00	8,50	8,50	11,00	10,33	11,33
Desviació estàndard mida	1,00	0,58	1,15	1,00	1,53	0,58
Mitjana pes	60,56	44,89	60,00	75,56	44,33	45,56
Desviació estàndard pes	39,94	8,76	11,67	28,20	5,24	16,86

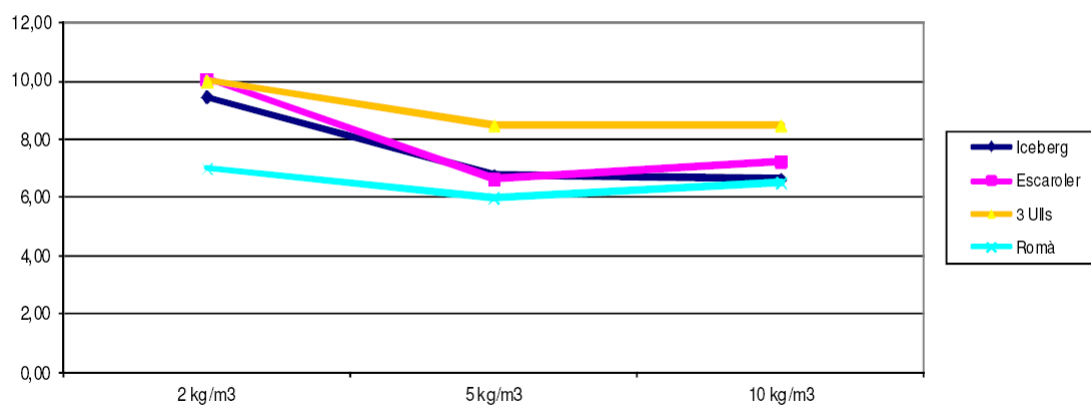
Resultats: Enciam romà

	Dosi aplicació			Tipologia compost		
	2 kg/m ³	5 kg/ m ³	10 kg/ m ³	A	B	C
Mitjana nº fulles	28,00	28,33	30,00	30,33	29,33	27,00
Desviació estàndard nº fulles	2,31	0,58	5,57	4,93	1,53	2,00
Mitjana mida	7,00	6,00	6,50	8,67	8,00	7,00
Desviació estàndard mida	0,00	1,00	2,08	2,08	1,00	0,00
Mitjana pes	35,56	38,33	36,67	43,89	32,78	33,89
Desviació estàndard pes	5,36	2,89	14,53	8,55	3,47	7,52

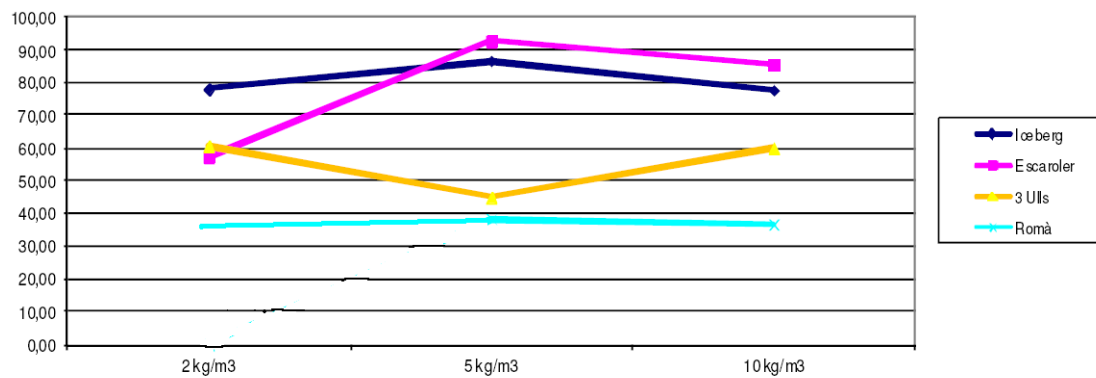
comparativa (n^o fulles)



comparativa (alçada)



comparativa (pes)



A partir d'aquestes gràfiques i de les taules de valors podem deduir que tant els valors de la mitjana de fulles com els de la mitjana de mida no varien gaire per a cada enciam entre diferents dosis d'aplicació. La diferència és veu més clara en la comparativa del pes, on la biomassa que generen l'Escaroler i el Tres ulls varia bastant segons la dosi de compostatge aplicada, mentre que a l'Iceberg i al Romà, es manté bastant igualat.

Tot i això, l'enciam Tres ulls i l'enciam Escaroler generen més nombre de fulles i més alçada comparat amb les seves varietats modernes; el Romà i l'Iceberg, respectivament.

El Tres ulls també produeix més biomassa que el Romà, mentre que el Escaroler, només produeix més biomassa que l'Iceberg a dosis de 5 i 10 kg/m³.

A les taules de valors queda corroborat que el compostatge A és el millor. És el millor entre les tipologies de compostos ja que en gairebé tots els casos, és el que fa que els enciams creixin amb més nombre de fulles, d'alçada i de pes.

També cal tenir en compte que, genèticament l'Escaroler i el Tres ulls són enciams de mida més grossa que els convencionals. Tot i això, són més productius en dosis baixes de fertilització, és a dir, aguanten i s'adapten molt millor que els convencionals a una menor aportació de nutrients al sòl. Per tant, en les condicions d'aquest estudi, han resultat ser més productives les varietats tradicionals.

3.4. RECERCA SOBRE LA DISTRIBUCIÓ I LA COMERCIALIZACIÓ DELS ENCIAMS CONVENCIONALS

Com hem vist en el apartat anterior, si les varietats tradicionals són més productives, com és que s'opta per les varietats convencionals per al comerç? La meua hipòtesi diu que, hi ha d'haver una resposta econòmica que faci que es prioritzi la comercialització d'un sobre l'altre. Com que els enciams tradicionals són tractats sense tants productes químics es fan malbé més ràpid i tarden més a créixer, la qual cosa dificulta la seva conservació afectant negativament cara a la comercialització de l'aliment.

En aquest apartat, amb la finalitat de refutar o corroborar la hipòtesi, vaig anar a diferents supermercats amb l'objectiu de trobar la resposta correcta.

Vaig acudir als supermercats Caprabo, LIDL i Carrefour; els dos primers situats a La Garriga i l'altre, a L'Ametlla del Vallès. A tots ells hem van donar dades molt semblants que duïen a un mateix resultat.

Al Caprabo vaig mirar les dates d'envasament dels enciams que tenien el dia que vaig anar a fer la consulta. En les etiquetes dels enciams, s'indicava que havien estat envasats el dia 23 de desembre del 2011. Coneixent això, i sabent també que els enciams havien arribat al supermercat el dia 24 de desembre del 2011, vaig concloure que el temps que passava des de que els van envasar fins que van arribar al supermercat és d'un dia, com a màxim. El període que passa des de que es cull l'enciam fins que el transporten al magatzem a fi d'envasar-lo no el tenien molt clar, però estimaven que deu ser d'un dia com a màxim.

Per altre banda, al LIDL em van respondre que el temps que transcorre és com a molt d'un dia ja que ells negocien amb productes de Catalunya; en el cas dels enciams, tracten amb una empresa de Moncada i Reixac. Aquesta empresa fa tot el procés, des de la sembra fins la distribució als supermercats, de tal manera que el procés deu ser molt mecanitzat i això facilita la rapidesa de la distribució del producte. Com a màxim deu passar un dia des de que cullen l'enciam fins que l'envasen i, del magatzem al supermercat, una hora. Un cop ja els tenen al LIDL, els posen en una cambra frigorífica fins que els col·loquen en el seu lloc corresponent.

Per últim, al Carrefour van seguir la mateixa línia; els enciams com a màxim tarden un dia en distribuir-se.

Tots tres supermercats treballen amb enciams fabricats a Catalunya i els arriben camions cada dia per garantir que el producte estigui fresc, ja que en un termini de 7 dies l'han de retirar de la venda a causa de la prematura data de caducitat.

Concloent, el temps de distribució de l'enciam convencional és curtíssim, i el temps de comercialització, és a dir, el temps que tenen els enciams destinats a la venda en els supermercats, també es molt curt (una setmana aproximadament). Tot i això, els supermercats compten amb enciams de varietats que tenen una conservació alta, és a dir, que no es marceixin tant ràpid com els tradicionals que, com hem vist en el marc teòric, com que no tenen tanta aigua tenen menys turgència i com a conseqüència, són menys vistosos. Per tant, els comerciants busquen varietats molt resistents perquè puguin tenir els enciams el màxim de dies amb bona aparença i poder minimitzar les pèrdues derivades de una possible mala presència. El mateix passa amb l'exportació, quan s'envia enciam a Alemanya, la situació és la mateixa però encara més agreujada. També cal dir que el color intens que ofereixen els nitrats que aporta l'adob nitrogenat a l'aliment, fa que tinguin millor aparença i, com a conseqüència, el producte es vengui millor.

4. CONCLUSIÓ FINAL

La desaparició de les varietats tradicionals i la diversitat cultivada durant molts anys en l'agricultura ha arribat a un punt preocupant. S'ha deixat de banda els enciams tradicionals i s'ha prioritzat la comercialització dels convencionals.

A la introducció d'aquest treball, em vaig plantejar dos objectius. El primer era cercar si les varietats tradicionals d'enciams són millors que les convencionals, nutricionalment, i segons les dades de les anàlisis, s'ha revelat que sí que ho són, ja que tenen més quantitat de vitamina C, un nombre menor de nitrats, un percentatge de matèria seca més alt i no tenen nitrits. El conjunt de tot això fa que siguin més saludables els enciams tradicionals respecte els convencionals.

A partir d'aquest objectiu, em vaig preguntar: "si els enciams tradicionals són millors, per què els enciams convencionals es comercialitzen amb prioritat?".

La hipòtesi que em vaig plantejar va ser que hi devia haver una resposta econòmica que faci que es prioritzi la comercialització d'un sobre l'altre. Com que els enciams tradicionals són tractats sense tants productes químics es fan malbé més ràpid i tarden més a créixer, la qual cosa, dificulta la seva conservació, afectant negativament cara a la comercialització de l'aliment.

Amb la recerca feta en el marc teòric, juntament amb l'experimentació realitzada en el marc pràctic, vaig trobar la resposta al pregunta, i aquesta coincidia amb la hipòtesi; els enciams convencionals es comercialitzen amb prioritat per raons del temps de creixement i de l'aspecte visual que ,tot plegat, fa que siguin més vendibles.

Per què els enciams tradicionals són millors que els convencionals?

Bàsicament, és perquè l'enciam convencional el fan créixer molt més ràpid, amb unes pràctiques agrícoles abusives, a base de molts fertilitzants i d'una gran quantitat d'aigua. Això fa que els enciams moderns tinguin més quantitat de nitrats i nitrits, menys contingut de vitamina C i un percentatge de matèria seca inferior.

L'agricultura convencional intensiva, fa un ús indiscriminat i sistemàtic de l'aplicació de fertilitzants inorgànics al sòl, per tal d'obtenir el màxim rendiment dels cultius.

Un dels adobs que més utilitza és el nitrogenat, el qual és el causant de molts efectes negatius com són l'augment de nitrats en el sòl. Com ja hem dit en el marc teòric, els vegetals són la font de més del 70% de nitrats en la dieta, tot i que, excepcionalment, contenen quantitats que poden causar efectes tòxics aguts. Entre totes les hortalisses, l'enciam és una de les que més nitrats acumula. Malgrat això, els nitrats no són perillosos per ells sols, la toxicitat esdevé quan es transformen en nitrits i aquests reaccionen generant la formació de nitrosamines (agent potencialment cancerigen) o metahemoglobina durant el metabolisme humà.

Un altre dels efectes dels adobs nitrogenats és la disminució del contingut de matèria seca, causat per un augment de la quantitat d'aigua en el protoplasma cel·lular. Aquest adob, infla els cultius amb una gran quantitat d'aigua, de manera que augmenta el seu pes i, a la vegada, empitjora la qualitat ja que el valor nutritiu de l'enciam només es troba en la matèria seca.

Amb els resultats de les anàlisis es corrobora el que diu en el marc teòric: els enciams convencionals són hortalisses saturades en aigua.

A més a més, també provoca una disminució del contingut d'aminoàcids essencials en les proteïnes, amb un increment de la proteïna bruta degut al augment de nitrogen no proteic i d'aminoàcids no essencials.

Alhora, també pot causar una disminució del contingut d'oligoelements, que avui en dia es va fent més freqüent i, els metges, detecten cada vegada més malalties degudes a aquestes carències.

Per altra banda, com ja hem vist, l'ús d'adobs fosfats són menys evidents en els cultius però tot i això, resulta que provoquen una reducció del contingut de vitamina C i carotens en l'enciam.

Un altre factor decisiu en l'acumulació de nitrats en les hortalisses és el cultiu en els hivernacles. Aquest sistema es usat per l'agricultura convencional amb l'objectiu d'obtenir productes fora de la seva estació. Però això, fa augmentar l'acumulació de nitrats en els vegetals, sobre tot a l'hivern, ja que la falta de llum directa en els cultius d'hivernacle fa que aquests no metabolitzen correctament el adob amb nitrats, per la qual cosa, en general, fa que es dupliqui o es tripliqui l'acumulació de nitrats en els aliments cultivats.

La forma en que es subministra l'adob al sòl, com sals solubles i no, sota forma orgànica; també és molt important ja que modifica profundament la bioquímica de la planta i, llavors, també la composició dels aliments.

Respecte la quantitat de matèria seca dels enciams, en molts casos, el moment, el mètode de cultiu, el clima i les condicions ambientals són factors que hi afecten.

Llavors, si els enciams tradicionals són millors qualitativament respecte els convencionals, per què és prioritza la comercialització dels convencionals?

La resposta a la pregunta es troba en el temps de creixement i en l'aspecte visual dels enciams, dos factors que fan que sigui més rentable, econòmicament, vendre la varietat convencional i no l'altre.

El primer factor, és el **temps de creixement**. Com ja hem esmentat en el marc teòric, l'enciam convencional es fa créixer més ràpid que el tradicional. Els convencionals tarden un mes a l'estiu i de 60 a 70 dies a l'hivern, mentre que els tradicionals, tarden 45 dies a l'estiu, i fins uns 80 dies a l'hivern.

Els convencionals creixen més ràpidament a base de molta aigua i fertilitzants. Això és un altre motiu pel qual els enciams convencionals tenen menys quantitat de vitamina C ja que, al créixer més ràpid, no tenen temps suficient per assimilar els nutrients.

L'elevat contingut de nitrats en els enciams moderns és un indicador de que han sofert un creixement ràpid pel fet de ser tractats amb fertilitzants nitrogenats.

La rapidesa de creixement també fa que els enciams convencionals tinguin menys biomassa, i per tant, un alt contingut en aigua. Com a conseqüència, aquests enciams moderns tindran escassetat de nutrients ja que la rapidesa en que els han fet créixer no els ha permès assimilar-los.

Un altre factor crucial que justifica la preferència de l'enciam convencional de cara la comercialització és **l'aspecte visual**.

Quan la gent compra aliments es fixa en la imatge, de tal manera que les varietats tradicionals surten perdent, al veure's enfrontades amb la perfecció assolida dels enciams moderns a causa de l'ús d'agroquímics. Els nitrats donen coloració verda a l'enciam, i l'aigua, li proporciona una bona forma.

Un aspecte molt important és el color. Els enciams obtinguts mitjançant sistemes de producció convencionals se'ls hi ha aplicat fertilitzants nitrogenats que acceleren els processos fotosintètics. Això fa que els colors de les seves fulles siguin de colors més intensos i més vistosos. Però aquesta intensificació del color és major en les fulles externes, que moltes vegades són rebutjades pel consumidor alhora d'elaborar el producte.

L'altre característica que cal destacar és el contingut d'aigua, una substància que fa d'esquelet hidrostàtic a les plantes. Les tradicionals, com que tenen menys quantitat d'aigua i, per tant, menys turgència, és a dir, es marceixen abans, fent disminuir el bon aspecte. Però cal recordar que marcit no significa dolent o de mala qualitat. Els enciams tradicionals, tot i que de seguida perden la vistositat, un cop els tornes a posar en aigua és recuperen; per la qual cosa només és un qüestió visual.

L'ús d'adob químic també influeix en l'aspecte físic ja que fa augmentar la mida de les hortalisses, fent-les més vistoses i més vendibles; però alhora també afavoreix la retenció d'aigua per les plantes, per la qual cosa comprant productes convencionals es consumeixen fruits saturats en aigua.

En l'agricultura convencional, es fa servir molta quantitat de fitosanitaris per tal d'evitar plagues o malalties. Per contra, els enciams tradicionals són tractats sense productes químics, per la qual cosa, a vegades tenen petites mossegades a les vores o, alguns cucs o petits gasteròpodes que no afecten en la qualitat de l'aliment però si en l'aspecte visual, que es té molt en compte de cara al consum.

I què hauríem de fer?

L'agricultura convencional es dedica a encreuar unes veritats amb altres a fi d'obtenir combinacions genètiques que uneixin les avantatges de totes elles. Aquestes llavors híbrides tenen un gran potencial productiu quan reben dosis elevades de fertilitzants i pesticides químics, però per l'agricultor són impossibles de reproduir ja que degeneren les seves característiques quan es cultiven les llavors provinents de la segona generació.

La uniformització de la producció porta al consumisme estandarditzat; els mateixos productes, els mateixos sabors per tot arreu, vagis on vagis i en qualsevol moment de l'any. El consum d'aquests aliments generats en grans quantitats provoca la desaparició del producte especial, del particular, del local, o el que és pitjor, redueix els sabors específics.

Amb aquestes llavors híbrides hi sortim perdent, hauríem de recuperar les varietats tradicionals a fi de recuperar la qualitat dels aliments, entenent com a qualitat, tots aquells aspectes relacionats amb el contingut nutritiu (proteïnes, vitamines, oligoelements, etc.) amb les característiques organolèptiques d'aparença (mida, forma, color, absència de taques, etc.) i també aquells aspectes relacionats amb l'absència de productes tòxics i contaminants (pesticides, herbicides, nitrats, etc.). És a dir, no solament els aspectes externs del producte, que és el que la gent d'avui en dia té més en compte alhora d'escollir un producte.

A més a més, cal recuperar les varietats tradicionals perquè, com hem vist a l'estudi de productivitat de l'autor Jordi Puig, són més productives i també, són millors qualitativament com hem pogut comprovar amb les anàlisis de vitamina C, nitrats i nitrits i matèria seca.

Tot i això, cal remarcar que les varietats convencionals no són dolentes per a la salut, però cal tenir en compte que, si s'estandarditza tant el consum del menjar convencional en el nostre dia a dia, fins a quin punt no serà perjudicial pel nostre cos? D'alguna manera hem de començar a consumir aliments més sans i beneficiosos pel nostre cos.

Però el problema que hi ha es que, en l'actualitat, l'agricultura està orientada al mercat, a l'economia de consum i l'especialització. Hi ha una uniformitat en la varietat d'espècies cultivades i això suposa una disminució de la diversitat genètica que, entre altres raons, implica la pèrdua de varietats de cultiu tradicionals, sent substituïdes per les noves varietats comercials obtingudes per grans empreses en vistes a mercats mundials. A més a més que, l'agricultura convencional, produeix més impacte sobre el medi i una dependència energètica molt més gran que la tradicional. Hi ha un problema socioeconòmic que fa que es prioritzen els guanys per sobre de la qualitat i la salut del consumidor.

5. BIBLIOGRAFIA

La bibliografia utilitzada per dur a terme aquest treball ha sigut la següent:

LLIBRES

- ALONSO DE LA PAZ, Francisco Javier/ SOUZA-EGIPSY SÁNCHEZ, Virginia. *El libro de la Huerta: cuidados y cultivo de verduras y hortalizas*. Madrid: LIBSA, 2004.
- BOFFELLI, Enrica/ SIRTORI, Guido. *El huerto: Guía completa*. Traducció de Gustau Raluy Bruguera. Barcelona: Vecchi, 2003.
- BRICKELL, Christopher. *Enciclopedia de jardinería*. Tradució a l'espanyol Irene Saslavsky. Barcelona: Grijalbo, 2005.
- MAROTO, Josep Vicent. *Horticultura Herbácea Especial*. Cinquena edició. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2002.
- SHIBAMOTO, Takayuki/ BJELDANES, Leonard F. *Introducción a la toxicología de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1996.
- VALLÈS, Josep M. *L'hort urbà. Manual de cultiu ecològic als balcons i terrats*. Segona edició. Barcelona: Ediciones del Serbal, 2007.

PÀGINES D'INTERNET

- Agricaldes [en línia].
<<http://www.agricaldes.com/semilla-lechuga-romana-larga-sobre-p-16199.html?language=ca>> [Consulta: 2 desembre 2011].

- Agrotterra: compra sin intermediarios [en línia]. Juan Martínez Climent.
<<http://noticias.agrotterra.com/empresas/la-crujiente-lechuga-iceberg/61571>> [2
deseembre 2011].
- Asturnatura.com: naturaleza y turismo, flora y fauna cantàbrica [en línia].
AsturnaturaDB. <<http://www.asturnatura.com/genero/lactuca/html>> [Consulta: 6
octubre 2011].
- Botanical [en línia]. Camelia Maier.
<<http://www.botanical-online.com/medicinals/lactucasativa.htm>> [Consulta: 12
octubre 2011].
- Breve Enciclopedia del Ambiente [en línia]. Wolfgang Volkheimer/ Laura Scafati/ Daniel
L. Melendi.
<<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/NitratosyNi.htm>> [2 novembre
2011].
- Buenas tareas: Una exclusiva base de datos para estudiantes [en línia]. Enrique/ Javier.
<[http://www.buenastareas.com/ensayos/Materia-Seca-y-Composicion-Botanica-
Laboratorio/2838538.html](http://www.buenastareas.com/ensayos/Materia-Seca-y-Composicion-Botanica-Laboratorio/2838538.html)> [Consulta: 15 novembre 2011].
<[http://www.buenastareas.com/ensayos/Determinaci%C3%B3n-De-Materia-Seca-y-
Humedad/1897132.html](http://www.buenastareas.com/ensayos/Determinaci%C3%B3n-De-Materia-Seca-y-Humedad/1897132.html)> [Consulta: 15 novembre 2011].
- BVSDE: Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental [en línia].
Organización Panamericana de la Salud.
<<http://www.bvsde.paho.org/bvstox/fulltext/toxico/toxico-03a17.pdf>> [Consulta: 2
novembre 2011].

- CRIE: Asociación Centro Rural de Información Europea [en línia]. Equipo CRIE.
<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:BpWiLA9L-SYJ:www.criecv.org/es/ruralia/5conservacion.doc+variedades+tradicionales&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEEsGKS4GLxP9P4MX5izVUcA6ZqT7wVyr10rO-kIA_ONbudnYaLez3tX7V8roK69NHQtfMs39YIYF1M-6j0KDxBshvhtl5JQdbCSXSw35BbZm95EW3QeStdhW-WWu1Ln1AQKM4PeuE&sig=AHIEtbRGAEWVQYAjzZv5CUCfnH-EmIRSfA> [Consulta: 12
diciembre 2011].
- Determinación de vitamina C [en línia]. Diana/ Angie.
<<http://determinaciondevitaminas.blogspot.com/>> [Consulta: 10 de noviembre 2011] .
- Eroski consumer [en línia]. Fundación Eroski.
<<http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/lechuga/intro.php>> [Consulta:
12 octubre 2011].
<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/adulto_y_vejetez/2001/11/08/37264.php> [Consulta: 10 noviembre 2011].
- Esporus: centre de conservació de la biodiversitat cultivada [en línia]. L'era.
<http://www.esporus.org/inici/directori/12.php?id_pagina=12&e=35&f=1&v=29> [2
diciembre 2011].
<http://www.esporus.org/inici/directori/12.php?id_pagina=12&e=35&f=1&v=31> [2
diciembre 2011].
- Euroresidentes: Primera web 2.0 social europea iberoamericana [en línia].
Euroresidentes española.
<<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/lechuga.htm>> [Consulta: 12 octubre
2011].

- Extensio: more mind reach [en línia]. Cooperative System and your Local Institution.
<<http://www.extension.org/pages/11315/dry-matter-determination>> [Consulta: 15 novembre 2011].
- Extensión de la Universidad de Illinois: Vea su Jardín Crecer [en línia]. Ron Wolford/ Drusilla Banks.
<http://urbanext.illinois.edu/veggies_sp/lettuce.cfm> [Consulta: 12 octubre 2011].
- FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línia]. FAO.
<<http://www.fao.org/DOCREP/006/Y4893S/y4893s08.htm>> [Consulta: 12 diciembre 2011].
- Felix Maocho: Para quien le interese lo que a nosotros nos interesa [en línia]. Andreas Viklund.
<<http://felixmaocho.wordpress.com/2009/07/30/huerto-familiar-%E2%80%93-cultivo-de-la-lechuga/>> [Consulta: 12 octubre 2011].
- Horticasa: La mejor manera de cultivar [en línia]. Horticasa.
<http://www.horticasa.es/product_info.php?products_id=44> [2 diciembre 2011]
<http://www.horticasa.es/product_info.php?products_id=12&osCsid=b518a8f07a85e910182cd072afb0d674> [Consulta: 12 octubre 2011].
- InfoAgro.com: Toda Agricultura en Internet [en línia]. Infoagro Systems, S.L.
<<http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>> [Consulta: 12 octubre 2011].
- IQB (Instituto Químico Biológico) [en línea]. Professionals de la Medicina i experts en el maneig de documentació Biomèdica.
<<http://www.iqb.es/nutricion/vitaminac/vitaminac.htm>> [Consulta: 10 novembre 2011].

- Kalipedia [en línia]. Santillana.
<http://www.kalipedia.com/geografia-espana/tema/agriculturas-tradicional-moderna.html?x=20070417klpgeogra_128.Kes&ap=1> [Consulta: 12 desembre 2011].
- Les refardes: Llavors de varietats locals de producció ecològica i fetes al país [en línia]. Gaiadea.
<http://www.lesrefardes.com/inici/directori/21_fitxa.php?id_pagina=20&v=11&f=7>
[Consulta: 2 desembre 2011].
- Milc science [en línia]. Universidad de Zaragoza.
<<http://milksci.unizar.es/adit/nitrit.html>> [Consulta: 20 novembre 2011].
- Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente [en línia]. Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente.
<http://www.marm.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_ays%2Fa025_06.pdf>
[Consulta: 12 desembre 2011].
<http://www.marm.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_ays/a066_07.pdf>
[Consulta: 12 desembre 2011].
- Naturaleza educativa: Portal educativo de Ciencias Naturales y Aplicadas [en línia]. ASOCAE (Asociación Española para la Cultura, el Arte y la Educación).
<http://www.natureduca.com/agro_hort_lechuga.php> [15 novembre 2011].
- Plantas ecologicas on line [en línia]. Cultius Parotet.
<http://plantasecologicasonline.com/shop/article_11/LECHUGA-ESCAROLER.html?pse=apq> [Consulta: 2 desembre 2011].
<http://plantasecologicasonline.com/shop/article_13/LECHUGA-3-ULLS.html?pse=apq> [Consulta: 2 desembre 2011].

- PPC: plantasparacurar.com [en línia]. Innatia.
<<http://www.plantasparacurar.com/usos-medicinales-y-aplicaciones-curativas-de-la-lechuga/>> [2 novembre 2011].
- Prácticas Integrales [en línia]. Ana Isabel.
<<http://practicasintegrales.files.wordpress.com/2007/09/practica-8-humedad.pdf>>
[15 novembre 2011].
- Puleva salud [en línia]. María del Carmen Moreu Burgos .
<http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?ID=57239&TIPO_CONTENIDO=Articulo&ID_CATEGORIA=86&ABRIR_SECCION=2&RUTA=1-2-45-86> [Consulta: 12 octubre 2011].
- Rincones del Atlántico [en línia].
<http://www.rinconesdelatlantico.com/num4/40_alimentos.html> [12 desembre 2011].
- Scn-mm.cat [en línia]. Avioso Designs.
<<http://www.scn-mm.cat/herbari/node/104>> [Consulta: 25 octubre 2011].
- SEAE: Sociedad Española de Agricultura Ecológica [en línia]. Sociaddead Española de Agricultura Ecológica/ Sociedad Española de Agroecologia.
<http://www.agroecologia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=978:los-alimentos-ecologicos-y-de-variedades-tradicionales-tienen-mayor-contenido-en-nutrientes-que-los-convencionales&catid=144:noticias-seae-2011&Itemid=1> [12 desembre 2011].
- SEH-LELHA: Sociedad Española de Hipertensión Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial [en línia]. Dr. Miguel Angel Prieto/ Dr. Manuel Gorostidi Pérez.
<<http://www.seh-lelha.org/alimento.htm>> [Consulta:2 novembre 2011].

- Tecnun [en línia]. Universidad de Navarra.
<<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/121ImpactAmbAgr.htm> > [Consulta: 12 desembre 2011].
- UBU: Universidad de Burgos [en línia]. Universidad de Burgos.
<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:IQQJPmP3V7AJ:www.ubu.es/ubu/cm/images%3FidMmedia%3D37661+determinaci%C3%B3n+de+%C3%A1cido+ascorbico&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEESinQ8sE_WQuMJdhB11e0WCno74soVaV44pWb3Bigs0xkXXSDRmaE0hrTdpr9tUH_IMkfX65YTLUXevdvqQpwYT2Ga73nP2Hq_zONL7vOA_1p4aRSxiBYipkJ_H33RntKh2zHatx&sig=AHIEtbSVwccsmgyahxsdOA_bfuzo4kdsLA>
[Consulta: 10 novembre 2011].
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa [en línia]. Universidad Autónoma Metropolitana.
<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:yiC7WfNsHhQJ:docencia.izt.uam.mx/lyanez/analisis/practicas/humedad%2520y%2520cenizas.DOC+determinaci%C3%B3n+humedad+alimentos&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEESikFGB9KWF_IlmeM2vvrDd0UkzK10kGPs6T0T9NaHrT9QQcn5Qjc9uCVeYjW7aaowhbPpNAM0RkjTyJyqtoSNEjfqrcv4FFn9z44GA1GDg8UOzY-3JGDxbpmTabJyQCKlrvCV8&sig=AHIEtbRWRO5pOe4v1S59INDbuugJluEOuA> [15 novembre 2011].

- Universidad de la Rioja [en línia]. Universidad de la Rioja.
<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:sr8Wlrv4Fq4J:www.unirioja.es/ensaya/archivos/antioxidantes.pdf+antioxidantes+en+los+alimentos&hl=es&gl=es&pid=bl&srcid=ADGEEsJ5ZTyVvWcGYbzcBE9eqSFw4cpatPyaZom2HJa9IQqK2uK5CcBxnDty0UZCMvN7U8I3st4gDZ1CRxnG0BJMwSICAV3Z7K61CnEL2YOF-HwGa8Mj1_SGkTDvr36IhD-18PDBc4Wg&sig=AHIEtbT6tthV677FoxK_7ujw7fyEpawYfw> [Consulta: 17 novembre 2011].
- UPC: Universitat Politècnica de Catalunya [en línia]. Universitat Politècnica de Catalunya.
<<http://mie.esab.upc.es/ms/formacio/Control%20%20Contaminacio%20Agricultura/biblio/nitratos%20y%20nitrosaminas.pdf>> [Consulta: 2 novembre 2011].
- Wise Greek [en línia]. Denis/ Johnny/ Catherine/ Bronwyn/ Olivia/ Carolyn/ James/ Michael/ Mary Elizabeth/ Nicole/ Jessica/ Dana/ Sheryl/ Sara/ Mitch/ Margo/ Hillary/ Dee/ Sarah/ Paulla/ Jeff/ Tricia/ S.E./ Sheri/ Malcolm/ Michael/ Diane/ Niki/ Karyn Maier/ Brendan/ Jennifer/ Jessica.
< <http://www.wisegeek.com/what-is-iceberg-lettuce.htm>> [Consulta: 2 desembre 2011].

6. ANNEX

Fotografies de l'anàlisi de vitamina C

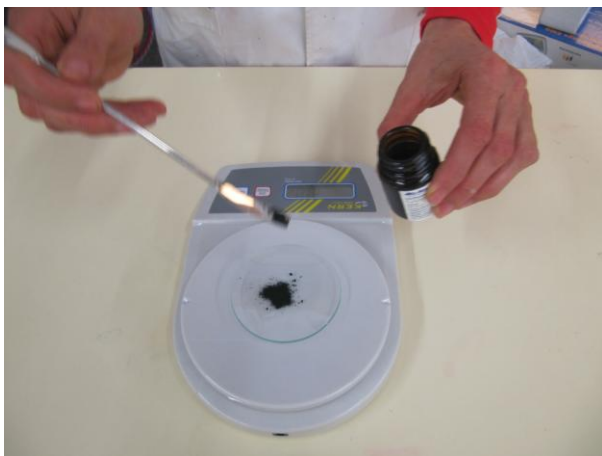


Fig. 28. Aquesta fotografia mostra una bàscula ,sobre la qual s'està pesant 0,1g de diclorofenol indofenol per tal de preparar, posteriorment, una dissolució de diclorofenol indofenol aquosa 1/1000.



Fig. 29. Material necessari per dur a terme la prova de determinació de la vitamina C en els enciams.

Fotografies de l'anàlisi de nitrats i nitrits

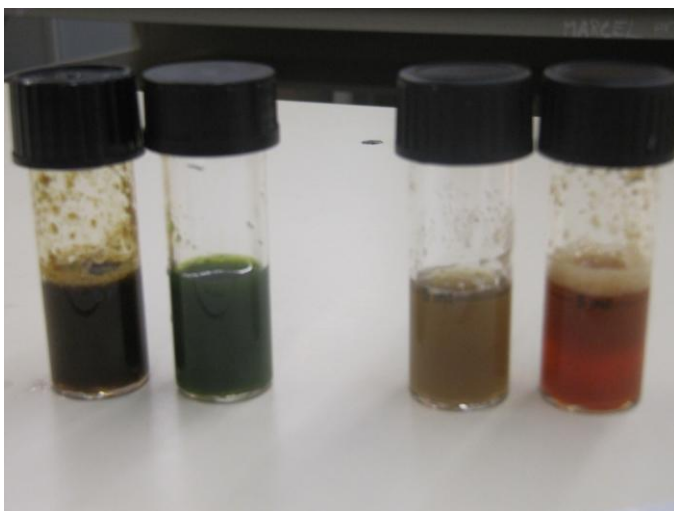


Fig. 30. A aquesta fotografia es pot percebre les interferències que es van produir alhora d'anàlitzar els nitrats i els nitrits, a causa del color verd intens de la dissolució de l'enciam Romà (els dos tubs d'assaig de l'esquerra; el primer amb reactiu i segon, sense). Els dos tubs d'assaig de la dreta mostren la quantitat de nitrats que té l'enciam Iceberg (el líquid del tub de més a la dreta ha reaccionat i, el de l'esquerra, conté la dissolució sense reactius). Ambdós enciams són del supermercat Caprabo.

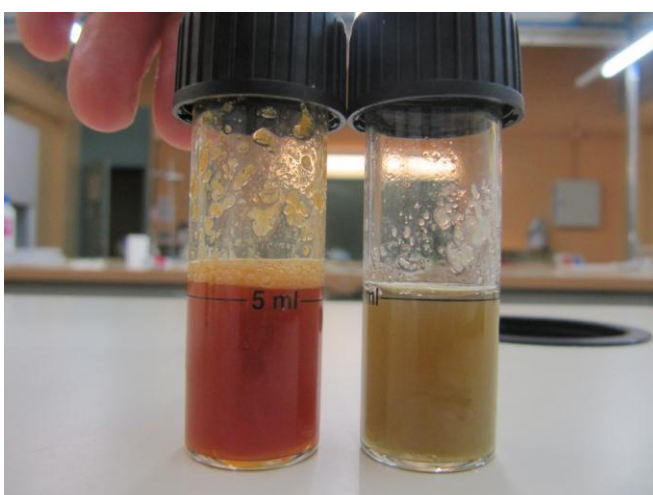


Fig. 31. Imatge on podem comparar la dissolució de l'enciam Iceberg (comprat al Caprabo) sense reactius (tub d'assaig de la dreta) amb la del tub esquerra, que sí que en té. El tub d'assaig de l'esquerra ens mostra l'alta quantitat de nitrats que conté l'enciam Iceberg.

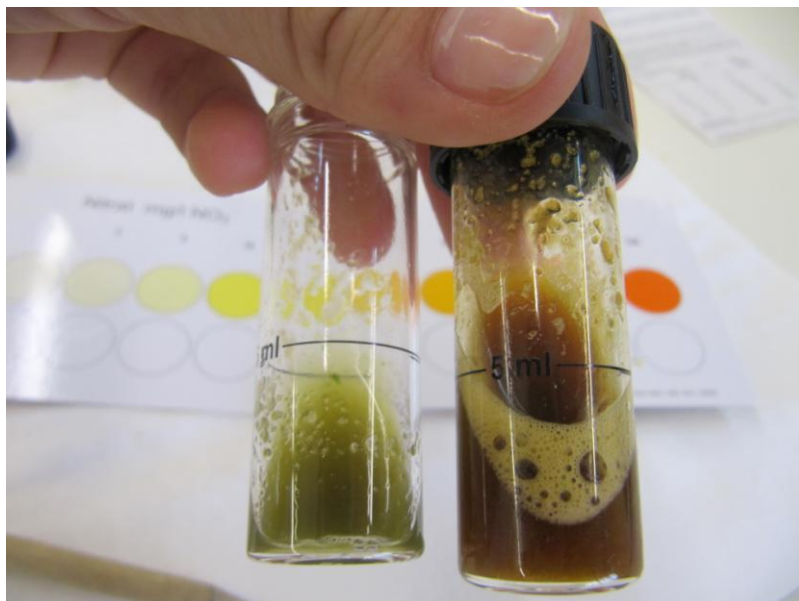


Fig. 32. Fotografia de l'anàlisi de nitrats a l'enciam 3 ulls. Com podem percebre, la quantitat és mitjanament alta, però menor a la quantitat que trobem als enciams convencionals. En aquests últims, el líquid adquireix un color tronja molt intens; com hem pogut comprobar en la Fig. 31.

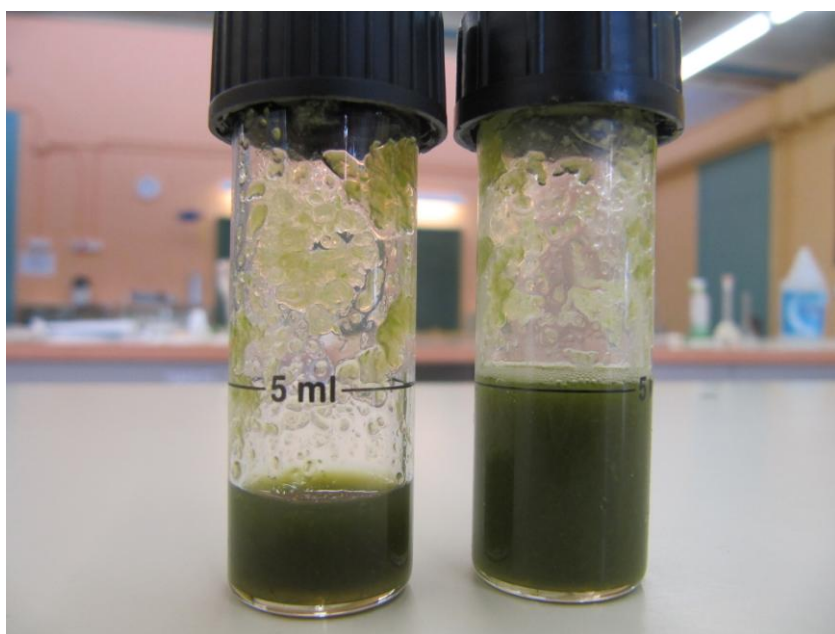


Fig. 33. Aquesta imatge mostra la quantitat de nitrats que conté l'enciam Escaroler, és a dir, nula. Tot i que el tub d'assaig de la dreta conté els reactius i el de l'esquerra no, mostren la mateixa coloració.

Fotografies d'alguns dels enciams analitzats



Fig. 34. Enciam Escaroler.



Fig. 35. Enciam Tres ulls.



Fig. 36. Enciam Tres ulls (cullit una setmana abans de realitzar-li les proves).



Fig. 37. Enciam Fulla de roure (ecològic).



Fig. 38. Enciam Tres ulls (ecològic).



Fig. 39. Enciam Romà (comprat al supermercat Caprabo).



Fig. 40. Enciam Iceberg (comprat al supermercat Caprabo).