

Protocol

nº 439

Qui

Química

Generalitat de Catalunya

Departament d'Ensenyament

Centre de Recursos Educatius  
del Segrià

Comprovació de l'efecte  
dels enzims i

Sig: CC 4

Registre: 60332

CRP del Segrià

# COMPROVACIÓ DE L'EFECTE DELS ENZIMS I LA TEMPERATURA EN LA POLPA DE TOMÀQUET

PRÀCTICA: QUÍMICA

NIVELL: COU

MARGARITA CALAFELL  
Dra. C. Químiques  
Prof. ETSEIT

## COMPROVACIÓ DE L'EFFECTE DELS ENZIMS I LA TEMPERATURA EN LA POLPA DE TOMÀQUET

### OBJECTIU DE LA PRÀCTICA.

Extracció dels enzims de la polpa de tomaquet. Comprovació del seu efecte sobre la mateixa polpa una vegada tractada tèrmicament. Comprovació, per cromatografia en paper, del canvi que es produeix en els pigments de la polpa de tomaquet quan l'escalfem en presència d'oxigen.

### PRINCIPIS TEÒRICS

El tomaquet és un producte vegetal i per tant, format per una complexa mescla de substàncies orgàniques. Moltes reaccions en els éssers vius (animals i vegetals) tenen lloc per processos enzimàtics. Els enzims són substàncies orgàniques molt específiques i molt sensibles a la temperatura. Una prova és que en escalfar un producte, els enzims que hi pugui haver perden la seva especificitat però si, una vegada el producte fred, els hi tornem a posar, l'efecte es reprèn. S'ha comprovat que el tomaquet madur té uns enzims que provoquen la formació de molècules volàtils responsables del seu aroma típic.

Els pigments són substàncies orgàniques sensibles a l'oxigen. Si escalfem una substància que porta pigments, finament dividida i amb una bona ventilació, veurem com canvia de color. Els pigments es poden separar i analitzar molt bé per cromatografia en paper, ja que el seu propi color els revela.

Quan un producte natural s'escalfa, les seves propietats organolèptiques (olor i sabor) canvien, i el nostre olfacte ja no el reconeix com un producte fresc.

### MATERIAL

1 trípod  
4 vasos de precipitats de 100mL  
1 vas de precipitats de 500mL  
1 erlenmeyer de 100mL  
1 bareta de vidre  
1 bec bunsen  
1 reixeta  
1 trompa d'aigua  
1 matràs de fons rodó de 100 mL  
1 dispositiu per a connectar en el buit.  
Centrífuga  
Minipimer

1 proveta de 100mL  
1 pot de vidra tipus NESCAFÉ, amb tapadora  
Paper de filtre  
Tubs capil.lars

### PRODUCTES

Tomaquets madurs  
Acetona  
Sulfat de magnesi anhidra  
n-Hexà  
Etanol del 95%

### PROCEDIMENT EXPERIMENTAL

#### a) Preparació del material per a la cromatografia

Prepareu 100mL d'una mescla del 75% en n-hexà i del 25% en etanol aquós, poseu-ne dins el flascó de NESCAFÉ, fins a un centímetre del fons, tapeu bé el flascó.

Prepareu dos capil.lars per fer-los servir de micropipetes. Talleu una tira de paper de filtre de manera que entri bé en el flascó, traceu-hi una ratlla, amb llapis, a 1.5cm de l'extrem inferior, i marqueu dos punts equidistants entre ells i amb els extrems del paper.

#### b) Extracció de l'enzim de la polpa de tomaquet

Peseu 250g de tomaquet madur, tritureu-lo amb el minipimer i dividiu la polpa en quatre parts. A una part d'aquesta polpa feu-li tres extraccions amb 50mL d'acetona freda, cada vegada (utilitzeu la centrífuga per a decantar). Ajunteu les tres fraccions acetòniques, assequeu sobre sulfat de magnesi fins que es vegi transparent. Monteu un dispositiu per a fer el buit i evaporar, en fret, l'acetona fins a sequetat (poseu un capil·lar per sota del líquid, per accelerar l'evaporació). La pols resultant es guarda per afegir-la a la polpa desodoritzada.

#### c) Canvi de color i de olor, per efecte tèrmic, en la polpa de tomaquet

Escalfeu, suaument, una altra part de la polpa de tomaquet durant una estona tot remanant amb la bareta (fins que veieu canvi de color i olor). Deixeu refredar i comproveu el canvi de color i olor, comparant amb una part de la polpa que no hagi estat tractada. Dividiu la polpa escalfada en dues parts.

#### d) Comprovació cromatogràfica del canvi en els pigments de la polpa de tomaquet

Amb 50mL d'n-hexà feu una extracció d'una altra part de la polpa de tomaquet, decanteu amb la centrífuga i concentreu en el buit (concentrat A).

Amb una de les dues parts de la polpa escalfada, feu una extracció amb 50mL d'n-hexà, decanteu amb la centrífuga i concentreu en el buit (concentrat B).

Dipositeu, amb l'ajut dels capilars, una gota del concentrat A i una gota del concentrat B (utilitzeu capil·lars diferents per a cada concentrat) en les senyals a llapis de la tira de paper de filtre que heu preparat, (procureu que les taques tinguin 1mm o 1.5mm de diàmetre com a màxim). Poseu el paper dins del flascó de NESCAFÉ de manera que el líquid quedi per sota de les taques, torneu a tancar el flascó i deixeu que es desenvolupi el cromatograma. Quan el front de l'eluent ha arribat a un centímetre de l'extrem superior del paper, es treu aquest del flascó, es marca amb llapis fins a on ha arribat el front, i es deixa assecar. Compareu el desenvolupament de les dues taques i anoteu el que veieu.

#### e) Regeneració de la olor de tomaquet fresc

A l'altra part de la polpa escalfada, s'hi afegeix la pols que havieu guardat, es mescla bé i es deixa actuar uns segons, comproveu si la olor canvia, compareu amb la fracció de polpa no tractada. Anoteu les observacions.

### SEGURETAT i RESIDUS

- L'acetona i l'n-hexà són inflamables (F)
- Aboqueu els residus en els recipients retolats

### BIBLIOGRAFIA

J. Crouzet i S. Seck

"L'arôme de la tomate, mécanismes de formation des constituants par voies biochimique et chimique".

Parfum, cosmétique, arômes 44 1982 p 71 84

## INFORME PAUTAT

Explica breument què és un enzim:

En escalfar un producte natural, tenen lloc reaccions de degradació de les proteïnes i els sucres que conté, donant molècules més petites que són responsables de la nova olor, color i textura del producte.

Describe breument els canvis de color, textura i olor que has observat en escalfar la polpa de tomaquet:

Al afegir l'enzim a la polpa escalfada, has notat canvi en la olor?.....

Creus que la olor s'assembla més a la de la polpa no tractada?.....

Dóna una breu explicació a aquest fet:

Explica breument el fonament teòric en que es basa la cromatografia en paper:

Què els hi passa als pigments del tomaquet, a l'escalfar la polpa amb agitació?

Si no agitèssim ¿hi hauria el mateix efecte?.....

Per què?

Per què no es regenera el color al afegir els enzims a la polpa tractada tèrmicament, igual com ho fa amb la olor?

Amb aquests resultats ¿quines creus què han de ser algunes de les precaucions a pendre, quan es fan conserves de tomaquet fresc?