

## Open Schools Journal for Open Science

Vol 2, No 1 (2019)

Special Issue Articles from the 1st Greek Student Conference on Research and Science



### Μελέτη της μεταβολής της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C φυσικού χυμού πορτοκαλιού σε συνάρτηση με το χρόνο

Γεωργία Μανώλη, Λήδα-Βαΐα-Ζιζέλ Κώτσια, Δημήτριος Μαυροειδής, Μαρία Ελένη Μπαρλαμπά, Μαρία Φωτεινή Ουλή, Φωτεινή Μαρκέλλα Πετροπούλου, Ελευθερία Τζουρμανά, Αλεξάνδρα Χατζηγιάννη

doi: [10.12681/osj.19456](https://doi.org/10.12681/osj.19456)

#### To cite this article:

Μανώλη Γ., Κώτσια Λ.-Β.-Ζ., Μαυροειδής Δ., Μπαρλαμπά Μ. Ε., Ουλή Μ. Φ., Πετροπούλου Φ. Μ., Τζουρμανά Ε., & Χατζηγιάννη Α. (2019). Μελέτη της μεταβολής της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C φυσικού χυμού πορτοκαλιού σε συνάρτηση με το χρόνο. *Open Schools Journal for Open Science*, 2(1), 240–246. <https://doi.org/10.12681/osj.19456>



# Μελέτη της μεταβολής της περιεκτικότητας σε βιταμίνη C φυσικού χυμού πορτοκαλιού σε συνάρτηση με το χρόνο

Κώτσια Λήδα-Βαΐα-Ζιζέλ<sup>1</sup>, Μαυροειδής Δημήτριος<sup>1</sup>, Μπαρλαμπά Μαρία Ελένη<sup>1</sup>, Ουλή Μαρία Φωτεινή<sup>1</sup>, Πετροπούλου Φωτεινή Μαρκέλλα<sup>1</sup>, Τζουρμανά Ελευθερία<sup>1</sup>, Χατζηγιάννη Αλεξάνδρα<sup>1</sup>, Γεωργία Μανώλη<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Πρότυπο Γενικό Λύκειο Βαρβακείου Σχολής, Αθήνα, Ελλάδα

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η μεταβολή της περιεκτικότητας του φυσικού χυμού πορτοκαλιού σε βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) ως συνάρτηση του χρόνου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για δύο διαφορετικά είδη χυμού: α) φυσικό χυμό πορτοκαλιού από πορτοκάλια που στύψαμε και β) από φυσικό χυμό του εμπορίου. Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας του πορτοκαλιού σε ασκορβικό οξύ έγινε με οξειδοαναγωγική ογκομέτρηση. Χρησιμοποιήσαμε διάλυμα  $KIO_3/KI$  σε όξινο περιβάλλον και το τέλος της ογκομέτρησης ανιχνεύθηκε με την αλλαγή χρώματος λόγω προσθήκης διαλύματος αμύλου. Το  $I_2$  που παράγεται κατά την αντίδραση οξεισμένου με  $HCl$  διαλύματος  $KIO_3$ , με διάλυμα  $KI$ , οξειδώνει το ασκορβικό οξύ σε δεϋδροασκορβικό οξύ. Όταν όλη η ποσότητα του ασκορβικού οξέος οξειδωθεί, τότε η περίσσεια του  $I_2$  που παράγεται από τη πρώτη αντίδραση, αντιδρά με τα ανιόντα  $I^-$  που υπάρχουν ήδη στο διάλυμα και σχηματίζει σύμπλοκο με το άμυλο που έχουμε ήδη προσθέσει στο διάλυμα που ογκομετρούμε. Το σύμπλοκο αυτό έχει χαρακτηριστικό βαθύ μπλέ χρώμα. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής έδειξαν ότι δεν μπορούμε να διατηρήσουμε έναν φρεσκοστυμμένο χυμό πορτοκαλιού ή έναν φυσικό χυμό πορτοκαλιού του εμπορίου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για κάποιο χρονικό διάστημα χωρίς να μειωθεί η περιεκτικότητά του σε βιταμίνη C. Η ελάττωση της περιεκτικότητας σε Βιταμίνη C για τα δύο είδη χυμού ήταν 62% και 66.7% αντίστοιχα μετά από χρόνο μίας εβδομάδας.

Λέξεις - κλειδιά: φυσικός χυμός πορτοκαλιού; βιταμίνη C; Ογκομέτρηση; Οξειδοαναγωγή; περιεκτικότητες διαλυμάτων; σύμπλοκα ιόντα.

## Εισαγωγή

Ιστορικό

Η βιταμίνη C γνωστή και ως ασκορβικό οξύ είναι ένα μικρό οργανικό μόριο, που αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά το 1920 από τον Ούγγρο Allbert Van Szent-Györgyi και θεωρήθηκε ότι μπορούσε να προλαμβάνει και να θεραπεύει τοι σκορβούτο.

Το σκορβούτο είναι μία παθολογική κατάσταση η οποία πλήττει ανθρώπους των οποίων η διατροφή στερείται φρέσκων φρούτων και λαχανικών για μεγάλο χρονικό διάστημα. Περίπου 10 χρόνια νωρίτερα, όταν ο Πολωνός Kazimierz Funk πρότεινε μία λίστα διατροφικών παραγόντων, των βιταμινών, η έλλειψη των οποίων προκαλεί σοβαρές ασθένειες στον άνθρωπο, χρησιμοποίησε το γράμμα C για να ορίσει έναν ακόμα άγνωστο παράγοντα, ο οποίος όμως μπορούσε να προλάβει την εκδήλωση σκορβούτου.

Ιδιότητες της Βιταμίνης C

Το ασκορβικό οξύ είναι μία άχρωμη, άοσμη, κρυσταλλική ουσία, διαλυτή στο νερό και το οινόπνευμα. Οξειδώνεται εύκολα, ιδίως παρουσία Cu και Fe, όχι όμως Al. Γι αυτό και παρατηρήθηκε καταστροφή της Βιταμίνης C στα τρόφιμα που μαγειρεύονταν σε χάλκινα σκεύη. Καταστρέφεται επίσης από διαλύματα βάσεων όχι όμως και ασθενών οξέων.

Βιοχημικός ρόλος της βιταμίνης C

Η Βιταμίνη C είναι μέγιστης σημασίας για την παραγωγή κολλαγόνου. Βοηθάει στην ταχύτερη επούλωση των πληγών και επιταχύνει την ανάρρωση μετά από εγχείρηση. Έχει σημαντική αντιοξειδωτική δράση και θωρακίζει το ανοσοποιητικό μας σύστημα, γι' αυτό βοηθάει στη πρόληψη και θεραπεία του κοινού κρυολογήματος. Επίσης διευκολύνει την απορρόφηση του σιδήρου στο έντερο

## Πειραματικό μέρος

Γενικά

Στο σχολικό εργαστήριο μελετήσαμε τη μεταβολή της συγκέντρωσης Βιταμίνης C σε :

α) φυσικό χυμό πορτοκαλιού από πορτοκάλια που στύψαμε και

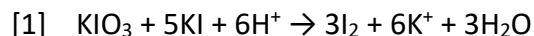
β) από φυσικό χυμό του εμπορίου

σε σχέση με τον χρόνο και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

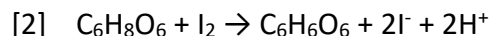
Οι μετρήσεις μας αφορούσαν χρονικό διάστημα περίπου μίας εβδομάδας (168 h).

Μέθοδος

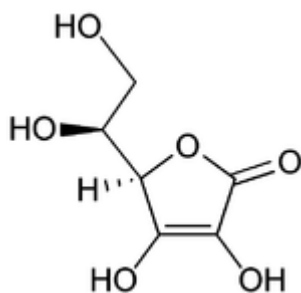
Η μέθοδος που χρησιμοποιήσαμε βασίστηκε στην ογκομέτρηση διαλύματος  $KIO_3$  σε όξινο διάλυμα παρουσία ιωδιούχων ιόντων. Τότε τα ιωδικά ιόντα αντιδρούν με τα ιωδιούχα ιόντα και παράγουν ελεύθερο ιώδιο σύμφωνα με την αντίδραση:



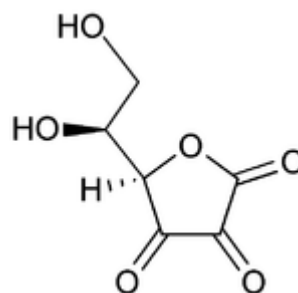
Αν στο διάλυμά μας περιέχεται Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) αυτή αντιδρά με το ιώδιο και δίνει δεϋδροασκορβικό οξύ :



Όταν καταναλωθεί όλο το ασκορβικό οξύ, η περίσσεια ιωδίου αντιδρά με το άμυλο που έχουμε φροντίσει να προσθέσουμε στο διάλυμά μας, δημιουργώντας ένα σύμπλοκο με βαθύ μπλέ χρώμα. Η εμφάνιση αυτού του χρώματος δηλώνει και το τέλος της ογκομέτρησης.



Εικόνα 1 : ασκορβικό οξύ



Εικόνα 2 : δεϋδροασκορβικό οξύ

Χρησιμοποιήσαμε τα παρακάτω υλικά:

- Διάλυμα  $KIO_3$  0.01 M

- Στερεό KI
- Διάλυμα HCl 1 M
- Διάλυμα αμύλου 0.5 % w/w

### Πειραματική διαδικασία

Γεμίσαμε την προχοΐδα μας με το διάλυμα  $KIO_3$  0.01 M και σε φιάλη Erlenmayer τοποθετήσαμε 100 mL του υπό εξέταση χυμού. Στη φιάλη αυτή προσθέσαμε 0.6 g στερεού KI, 6 mL διαλύματος HCl 1 M και 4-5 σταγόνες διαλύματος αμύλου. Αρχίσαμε να προσθέτουμε σταγόνα-σταγόνα το περιεχόμενο της προχοΐδας στη φιάλη μας, με συνεχή ανάδευση. Σταματήσαμε την ογκομέτρηση όταν το διάλυμά μας πήρε το χαρακτηριστικό βαθύ μπλέ χρώμα και αυτό διαρκούσε πάνω από 20 δευτερόλεπτα.

Τα ποτελέσματα των μετρήσεών μας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2 :

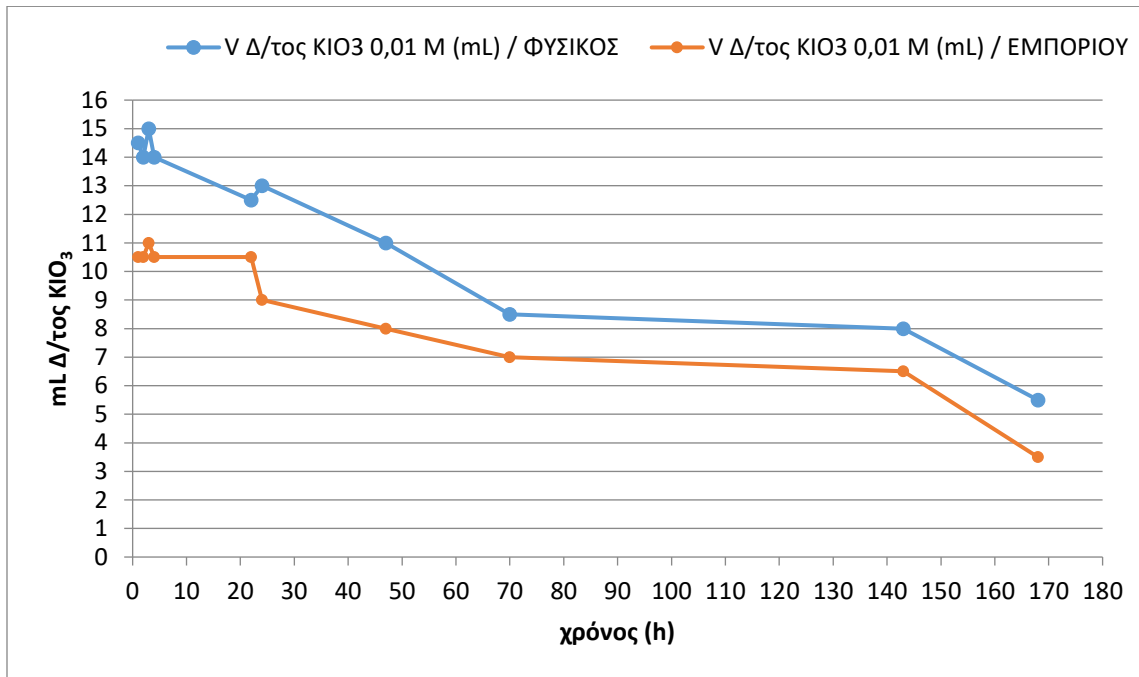
Χρόνος t (σε h)	ΦΥΣΙΚΟΣ ΧΥΜΟΣ		ΧΥΜΟΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	
	Όγκος V δ/τος $KIO_3$ 0,01 M (σε mL)	mg Βιταμίνης C ανά 100 mL χυμού	Όγκος V δ/τος $KIO_3$ 0,01 M (σε mL)	mg Βιταμίνης C ανά 100 mL χυμού
1	14,50	76,56	10,50	55,44
2	14,00	74,00	10,50	55,44
3	15,00	79,20	11,00	58,08
4	14,00	74,00	10,50	55,44
22	12,50	66,00	10,50	55,44
24	13,00	68,64	9,00	47,52
47	11,00	58,08	8,00	42,24
70	8,50	44,88	7,00	36,96
143	8,00	42,24	6,50	34,32
168	5,50	29,04	3,50	18,48

Για να υπολογίσουμε την ποσότητα της περιεχόμενης Βιταμίνης C σε κάθε διάλυμα κάναμε τους παρακάτω υπολογισμούς:

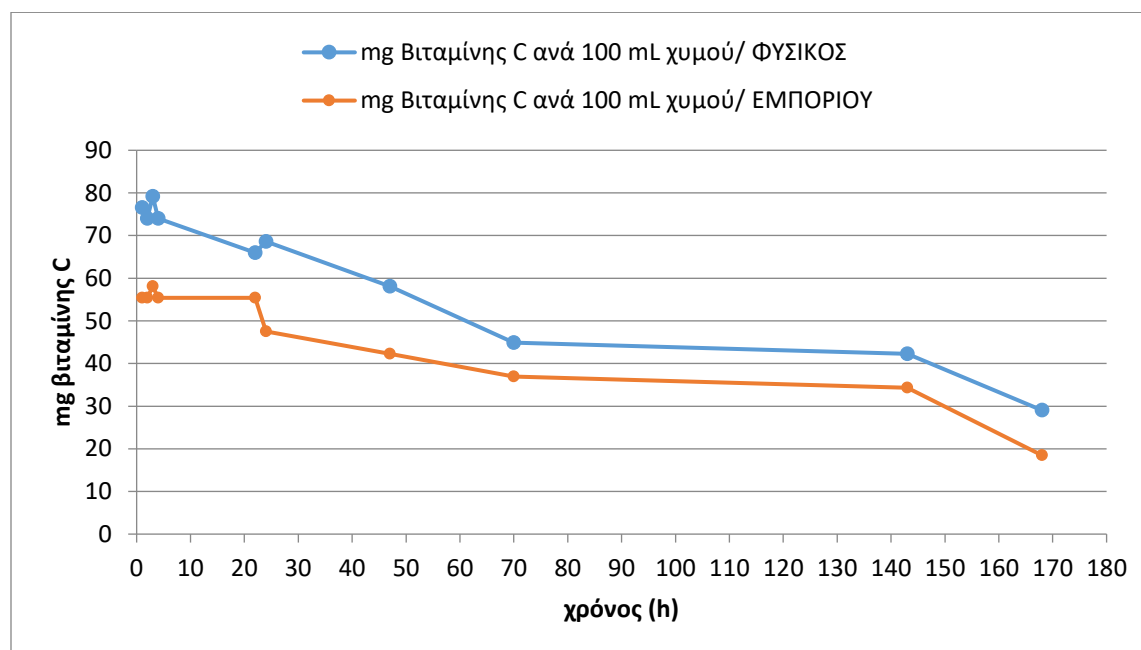
Από τη συγκέντρωση του διαλύματος του  $KIO_3$  και από τον όγκο του που χρησιμοποιήσαμε για μια συγκεκριμένη μέτρηση υπολογίσαμε τα mol του . Σύμφωνα όμως με την στοιχειομετρία των αντιδράσεων 1 και 2, η αναλογία mol  $KIO_3$  και βιταμίνης C είναι 1:3, κι έτσι υπολογίσαμε τα mol της βιταμίνης C. Κατόπιν, με την προϋπόθεση ότι η σχετική μοριακή μάζα της βιταμίνης C είναι 176, υπολογίσαμε την % w/v περιεκτικότητα του δείγματός μας σε Βιταμίνη C.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών μας παρουσιάζονται επίσης στα παρακάτω σχήματα:

Σχήμα 3 :



Σχήμα 2 :



### Συμπεράσματα

Τα πειραματικά μας αποτελέσματα αφορούσαν 2 διαλύματα: ένα διάλυμα φρεσκοστυμμένου φυσικού χυμού πορτοκαλιού και ένα φυσικού χυμού πορτοκαλιού του εμπορίου.

Για τον χυμό που στύψαμε στο εργαστήριο παρατηρήσαμε μείωση της περιεκτικότητάς του σε Βιταμίνη C από 76.56 mg/100 mL χυμού σε 29.04 mg/100 mL σε διάστημα 168 ωρών, δηλαδή περίπου μία εβδομάδα. Η παρατηρούμενη μείωση της περιεκτικότητας σε Βιταμίνη C υπολογίστηκε στο 62.0 %.

Αντίστοιχα, για τον φυσικό χυμό του εμπορίου, η περιεκτικότητα σε Βιταμίνη C ήταν 55.44 mg/100 mL χυμού όταν ανοίξαμε τη συσκευασία και μειώθηκε σε 18.48 mg/100 mL στο ίδιο χρονικό διάστημα. Η παρατηρούμενη μείωση της περιεκτικότητας σε Βιταμίνη C υπολογίστηκε στο 66.7 %.

Όλες οι μετρήσεις έγιναν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος .

Παρατηρήσαμε ότι, αν και οι αρχικές περιεκτικότητες σε Βιταμίνη C των δύο ειδών χυμού ήταν διαφορετικές, τα ποσοστά μεταβολής της περιεκτικότητας αυτής δεν διέφεραν σημαντικά.

### Βιβλιογραφία

ΕΚΦΕ Παλλήνης – Δ. Βαλλιάνος

ΕΚΦΕ Ν. Ιωνίας – Κ. Αποστολόπουλος

Γ Κοντοπίδης. Εργαστηριακές Ασκήσεις Χημείας. Εργαστήριο Βιοχημείας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

<https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/vitamin-c/>  
<http://www.vitaminfoundation.org/stone/ch1-11/chap1-11.htm>  
[http://www.outreach.canterbury.ac.nz/chemistry/vitamin\\_C\\_iodate.shtml](http://www.outreach.canterbury.ac.nz/chemistry/vitamin_C_iodate.shtml)  
[http://collective.chem.cmu.edu/curriculum/labtech/labtech4\\_dev.php](http://collective.chem.cmu.edu/curriculum/labtech/labtech4_dev.php)  
<http://www1.lasalle.edu/~prushan/Experiment8-redox%20titration.pdf>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin\\_C](https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_C)