ePublishing

Open Schools Journal for Open Science

Vol 2, No 1 (2019)

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

Ανίχνευση σε τρόφιμα και σε φρούτα χημικών ουσιών

Μαρία Τράπαλη

doi: 10.12681/osj.19328

To cite this article:

Τράπαλη Μ. (2019). Ανίχνευση σε τρόφιμα και σε φρούτα χημικών ουσιών. *Open Schools Journal for Open Science*, *2*(1), 11–21. https://doi.org/10.12681/osj.19328

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 25/01/2026 10:59:32

Open Schools Journal for Open Science

Volume 1

Ανίχνευση σε τρόφιμα και σε φρούτα χημικών ουσιών

Τράπαλη Μαρία , Χημικός Μηχανικός

Περίληψη

Το θέμα της μελέτης μας είναι η ανίχνευση σε τρόφιμα και σε φρούτα διάφορων χημικών ουσιών. Το ερευνητικό ερώτημα είναι το πώς μπορούμε να ανιχνεύσουμε και πιθανόν να προσδιορίσουμε διάφορες χημικές ουσίες σε τρόφιμα και φρούτα (σάκχαρα, άμυλο, νερό, πρωτεΐνες, νερό, βιταμίνες). Για την παραπάνω μελέτη θα χρησιμοποιηθούν αντιδραστήρια και συσκευές από το εργαστήριο φυσικών επιστημών του σχολείου μας (ηλεκτρονικός ζυγός, ενεργός άνθρακας, διάλυμα ιωδίου, αντιδραστήριο διουρίας, αντιδραστήριο Fehling, διάλυμα αμύλου, πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C κ.ά.). Η μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί θα περιέχει τη διαδικασία της ογκομέτρησης, ανίχνευση νερού με άνυδρο θειικό χαλκό, ανίχνευση σακχάρων με αντιδραστήριο Fehling, ανίχνευση πρωτεϊνών με αντιδραστήριο διουρίας, προσδιορισμός βιταμίνης C). Στα προσδοκώμενα και πιθανά αναμενόμενα αποτελέσματα θα είναι ο επιτυχής προσδιορισμός όλων των παραπάνω, και η απόκτηση όλων των παραπάνω γνώσεων από τους μαθητές.

Λέξεις κλειδιά

Πειράματα; Χημεία; Βιολογία; Σάκχαρα; Πρωτεΐνες; Αμυλόκοκκοι; DNA; Fehling; αντίδραση διουρίας; βιταμίνη C

Εισαγωγή

Η τροφή μας περιέχει θρεπτικές ουσίες, όπως πρωτεΐνες, υδατάνθρακες (σάκχαρα), λίπη, βιταμίνες, ορισμένα άλατα μετάλλων και νερό. Ο οργανισμός μας χρησιμοποιεί τις ουσίες αυτές για να εξασφαλίζει ενέργεια, να αναπτύσσεται και να παραμένει υγιής. Υπάρχουν τροφές που είναι πλούσιες σε πρωτεΐνες (αυγό, κρέας, γάλα), τροφές πλούσιες σε λίπη (τυρί, γάλα, κρέας), άλλες πλούσιες σε υδατάνθρακες (σοκολάτα, μπισκότα).

Σε μια τυρόπιτα

ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Μια από τις θρεπτικές ουσίες που περιέχει η τροφή μας είναι οι πρωτεΐνες. Οι πρωτεΐνες χρησιμοποιούνται στον οργανισμό μας μεταξύ άλλων για τη δημιουργία νέων κυττάρων και για την επιτάχυνση των αντιδράσεων του μεταβολισμού.

Θα ανιχνεύσουμε πρωτεΐνη σε μικρή ποσότητα τυριού που περιέχεται στην τυρόπιτα!!!

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΔΙΟΥΡΙΑΣ

Ουσίες που περιέχουν στο μόριο τους τουλάχιστον δύο πεπτιδικούς δεσμούς, αντιδρούν με διάλυμα Cu2+ σε αλκαλικό περιβάλλον σχηματίζοντας σύμπλοκα με χαρακτηριστικό μπλε – μωβ χρώμα. Η αντίδραση αυτή λέγεται αντίδραση διουρίας (Biuret) αφού η διουρία είναι η απλούστερη ένωση που δίνει θετική αντίδραση.

1. Σε μικρή ποσότητα τυριού προσθέτουμε τριπλάσια ποσότητα νερού και ανακατεύουμε καλά το μίγμα.

2. Σε δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε 3 ml και προσθέτουμε λίγες σταγόνες από το διάλυμα θειικού χαλκού 1Μ.

3. Ρίχνουμε στη συνέχεια λίγες σταγόνες υδροξειδίου του νατρίου 1Μ και παρατηρούμε ότι εμφανίζεται μπλε χρώμα που αποτελεί δείκτη της ύπαρξης λευκωμάτων – πρωτεϊνών στο δείγμα.

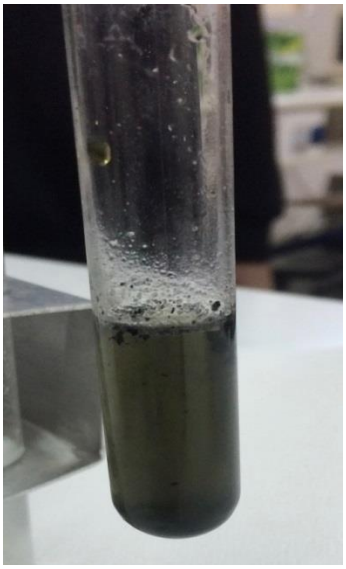
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΘΕΙΟΥΧΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

1. Σε μικρή ποσότητα τυριού προσθέτουμε τριπλάσια ποσότητα νερού και ανακατεύουμε καλά το μίγμα.

2. Προσθέτουμε 0,5 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 0,1 Μ ανακατεύοντας καλά.

3. Θερμαίνουμε το σωλήνα σε υδρόλουτρο.

4. Προσθέτουμε 1 mL διαλύματος οξικού μολύβδου και παρατηρούμε την εμφάνιση χαρακτηριστικού μαύρου ή καστανού ιζήματος.



ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (ΓΛΥΚΟΖΗ)

Από τη διάσπαση των υδατανθράκων ο οργανισμός μας εξασφαλίζει ενέργεια. Η γλυκόζη είναι ένας από τους απλούστερους υδατάνθρακες (μονοσακχαρίτης).

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΟ FEHLING

Το Αντιδραστήριο Fehling (Φελίγγειο υγρό) είναι αλκαλικό διάλυμα ιόντων Cu2+ .(CuSO4/NaOH). Το διάλυμα έχει γαλάζιο χρώμα που οφείλεται στο χρώμα των ιόντων του Cu2+. Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης τα γαλάζια ιόντα του Cu2+ μετατρέπονται σε Cu2O που είναι κεραμέρυθρο ίζημα.

Θα ανιχνεύσουμε υδατάνθρακες στο φύλλο της τυρόπιτας !!!

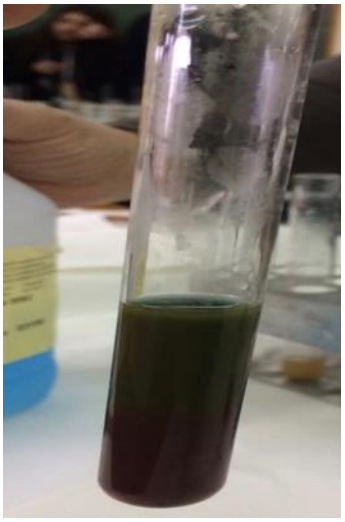
1. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε 2 ml απεσταγμένο νερό και λίγο φύλλο από την τυρόπιτα.

2. Προσθέτουμε λίγες σταγόνες αντιδραστηρίου Fehling .

3. Θερμαίνουμε το μίγμα

4. Παρατηρούμε ότι δεν σχηματίζεται ίζημα με καφε – πράσινο χρώμα, που αποτελεί δείκτη της μη ύπαρξης γλυκόζης στο δείγμα.

Αντίδραση που δίνει διάλυμα γλυκόζης 1 %



ΑΜΥΛΟ

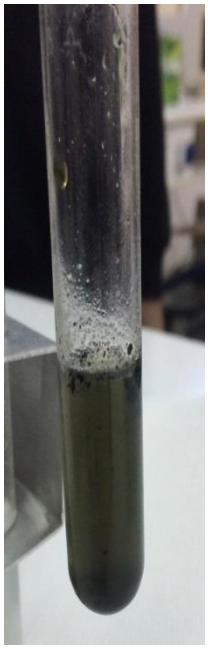
Το άμυλο είναι ένας από τους πολυσακχαρίτες. Αποτελείται από δεκάδες χιλιάδες μόρια γλυκόζης, που ενώνονται με τον αποκαλούμενο "γλυκοζιτικό δεσμό" και σχηματίζουν σπειροειδή και διακλαδισμένη αλυσίδα. Συναντάται σε μορφή αμυλοκόκκων οι οποίοι περιλαμβάνουν την αμυλόζη (πολλά μόρια γλυκόζης σε ευθεία διάταξη) και την αμυλοπηκτίνη (πολλά μόρια γλυκόζης σε διακλαδισμένη διάταξη). Το άμυλο αποτελεί αποταμιευτικό πολυσακχαρίτη των φυτών, και διασπώμενο αποδίδει μόρια γλυκόζης τα οποία το φυτό χρησιμοποιεί ως μόρια για την παραγωγή ενέργειας.

Θα ανιχνεύσουμε άμυλο στην τυρόπιτα …

1. Σε δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούμε ένα μικρό κομματάκι τυρόπιτας και 2 ml απεσταγμένο νερό.

2.Αναδεύουμε για να ομογενοποιηθεί το μίγμα.

3. Προσθέτουμε λίγες σταγόνες διαλύματος Lugol, οπότε εμφανίζεται ιώδες χρώμα που αποτελεί το χαρακτηριστικό χρώμα του συμπλόκου ιωδίου – αμύλου. Το διάλυμα Lugol είναι υδατικό διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI) και κρυστάλλων ιωδίου



ΛΙΠΗ

Οι βασικές λειτουργίες των λιπιδίων είναι :

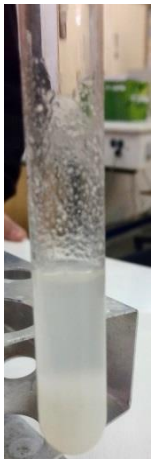
- Η παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας. Το λίπος είναι η ιδανική πρώτη ύλη για παραγωγή ενέργειας, αφού για κάθε γραμμάριο αποδίδει 9 kcal, σε αντίθεση με τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες που αποδίδουν 4 kcal.
- Προσφέρουν προστασία σε διάφορα ζωτικά όργανα όπως είναι η καρδιά, το ήπαρ, οι νεφροί, ο σπλήνας, ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός. Επίσης μονώνουν των οργανισμό, μειώνοντας την απώλεια θερμότητας.
- Βοηθούν στην μεταφορά των λιποδιαλυτών βιταμινών A, E, D, και K.

Θα ανιχνεύσουμε λιπίδια σε μικρή ποσότητα τυρόπιτας …

1. Τοποθετούμε μικρά κομματάκια από την τυρόπιτα σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα

2. Προσθέτουμε οινόπνευμα.

3. Παρατηρούμε θόλωμα του οινοπνεύματος λόγω της μετακίνησης λίπους σε αυτό.



ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ….Μια απλή μέθοδος για τον εντοπισμό των λιπών είναι η μέτρηση της κηλίδας, που αφήνουν τα λίπη σε ειδικό απορροφητικό για το λίπος και αδιάβροχο χαρτί όπως η λαδόκολλα. Το μέγεθος της κηλίδας είναι ενδεικτικό της ποσότητας των λιπών.

ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΗ ΑΚΟΡΕΣΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΕΛΑΙΑ…

Τα λιπίδια διαχωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Τα κορεσμένα λιπίδια τα οποία δεν εμφανίζουν διπλούς δεσμούς στο μόριό τους και τα μονοακόρεστα ή πολυακόρεστα που εμφανίζουν στο μόριό ένα ή περισσότερους διπλούς δεσμούς στο μόριό τους. Τα ζωικά λίπη αποτελούνται κυρίως από κορεσμένα λιπίδια. Αντίθετα τα φυτικά έλαια (π.χ. λάδι ελιάς, καλαμποκέλαιο) αποτελούνται κυρίως από και μονοακόρεστα ή πολυακόρεστα λιπίδια. Τα κορεσμένα λίπη είναι υπόλογα για την εμφάνιση ορισμένων μορφών καρδιοπαθειών.

1. Σε μικρό δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτουμε από 1 mL διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου 1M.

2. Προσθέτουμε δύο μικρά κομματάκια από την τυρόπιτα διαλυμένα σε λίγο νερό.

3. Παρατηρούμε τον αποχρωματισμό του διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου, δείκτη της ύπαρξης ακόρεστων λιπαρών οξέων στο δείγμα μας.

Ρόλος του Νερού στα Τρόφιμα

Καθορίζει τη δομή, την εμφάνιση, τη γεύση των τροφίμων

Παρεμποδίζει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφόρων συστατικών

Αυξάνει την υγρασία των τροφίμων

Επηρεάζει την αλλοίωση των τροφίμων

Επιταχύνει την ανάπτυξη μικροοργανισμών

Διαλύτης αντιδραστηρίων, προϊόντων και καταλυτών

Βασικός παράγοντας στις τεχνολογικές διαδικασίες

Το νερό που αποτελεί κανονικό συστατικό όλων σχεδόν των τροφίμων εμφανίζεται σε αυτά σε τρεις μορφές:

α. Το απορροφημένο νερό που κατακρατείται φυσικά σαν μια στοιβάδα στην επιφάνεια των συστατικών των τροφίμων.

β. Το δεσμευμένο νερό που είναι χημικά ενωμένο με την μορφή κρυστάλλων ή με τη μορφή υδριδίων.

γ. Το ελεύθερο νερό που είναι ένα ξεχωριστό συστατικό των τροφίμων και μπορεί δύσκολα να απομακρυνθεί με εξάτμιση ή ξήρανση σε 100oC.

Θα ανιχνεύσουμε νερό στην τυρόπιτα !!!!

1. Σε μικρή ύαλο ωρολογίου τοποθετούμε μικρή ποσότητα άνυδρου θειικού χαλκού.

2. Προσθέτουμε λίγο τυρί από το εσωτερικό της τυρόπιτας.

3. Η άσπρη σκόνη του θειικού χαλκού γίνεται μπλε, που δείχνει ότι το τρόφιμο περιέχει νερό.

Σε ένα πορτοκάλι

Ανιχνεύσαμε με τις προηγούμενες μεθόδους…

- Γλυκόζη
- Άμυλο
- Νερό

- Και ο χυμός αποχρωματίστηκε με τη χρήση ενεργού άνθρακα…
- Τρυγικό οξύ

Κατασκευάζουμε ηθμό με διηθητικό χαρτί και το τοποθετούμε στο γυάλινο χωνί, το οποίο τοποθετούμε σε κωνική φιάλη. Στο χωνί ρίχνουμε μια κουταλιά ενεργό (ζωικό) άνθρακα και το απλώνουμε στο χαρτί ώστε να λειτουργήσει σαν φίλτρο. Ρίχνουμε δύο κουταλιές χυμό και περιμένουμε λίγο. Θα παρατηρήσουμε ότι ο χυμός περνώντας από το φίλτρο του C αποχρωματίζεται.

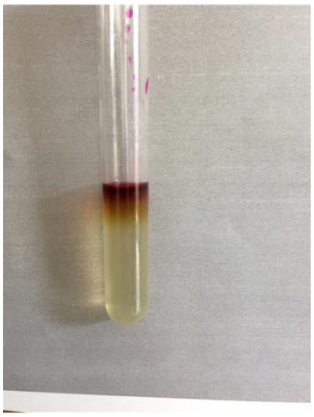
Το τρυγικό οξύ είναι ένα φυσικό οργανικό καρβοξυλικό οξύ με χημικό τύπο C4H6O6. Είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα οξέα των φρούτων και το βρίσκουμε κυρίως στα σταφύλια όπου υπάρχει είτε ως ελεύθερο οξύ είτε με τη μορφή αλάτων καλίου, ασβεστίου ή μαγνησίου. Επίσης είναι ένα από τα βασικά οξέα του κρασιού. Η ύπαρξη δύο ομάδων υδροξυλίου στο μόριο του του προσδίδει την ικανότητα οξείδωσης με υπερμαγγανικό κάλιο.

Στον χυμό του πορτοκαλιού…..

1. Σε μικρή ποσότητα χυμού προσθέτουμε λίγες σταγόνες υπερμαγγανικού καλίου 1M.

2. Αναδεύουμε

3. Παρατηρούμε τον πλήρη αποχρωματισμό του μωβ διαλύματος.



Και βιταμίνη C ως εξής…..

1. Παρασκευή πρότυπου διαλύματος βιταμίνης C με περιεκτικότητα 1mg/mL.Διαλύουμε 1 ταμπλέτα βιταμίνης C των 1000 mg σε 1 λίτρο απιονισμένο νερό. Το διάλυμα έχει συγκέντρωση Βιταμίνης C = 1mg/mL.

2. Ζυγίζουμε 1 g αμύλου και το διαλύουμε σε 100 ml ζεστού απιονισμένου νερού και αναδεύουμε καλά.

3. Ζυγίζουμε 3,5 g μεταλλικό I2 και 2,5 g KI και τα διαλύουμε σε μικρή ποσότητα αιθυλικής αλκοόλης. Στη συνέχεια προσθέτουμε απιονισμένο νερό μέχρι τα 100 ml.

4. Σε ένα ποτήρι ζέσεως χωρητικότητας 50 mL βάζουμε20 mL από το πρότυπο διάλυμα της βιταμίνης C (περιέχουν 20 mg βιταμίνης).

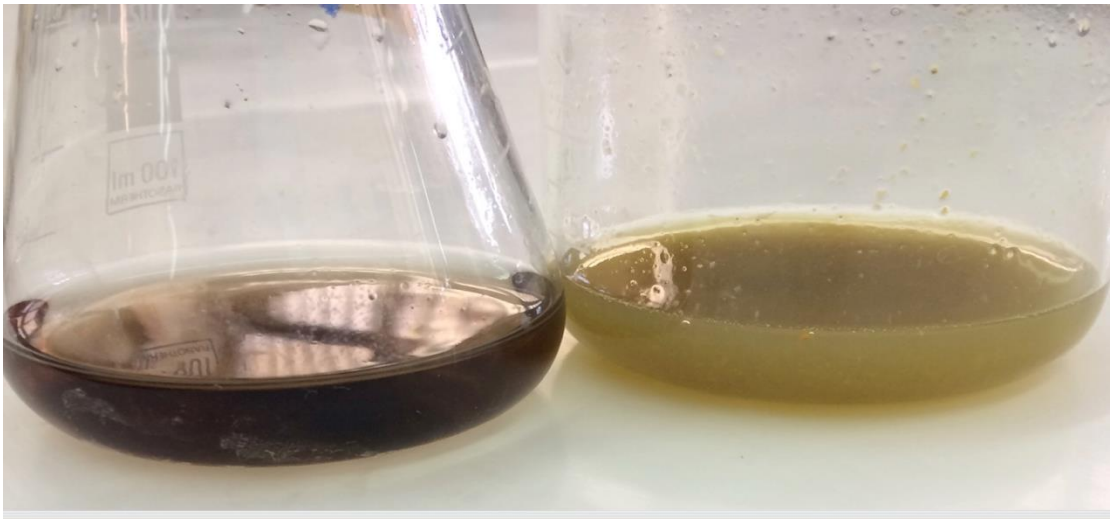
5. Προσθέτουμε 2 mL διαλύματος αμύλου.

6. Με το σταγονόμετρο ή με σύριγγα προσθέτουμε σταγόνα – σταγόνα το βάμμα ιωδίου και αναδεύουμε διαρκώς το μείγμα μέχρι να γίνει αισθητή αλλαγή του χρώματος σε σκούρο μπλε. Η αλλαγή στο χρώμα να παραμένει περισσότερο από 20 δευτερόλεπτα.

7. Καταγράφουμε τον αριθμό των σταγόνων του βάμματος ιωδίου που ρίξαμε για την οξείδωση όλης της ποσότητας της βιταμίνης C .

8. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία που χρησιμοποιήσαμε για το πρότυπο διάλυμα βιταμίνης C χρησιμοποιώντας όμως αυτή τη φορά 20 mL χυμό φρεσκοστυμμένο. Όταν

γνωρίζουμε τον αριθμό των σταγόνων Σ1 του διαλύματος βάμματος ιωδίου που απαιτούνται για τα 20 mg βιταμίνης C και τον αριθμό των σταγόνων Σ2 του διαλύματος βάμματος ιωδίου που απαιτούνται για τα X mg βιταμίνης στο δείγμα χυμού, μπορούμε να βρούμε τη βιταμίνη C που υπάρχει στα 20 mL του δείγματος χυμού



Συμπεράσματα

Τόσο στην τυρόπιτα όσο και στο πορτοκάλι προσδιορίστηκαν με επιτυχία πρωτεΐνες, γλυκόζη, νερό, άμυλο, λίπη, τρυγικό οξύ, βιταμίνη C χρησιμοποιώντας χημικές μεθόδους.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

[1] dipe.mag.sch.gr
[2] lyk-thespr.pre.sch.gr
[3] https://el.wikipedia.org/wiki
[4] www.iatronet.gr
[5] ekfe-n-filad.att.sch.gr
[6] 1.ekfe.ira.sch.gr