

ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ ΣΕ ΤΡΟΦΙΜΑ



ΜΕΛΗ ΟΜΑΔΑΣ:



Διδακτικοί Στόχοι

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης, θα είστε σε θέση:

1. να εφαρμόζετε συγκεκριμένες αντιδράσεις ανίχνευσης θρεπτικών ουσιών σε διάφορα τρόφιμα.
2. να διαπιστώνετε την παρουσία θρεπτικών ουσιών στα τρόφιμα μέσα από χρωματικές αλλαγές.
3. να εξηγείτε κάθε χρωματική αλλαγή από την παρουσία ενός θρεπτικού συστατικού σε ένα τρόφιμο.
4. να κάνετε σωστές διατροφικές επιλογές ή τουλάχιστον «σωστότερες»!

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο άνθρωπος, όπως και όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, για να διατηρηθεί στη ζωή, να αναπτυχθεί, να επιτελέσει τις ζωτικές του λειτουργίες και να παράγει έργο, έχει ανάγκη συνεχούς διατροφής. Ως τρόφιμα, επομένως, θα μπορούσαν να θεωρηθούν όλες εκείνες οι ουσίες, που είναι απαραίτητες στη διατροφή του ανθρώπου. Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης, με τον όρο “τρόφιμα” γενικά νοούνται *όλα τα στερεά ή υγρά προϊόντα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τροφή από τον άνθρωπο.*

Κάθε τρόφιμο είναι στην πραγματικότητα ένα μίγμα χημικών συστατικών, που μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

- τις πρωτεΐνες
- τους υδατάνθρακες
- τις λιπαρές ουσίες
- τα ανόργανα άλατα και ιχνοστοιχεία
- το νερό
- τις βιταμίνες



Τα τρία πρώτα, μαζί με τα νουκλεϊκά οξέα, ονομάζονται βιολογικά μακρομόρια και αποτελούν περί το 20% κ.β. του κυττάρου. Πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λιπαρές ουσίες αποτελούν το βασικό θρεπτικό κομμάτι της διατροφής μας γιατί είναι οι τροφές που μας δίνουν ενέργεια!

Στην άσκηση αυτή θα ανιχνεύσετε με ειδικά χημικά αντιδραστήρια τα παραπάνω θρεπτικά συστατικά σε διάφορα τρόφιμα, με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Αντίδραση (τεστ)	Ανιχνεύει:
Διουρίας (Biuret)	Πρωτεΐνες
Benedict	Γλυκόζη
Lugol	Άμυλο
Γαλακτώματος	Λίπη



ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ ΣΕ ΤΡΟΦΙΜΑ

Δραστηριότητα 1^η: Ανίχνευση πρωτεϊνών σε τρόφιμα- Αντίδραση διουρίας



ΓΕΝΙΚΑ: Πολλές τροφές περιέχουν πρωτεΐνες. Οι πρωτεΐνες είναι τα πιο διαδεδομένα μόρια στο κύτταρο και τα δομικά τους μόρια είναι τα αμινοξέα. Τα αμινοξέα, όπως δηλώνει και το όνομά τους, είναι οργανικές ενώσεις με διττή φύση: είναι ταυτοχρόνως αμίνες, αλλά και οργανικά οξέα.

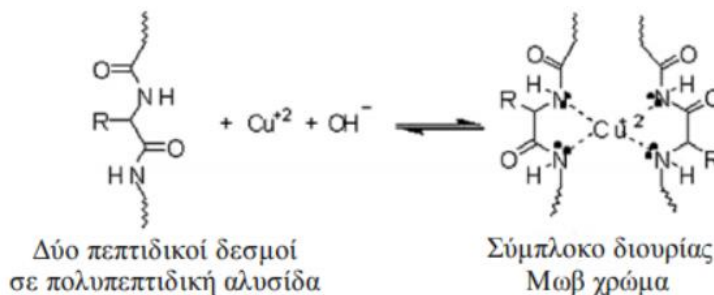
• Οι πρωτεΐνες των τροφίμων μπορούν να δώσουν μία σειρά από αντιδράσεις με εμφάνιση κάποιου χαρακτηριστικού χρώματος. Μία τέτοια αντίδραση είναι η **αντίδραση διουρίας (Biuret test)** την οποία δίνουν οι πρωτεΐνες, τα πεπτιδία και

γενικά όλες οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριο τους πεπτιδικούς δεσμούς, όπως και η διουρία, από όπου και το όνομα της αντίδρασης. Σε βασικό περιβάλλον, τα βιομόρια αυτά αντιδρούν με τα δισθενή ιόντα χαλκού (Cu^{2+}) και δίνουν σύμπλοκες έγχρωμες χημικές ενώσεις.

Θετική αντίδραση διουρίας (παρουσία πρωτεΐνης)	Το διάλυμα παίρνει χαρακτηριστικό ιώδες χρώμα (βαθύ μωβ).
Αρνητική αντίδραση διουρίας (απουσία πρωτεΐνης)	Καμία χρωματική αλλαγή.

ΥΛΙΚΑ

Ζελατίνη σε σκόνη (θετικός μάρτυρας)-
Ασπράδι αβγού (Δείγμα Π1)-
Τριμμένο μπισκότο (Δείγμα Π2)
Φιαλίδιο με δ/μα CuSO_4 0,1M -
Φιαλίδιο με δ/μα KOH 1M -
Νερό βρύσης (θερμοκρασίας δωματίου)



ΟΡΓΑΝΑ:

Υδροβολέας - Ζυγαριά - Αλουμινόχαρτο- Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml - 4 Μεγάλοι δοκιμαστικοί σωλήνες - Σταγονόμετρα - γουδι- γουδοχέρι - σπάτουλα

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Χρησιμοποιώντας τον ογκομετρικό κύλινδρο 10 ml προσθέστε προσεκτικά 20 ml νερού στους 4 μεγάλους δοκιμαστικούς σωλήνες (- ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΝΕΡΟ/+ ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΖΕΛΑΤΙΝΗ/Π1/ Π2)
2. Ζυγίστε σε αλουμινόχαρτο 0,5 γραμ ζελατίνη (πρωτεΐνη) σε σκόνη και ρίξτε προσεκτικά στο **δοκιμαστικό σωλήνα +ΜΑΡΤΥΡΑΣ**.
3. Χρησιμοποιώντας το σταγονόμετρο με την ένδειξη ΑΣΠΡΑΔΙ προσθέστε περίπου 1 ml ασπράδι αβγού στο **δοκιμαστ. σωλήνα Π1**.
4. Ζυγίστε σε αλουμινόχαρτο 2 γραμ μπισκότο, κονιορτοποιήστε στο ειδικό γουδί και ρίξτε προσεκτικά στον **δοκιμαστ. σωλήνα Π2**.
5. Ανακινήστε με έντονες κυκλικές κινήσεις το περιεχόμενο κάθε δοκιμαστικού σωλήνα μέχρις ότου τα διαλύματα καταστούν ομογενή.
6. Προσθέστε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 10 σταγόνες δ/τος CuSO_4 0,1M και ανακινήστε καλά.
7. Προσθέστε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 15 σταγόνες δ/τος NaOH 1M και ανακινήστε καλά.
8. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας για την αντίδραση ανίχνευσης πρωτεϊνών στον **Πίνακα 1** του Φύλλου Καταγραφής Αποτελεσμάτων.



ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ ΣΕ ΤΡΟΦΙΜΑ

Δραστηριότητα 2^η: Ανίχνευση γλυκόζης- Αντίδραση Benedict



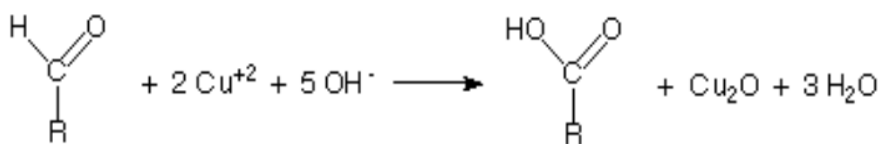
ΓΕΝΙΚΑ: Οι υδατάνθρακες είναι οι πλέον διαδεδομένες οργανικές ενώσεις στη γη. Οι υδατάνθρακες διακρίνονται σε μονοσακχαρίτες, ολιγοσακχαρίτες (δηλ. δισακχαρίτες, τρισακχαρίτες κλπ.) και πολυσακχαρίτες. Οι μονοσακχαρίτες (πχ. Γλυκόζη) και οι μικρής σχετικής μοριακής μάζας ολιγοσακχαρίτες συνήθως ονομάζονται σάκχαρα.

• Η **αντίδραση Benedict** είναι η πιο διαδεδομένη αντίδραση για ποιοτικό προσδιορισμό απλών υδατανθράκων σε βιολογικά υγρά. Η συγκεκριμένη αντίδραση χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της παρουσίας αναγωγικών σακχάρων (μονοσακχαρίτες και ορισμένοι δισακχαρίτες). Αναγωγικά σάκχαρα είναι τα απλά σάκχαρα που περιέχουν στην δομή τους μια ελεύθερη αλδεϋδομάδα (π.χ. γλυκόζη) ή α-υδρόξυκετοσομάδα (π.χ. φρουκτόζη). Η λακτόζη και η μαλτόζη ανήκουν στους αναγωγικούς δισακχαρίτες. Αντίθετα, η σουκρόζη ή αλλιώς η γνωστή σε όλους ζάχαρη ανήκει στους μη αναγωγικούς δισακχαρίτες.

Θετική αντίδραση Benedict (παρουσία γλυκόζης)	Το διάλυμα παίρνει πορτοκαλί χρώμα μέσα σε 2 λεπτά από τη στιγμή που θα τοποθετηθεί σε δοχείο με νερό που βράζει.
Αρνητική αντίδραση Benedict (απουσία γλυκόζης)	Καμία χρωματική αλλαγή.

ΥΛΙΚΑ:

Γλυκόζη σε σκόνη (+μάρτυρας)
Ασπράδι αβγού (Δείγμα Γ1)
Χυμός πορτοκάλι (Δείγμα Γ2)
Αντιδραστήριο Benedict-
Νερό βρύσης (θερμ. Δωμ)-
Νερό βρύσης (θερμοκρασίας > 80 °C)



ΟΡΓΑΝΑ:

Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml- ζυγαριά - 4 μεγάλοι δοκιμαστικοί σωλήνες- αλουμινόχαρτο- ποτήρι ζέσεως 1000 ml- υδροβολέας- σταγονόμετρα- γουδι- γουδοχέρι- σπάτουλα

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Χρησιμοποιώντας τον υδροβολέα προσθέστε προσεκτικά 20 ml νερού στους 4 μεγάλους δοκιμαστικούς σωλήνες (-ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΝΕΡΟ/ +ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΓΛΥΚΟΖΗ/ Γ1/ Γ2)
2. Ζυγίστε σε αλουμινόχαρτο 1 γραμ γλυκόζη (μονοσακχαρίτης) σε σκόνη και ρίξτε προσεκτικά **στο δοκιμαστικό σωλήνα +ΜΑΡΤΥΡΑΣ**.
3. Χρησιμοποιώντας το σταγονόμετρο με την ένδειξη ΑΣΠΡΑΔΙ προσθέστε περίπου 1 ml ασπράδι αβγού στο **δοκιμαστ. σωλήνα Γ1**.
4. Χρησιμοποιώντας το σταγονόμετρο με την ένδειξη ΧΥΜΟΣ προσθέστε περίπου 2 ml χυμό πορτοκάλι στον **δοκιμαστ. σωλήνα Γ2**.
5. Ανακινήστε με έντονες κυκλικές κινήσεις το περιεχόμενο κάθε δοκιμαστικού σωλήνα μέχρις ότου τα διαλύματα καταστούν ομογενή.
6. Σε κάθε δοκιμαστ. σωλήνα προσθέστε περίπου 1 ml **δ/τος Benedict** και ανακινήστε.



ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ ΣΕ ΤΡΟΦΙΜΑ

7. Τοποθετήστε προσεκτικά τον δοκιμαστικό σωλήνα μέσα στο ποτήρι ζέσης που περιέχει βρασμένο νερό και θερμάνετε το διάλυμα γλυκόζης μέχρις ότου παρατηρήσετε χρωματική αλλαγή (περίπου 1-2 λεπτά).
8. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας για την αντίδραση ανίχνευσης γλυκόζης στον **Πίνακα 2** του Φύλλου Καταγραφής Αποτελεσμάτων.

Δραστηριότητα 3^η: Ανίχνευση αμύλου- Αντίδραση Lugol



ΓΕΝΙΚΑ: Το άμυλο (πολυσακχαρίτης) είναι αποταμιευτική μορφή ενέργειας για τα φυτά, που τη μετατρέπουν αν χρειαστεί σε γλυκόζη. Αποθηκεύεται συνήθως στους κονδύλους (πατάτα) και τους σπόρους (όσπρια - σιτηρά). Τα άγουρα φρούτα περιέχουν επίσης σημαντικά ποσά αμύλου, που μετατρέπονται τελικά σε ζάχαρα με την ωρίμανση των καρπών. Το άμυλο, που λαμβάνει ο άνθρωπος με τις τροφές, διασπάται στο πεπτικό σύστημα σε γλυκόζη και

χρησιμοποιείται κυρίως για παραγωγή ενέργειας.

- Η **αντίδραση Lugol** χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της παρουσίας αμύλου σε βιολογικά υλικά. Το αντιδραστήριο Lugol (υδατικό δ/μα I₂/KI) έχει ένα φωτεινό πορτοκαλί-καφέ χρώμα. Ωστόσο, όταν προστεθεί σε δείγμα που περιέχει άμυλο, το παραγόμενο προϊόν είναι ένα σύμπλοκο με χαρακτηριστικό σκούρο μπλε χρώμα. Η αντίδραση είναι αρνητική με δείγματα κυτταρίνης, που είναι επίσης πολυσακχαρίτης, και με δείγματα μονοσακχαριτών, όπως δισακχαρίτες και πολυσακχαρίτες.

Θετική αντίδραση Lugol (παρουσία αμύλου)	Το διάλυμα παίρνει σκούρο μπλε χρώμα.
Αρνητική αντίδραση Lugol (απουσία αμύλου)	Καμία χρωματική αλλαγή.

ΥΛΙΚΑ:

Άνθος αραβοσίτου/ νισεστές (+MARTΥΡΑΣ),
Χυμός πορτοκάλι (Δείγμα A1)
Μπισκότο (Δείγμα A2)
Αντιδραστήριο Lugol,
Νερό βρύσης (θερμοκρ. δωματίου)

ΟΡΓΑΝΑ:

Υδροβολέας - Ζυγαριά - Αλουμινόχαρτο- Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml - 4 Μεγάλοι δοκιμαστικοί σωλήνες - Σταγονόμετρα - γουδι- γουδοχέρι

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Χρησιμοποιώντας τον υδροβολέα προσθέστε προσεκτικά 20 ml νερού στους 4 μεγάλους δοκιμαστικούς σωλήνες (-MARTΥΡΑΣ ΝΕΡΟ/ +MARTΥΡΑΣ ΝΙΣΕΣΤΕΣ/ A1/ A2)
2. Ζυγίστε σε αλουμινόχαρτο 1 γραμ άνθος αραβοσίτου (νισεστές) και ρίξτε προσεκτικά **στο δοκιμαστικό σωλήνα +MARTΥΡΑΣ**.
3. Χρησιμοποιώντας το σταγονόμετρο με την ένδειξη ΧΥΜΟΣ προσθέστε περίπου 1 ml χυμό πορτοκάλι **στο δοκιμαστ. σωλήνα A1**.
4. Ζυγίστε σε αλουμινόχαρτο 2 γραμ μπισκότο, κονιορτοποιήστε στο ειδικό γουδι και ρίξτε προσεκτικά **στον δοκιμαστ. σωλήνα A2**.
5. Ανακινήστε με έντονες κυκλικές κινήσεις το περιεχόμενο κάθε δοκιμαστικού σωλήνα μέχρις ότου τα διαλύματα καταστούν ομογενή.



ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ ΣΕ ΤΡΟΦΙΜΑ

6. Σε κάθε δοκιμαστ. σωλήνα προσθέστε με σταγονόμετρο **5 σταγόνες αντιδραστήριου Lugol** και ανακινήστε.
7. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας για την αντίδραση ανίχνευσης αμύλου στον **Πίνακα 3** του Φύλλου Καταγραφής Αποτελεσμάτων.

Δραστηριότητα 4^η: Ανίχνευση λιπών- Γαλακτωματοποίηση



ΓΕΝΙΚΑ: Οι λιπαρές ουσίες μπορούν να διακριθούν σε **λίπη**, τα οποία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι στερεής μορφής και συνήθως ζωικής προέλευσης, και **έλαια**, τα οποία είναι ρευστής μορφής και συνήθως φυτικής προέλευσης. Από χημικής άποψης όλες οι λιπαρές ουσίες (λίπη και έλαια) είναι ενώσεις της γλυκερίνης με διάφορα λιπαρά οξέα.

Έχει διαπιστωθεί ότι τα λιπίδια φυτικής προέλευσης αποτελούνται κυρίως από **ακόρεστα λιπαρά οξέα** (σοπορέλαια, καλαμποκέλαιο, ηλιέλαιο, παχιά ψάρια, ελαιόλαδο, ελιές και ξηροί καρποί), ενώ τα λιπίδια ζωικής προέλευσης αποτελούνται από **κορεσμένα λιπαρά οξέα** (βούτυρο, τυρί,

παχύ κρέας, αλλαντικά, μαργαρίνη).

- Η **αντίδραση γαλακτώματος** χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της παρουσίας λιπών σε βιολογικά υλικά. Τα λίπη είναι αδιάλυτα στο νερό, αλλά διαλυτά στην αιθανόλη. Στα λιπαρά τρόφιμα παρατηρούμε θόλωμα της αιθανόλης εξαιτίας της μετακίνησης λίπους σε αυτήν.

Θετική αντίδραση γαλακτώματος (παρουσία λιπών)	Στο επάνω μέρος του διαλύματος σχηματίζεται ένα αδιαφανές λευκό εναιώρημα, μέσα στο οποίο είναι διασκορπισμένα τα λίπη υπό μορφή μικρών σταγονιδίων (γαλάκτωμα).
Αρνητική αντίδραση γαλακτώματος (απουσία λιπών)	Το διάλυμα παραμένει άχρωμο.

ΥΛΙΚΑ:

Ηλιέλαιο (+ ΜΑΡΤΥΡΑΣ),
Χυμός πορτοκάλι (Δείγμα Λ1)
Πατατάκια (Δείγμα Λ2)
Αιθυλική αλκοόλη (παγωμένη από κατάψυξη),
Νερό βρύσης (θερμοκρ. δωματίου)

ΟΡΓΑΝΑ:

Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml- ζυγαριά- αλουμινόχαρτο- 4 μικροί δοκιμαστικοί σωλήνες- ζυγαριά- σταγονόμετρα- γουδί- γουδοχέρι

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Χρησιμοποιώντας καθαρό σταγονόμετρο προσθέστε 3 ml νερού **στο δοκιμ. σωλήνα -ΜΑΡΤΥΡΑΣ**.
2. Χρησιμοποιώντας το σταγονόμετρο με την ένδειξη ΗΛΙΕΛΑΙΟ προσθέστε 3 ml ηλιέλαιου **στο δοκιμαστικό σωλήνα +ΜΑΡΤΥΡΑΣ**.
3. Χρησιμοποιώντας το σταγονόμετρο με την ένδειξη ΧΥΜΟΣ προσθέστε 3 ml χυμό πορτοκάλι **στο δοκιμαστικό σωλήνα Λ1**.



ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ ΣΕ ΤΡΟΦΙΜΑ

4. Ζυγίστε σε αλουμινόχαρτο 2 γραμ ΠΑΤΑΤΑΚΙΑ, κονιορτοποιήστε στο ειδικό γουδί και ρίξτε προσεκτικά στον **δοκιμαστικό σωλήνα Λ2**.
5. Προσθέστε με σταγονόμετρο περίπου 3 ml **παγωμένης αιθυλικής αλκοόλης σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα**.
6. Τοποθετώντας τον αντίχειρά σας στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα, ανακινήστε έντονα το περιεχόμενό του με κατακόρυφες κινήσεις έως ότου το διάλυμα καταστεί ομογενές.
7. Προσθέστε σε κάθε σωλήνα με σταγονόμετρο περίπου **1 ml νερού**.
8. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας για την αντίδραση ανίχνευσης λιπών στον **Πίνακα 4** του Φύλλου Καταγραφής Αποτελεσμάτων.

ΦΥΛΛΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Καταγραφή αποτελεσμάτων ανίχνευσης πρωτεϊνών

ΔΕΙΓΜΑ	- ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΝΕΡΟ	+ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΖΕΛΑΤΙΝΗ	ΣΩΛΗΝΑΣ Π1	ΣΩΛΗΝΑΣ Π2
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΔΙΟΥΡΙΑΣ (+/-)				
ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ				

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Καταγραφή αποτελεσμάτων ανίχνευσης γλυκόζης

ΔΕΙΓΜΑ	- ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΝΕΡΟ	+ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΓΛΥΚΟΖΗ	ΣΩΛΗΝΑΣ Γ1	ΣΩΛΗΝΑΣ Γ2
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ BENEDICT (+/-)				
ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΣΑΚΧΑΡΟΥ				

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Καταγραφή αποτελεσμάτων ανίχνευσης αμύλου

ΔΕΙΓΜΑ	-ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΝΕΡΟ	+ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΝΙΣΕΣΤΕΣ	ΣΩΛΗΝΑΣ Α1	ΣΩΛΗΝΑΣ Α2
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ LUGOL (+/-)				
ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΑΜΥΛΟΥ				

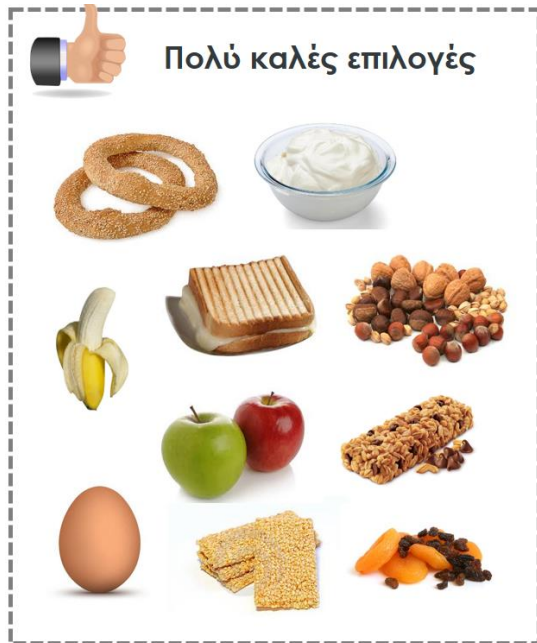
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Καταγραφή αποτελεσμάτων ανίχνευσης λιπιδίων

ΔΕΙΓΜΑ	- ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΝΕΡΟ	+ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΗΛΙΕΛΑΙΟ	ΣΩΛΗΝΑΣ Λ1	ΣΩΛΗΝΑΣ Λ2
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΣ (+/-)				
ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΛΙΠΙΔΙΩΝ				



ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΩΝ ΣΕ ΤΡΟΦΙΜΑ

ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ!!!!!!!!!!!!!!



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ- Α΄ ΕΚΦΕ ΠΕΙΡΑΙΑ- Σπ.Πάγκαλος
- Είμαστε ότι τρώμε_ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ- 2ο ΓΕΛ Ν.ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ- Σ.Γιαγτζόγλου
- Εισαγωγή στην Τεχνολογία τροφίμων- Β΄ ΕΠΑΛ- Βιβλίο μαθητή- Εκδόσεις ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
- Βιολογία Προσανατολισμού Γ΄ λυκείου- Τεύχος Α΄- Βιβλίο μαθητή- Εκδόσεις ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
- Χημεία & Ζωντανοί οργανισμοί Γ΄ ΕΠΑΛ- Βιβλίο μαθητή- Εκδόσεις ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΥΖΗΝ- «Τρέφομαι- Κινούμαι- Αναπτύσσομαι»- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

