

2ος ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ

**ΒΙΟΠΛΑΣΤΙΚΑ** ΑΠΟ  
**ΚΟΛΟΚΑΣΙ, ΠΑΤΑΤΑ**  
ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ ΑΜΥΛΟΥ  
(ΚΑΛΑΜΠΟΚΑΛΕΥΡΟ – ΝΙΣΕΣΤΕ)

Συμμετέχοντες μαθητές/τριες:

Ειρήνη Μακρή, Β3

Λορέντζο Αγλεάζοβ, Β3

Μαρία Κολοκασίδη, Β3

Πέτρος Ρούσος, Β3

Υπεύθυνος Καθηγητής:

Φρίξος Μιχαηλίδης



## ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ:

Οι μεγάλοι όγκοι μη βιοδιασπώμενων πλαστικών στον πλανήτη επιβάλλουν την απομάκρυνση του παλαιού τύπου πλαστικών που ρυπαίνουν το περιβάλλον.

Πρέπει να σταματήσει άμεσα η παρασκευή, κατανάλωση και χρήση αυτών των υλικών παγκοσμίως.



## ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ:

Μετά την μερική απαγόρευση των πλαστικών σακούλων μιας χρήσης υπάρχει ανάγκη εξεύρεσης νέων υλικών κατασκευής πλαστικών αφού παίζουν σπουδαίο ρόλο στην καθημερινότητα του ανθρώπου.

Έτσι, υπάρχει αναγκαιότητα εξεύρεσης νέων πρώτων υλών κατασκευής πλαστικών που να είναι φιλικά προς το περιβάλλον και να διασπώνται σε σύντομο χρονικό διάστημα.

## ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ:

Η νέα τάση στην χημεία ορίζει την παραγωγή βιοπλαστικών κυρίως από φυτικές πηγές.

Η Κύπρος μπορεί να καινοτομήσει παράγοντας βιοπλαστικά από κολοκάσι για την αντικατάσταση των παλιών πλαστικών.

Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την εργασιακή, οικονομική και επιστημονική ανάπτυξη στους τομείς της γεωργίας, της βιομηχανίας και της χημείας στον τόπο μας.



## ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ:

**A) Το άμυλο του κολοκασιού και της πατάτας μπορεί να απομονωθεί εύκολα από τον καρπό για χρήση προς βιοπλαστικό.**

**B) Το κολοκάσι και η πατάτα περιέχουν αρκετό άμυλο για την παρασκευή βιοπλαστικών.**

**Γ) Ο τύπος του αμύλου του κολοκασιού και της πατάτας είναι κατάλληλος για την παρασκευή βιοπλαστικών.**

**Δ) Το άμυλο του κολοκασιού παράγει καλύτερου τύπου πλαστικά από το άμυλο της πατάτας, του καλαμποκιού ή του νισεστέ.**



## ΣΚΟΠΟΣ:

Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνήσει κατά πόσον μπορούν να δημιουργηθούν βιοπλαστικά με πρώτη ύλη το κολοκάσι και να συγκρίνει την ποιότητα του με άλλα βιοπλαστικά από πατάτα καλαμποκάλευρο και νισεστέ.



# ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



## Επιλογή πρώτων υλών:

Έγινε βάσει δύο κριτηρίων:

- 1) Την παγκόσμια τάση χρήσης πηγών αμύλου για παραγωγή βιοπλαστικών.
- 2) Τη χρήση πηγών αμύλου που υπάρχουν στην Κυπριακή γεωργική παραγωγή.

Το κολοκάσι επηλέχθηκε λόγω της μοναδικότητας του ως κυπριακό προϊόν και βέβαια επειδή προσομοιάζει με την πατάτα. Η πατάτα, ως γνωστόν είναι πηγή άφθονου αμύλου το οποίο μπορεί να απομονωθεί εύκολα και **καλλιεργείται σε αφθονία στην κυπριακή γεωργία**. Επίσης, το **καλαμπόκι είναι η κυριότερη πηγή αμύλου** για διάφορα σκευάσματα παγκοσμίως (corn flour). Ακόμη και το **νισεστέ** που έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άμυλο, από διάφορες πηγές, είναι δημοφιλές υλικό μαγειρικής στην ανατολική Μεσόγειο.





## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

### Εξαγωγή – απομόνωση αμύλου από τις πρώτες ύλες:

#### **Μέθοδος:**

Για την εξαγωγή αμύλου από το κολοκάσι, χρησιμοποιήθηκε η ίδια μέθοδος που ακολουθούμε παραδοσιακά στις πατάτες όταν φτιάχνουμε «κυπριακούς κεφτέδες»: Η πατάτα καθαρίζεται από τη φλούδα, τρίβεται και μετά σουρώνεται για να φύγουν τα υγρά (διήθηση). Το διήθημα αφήνεται να κατακαθίσει και μετά απομακρύνεται το υγρό (απόχυση). Το ίζημα που απομένει είναι κυρίως το άμυλο.



## Παρασκευή βιοδιασπώμενου πλαστικού:

Υλικά:

Άμυλο (από κολοκάσι πατάτα, καλαμποκάλευρο και νισεστέ.)

Γλυκερόλη

Νερό

Οξύ

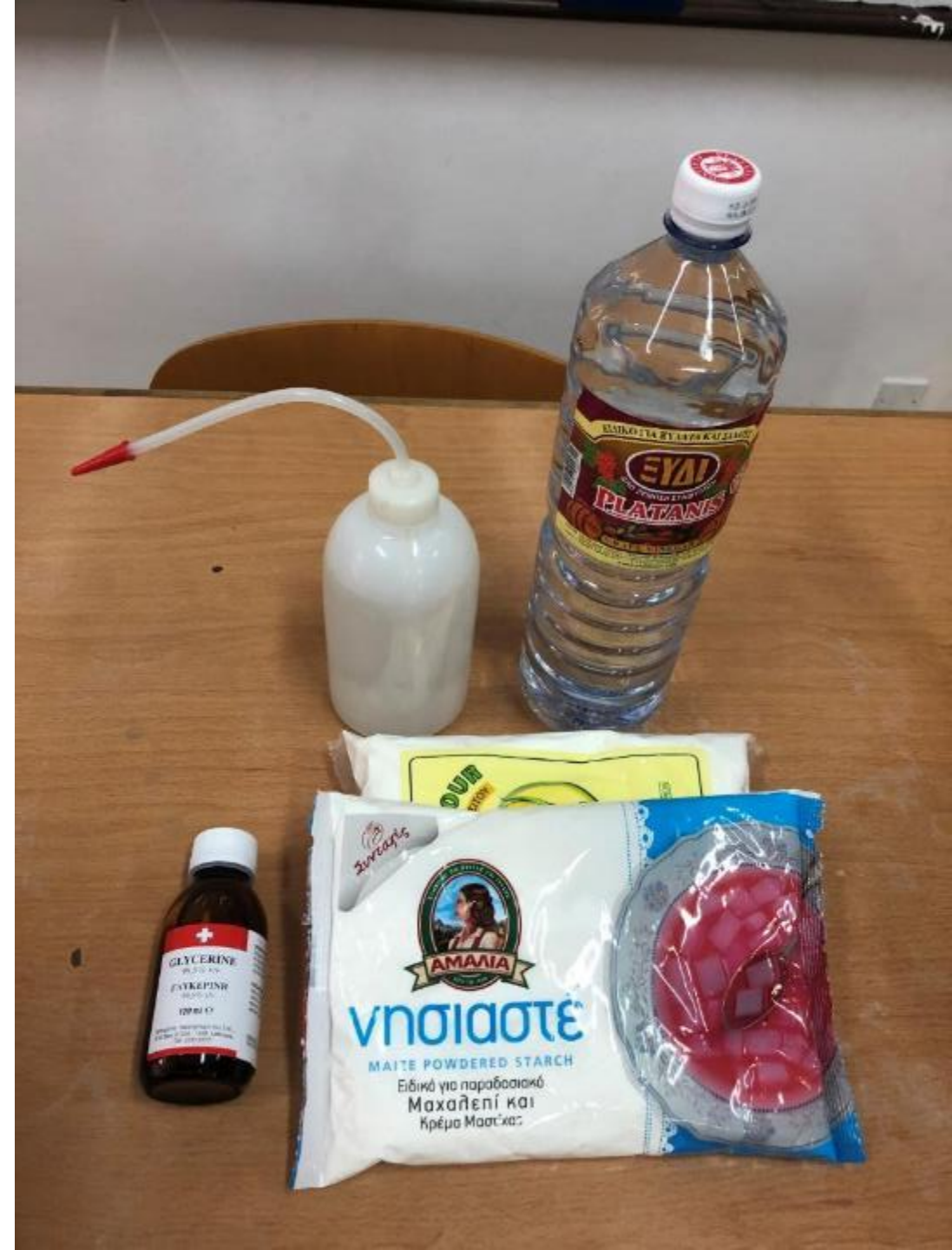
Ξίδι

Υδροχλωρικό οξύ 0.2M

Υδροξείδιο του Νατρίου 0.2M

Πεχαμετρικό χαρτί

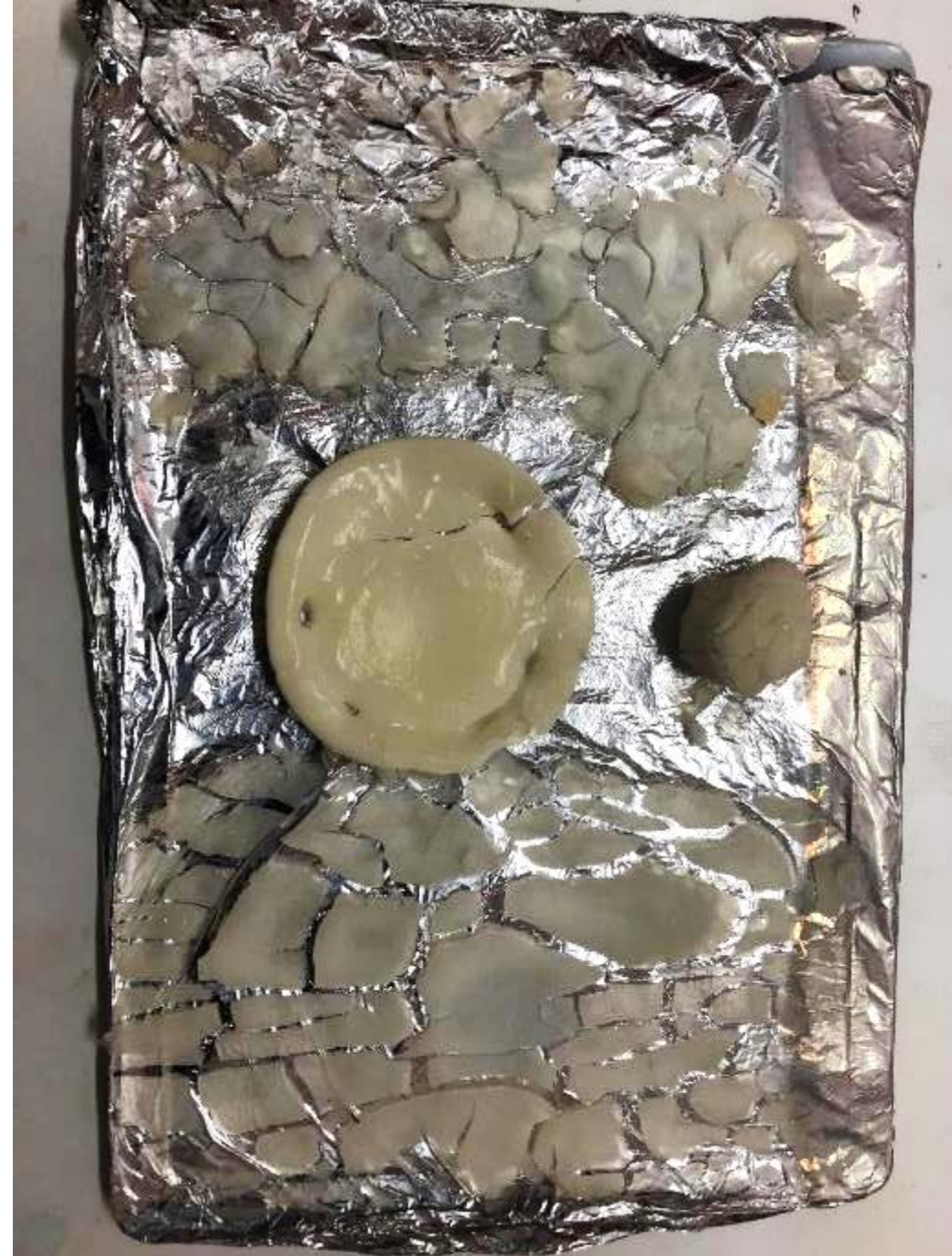
Χρώμα ζαχαροπλαστικής



### Μέθοδος 1:

**Σ' ένα μαγειρικό σκεύος ρίχνουμε ένα κουτάλι από το άμυλο, τέσσερα κουτάλια νερό, ένα κουταλάκι γλυκερόλη και ένα κουταλάκι ξύδι.**

Ανακατεύουμε μέχρι να αναμειχθούν τα υλικά και αρχίζουμε να θερμαίνουμε το μείγμα σε σιγανή φωτιά μέχρι τα υλικά να γίνουν μια ζελατινώδης, κολλώδης μάζα.



## Μέθοδος 2:

Σε ποτήρι ζέσεως προσθέτουμε 5 g καλαμποκάλευρο, 50 ml νερό, 4 ml γλυκερόλη και 5 ml ξύδι.

Η μέθοδος παρασκευής που ακολουθήθηκε, πέραν από την ακριβή μέτρηση των υλικών είναι η ίδια με τη μέθοδο 1.



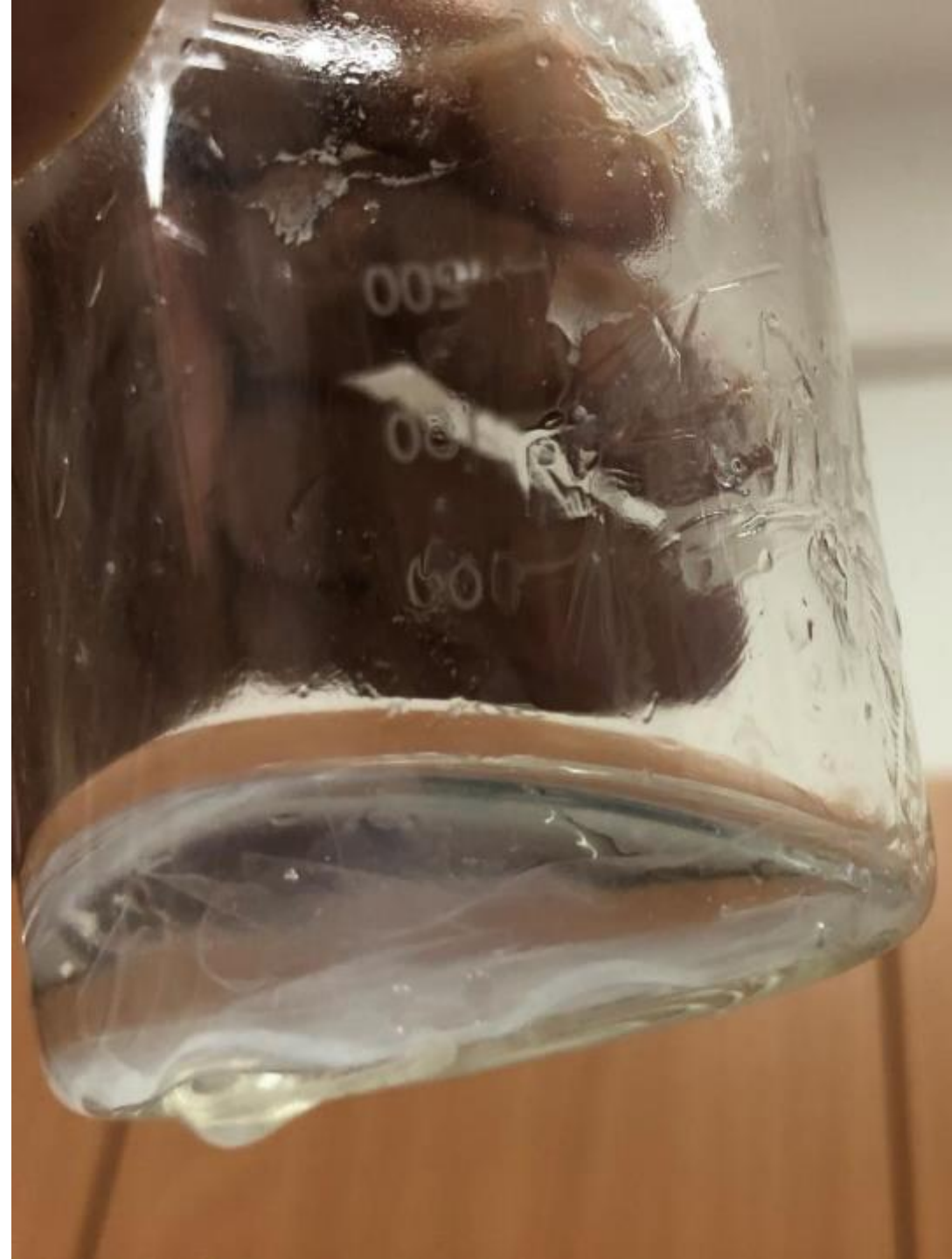
### **Μέθοδος 3:**

**Σε ποτήρι ζέσεως προσθέτουμε 5 g καλαμποκάλευρο, 50 ml νερό, 4 ml γλυκερόλη και 3 ml HCl 0.2M.**

Σε ποτήρι ζέσεως προσθέτουμε 5 g καλαμποκάλευρο, 50 ml νερό, 4 ml γλυκερόλη και 3 ml HCl 0.2M. Ανακατεύουμε μέχρι να αναμειχθούν τα υλικά και αρχίζουμε να θερμαίνουμε το μείγμα σε σιγανή φωτιά για 15 λεπτά μέχρι τα υλικά να γίνουν μια ζελατινώδης, κολλώδης διαφανής μάζα. Όταν το μείγμα πήξει και αργούν οι φυσαλλίδες τότε απομακρύνουμε από τη φωτιά.

**Η διαφορά στη μέθοδο 3 είναι η προσθήκη υδροχλωρικού οξέως (HCl) αντί ξυδιού και η προσθήκη στο μείγμα βάσης (NaOH) μέχρι το διάλυμα να γίνει ουδέτερο.**

Η ίδια μέθοδος παρασκευής βιοδιασπώμενου πλαστικού επαναλήφθηκε και για τις τέσσερις πηγές αμύλου (καλαμποκάλευρο, άμυλο πατάτας, άμυλο από νισεστέ και άμυλο από κολοκάσι) με τον ίδιο τρόπο και τις ίδιες συνθήκες θέρμανσης.



#### Μέθοδος 4:

Σε ποτήρι ζέσεως προσθέτουμε 5 g άμυλο πατάτας, 50 ml νερό, 4 ml γλυκερόλη και 3 ml HCl 0.2M και μερικές σταγόνες πράσινου χρώματος ζαχαροπλαστικής.

**Η μόνη διαφορά από τη μέθοδο 3 είναι η προσθήκη πράσινου χρώματος ζαχαροπλαστικής.**

Ανακατεύουμε μέχρι να αναμειχθούν τα υλικά και αρχίζουμε να θερμαίνουμε το μείγμα σε σιγανή φωτιά για 15 λεπτά μέχρι τα υλικά να γίνουν μια ζελατινώδης, κολλώδης διαφανής μάζα. Όταν το μείγμα πήξει και αργούν οι φυσαλλίδες τότε απομακρύνουμε από τη φωτιά. Προσθέτουμε στο μείγμα ένα κομμάτι πεχαμετρικό χαρτί για να ελέγξουμε την οξύτητα του μείγματος και προσθέτουμε περίπου 3 ml NaOH μέχρι το διάλυμα να γίνει ουδέτερο.



## Μορφοποίηση βιοπλαστικού:

**Υλικά:**

Τα παραγόμενα βιοπλαστικά

**Όργανα – σκεύη:**

Αλουμινόχαρτο, λαδόχαρτο, πλαστικός δίσκος, σπάτουλα, μαχαίρι, ποτήρι ζέσεως, σανίδα κοπής, ύαλος ωρολογίου.



## Μέθοδος:

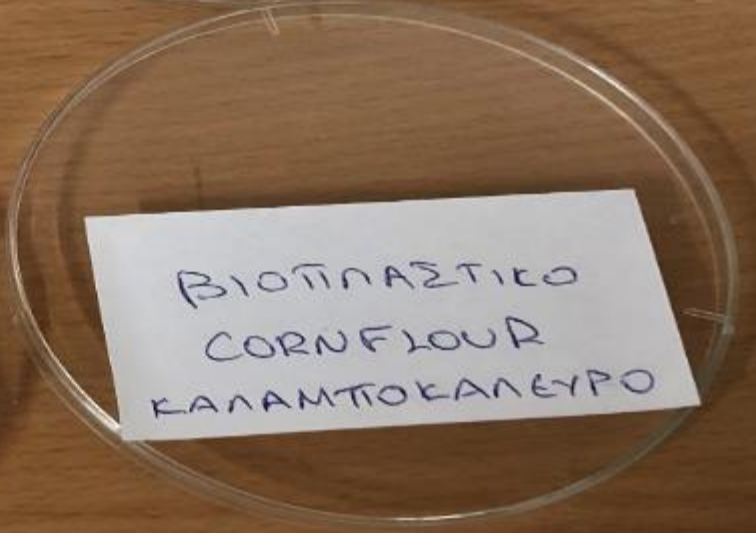
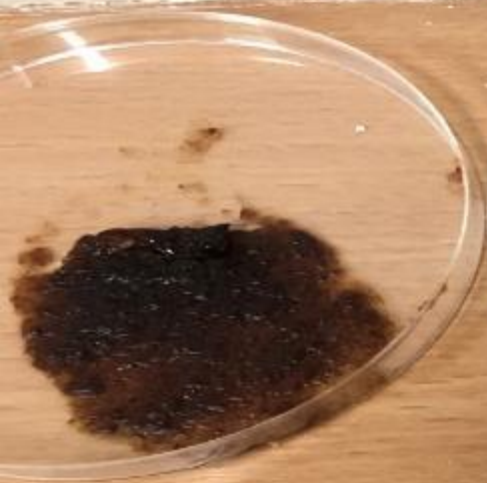
Απλώνουμε το μείγμα όσο είναι θερμό σε λεπτό φιλμ, πάνω σε μια επιφάνεια.

Αφήνουμε το πλαστικό να κρυώσει και να στεγνώσει για μερικές μέρες.

\*Έγινε προσπάθεια μορφοποίησης του βιοπλαστικού σε διάφορα πάχη αλλά και σε μορφή πιάτου ή ποτηριού με τη βοήθεια δοχείων κεραμικών πιάτων και γυάλινων ποτηριών ως καλούπια.







Εδώ βλέπετε μερικά από τα βιοπλαστικά που έχουμε παράξει...

## Έλεγχος ποιότητας – αντοχής βιοπλαστικών:

### Υλικά:

Τα παραγόμενα βιοπλαστικά

### Όργανα – σκεύη:

Ποτήρι ζέσεως, νερό, δυναμόμετρο, σπάτουλα.

### Μέθοδος:

Τα τέσσερα βιοδιασπώμενα πλαστικά συγκρίθηκαν «πρόχειρα» σε θέματα **ελαστικότητας** και **«δύναμης»** όπως και **διαλυτότητας στο νερό**.



## Ελαστικότητα - Αντοχή:

Ο έλεγχος ελαστικότητας και αντοχής έγινε μετρώντας εμπειρικά το πόση δύναμη χρειάζεται για να τεντωθεί μέχρι να σπάσει.

## Διάσπαση στο νερό:

Έγινε με τοποθέτηση του παραγόμενου βιοπλαστικού σε νερό για 4 εβδομάδες με ανάδευση ανά τακτά χρονικά διαστήματα.



# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

## Απομόνωση αμύλου από την πατάτα και το κολοκάσι

- Η ποσότητα του αμύλου που παράχθηκε από το κολοκάσι είναι πολύ μικρή.
- Η απομόνωση του αμύλου από το κολοκάσι είναι δύσκολη και δεν παράγει καλής ποιότητας άμυλο.
- Στο ίζημα του κολοκασσιού υπάρχουν και άλλες ουσίες με καφέ-μπεζ χρώμα.
- Η απομόνωση του αμύλου από την πατάτα είναι πιο εύκολη από ότι στο κολοκάσι.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μέθοδος Παρασκευής 1

- Το προϊόν που προέκυψε από την πρώτη δοκιμή έμοιαζε περισσότερο με ζύμη παρά με πλαστικό.
- Χρειάστηκε αλλαγή του σκεύους και χρήση ποτηριού ζέσεως και γυάλινης ράβδου.



## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μέθοδος Παρασκευής 2

- Το προϊόν που προέκυψε έμοιαζε περισσότερο με πλαστικό αλλά μύριζε έντονα ξύδι.
- Δυσκολεύτηκε να πήξει.
- Χρειάστηκε να αλλάξουμε το οξύ και να μειώσουμε την ποσότητα του.
- Δεν μπορούσε να μορφοποιηθεί εύκολα.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μέθοδος Παρασκευής 3

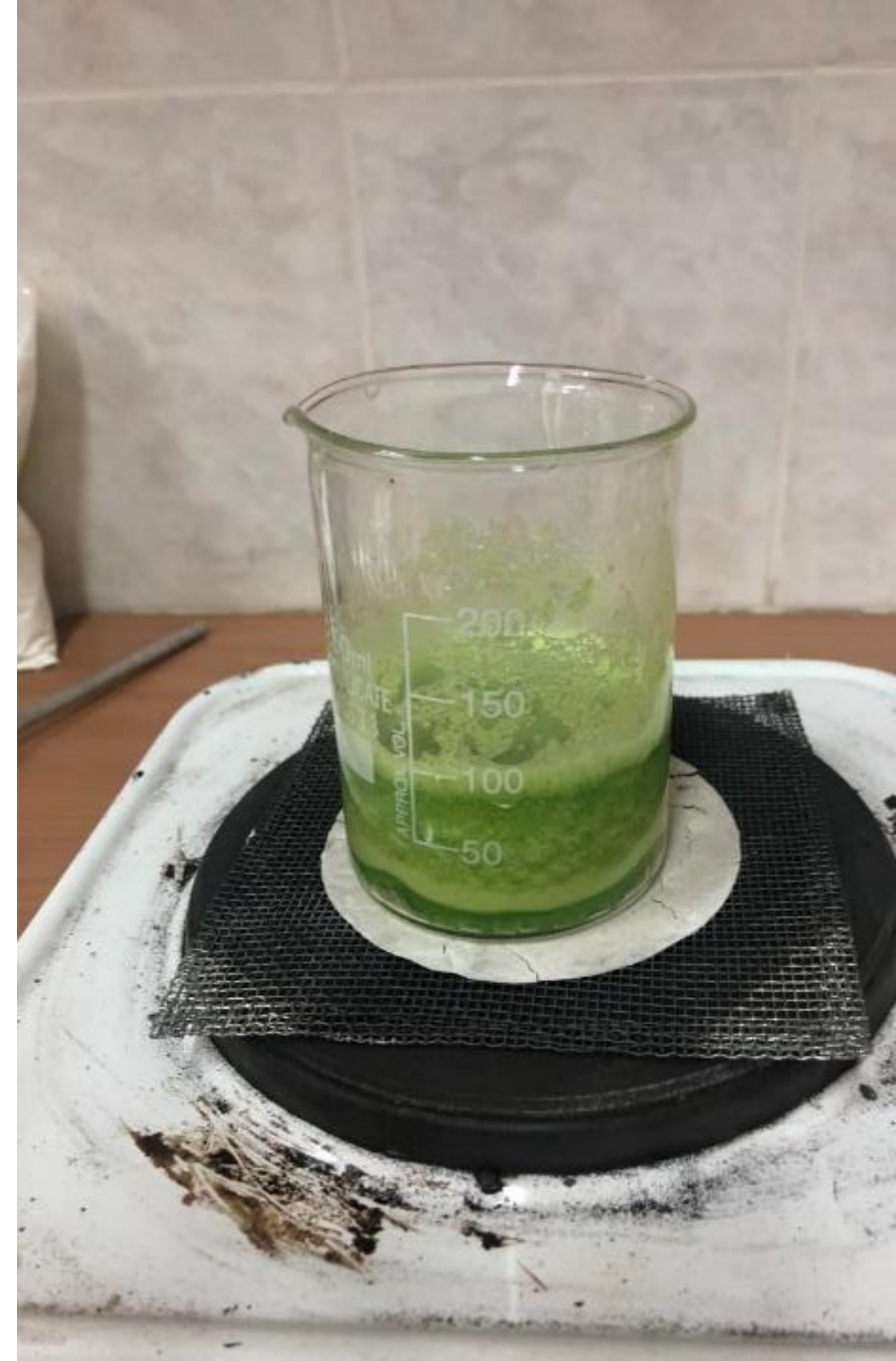
- Το προϊόν έμοιαζε περισσότερο με πλαστική διάφανη μάζα.
- Δεν υπήρχε περίσσεια οξέως αφού εξουδετερώθηκε με βάση.
- Το πλαστικό έπηξε εύκολα και στις τέσσερις πηγές αμύλου.
- Το πλαστικό κολοκασιού εμφανίζει ένα καφέ χρώμα με χονδρούς κόκκους και χρειάστηκε πολύς χρόνος να πήξει.
- Το πλαστικό από τις τρεις πρώτες πηγές είχε παρόμοια εμφάνιση και χρώμα.



## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μέθοδος Παρασκευής 4

- Το προϊόν πήρε ένα πολύ ωραίο πράσινο χρώμα.
- Η προσθήκη του χρώματος δεν επηρέασε την διαδικασία πλαστικοποίησης.
- Το χρωματιστό πλαστικό είναι πιο μαλακό από τα προηγούμενα.
- Μπορούν να δημιουργηθούν και χρωματιστά βιοπλαστικά.





## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Ξήρανση – Μορφοποίηση – Ιδιότητες

- Το βιοπλαστικό από νισεστέ και καλαμποκάλευρο ήταν πιο σκληρά, πιο ανθεκτικά και πιο διάφανα.
- Το βιοπλαστικό από πατάτα, δεν ήταν πλήρως διαφανές, αλλά ήταν πιο ελαστικό.
- Το βιοπλαστικό από κολοκάσι ήταν καφέ, ελαστικό, κολλώδες και καθόλου σκληρό.
- Η ποιότητα των πλαστικών επηρεάζεται από την περιεκτικότητα της πρώτης ύλης σε άμυλο.
- Το σημαντικό είναι ότι μπορούν να παραχθούν βιοπλαστικά από διάφορες πηγές αμύλου με διαφορετικές ιδιότητες.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Έλεγχος ποιότητας και αντοχής των βιοπλαστικών:

- Το βιοπλαστικό από κολοκάσι δεν διαλύεται εύκολα στο νερό αλλά θρυμματίζεται.
- Το βιοπλαστικό από πατάτα είναι διαφανές, άχρωμο, έχει ελαστικότητα και αντοχή στη δύναμη. Διαλύεται σχετικά δύσκολα στο νερό.
- Το βιοπλαστικό από καλαμποκάλευρο είναι διαφανές, υποκίτρινο, λιγότερο ελαστικό και πιο σκληρό από τα υπόλοιπα. Διαλύθηκε δύσκολα στο νερό.
- Το βιοπλαστικό από νισεστέ ήταν το πιο σκληρό, διαφανές και ελαστικό από τα τέσσερα βιοπλαστικά. Παρατηρήθηκε μικρή διάλυση του στο νερό.



# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα εξάγονται τα πιο κάτω συμπεράσματα σε σχέση με τα ερευνητικά ερωτήματα:

A1) Το άμυλο από κολοκάσι δεν μπορεί να απομονωθεί εύκολα. Χρειάζεται αναζήτηση άλλης μεθόδου απομόνωσης.

A2) Το άμυλο της πατάτας μπορεί να απομονωθεί πιο εύκολα.



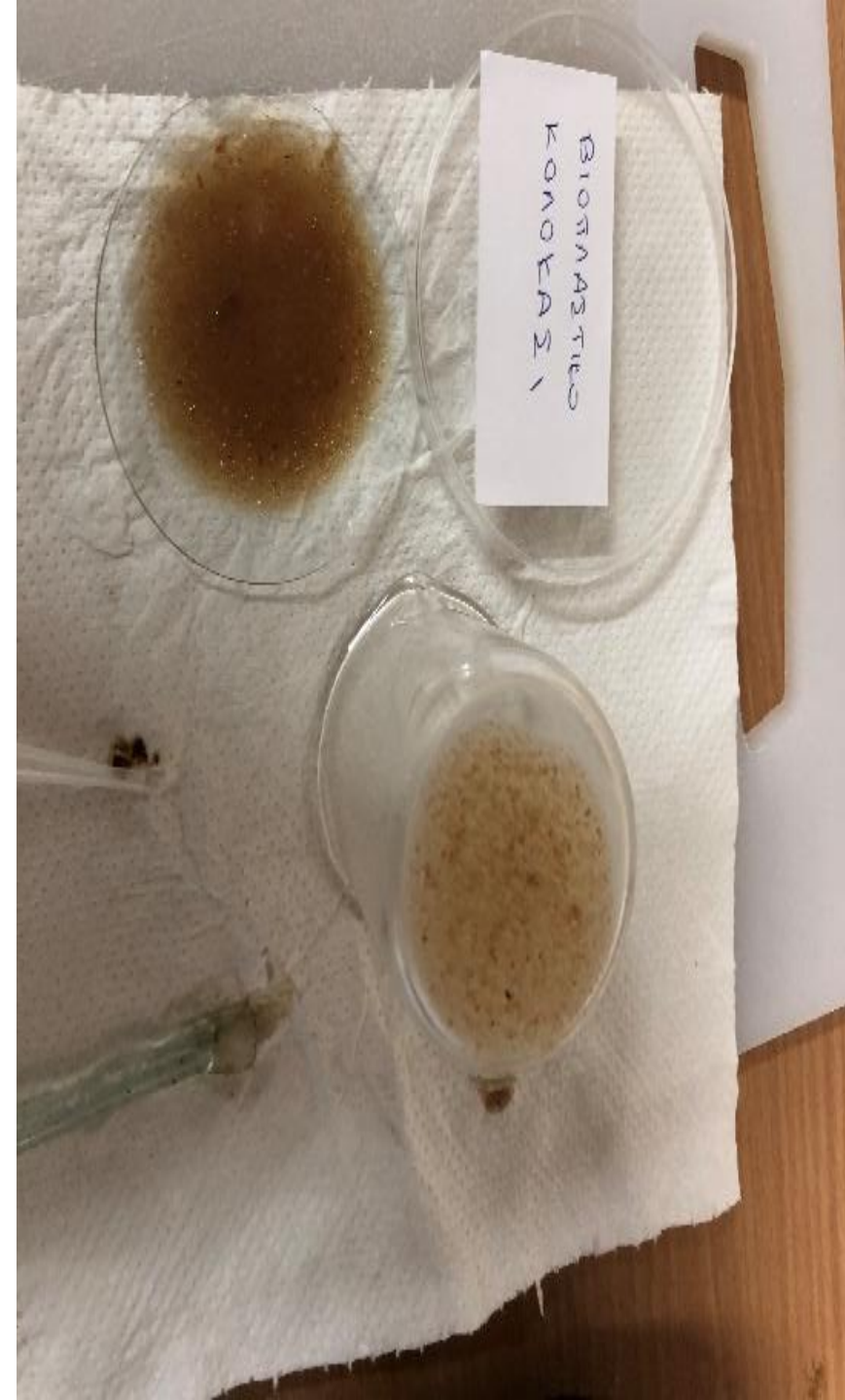
## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

**B1) Το κολοκάσι** δεν δίνει μεγάλη ποσότητα αμύλου σε σχέση.

**Με την πατάτα που** δίνει μεγαλύτερη ποσότητα και καλύτερης ποιότητας άμυλο.

**B2) Το κολοκάσι** έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε άμυλο σε σχέση με τις υπολοιπες πηγές αμύλου.

Σε συνδυασμό με την ψηλή τιμή του στην αγορά, θα ήταν ασύμφορο να χρησιμοποιηθεί.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Γ1) Το **άμυλο κολοκασιού** περιέχει και άλλες ουσίες με αποτέλεσμα να μην είναι χρήσιμο για παρασκευή πλαστικού τουλάχιστον με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα μας.

Γ2) Το **άμυλο της πατάτας** μετατρέπεται ευκολότερα σε βιοπλαστικό σε σχέση με το κολοκάσι.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

**Δ1) Όσο πιο ψηλή περιεκτικότητα σε άμυλο στην πρώτη ύλη τόσο ευκολότερα πλαστικοποιείται.**

**Δ2) Η σειρά καλή ποιότητας βιοπλαστικού είναι: νισεστέ, καλαμποκάλευρο, πατάτα και τελευταίο το κολοκάσι.**

**Δ3) Η διαλυτότητα των πλαστικών στο νερό είναι αντιστρόφως ανάλογη της περιεκτικότητας σε άμυλο. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα σε άμυλο τόσο περισσότερο χρόνο χρειάζεται για να διαλυθεί πλήρως.**



## ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ:

- Χρειάζεται να βρούμε άλλους τρόπους απομόνωσης του αμύλου από το κολοκάσι.
- Χρειάζεται έρευνα για τους τρόπους μορφοποίησης των πλαστικών.
- Χρειάζεται η επιστήμη της χημείας στην Κύπρο, να προσανατολιστεί σε έρευνες με στόχο την παραγωγή βιοπλαστικών φιλικών προς το περιβάλλον.



## **ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ:**

Να γίνει προγραμματισμός παραγωγής βιοπλαστικών με βάση τα κυπριακά γεωργικά προϊόντα.

Αυτό θα βοηθήσει:

**Στην καλύτερη ποιότητα ζωής των πολιτών της Κύπρου...**

**Στην ανάπτυξη της γεωργίας, της βιομηχανίας και της χημείας στην Κύπρο...**

**Και βέβαια στην προστασία του περιβάλλοντος.**





**2ος ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

**ΒΙΟΠΛΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟ ΚΟΛΟΚΑΣΙ, ΠΑΤΑΤΑ  
ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ ΑΜΥΛΟΥ  
(ΚΑΛΑΜΠΟΚΑΛΕΥΡΟ – ΝΙΣΕΣΤΕ)**

**ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΕΙΡΗΝΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ**

**ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΠΟΛΥ!**

Συμμετέχοντες μαθητές/τριες:

Ειρήνη Μακρή, Β3

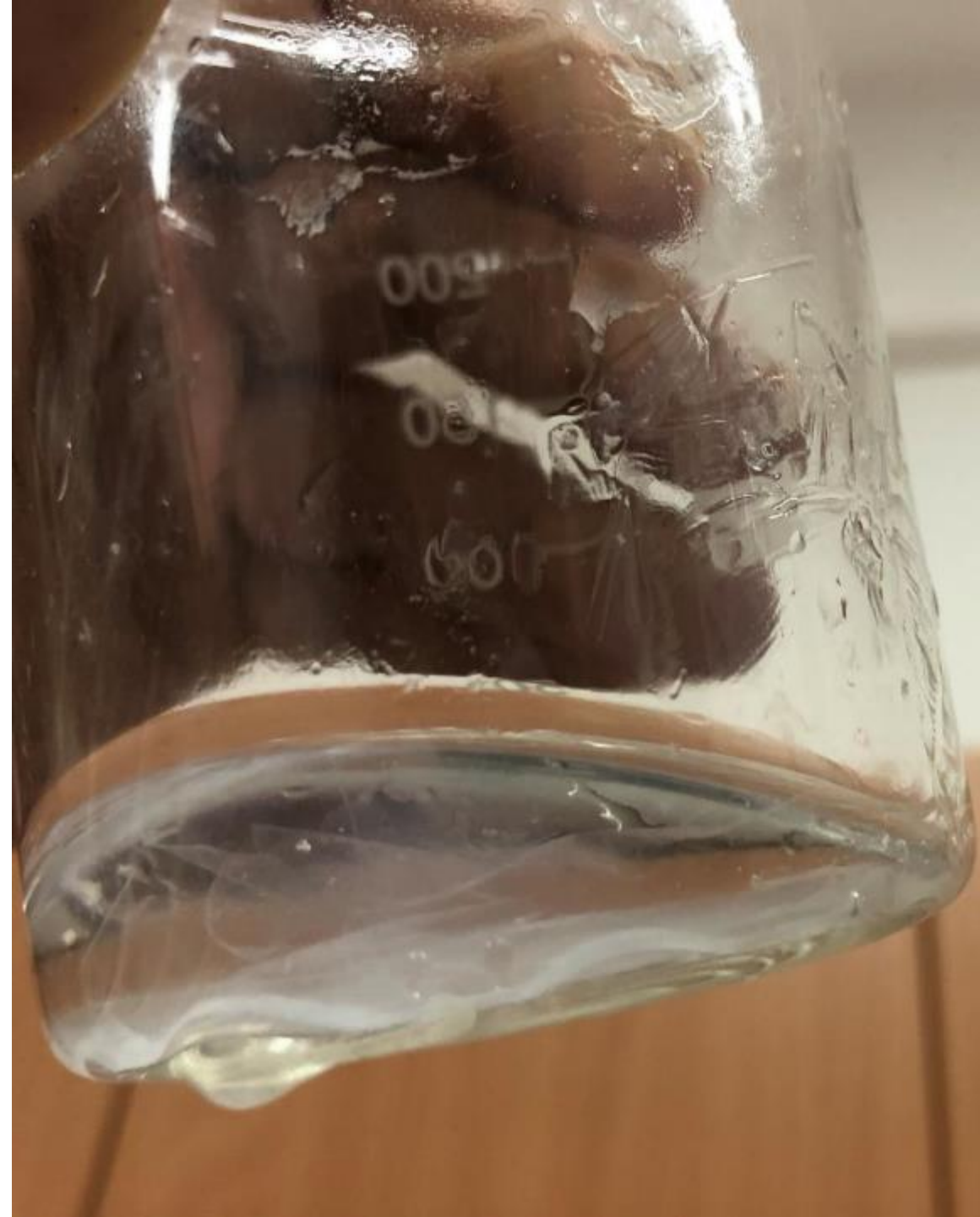
Λορέντζο Αγλεάζοβ, Β3

Μαρία Κολοκασίδη, Β3

Πέτρος Ρούσος, Β3

Υπεύθυνος Καθηγητής:

Φρίξος Μιχαηλίδης



ΒΙΟΠΛΑΣΤΙΚΟ  
ΝΙΣΣΕΤΣ  
(ΝΙΣΙΑΣΤΟ)

ΒΙΟΠΛΑΣΤΙΚΟ  
ΚΑΛΑΜΟΤΟΚΑΝΕΥΡΟ  
CORN FLOUR

ΒΙΟΠΛΑΣΤΙΚΟ  
ΚΟΝΟΚΑΣΙ

ΒΙΟΠΛΑΣΤΙΚΟ  
ΠΑΤΑΤΑ

## ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ:

- α) Μορφοποίηση πλαστικών σε διάφορα, σχήματα.
- β) Επιστημονική μέτρηση των ιδιοτήτων των πλαστικών
- γ) Μέτρηση αντοχής των βιοπλαστικών στον χρόνο
- δ) Εργαστηριακός εξοπλισμός - Συνθήκες

