



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Μάθημα: Η διδασκαλία μέσω της επίλυσης προβλήματος- Μαθηματικοποίηση

Καθηγήτρια: Χρυσauγή Τριανταφύλλου

Χειμερινό εξάμηνο 2023-24

Ονοματεπώνυμο: Παρασκευή Κοτσιφάκου, Αντώνης Κωστόπουλος, Παναγιώτης Μπασδέκης, Γιώργος Σαζακλής

A.M. : 1112201900090, 1112201900103, 1112201900141, 1112201900183

Φύλλο Εργασίας στην Υδροπονία

Υδροπονικές Καλλιέργειες

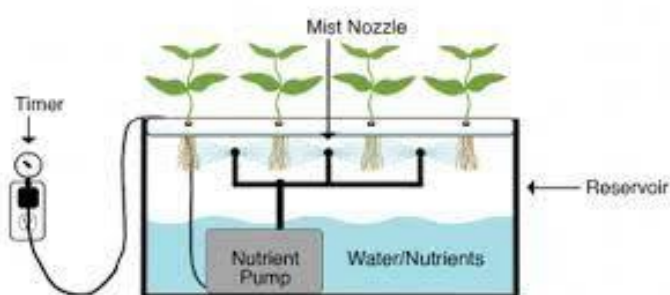


https://www.youtube.com/watch?v=tzBK4QZS0aY&ab_channel=SanAntonioUrbanFarming

Για να μεγαλώσει ένα φυτό χρειάζεται φως, νερό και ιχνοστοιχεία. Σε αντίθεση με τη γεωργία, στην υδροπονία η καλλιέργεια των φυτών επιτυγχάνεται χωρίς χώμα. Αντί αυτού, τα φυτά είναι στερεωμένα πολύ κοντά μεταξύ τους σε πολυόροφες δομές από πλαστικούς σωλήνες στους οποίους διοχετεύεται νερό, το οποίο είναι εμπλουτισμένο με διάφορα θρεπτικά συστατικά.

Ανάλογα με το φυτό που καλλιεργείται και την περίοδο ανάπτυξης στην οποία βρίσκεται, χρειάζονται και οι κατάλληλες αναλογίες από τα συγκεκριμένα ιχνοστοιχεία. Για παράδειγμα, μία καλλιέργεια με σκόρδο είναι συνήθως πλούσια σε θείο, έτσι ώστε να αναπτύξει τις χημικές ουσίες που χαρακτηρίζουν την ιδιαίτερη γεύση του.

Ακριβώς επειδή υπάρχει συνεχόμενος έλεγχος του περιβάλλοντος του θερμοκηπίου και της ποιότητας του νερού, οι υδροπονικές καλλιέργειες καταναλώνουν πολύ λιγότερο νερό από τις αντίστοιχες γεωργικές καλλιέργειες (έως και 80%) και μπορούν να παράγουν πιά αποτελεσματικά σοδειά.



Πρόβλημα στην Τάξη

Το 2023, η κακοκαιρία Ντάνιελ, μία καταιγίδα με ισχυρή βροχόπτωση, προκάλεσε ζημιά που εκτιμάται να είναι κοντά στα 2 δισεκατομμύρια ευρώ στην περιοχή της Θεσσαλίας. Δρόμοι καταστράφηκαν και χιλιάδες στρέμματα καλλιεργήσιμης γης βυθίστηκαν κάτω από τόνους νερού και πετρελαίου. Ο Θεσσαλικός Κάμπος είναι από τις πιο σημαντικές εστίες γεωργίας στην Ελλάδα, παράγοντας το 52% της εγχώριας βιομηχανίας της ντομάτας. Οι επιπτώσεις των καταστροφών αυτών θα αναδιπλοθούν τα επόμενα χρόνια με ηχώ κυρίως στον πρωτογενή οικονομικό τομέα σε όλη την Ελλάδα.

Οι καταστροφές αυτές δημιούργησαν έλλειμμα στον τομέα της καλλιέργειας τροφίμων. Για να καλυφθεί αυτό, οι συνεργάτες σας και εσείς καλείστε να μελετήσετε έναν τρόπο εναλλακτικής καλλιέργειας, αυτόν της υδροπονίας.



Μέρος Α

Στο παρακάτω πίνακα φαίνεται η αποδοτικότητα σε σοδειά ανά την έκταση της εκμεταλλευόμενης γης για διάφορα τρόφιμα σε μία υδροπονική καλλιέργεια και ένα ανοιχτό χωράφι αντίστοιχα.

Πίνακας 1

| Καλλιέργεια | υδροπονίας (τόνοι /εκτάριο) | ανοιχτού χωραφιού (τόνοι /εκτάριο) |
|-------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Ρύζι | 13 | 1 |
| Αραβόσιτος | 9 | 2 |
| Αρακάς | 16 | 2 |
| Ντομάτα | 400 | 22 |
| Πατάτα | 157 | 18 |
| Λάχανο | 20 | 15 |
| Αγγούρι | 32 | 8 |
| Μαρούλι | 24 | 10 |

Παρατηρήστε τις διαφορές στους δύο τύπους καλλιέργειας

1. Ποιά από τις δύο μορφές καλλιέργειας φαίνεται να είναι πιο αποδοτική;
2. Που σας φάνηκε πιο αποδοτική η υδροπονία, στην περίπτωση του ρυζιού ή του αρακά; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
3. Ποιά από τις παραπάνω καλλιέργειες υδροπονίας φαίνεται πιο αποδοτική;
4. Αν η υδροπονία είναι πιο αποδοτική από την γεωργία, γιατί πολύ λίγα τρόφιμα στη λαϊκή αγορά είναι από υδροπονική καλλιέργεια;

Μέρος Β



Στην Θεσσαλία, η Δήμητρα, στην προσπάθεια της να ενισχύσει την καλλιέργεια της ντομάτας, καλλιεργεί ντομάτες σε ένα θερμοκήπιο με τέσσερις κλειστές υδροπονικές μονάδες. Προσπαθεί να αποφασίσει ποιο από τα διαλύματα ιχνοστοιχείων είναι η πιο κατάλληλη επιλογή για λίπασμα στις ντομάτες της. Οι συγκεντρώσεις σε διάφορες ενώσεις των δύο διαλυμάτων σε mg/L φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2

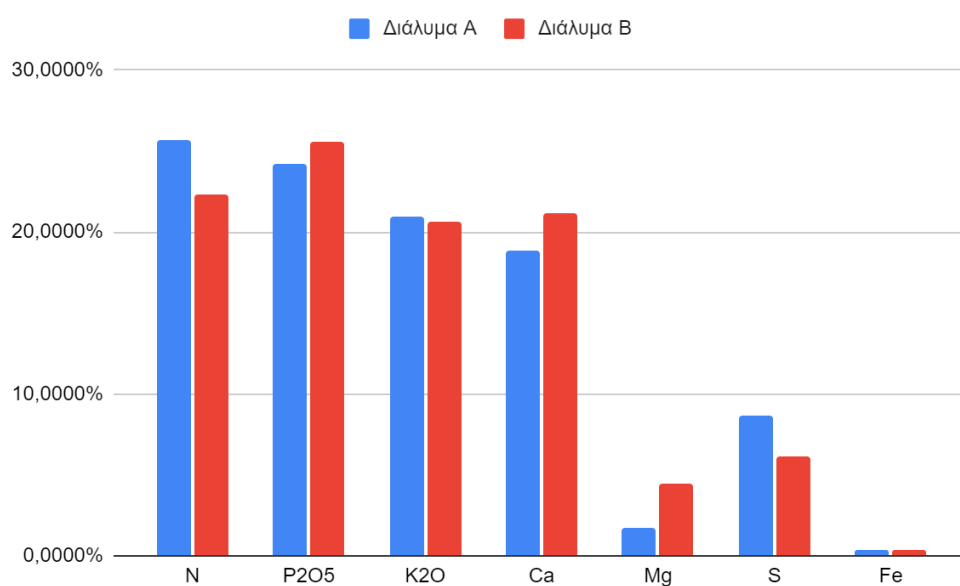
| | Διάλυμα Α | Διάλυμα Β |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| N | 210 | 168 |
| P ₂ O ₅ | 31 | 41 |
| K ₂ O | 234 | 156 |
| Ca | 160 | 160 |
| Mg | 34 | 36 |
| S | 64 | 48 |
| Fe | 2.5 | 2.8 |

Η γεωπόνος της είχε προτείνει αναλογίες μαζών των ιχνοστοιχείων που χρειάζονται οι ντομάτες στη περίοδο ωρίμανσης των καρπών.

Πίνακας 3

| | |
|-------------------------------|----------|
| N | 10,1101% |
| P ₂ O ₅ | 33,7346% |
| K ₂ O | 32,7619% |
| Ca | 9,5982% |
| Mg | 7,0387% |
| S | 6,3988% |
| Fe | 0,1920% |
| Λοιπά ιχνοστοιχεία | _____ |

1. Παρατηρείτε κάτι σε σχέση με τις αναλογίες ιχνοστοιχείων που έδωσε η γεωπόνος στον πίνακα 2; Θα μπορούσε το ποσοστό των λοιπών ιχνοστοιχείων της γεωπόνου να είναι 1,5 % (Πίνακας 2);
2. Ποιο ιχνοστοιχείο έχει την μεγαλύτερη συγκέντρωση στο διάλυμα Α, στο διάλυμα Β, και το διάλυμα που προτείνει η γεωπόνος;
3. Ποιές είναι οι αναλογίες ιχνοστοιχείων στο διάλυμα Α και Β;
4. Διορθώστε το διάγραμμα με βάση τις αναλογίες που βρήκατε.
5. Ως συνεργάτες της Δήμητρας σας ζητείτε να προτείνετε ένα από τα δύο διαλύματα. Ποιο θα προτείνατε εσείς και γιατί;



Ενδεικτικές Απαντήσεις-Λύσεις του φύλλου εργασίας

Μέρος Α

Στο παρακάτω πίνακα φαίνεται η αποδοτικότητα σε σοδειά ανά την έκταση της εκμεταλλευόμενης γης για διάφορα τρόφιμα σε μία υδροπονική καλλιέργεια και ένα ανοιχτό χωράφι αντίστοιχα.

Πίνακας 1

| Καλλιέργεια | υδροπονία (τόνοι /εκτάριο) | ανοιχτού χωραφιού (τόνοι /εκτάριο) |
|-------------|----------------------------|------------------------------------|
| Ρύζι | 13 | 1 |
| Αραβόσιτος | 9 | 2 |
| Αρακάς | 16 | 2 |
| Ντομάτα | 400 | 22 |
| Πατάτα | 157 | 18 |
| Λάχανο | 20 | 15 |
| Αγγούρι | 32 | 8 |
| Μαρούλι | 24 | 10 |

Ο παραπάνω πίνακας είναι βασισμένος σε πρακτικά του 4ου Παγκόσμιου Συνεδρίου Οπωροκηπευτικής για Τρόφιμα, Διατροφή και Επιλογές Διαβίωσης

Παρατηρήστε τις διαφορές στους δύο τύπους καλλιέργειας

1. Ποιά από τις δύο μορφές καλλιέργειας φαίνεται να είναι πιο αποδοτική;

Απάντηση:

Η υδροπονική καλλιέργεια είναι πιο αποδοτική από την παραδοσιακή καλλιέργεια σε κάθε περίπτωση και αυτό φαίνεται έπειτα από σύγκριση αριθμών των δύο στηλών σε κάθε περίπτωση.

2. Που σας φάνηκε πιο αποδοτική η υδροπονία, στην περίπτωση του ρυζιού ή του αρακά; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Απάντηση:

Το ερώτημα μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε με εύρεση αναλογιών μεταξύ των αποδόσεων = υδροπονία / ανοιχτό χωράφι για το ρύζι και τον αρακά αντίστοιχα. Δηλαδή “σε έναν τόνο ανά εκτάριο παραδοσιακής καλλιέργειας, πόσους τόνους ανά εκτάριο σε ανοιχτό χωράφι;”. Η Αναλογία για το ρύζι βγαίνει 13 ενώ για τον αρακά 8. Αλλιώς, μπορεί να αντιμετωπιστεί με ποσοστιαία διαφορά μεταξύ των δύο περιπτώσεων. Δηλαδή πόσο παραπάνω αποδίδει η υδροπονική καλλιέργεια από την παραδοσιακή = $100\% * (\text{υδροπονία} - \text{ανοιχτό χωράφι}) / \text{υδροπονία}$.

3. Ποιά από τις παραπάνω καλλιέργειες υδροπονίας φαίνεται πιο αποδοτική;
(Αναλογία / Ποσοστιαία διαφορά)

Απάντηση :

Όπως και στη δεύτερη ερώτηση, αλλά και για όλες τις περιπτώσεις, μπορεί να αντιμετωπιστεί με αναλογίες ή ποσοστιαίες διαφορές.

4. Αν η υδροπονία είναι πιο αποδοτική από την γεωργία, γιατί πολύ λίγα τρόφιμα στη λαϊκή αγορά είναι από υδροπονική καλλιέργεια;

Απάντηση:

Ερώτημα ανοιχτού τύπου για συζήτηση της εναλλακτικής καλλιέργειας στην τάξη.

Μέρος Β

Στην Θεσσαλία, η Δήμητρα, στην προσπάθεια της να ενισχύσει την καλλιέργεια της ντομάτας, καλλιεργεί ντομάτες σε ένα θερμοκήπιο με τέσσερις κλειστές υδροπονικές μονάδες. Προσπαθεί να αποφασίσει ποιο από τα διαλύματα ιχνοστοιχείων είναι η πιο κατάλληλη επιλογή για λίπασμα στις ντομάτες της. Οι συγκεντρώσεις σε διάφορες ενώσεις των δύο διαλυμάτων σε mg/L φαίνονται στο παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 2

| | Διάλυμα Α | Διάλυμα Β |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| N | 210 | 168 |
| P ₂ O ₅ | 31 | 41 |
| K ₂ O | 234 | 156 |
| Ca | 160 | 160 |
| Mg | 34 | 36 |
| S | 64 | 48 |
| Fe | 2.5 | 2.8 |

Η γεωπόνος της είχε προτείνει αναλογίες μαζών των ιχνοστοιχείων που χρειάζονται οι ντομάτες στη περίοδο ωρίμανσης των καρπών.

Πίνακας 3

| | |
|-------------------------------|----------|
| N | 10,1101% |
| P ₂ O ₅ | 33,7346% |
| K ₂ O | 32,7619% |
| Ca | 9,5982% |
| Mg | 7,0387% |
| S | 6,3988% |
| Fe | 0,1920% |
| Λοιπά ιχνοστοιχεία | _____ |

1. Παρατηρείτε κάτι σε σχέση με τις αναλογίες ιχνοστοιχείων που έδωσε η γεωπόνος στον πίνακα 2; Θα μπορούσε το ποσοστό των λοιπών ιχνοστοιχείων της γεωπόνου να είναι 1,5 % (Πίνακας 2)

Απάντηση:

Το άθροισμα των ποσοστών αναλογιών των ιχνοστοιχείων θα πρέπει να είναι 100%. Αν θεωρήσουμε ότι, πέρα από το ποσοστό των λοιπών στοιχείων, τα στοιχεία του πίνακα είναι σωστά, τότε θα πρέπει τα λοιπά στοιχεία να είναι 100% - το άθροισμα των άλλων στοιχείων, δηλαδή 0,1425%.

2. Ποιο ιχνοστοιχείο έχει την μεγαλύτερη συγκέντρωση στο διάλυμα Α, στο διάλυμα Β, και το διάλυμα που προτείνει η γεωπόνος;

Απάντηση:

Βλέπουμε στα διαλύματα Α και Β και στο διάλυμα της γεωπόνου ποιο από τα στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση. Στο διάλυμα Α είναι το K_2O , στο διάλυμα Β είναι το Ν και στο διάλυμα που προτείνει η γεωπόνος (στον πίνακα 3) είναι το P_2O_5 .

3. Ποιές είναι οι αναλογίες ιχνοστοιχείων στο διάλυμα Α και Β;

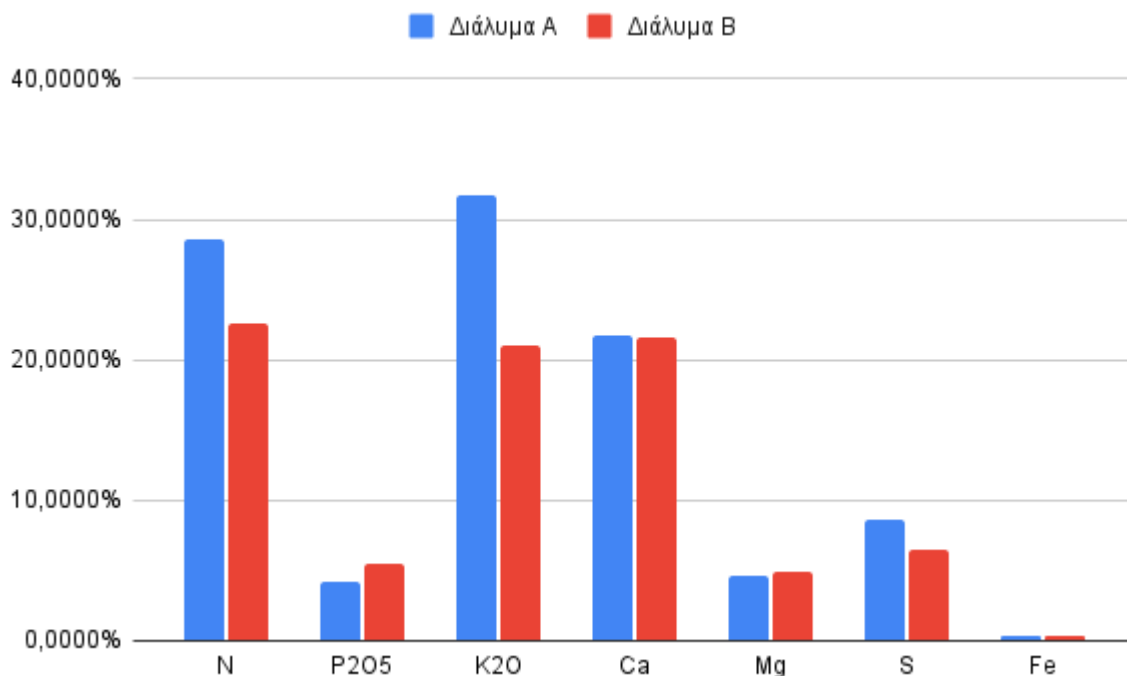
Απάντηση:

Σε κάθε διάλυμα, έχοντας το άθροισμα των συγκεντρώσεων σαν όλο, μπορούμε να βρούμε το κλάσμα με αριθμητή την κάθε περιεκτικότητα ιχνοστοιχείου και παρονομαστή το παραπάνω άθροισμα. Αυτό το κλάσμα για κάθε ιχνοστοιχείο φανερώνει το ζητούμενο.

για το Ν : $736,58$ το άθροισμα όλων των συγκεντρώσεων στο διάλυμα Α. Για το Ν το ποσοστό προκύπτει από $100\% * 210 / 736,58$. Όμοια προκύπτει για τα υπόλοιπα, και συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας.

| | | |
|----------|----------|----------|
| N | 28,5101% | 22,6440% |
| P_2O_5 | 4,2086% | 5,5262% |
| K_2O | 31,7684% | 21,0265% |
| Ca | 21,7220% | 21,5657% |
| Mg | 4,6159% | 4,8523% |
| S | 8,6888% | 6,4697% |
| Fe | 0,3394% | 0,3774% |

4. Διορθώστε το διάγραμμα με βάση τις αναλογίες που βρήκατε
Απάντηση:



5. Ως συνεργάτες της Δήμητρας σας ζητείτε να προτείνετε ένα από τα δύο διαλύματα. Ποιο θα προτείνετε εσείς και γιατί;

Απάντηση:

Σε αυτό το στάδιο παίρνουμε τις διαφορές των αναλογιών των διαλυμάτων με αυτό της γεωπόνου και να δούμε ποιο απέχει λιγότερο ανά ιχνοστοιχείο. Το ποιο από τα δύο θα διαλέξει ο κάθε μαθητής βασίζεται αποκλειστικά στην κρίση του. Δεν υπάρχει απόλυτα σωστή απάντηση για τον στόχο του ερωτήματος, σημασία έχει η αιτιολόγηση του κάθε μαθητή.

B) Περιγραφή του σχεδιασμού του προβλήματος

Αρχικά, η ομάδα ξεκίνησε με τη φάση καταιγισμού ιδεών στην οποία το κάθε άτομο πρότεινε περιβαλλοντικά ζητήματα τα οποία πιθανόν να λειτουργούσαν ως πλαίσιο για κάποιο μαθηματικό πρόβλημα. Με κριτήρια, όπως το πόσο εφικτός θα ήταν ο σχεδιασμός ενός μαθηματικού προβλήματος γύρω από το κάθε πλαίσιο, καταλήξαμε στο πλαίσιο των εναλλακτικών τρόπων καλλιέργειας, ως κομμάτι του ζητήματος βιωσιμότητας της καλλιέργειας τροφίμων.

Εμπνευστήκαμε από τη θεματική “Food Matters” της Παγκόσμιας Ολυμπιάδας Ρομποτικής του 2018, όπου ένα από τα μέλη μας έλαβε μέρος. Το ζήτημα αυτό, είναι περίπλοκο και επικεντρώνεται στην επιβίωση του ανθρώπου σε αρμονία με το κοινωνικό (οικονομικό, πολιτικό) και φυσικό περιβάλλον του, άξονες που θεωρούμε απαραίτητους να υπάρχουν, ώστε να μπορεί το πλαίσιο του προβλήματος να επιτρέψει την διεύρυνση των οριζόντων των μαθητών σε θέματα βιωσιμότητας. Επίσης, η θεματολογία της παραπάνω δραστηριότητας χαρακτηρίζεται από πρωτοτυπία καθώς η υδροπονία δεν εμφανίζεται ως θέμα μαθηματικού προβλήματος ούτε γενικότερα ως θεματολογία στην σχολική ύλη παρά την άμεση λύση που δίνει στα προβλήματα της γεωπονικής καλλιέργειας.

Έχοντας αποφασίσει για το πλαίσιο στο οποίο θα κινηθούμε, ερευνήσαμε μαθηματικά προβλήματα που χρήζουν αντιμετώπισης από ένα γεωπόνο που εργάζεται σε μία υδροπονική μονάδα. Στόχος μας με αυτό, ήταν να βασιστούμε σε ένα περίπλοκο και αυθεντικό πρόβλημα, πάνω στο οποίο θα μπορούσαμε μετά να σχεδιάσουμε ένα πιο απλό και μαθησιακά πλαισιωμένο μαθηματικό πρόβλημα. Αφετηρία μας, ήταν δύο ηλεκτρονικά άρθρα σε ιστότοπο του Πανεπιστημίου της Πενσυλβάνια στα οποία εξηγούσε πως γίνονται οι διαστατικές αλλαγές μονάδων από ποσότητα συστατικών λιπάσματος για χώμα σε συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων σε διάλυμα λιπάσματος για υδροπονία (και το ανάποδο). Η επίλυση του προβλήματος αυτού, χρησιμοποιεί το κλάσμα σαν κύριο εργαλείο, κάτι που μας έδωσε την έμπνευση να εντάξουμε το πρόβλημα που θα φτιάχναμε στο πλαίσιο κλάσματα, ποσοστά, αναλογίες/ανάλογα ποσά. Χρησιμοποιήσαμε διαδικτυακά εργαλεία επεξεργασίας κειμένου και λογιστικών φύλλων ώστε να μπορούμε να συνεργαζόμαστε στη δημιουργία του προβλήματος εξ’ αποστάσεως.

Δυσκολίες που συναντήσαμε στην σύνταξη της εργασίας / δραστηριότητας :

1. Εύρεση θέματος
2. Ισορροπία αυθεντικότητας-πλαισίου και προσαρμογή θεμάτων και δεδομένων στο πλαίσιο γυμνασιακής ύλης
3. “Χαμηλό πάτωμα” λόγω απαιτητικότητας σε ΣΤΕΜ γνώσεις (συγκέντρωση, διαλύματα, χημικές ενώσεις)
4. Διατύπωση ανοιχτών ερωτημάτων υπό τις παραπάνω προδιαγραφές
Επικοινωνία της έννοιας της υδροπονίας και επαρκής διατύπωση της σημασίας της στην καλλιέργεια τροφίμων.

Γ) Επισιτιστική ασφάλεια και περιβάλλον

Σε έναν ιδανικό κόσμο, κάθε άτομο, που είναι ζωντανό τώρα ή θα γεννηθεί στο μέλλον, τρέφεται ισορροπημένα και σε αρμονία με το περιβάλλον του, δηλαδή έχει εξασφαλίσει την επισιτιστική ασφάλειά του. Το ζήτημα της βιώσιμης εξασφάλισης της επισιτιστικής ασφάλειας περιπλέκεται από οικονομικές, (γεω)πολιτικές, κοινωνικές, και οικολογικές διαστάσεις. Στην καρδιά του ζητήματος της επισιτιστικής ασφάλειας είναι το σύστημα παραγωγής, διανομής και κατανάλωσης τροφής και διαχείρισης αποβλήτων τροφίμων. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος στην έρευνα “Special Report on Climate Change and Land” του 2019 ([Climate Change and Land: an IPCC](#)) κατηγοριοποιεί τις διαστάσεις του ζητήματος με 4 “πυλώνες” που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους:

1. Διαθεσιμότητα παραγωγής τροφίμων και η ετοιμότητα της για χρήση μέσω αποθήκευσης, επεξεργασίας, διανομής, πώλησης ή/και ανταλλαγής.
2. Προσβασιμότητα τροφής, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων στην τιμή.
3. Αξιοποίηση, δηλαδή επίτευξη του διατροφικού δυναμικού, μέσω διατροφής, μαγειρέματος, υγείας.
4. Σταθερότητα ως προς τη συνεχή διαθεσιμότητα και πρόσβαση σε τροφή, χωρίς διαταραχές.

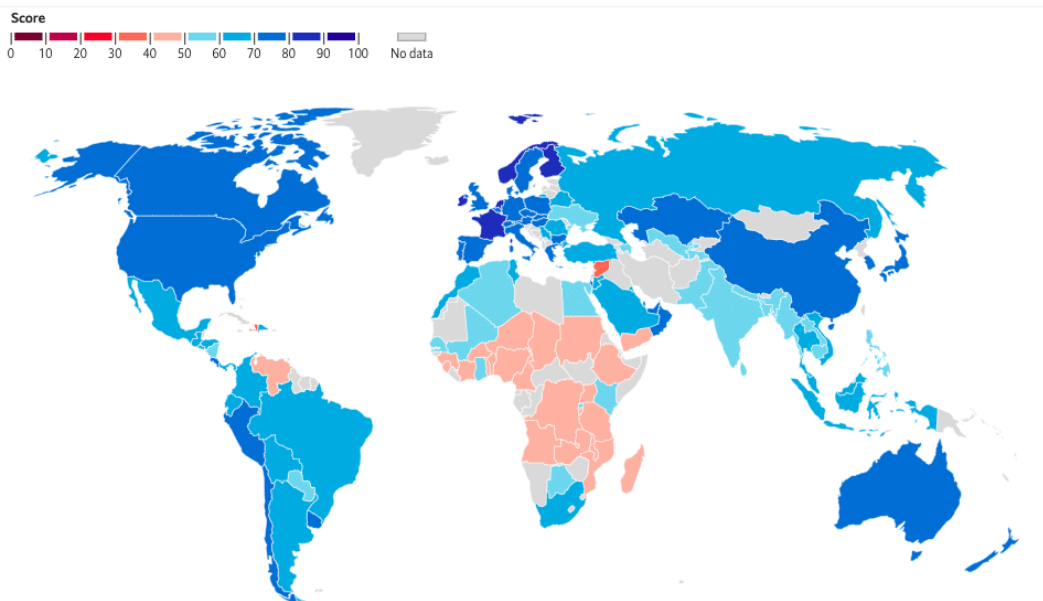
Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει αρνητικά τους 4 πυλώνες της επισιτιστικής ασφάλειας. Οι παράμετροι του κλίματος που επηρεάζουν τα συστήματα τροφίμων περιλαμβάνουν μετρικές που σχετίζονται με τη θερμοκρασία, τις μεταβαλλόμενες τιμές καθίζησης και εξάτμισης επιπέδων υπόγειου νερού και περιεκτικότητας σε διαλυμένο νερό, τη κατακρήμνιση αλλά και με άλλες μεταβλητές.

Η μορφή που παίρνει το ζήτημα της έλλειψης επισιτιστικής ασφάλειας μπορεί να διαφέρει αρκετά ανάλογα με το συγκεκριμένο πλαίσιο, αλλά το ζήτημα παρουσιάζει μοτίβα που μελετούνται από επιστήμονες με ποικιλία υποβάθρων. Αν υπάρχει έλλειμμα ή πλεόνασμα της προσβάσιμης και διαθέσιμης τροφής, το ζήτημα παίρνει τη μορφή υποσιτισμού ή υπερσιτισμού αντίστοιχα. Μορφές υποσιτισμού αποτελούν ο σοβαρός υποσιτισμός οξείας μορφής (severe acute malnutrition), που πλήττει χώρες όπως την Συρία, την Υεμένη, και την Αιθιοπία και επεκτείνεται με διαταραχές απορρόφησης ή πέψης, διατροφικές διαταραχές, και ανεπάρκεια πρόσληψης θρεπτικών συστατικών λόγω δίαιτας. Η επαρκής πρόσβαση σε τρόφιμα είναι ένα από τα πιο βασικά και σημαντικά ανθρώπινα δικαιώματα και ωστόσο, εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι υποφέρουν από την πείνα, με περίπου 25.000 να υποκύπτουν στην πείνα κάθε μέρα. Υπολογίζεται ότι 854 εκατομμύρια άνθρωποι υποσιτίζονται. Παρά το γεγονός αυτό, ένα τρίτο του φαγητού που παράγεται συνολικά στον πλανήτη δεν καταναλώνεται ποτέ και μετατρέπεται σε απόβλητα τροφίμων. Έως και 10% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι από την παραγωγή φαγητού που δεν καταναλώνεται ποτέ.

Ο παγκόσμιος πληθυσμός έχει φτάσει τα 8 δισεκατομμύρια και αναμένεται να συνεχίσει να ανεβαίνει με ρυθμό περίπου 1% κάθε δεκαετία τουλάχιστον μέχρι το 2050. Ο αυξανόμενος αριθμός ανθρώπων σημαίνει ότι υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη για τροφή. Ωστόσο, ο τρόπος με τον οποίο τρώμε έχει αλλάξει δραστικά τα τελευταία χρόνια, με αυξανόμενη απαίτηση για περισσότερη και πιο γρήγορη παραγωγή τροφίμων. Οι σύγχρονες διατροφικές συνήθειες έχουν ασκήσει πίεση στους πόρους του πλανήτη, θέτοντας σε κίνδυνο την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια και συμβάλλοντας στην επιτάχυνση της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Το 2022 σημειώθηκε ραγδαία αύξηση των τιμών των τροφίμων και ελλείψεις σε προμήθειες σε όλο τον κόσμο. Προκλήθηκε από μία σειρά αιτιών, όπως η επιδημία του κορονοϊού, ο ρωσο - ουκρανικός πόλεμος και φυσικές καταστροφές. Αυτή η κατάσταση ονομάστηκε επισιτιστική κρίση και επιδείνωσε το φαινόμενο της παγκόσμιας πείνας. Συνεχίζουν να υπάρχουν κοινωνικά πρότυπα (ανάλογα την ηλικία, το φύλο, την εθνότητα, την θρησκεία, την κοινωνική τάξη, την περιοχή, κλπ) που επηρεάζουν τον τρόπο που βλέπουμε το φαγητό. Οι γυναίκες παγκοσμίως έχουν λιγότερη πρόσβαση σε καλλιεργήσιμη γη, είναι σε μειονεκτική θέση μέσα στις οικογένειές τους ως προς την πρόσβασή τους στο φαγητό που είναι διαθέσιμο και επηρεάζονται δυσανάλογα από την αύξηση των τιμών του φαγητού.

Η εμφανής πολυπλοκότητα του ζητήματος της επισιτιστικής ασφάλειας σημαίνει ότι με στόχο αυτό, μπορούμε με μικρά (σε σχέση με τη κλίμακα του ζητήματος) και τοπικώς εφαρμοζόμενα βιώσιμα προγράμματα να κινηθούμε προς μια κατάσταση που μας επιτρέπει να αισιοδοξούμε με επιστημονική βεβαιότητα ότι η Γη είναι και θα είναι ένα μέρος στο οποίο μπορούμε και θέλουμε να υπάρχουμε. Το κατά πόσο ένα σχέδιο, όπως για παράδειγμα η εφαρμογή υδροπονικής τεχνολογίας στο σύστημα παραγωγής τροφίμων, μπορεί να καταφέρει κάτι τέτοιο είναι θέμα επιστημονικής έρευνας.



Global Food Security Index 2022. Image: The Economist

Θετικά στοιχεία υδροπονίας:

Η υδροπονία, ως εναλλακτική μορφή καλλιέργειας, έχει πολλά να προσφέρει στην παγκόσμια σκηνή παραγωγής τροφίμων και την άμβλυνση της επισιτιστικής κρίσης.

Καταρχάς, η υδροπονική καλλιέργεια δεν απαιτεί έδαφος/ χώμα για την παραγωγή, που σημαίνει ότι δύναται να εκμεταλλευτούν ακόμη και άγονα εδάφη όπως και μικρότερες εκτάσεις, μηδενίζοντας ταυτόχρονα τον κίνδυνο εμφάνισης ζιζανίων, που συνδέονται εξ ολοκλήρου με το χώμα. Επιπλέον, μεγάλο πλεονέκτημα είναι ο πλήρης έλεγχος του κλίματος, αφού η όλη κατάσταση της υδροπονικής καλλιέργειας απαιτεί θερμοκηπιακό περιβάλλον, το οποίο σημαίνει ότι υπάρχει δυνατότητα προσαρμογής στα επίπεδα υγρασίας, την ένταση του φωτός, την θερμοκρασία και στα θρεπτικά συστατικά. Έτσι, τα φυτά μπορούν να τοποθετούνται σε ιδανική κατάσταση κάνοντας ταχύτερη την ανάπτυξη τους.

Σημαντική επίσης, είναι η διαφορά της υδροπονίας και της παραδοσιακής γεωργικής καλλιέργειας στην χρήση νερού. Παρά το γεγονός ότι η υδροπονική καλλιέργεια χρησιμοποιεί μόνο νερό και χημικά στοιχεία για την πραγματοποίησή της, η υδροπονία φαίνεται να χρησιμοποιεί έως και 90% λιγότερο νερό σε σχέση με τις αντίστοιχες γεωργικές παραγωγές, αφού το νερό ανακυκλώνεται φιλτραρισμένο σε όλο το υδροπονικό σύστημα. Σαν αποτέλεσμα στα παραπάνω, είναι εμφανής η μεγαλύτερη αποδοτικότητα και κατα συνέπεια παραγωγικότητα της υδροπονίας αναλογικά με την γεωργία.

Στην ενέργεια της συγκομιδής, στις υδροπονικές καλλιέργειες, δυνατή είναι και η συλλογή των τροφίμων με την ρίζα που συνδράμει στην διατήρηση ζωής των λαχανικών για σημαντικά μεγαλύτερα διαστήματα. Κατά την διάρκεια της καλλιέργειας/παραγωγής, οι ρίζες των φυτών παραμένουν βυθισμένες σε δεξαμενή οξυγονωμένου διαλύματος με άμεση επαφή με τα ζωτικά μέταλλα. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να καλλιεργηθούν πολλά τρόφιμα σε κοντινή απόσταση μειώνοντας σημαντικά τον απαιτούμενο χώρο καλλιέργειας. Έτσι, η συντήρηση και η συγκομιδή είναι πιο εύκολες λόγω της δομής και των συνθηκών της καλλιέργειας. Τα κόστη σε αυτές τις ενέργειες είναι ελάχιστα σε σχέση με τις αντίστοιχες στην γεωργία, ενώ παράλληλα δεν απαιτούνται το ίδιο πολλά εργατικά χέρια και χρόνος.

Οι Αστικές Πράσινες Υποδομές (UGI) έχουν προταθεί ως λύση για την άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής, κατευθείαν μέσω κατάσχεσης διοξειδίου του άνθρακα, και η υδροπονία είναι ιδανική για αστικό περιβάλλον λόγω της αποδοτικότητά της ως προς την έκταση που χρειάζεται. Ωστόσο, σε σύγκριση με την ολική έκκριση διοξειδίου του άνθρακα πόλεων, τα αποτελέσματα άμβλυνσης είναι πιθανό να είναι μικρά. Παρ' όλα αυτά οι UGI έχουν ένα σημαντικό ρόλο στην προσαρμογή πόλεων στη κλιματική αλλαγή. Η αστική γεωργία είναι μια πλευρά των UGI που έχουν την προοπτική να συναντήσουν και κάποιες από τις διατροφικές ανάγκες της πόλης καθώς και να μειώσει τις πιέσεις αποδόμησης της γης σε αγροτικές περιοχές.

Αρνητικά στοιχεία της υδροπονίας:

Η υδροπονική καλλιέργεια ως εναλλακτική μορφή καλλιέργειας στον τομέα παραγωγής τροφίμων, έχει αδιαμφισβήτητα πλεονεκτήματα τόσο από άποψη παραγωγικότητας και αποτελεσματικότητας, όσο και από άποψη φιλικότητας προς το περιβάλλον. Ωστόσο, όπως και σε κάθε ζήτημα, δεν χαρακτηρίζεται μόνο από αυτά. Αντιθέτως, υπάρχουν και αξιοπρόσεκτα προβλήματα και περιορισμοί στην εφαρμογή της.

Κατ' αρχάς η Υδροπονική καλλιέργεια είναι πολύ κοστοβόρα. Δηλαδή, έχει πολύ μεγάλο αρχικό κόστος, καθώς πέρα από το μεγάλο κόστος που έχει η εγκατάσταση προστίθεται και το κόστος του σχετικού και απαραίτητου εξοπλισμού. Επίσης η πολυπλοκότητα του συστήματος και η σχετική τεχνολογία απαιτούν ειδικά εκπαιδευμένους (βοτανολογικά εκπαιδευόμενοι, για παράδειγμα σε πιθανές απειλές στην ανάπτυξη των φυτών, και τεχνικά εκπαιδευόμενοι στα συγκεκριμένα μηχανικά συστήματα της εκάστοτε υδροπονικής μονάδας) καλλιεργητές. Αυτοί, λόγω των συνθηκών που οδηγούν τα φυτά να αντιδρούν εξαιρετικά γρήγορα σε αλλαγές του περιβάλλοντος, καλούνται να τα έχουν υπό συνεχή παρακολούθηση και φροντίδα.

Κάτι άλλο που η πολυπλοκότητα του συστήματος και ο πλήρης έλεγχος του περιβάλλοντος και της ανάπτυξης των φυτών από τους καλλιεργητές καθιστά απαραίτητο είναι η συνεχής ανάπτυξη και έρευνα. Για να καλλιεργηθεί οποιασδήποτε ποικιλία σε τέτοιου τύπου ελεγχόμενες συνθήκες χρειάζεται έρευνα και μελέτη.

Επιπλέον, δεν μπορούμε να αμελήσουμε ότι ένα τέτοιο ζήτημα απαιτεί πολύ ενέργεια και ελλοχεύει κινδύνους για βλάβες λόγω της διαχείρισης νερού και ηλεκτρικού ρεύματος. Το σύστημα αυτό λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια, όποτε πέρα από τον κίνδυνο ατυχήματος του εργατικού δυναμικού σε περίπτωση που γίνει κάποια βλάβη και πέσει το σύστημα, εάν δεν υπάρχει εφεδρική γεννήτρια, ο χρόνος για να επανέλθει μπορεί να αποβεί μοιραίος για όλη την καλλιέργεια.

Άλλο ένα ρίσκο που φέρει η υδροπονοία έγκειται στην στοίχιση των φυτών. Το γεγονός ότι βρίσκονται σε ένα κλειστό κύκλωμα με νερό, δυστυχώς, έχει ως συνέπεια την πολύ γρήγορη εξάπλωση ασθενειών στα φυτά που βρίσκονται στην ίδια δεξαμενή.

Δ) ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Τάξη: Α' Γυμνασίου

Θεματικό πεδίο: Άλγεβρα

Κεφάλαιο: 6ο Ανάλογα ποσά- Αντιστρόφως ανάλογα ποσά

Ενότητα: 6.2 Λόγος 2 Αριθμών.

Προαπαιτούμενες γνώσεις τάξης:

Κεφάλαιο 2ο: Τα κλάσματα ενότητες

2.1 Η έννοια του κλάσματος

2.3 Σύγκριση κλασμάτων

Κεφάλαιο 5ο: Ποσοστά.

Οργάνωση: Αρχικά, το μάθημα θα ξεκινήσει με παρουσίαση του περιβαλλοντικού ζητήματος. Έπειτα θα εισάγουμε την έννοια της υδροπονίας με την προβολή ενός εκπαιδευτικού βίντεο. Μετά από αυτό, θα δοθεί ένα φυλλάδιο το οποίο θα περιέχει ένα πρόβλημα με δύο μέρη με αναφορά στο περιβαλλοντικό ζήτημα της καταστροφής εδαφών και συγκεκριμένα τις επιπτώσεις της κακοκαιρίας Ντάνιελ στη Θεσσαλία.

Διδακτικοί Στόχοι: Μέσα από την παρουσίαση του περιβαλλοντικού ζητήματος περί επισιτιστικής ασφάλειας, θέλουμε να ενημερώσουμε και να ευαισθητοποιήσουμε τα παιδιά για τα συγκεκριμένα θέματα και την εν δυνάμει λύση τους μέσω της εναλλακτικής καλλιέργειας της υδροπονίας. Με το βίντεο τα παιδιά θα αποκτήσουν μία πρώτη οπτικοακουστική επαφή με το είδος και την οργάνωση της καλλιέργειας, έτσι ώστε να κατανοήσουν πλήρως το περιβάλλον πάνω στο οποίο θα εργαστούν στην συνέχεια.

Το πρώτο μέρος αποσκοπεί στην παρατηρητικότητα και κατανόηση των δεδομένων του προβλήματος. Τα ερωτήματα, φαίνονται να είναι κλειστού τύπου με εξαίρεση το τελευταίο. Ξεκινάμε με μία άσκηση σύγκρισης αριθμών και παρατηρητικότητας και έπειτα καλούνται να δούνε την ουσία της αναλογίας μέσα από την γενίκευση της σύγκρισης των ειδικών περιπτώσεων. Τέλος, υπάρχει το τέταρτο ερώτημα που στοχεύει στην συζήτηση σχετικά με τα μειονεκτήματα της υδροπονίας για την πλήρη ανάλυση του θέματος, δίνοντας έτσι τροφή για σκέψη και προβληματισμό.

Στο Δεύτερο μέρος, βασιζόμαστε στην παρατηρητικότητα και την κατανόηση των κλασμάτων και ποσοστών. Τα ενδιάμεσα ερωτήματα βάζουν τους μαθητές στη διαδικασία να διορθώσουν ένα λάθος διάγραμμα με βάση τα αποτελέσματά τους και έτσι εξασκούν και την κριτική τους σκέψη, αλλά και την δυνατότητα να διαβάζουν και να κατανοούν διαγράμματα. Τα παιδιά καλούνται να συγκρίνουν δεδομένα και με επεξεργασία αυτών σταδιακά να καταλήξουν σε συμπεράσματα με δημιουργικότητα, όπου σημαντική θα είναι η αιτιολόγησή τους, αποκτώντας έτσι μεταγνωστικές δεξιότητες.

Βιβλιογραφία:

<https://www.eea.europa.eu/el/themes/environmental-themes>
<https://earth.org/global-food-security/>
<https://earth.org/hydroponic-farming/>
<https://www.conserve-energy-future.com/advantages-disadvantages-hydroponics>
<https://agrosimvoulos.gr/meionehtimata-tis-ydroponik%CE%B9s-kalliergeias/>
<https://www.viologika.gr/blog/nees-kalliergeies/ydroponiki-kalliergeia/>
<https://www.agrishorticulture.com/current-affairs>
<https://www.aua.gr/~maurog/Υδροπονία>
<https://www.ft.com/content/b46d34c0-fef8-45f2-8930-a01c10b4d13a>
<https://www.naftemporiki.gr/opinion/1512819/oi-oikonomikes-epiptoseis-ton-plim>
<https://www.unicef.org/greece/en/thessaly-catastrophic-floods>
<https://earth.org/world-population-8-billion/>
<https://earth.org/global-food-security/>
<https://www.ifpri.org/topic/food-security>
<https://www.un.org/en/chronicle/article/losing-25000-hunger-every-day>
<https://www.fao.org/3/mb060e/mb060e.pdf>
<https://www.fao.org/3/i4646e/i4646e.pdf>
<https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/>
<https://www.kathimerini.gr/economy/562618804/thessalia-to-apotypoma-tis>
<https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>