

5^Η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ

Ομάδα 2

Νάκα Αλεξάνδρα

Ολύμπιος Πέτρος

Πισιήλης Γιώργος

Φραγκή Ασημίνα

Χατζηαθανασίου Χρύσω

27/11/2017



Εισαγωγή

Κατά την έκτη εργαστηριακή άσκηση μελετήσαμε τη μεταφορά βιομάζας μεταξύ δύο διαδοχικών κρίκων μιας τροφικής αλυσίδας. Ο πρώτος κρίκος με τον οποίο ασχοληθήκαμε είναι ένας παραγωγός που έχει υποστεί επεξεργασία όπως τα μακαρόνια ενώ ο δεύτερος είναι φυτοφάγος οργανισμός (σαλιγκάρια) το οποίο εξαρτάται τροφικά άμεσα από τον παραγωγό τον οποίο χρησιμοποιούμε στο συγκεκριμένο πείραμα. Σκοπός του πειράματος αυτού είναι να γίνει η εκτίμηση του ποσού της βιομάζας που καταναλώθηκε από τα σαλιγκάρια καθώς και του ποσού της οργανικής ύλης που ενσωματώθηκε τελικά στο σώμα αυτών με τη μορφή ζωικής βιομάζας. Επιπλέον, θα υπολογίσουμε το ποσοστό που αποβλήθηκε μέσω των απεκκρίσεων και μέσω της αναπνοής.

Τα μακαρόνια τα οποία αποτελούν προϊόν επεξεργασίας ενός παραγωγού (οργανισμοί οι οποίου φωτοσυνθέτουν δηλ. έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν την ηλιακή ακτινοβολία και να την αξιοποιούν για την παραγωγή γλυκόζης και άλλων υδατανθράκων από απλά ανόργανα μόρια) καταναλώνονται από τα σαλιγκάρια, ετερότροφοι οργανισμοί (δηλ. οργανισμοί που δε φωτοσυνθέτουν αλλά παραλαμβάνουν από την τροφή τους τις χημικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους). Η απεικόνιση των ποιοτικών τροφικών σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών του πειράματος μας δηλαδή των σαλιγκαριών και των μακαρονιών γίνεται με την αντίστοιχη τροφική αλυσίδα. Ως βιομάζα ορίζεται η ξηρή οργανική ύλη η οποία παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για παραγωγή ενέργειας. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος τους με σκοπό την ανάπτυξη, την διατήρηση και για την εκτέλεση βασικών λειτουργιών τους. Αυτή την ενέργεια την αποδίδει τελικά η βιομάζα μετά την επεξεργασία και τη χρήση της.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε κάθε ομάδα δόθηκαν 10 σαλιγκάρια ίδιου είδους και παρομοίου μεγέθους, τα οποία είχαν πλυθεί για να απομακρυνθούν χρώματα και άλλες ξένες ουσίες και είχαν σκουπιστεί. Τα σαλιγκάρια αυτά, αριθμήθηκαν με μαρκαδόρο και ζυγίστηκαν, καθένα ξεχωριστά, σε ζυγό ακριβείας με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων του γραμμαρίου και τα αποτελέσματα καταγράφονται στο πίνακα 1. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε πλαστικό δοχείο μαζί με μακαρόνια που επίσης έχουν ζυγιστεί. Το δοχείο αυτό καλύφθηκε με μεμβράνη και ανοίχτηκαν τρύπες ώστε να μην διαφύγουν τα σαλιγκάρια και να υπάρχει υψηλό ποσοστό υγρασίας καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος για να είναι τα σαλιγκάρια δραστήρια. Δέκα επιπλέον σαλιγκάρια-μάρτυρες, κοινά για όλες τις ομάδες, ζυγίστηκαν με την ίδια ακρίβεια. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν σε κλίβανο στους 120°C όπου και ξηράνθηκαν. Τα αποτελέσματα αυτά είναι καταχωρημένα στον πίνακα 2. Με τον ίδιο τρόπο, ζυγίστηκαν και τοποθετήθηκαν στο κλίβανο τα μακαρόνια-μάρτυρες. Μετά από μία βδομάδα συλλέκθηκαν τα περιττά περιττώματα των σαλιγκαριών και τοποθετήθηκαν στους 150°C στο κλίβανο για ξήρανση για περίπου μία ώρα. Μετά το τέλος της ξήρανσης τα σαλιγκάρια ζυγίστηκαν. Τα αποτελέσματα καταγράφονται στο πίνακα 3. Κατόπιν, η ποσότητα των μακαρονιών που δε καταναλώθηκε τοποθετήθηκε στο κλίβανο για ξήρανση για μία ώρα και ζυγίστηκε για να υπολογιστεί το ξηρό τους βάρος, αφού αρχικά είχε ζυγιστεί το αρχικό νωπό βάρος των μακαρονιών-μαρτύρων. Ζυγίστηκαν επιπλέον τα σαλιγκάρια-μάρτυρες που είχαν μπει για ξήρανση αφού διαχωρίστηκε το κέλυφος από το σώμα. Τα αποτελέσματα καταγράφονται στον πίνακα 2. Τέλος, τα σαλιγκάρια του πειράματος ζυγίστηκαν ξανά ένα προς ένα και οι μετρήσεις φαίνονται στο πίνακα 1.

Πίνακας 1: Νωπό βάρος σαλιγκαριών στην αρχή και το τέλος του πειράματος

α.α	Νωπό συνολικό βάρος στην αρχή του πειράματος NB _A (gr)	Νωπό συνολικό βάρος στο τέλος του πειράματος NB _T (gr)	Διαφορά NB _T – NB _A (gr)
1	6,542	8,323	1,781
2	4,034	6,254	2,220
3	5,818	6,789	0,971
4	2,689	3,986	1,297
5	3,177	4,758	1,581
6	5,986	6,895	0,909
7	4,011	5,899	1,888
8	3,826	5,102	1,276
9	5,390	7,353	1,963
10	3,161	4,986	1,825
Σύνολο	44,634	60,345	15,711

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 1

Για την εύρεση της διαφοράς του συνολικού βάρους των σαλιγκαριών στην αρχή (NB_A) και στο τέλος (NB_T) αφαιρέσαμε τα δύο αποτελέσματα (NB_T)-(NB_A)

- 1) $8,323 - 6,542 = 1,781$
- 2) $6,254 - 4,034 = 2,220$
- 3) $6,789 - 5,818 = 0,971$
- 4) $3,986 - 2,689 = 1,297$
- 5) $4,758 - 3,177 = 1,581$
- 6) $6,895 - 5,986 = 0,909$
- 7) $5,899 - 4,011 = 1,888$
- 8) $5,102 - 3,826 = 1,276$
- 9) $7,353 - 5,390 = 1,963$
- 10) $4,986 - 3,161 = 1,825$

Σύνολο $60,345 - 44,634 = 15,711$

Πίνακας 2: Συνολικό νωπό βάρος σαλιγκαριών-μαρτύρων, ξηρό βάρος
κελύφους και ξηρό βάρος σώματος

α.α.	Συνολικό νωπό βάρος (πριν την ξήρανση)	Συνολικό ξηρό βάρος (μετά την ξηήρανση)	Ξηρό βάρος κελύφους (μετά την ξηήρανση)	Ξηρό βάρος σώματος (μετά την ξηήρανση)	Βάρος νερού
1	6,39	5,65	1,09	4,56	0,74
2	7,83	6,92	1,35	5,57	0,91
3	7,98	5,83	1,87	3,96	2,15
4	6,34	5,59	1,08	4,75	0,75
5	6,95	5,99	1,05	4,94	0,96
6	7,79	6,13	1,34	4,79	1,66
7	7,98	6,98	1,78	5,20	1,00
8	7,19	4,99	1,03	3,96	2,20
9	6,89	4,35	1,06	3,29	2,54
10	7,45	6,99	1,45	5,54	0,46
M.O.	7,279	5,942	1,31	4,656	1,337

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 2

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ $(X_1+X_2+X_3....X_n)/N$

$X_1+X_2+X_3....X_n$ = Η μέτρηση ενός ατόμου.

N= Ο συνολικός αριθμός μετρήσεων.

M.O. Συνολικό νωπό βάρος (πριν την ξήρανση)

$(6,39+7,83+7,98+6,34+6,95+7,79+7,98+7,19+6,89+7,45)/10=7,279$

M.O. Συνολικό ξηρό βάρος (μετά την ξήρανση)

$(5,65+6,92+5,83+5,59+5,99+6,13+6,98+4,99+4,35+6,99)/10=5,942$

M.O. Ξηρό βάρος κελύφους (μετά την ξήρανση)

$$(1,09+1,35+1,87+1,08+1,05+1,34+1,78+1,03+1,06+1,45)/10=1,31$$

M.O. Ξηρό βάρος σώματος (μετά την ξήρανση)

$$(4,56+5,57+3,96+4,75+4,94+4,79+5,20+3,96+3,29+5,54)/10=4,656$$

M.O. Βάρος νερού

$$(0,74+0,91+2,15+0,75+0,96+1,66+1,00+2,20+2,54+0,46)/10=1,337$$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε το ποσοστό **a** του μέσου ξηρού σωματικού βάρους τους και **b** του μέσου ξηρού βάρους κελύφους σε σχέση με το μέσο νωπό. Επίσης γνωρίζουμε ότι το μέσο νωπό βάρους των μαρτύρων διαχωρίζεται σε νερό που περιέχεται στους ιστούς του, σε κέλυφος και σε ξηρή βιομάζα σώματος. Έτσι έχουμε από τον πίνακα 2.

$$A = \text{μέσο ξηρό σωματικό βάρος} / \text{μέσο νωπό} = 4,656/7,279 = 0,639$$

$$B = \text{μέσο ξηρό βάρος κελύφους} / \text{μέσο νωπό} = 1,31/7,279 = 0,179$$

Επίσης υπολογίζουμε το ποσοστό **c** του ξηρού σωματικού βάρους σε σχέση με το συνολικό νωπό βάρος από το οποίο θα έχετε αφαιρέσει το ξηρό βάρος κελύφους. Από το πίνακα 2 έχουμε ότι.

$$c = \text{μέσο ξηρό βάρος σώματος} / (\text{μέσο νωπό βάρος} - \text{μέσο ξηρό βάρος κελύφους})$$

$$4,656/(7,279-1,30)= 0,778$$

Πολλαπλασιάζουμε το ποσοστό **c** με την διαφορά του βάρους υπολογίζουμε την αύξηση της ξηρής βιομάζας των σαλιγκαριών.

$$C * (NBT - NBA) = 0,778*15,711 = 12,223$$

Πίνακας 3: Αρχικό νωπό βάρος και τελικό ξηρό βάρος μαρουλιού ή μακαρονιών που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα και μαρουλιού ή μακαρονιών - μάρτυρα καθώς και ξηρό βάρος περιττωμάτων σαλιγκαριού που παράχθηκαν κατά το πείραμα.

	Αρχικό νωπό βάρος	Τελικό ξηρό βάρος
Μαρούλι ή μακαρόνια πειράματος	41,027	4,76
Μαρούλι ή μακαρόνια μάρτυρας	18,3	12,8
Περιττώματα σαλιγκαριών	*****	3,9

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 3

Μαρούλι ή μακαρόνια πειράματος $41,027\text{g} - 4,76\text{g} = 36,267\text{g}$

Μαρούλι ή μακαρόνια μάρτυρας $18,3\text{g} - 12,8\text{g} = 5,5\text{g}$

Χρησιμοποιώντας την μέθοδο των τριών βρήκαμε τα πιο κάτω αποτελέσματα.

Στα $18,3\text{g}$ = με $5,5\text{g}$

Στα $41,027\text{g}$ = X $X = 12,3\text{g}$

Στα $41,027\text{g}$ = με $12,3\text{g}$

Στα $6,8\text{g}$ = X $X = 2,04\text{g}$

Άρα το τελικό ξηρό βάρος των μακαριών του πειράματος είναι $6,8\text{g} - 2,04\text{g} = 4,77\text{g}$

Με βάση τις τιμές από το μαρούλι ή τα μακαρόνια μάρτυρα, πριν και μετά την ξήρανση, υπολογίζετε το ποσοστό d της ξηρής βιομάζας ως προς τη νωπή.

$d = \text{ξηρή βιομάζα} / \text{νωπή βιομάζα} = 12,8/18,3 = 0,699$

Αν το ποσοστό πολλαπλασιαστεί με το αρχική νωπή βιομάζα των μακαρονιών που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα μας δίνει την ξηρή του βιομάζα.

$d^* \text{ αρχική νωπή βιομάζα} = 0,699 * 41,027 = 28,677$

Πίνακας 4. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα

		Βάρος σε gr
1	Ξηρή Βιομάζα Μακαρονιών που καταναλώθηκαν από τα σαλιγκάρια	23,947
2	Αύξηση Ξηρής Βιομάζας Σαλιγκαριών	12,223
3	Ξηρή Βιομάζα Απεκκρίσεων	3,9
4	Απώλειες μέσω αναπνοής	12,554

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 4

Ξηρή Βιομάζα Μακαρονιών που καταναλώθηκαν από τα σαλιγκάρια= ξηρή του βιομάζα-τελικό ξηρό βάρος

$$28,677\text{g}-4,73\text{g}=23,947\text{g}$$

Απώλειες μέσω αναπνοής= ξηρό βάρος μακαρονιών που καταναλώθηκαν από τα σαλιγκάρια – αύξηση ξηρού βάρους σαλιγκαριών –ξηρό βάρος απεκκρίσεων

$$28,677\text{g}-12,223\text{g}-3,9\text{g}=12,554\text{g}$$

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο θερμοκήπιο του Πολυτεχνείου της Κρήτης στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν 10 σαλιγκάρια τοποθετημένα σε ένα πλαστικό δοχείο μαζί με 41,027 gr μακαρόνια και μικρά ξυλάκια. Πέραν από αυτά χρησιμοποιήθηκαν επιπλέον 10 σαλιγκάρια και μερικά μακαρόνια μάρτυρες. Έπειτα από μία βδομάδα όπου προηγήθηκε η τοποθέτηση των σαλιγκαριών και των μακαρονιών μάρτυρες στο κλίβανο, μας δόθηκαν οι τιμές των μαρτύρων τις οποίες επεξεργαστήκαμε και καταλήξαμε στα εξής συμπεράσματα.

Από τον πίνακα 1 βλέπουμε ότι μετά από μία βδομάδα, τα σαλιγκάρια που παρέμειναν στο πλαστικό δοχείο πήραν όλα βάρος. Η εξέλιξη αυτή ήταν αναμενόμενη καθώς τα σαλιγκάρια δραστηριοποιούνται όταν επικρατεί υγρασία στο περιβάλλον. Είναι γνωστό πως στη περιοχή των Χανίων και ιδιαίτερα στη περιοχή ,όπου τοποθετήσαμε το πλαστικό δοχείο με τα σαλιγκάρια (θερμοκήπιο) η συγκέντρωση υγρασίας είναι υψηλή. Ταυτόχρονα οι συνθηκες αυτές είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη τους διότι τα σαλιγκάρια βρήκαν έτοιμη την τροφή και δεν χρειάστηκε να θηρεύσουν.

Από τον πίνακα 2 παρατηρούμε ότι το ξηρό βάρος είναι μικρότερο από το νωπό. Αυτό συμβαίνει διότι οι οργανισμοί όταν τοποθετούνται στο κλίβανο χάνουν τα σωματικά τους υγρά έτσι και στα σαλιγκάρια έχασαν το σωματικό τους υγρό.

Όσον αφορά τα μακρόνια τα οποία τοποθετήθηκαν στο πλαστικό δοχείο ενώ το αρχικό τους βάρος ήταν 41,027g μετά το τέλος του πειράματος ζύγιζαν 6,8g. Η μείωση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι τα μακαρόνια ήταν η μόνη πηγή τροφής για τα σαλιγκάρια κατά τη διάρκεια της εβδομάδας που πέρασε. Έτσι, αφού τα σαλιγκάρια πήραν σωματικό βάρος ήταν λογικό και επόμενο η μάζα των μακαρονιών να μειωθεί. Για την συμπλήρωση του πίνακα 3, μας δινόταν το αρχικό νωπό βάρος των μακαρονιών του πειράματος και το αρχικό νωπό βάρος και τελικό ξηρό βάρος των μακαρονιών-μαρτύρων. Από τα δεδομένα αυτά, καταλήγουμε στην εύρεση του τελικού ξηρού βάρους των μακαρονιών του πειράματος με αναλογία. Επιπλέον, στον ίδιο πίνακα

καταγράφονται και τα περιπτώματα των σαλιγκαριών τα οποία μαρτυρούν ότι τα σαλιγκάρια τρεφόταν κανονικά.

Συμπερασματικά, αξίζει να σημειωθεί ότι τα σαλιγκάρια προσαρμόστηκαν πλήρως στο νεό τους περιβάλλον αφού αύξησαν το βάρος τους και εκτέλεσαν τις βιολογικές τους διεργασίες. Τα αποτελέσματα αυτά αναφέρονται συγκεντρωτικά στον πίνακα 4.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ι.Γουνάκη, eclasstuc, 6^η εργαστηριακή άσκηση