

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών

**13^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες**

10 - 12 Νοεμβρίου 2023

Διοργάνωση
Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Τόπος διεξαγωγής
Παιδαγωγικό Τμήμα
Δημοτικής Εκπαίδευσης

Πληροφορίες
synedrio2023.enepnet.gr

Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών
Επιμέλεια έκδοσης:
Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος, Γεώργιος Σπύλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος
Γεωργόπουλος, Λεωνίδας Γαβρίλας, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακάφου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΘΕΩΡΗΣΗΣ ΚΑΙ
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023

ΕΝΕΦΕΤ
Εθνικό Κέντρο
Τεκμηρίωσης
Εθνικός Ινστιτούτος
Τεχνολογίας

Κατασκευάζοντας ανασυνδυασμένο DNA μέσα στην τάξη

Άννα Φωτιάδου, Ελένη Μιχαλάτου

doi: [10.12681/codiste.5266](https://doi.org/10.12681/codiste.5266)

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΣ ΑΝΑΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΟ DNA ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ

Άννα Φωτιάδου¹, Ελένη Μιχαλάτου²

^{1,2}Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης, Συνεργάτης ΕΚΦΕ Κέντρου, ΔΔΕ Ανατολικής Θεσσαλονίκης

fotiadouanna18@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε μια "hands on" διδακτική πρόταση για την υποστήριξη της διδασκαλίας της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA με την κατασκευή μοντέλων πλασμιδίων από απλά υλικά. Περιγράφουμε τις δραστηριότητες, τους διδακτικούς στόχους καθώς και τα φύλλα εργασίας για 3 διαφορετικές κατασκευές ανασυνδυασμένων πλασμιδίων. Η κατασκευή των μοντέλων και κυρίως οι διαδικασίες στις οποίες θα προβούν οι μαθητές/τριες για να πραγματοποιήσουν τον ανασυνδυασμό, αναμένεται να συνεισφέρουν με εποπτικό τρόπο στη βαθύτερη κατανόηση των σχετικών διεργασιών και να βοηθήσουν στην αποσαφήνιση λεπτομερειών που δε σχολιάζονται στο σχολικό βιβλίο. Είναι μια πρόταση που υποστηρίζει την διδασκαλία και δεν απαιτεί ειδικό εξοπλισμό.

Λέξεις κλειδιά: ανασυνδυασμένο DNA, πλασμίδια, μοντέλα

CONSTRUCTING RECOMBINANT DNA IN THE CLASSROOM

Anna, Fotiadou¹, Helen, Mihalatou²

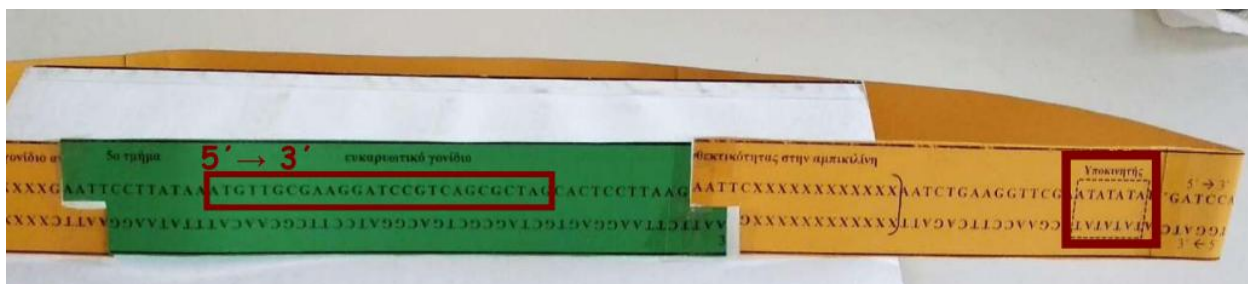
^{1,2} Secondary School teacher, Collaborator of the Laboratory Center of Physical Sciences of Kentrou, Directorate of Secondary Education East Thessaloniki

fotiadouanna18@gmail.com

ABSTRACT

In this paper we present a "hands on" approach to support the teaching of recombinant DNA technology by constructing plasmid models using inexpensive materials. We describe the process, the teaching objectives as well worksheets for 3 different recombinant plasmid constructions. The construction of the models and especially the procedures that students will follow, are expected to contribute in an illustrative way to a deeper understanding of the relevant processes and to help clarify details not mentioned in the textbook. It is an activity that optimizes learning and does not require special equipment.

Keywords: recombinant DNA, plasmids, models



Σε κάθε ομάδα δίνονται τα υλικά και το 1^ο Φ.Ε. το οποίο περιλαμβάνει παράρτημα σε χαρτόνι στο οποίο αποτυπώνονται 4 αλληλουχίες πλασμιδιακού DNA (Σχήμα 2), μια αλληλουχία ξένου γονιδίου και οι αλληλουχίες αναγνώρισης 4 Π.Ε. Με βάση τις πληροφορίες και τις οδηγίες που δίνονται στο Φ.Ε., οι μαθητές/τριες καλούνται να κατασκευάσουν το μοντέλο του πλασμιδίου, κόβοντας και ενώνοντας τα επιμέρους τμήματά του, να εντοπίσουν τις θέσεις αναγνώρισης των Π.Ε. στο πλασμίδιο και στο ξένο γονίδιο και να επιλέξουν την κατάλληλη Π.Ε. για τον ανασυνδυασμό. Στη συνέχεια, καλούνται να κόψουν το πλασμίδιο και να το ανασυνδυάσουν με το ξένο γονίδιο. Με τη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές/τριες αναμένεται να διαπιστώσουν, διερευνώντας βιωματικά, τους 2 δυνατούς τρόπους ανασυνδυασμού και να οδηγηθούν στην κατασκευή όχι ενός αλλά δύο διαφορετικών πλασμιδίων στα οποία η έκφραση του ξένου γονιδίου θα διαφέρει.

1ο τμήμα
5' → 3'
5' ΑΤΑΑΤΤCΤΑΤΑΤΤCΓGΓ(XXXXXXXXXGAATTCXXXXXXXXXXXXXX)ΑΑΤCΤGΑΑGΓΤΤCΓΑΑΤΑΤΑΤΑΤ
3' ← 5'

2ο τμήμα
5' → 3'
5' GATCCAGATCCGAAGCTTCTCTAGGACCTTGC GAAGCCACGTAGTTCAGATTAATGCCTGAT
3' ← 5'

3ο τμήμα
5' → 3'
5' CGCTACAAGCTTATAGCGGCCCTCTCTAGGACCTTGC GAAGCCACGTAGTTCAGATTAATGCCTGAT
3' ← 5'

4ο τμήμα
5' → 3'
5' ΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤCΓGATCCGATGCTTCTCTAGGACCTTGC GAAGCCACGTAGTTCAGATTAATGCCTGAT
3' ← 5'

Υποκινητής

γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμικιλίνη

Υποκινητής

γονίδιο ανθεκτικότητας στην καναμικίνη

Υποκινητής

Υποκινητής

Κολλήστε το 2ο

Κολλήστε το 3ο

Κολλήστε το 4ο

Κολλήστε στο 1ο

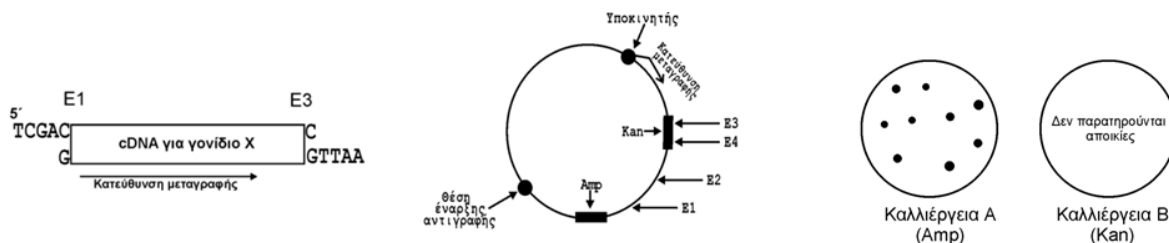
Σε κάθε ομάδα δίνονται τα υλικά και το 2^ο Φ.Ε. το οποίο περιλαμβάνει τις εικόνες του σχήματος 3 με τις σχετικές πληροφορίες (π.χ. το γονίδιο L είναι υπεύθυνο για την παραγωγή γαλάζιας χρωστικής) και παράρτημα (εις διπλούν) σε χαρτόνι στο οποίο αποτυπώνονται 4 αλληλουχίες DNA για την κατασκευή του εικονιζόμενου πλασμιδίου β.

Οι μαθητές/τριες καλούνται να κατασκευάσουν το μοντέλο του πλασμιδίου β, να επιλέξουν την κατάλληλη Π.Ε. για την πέψη του και να κατασκευάσουν όλα τα δυνατά ανασυνδυασμένα πλασμίδια. Στο υποθετικό σενάριο του Φ.Ε. τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια χρησιμοποιούνται για τον μετασχηματισμό βακτηρίων η καλλιέργεια των οποίων οδηγεί στις αποικίες της εικόνας που δίνεται. Οι μαθητές/τριες καλούνται να διερευνήσουν τους διαφορετικούς τύπους βακτηρίων που προκύπτουν με βάση το χρώμα των αποικιών. Τέλος, κόβουν τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια στις περιοχές αναγνώρισης της Π.Ε. R και με βάση τα μήκη των θραυσμάτων που προκύπτουν, διερευνούν σε ποιες από τις αποικίες της εικόνας εκφράζεται το ξένο γονίδιο.

3η Δραστηριότητα: Ανασυνδυασμός με χρήση δύο διαφορετικών Π.Ε.

Σε κάθε ομάδα δίνονται τα υλικά και το 3^ο Φ.Ε. το οποίο περιλαμβάνει τις εικόνες του σχήματος 4 με τις σχετικές πληροφορίες και παράρτημα σε χαρτόνι στο οποίο αποτυπώνονται 4 αλληλουχίες DNA για την κατασκευή του εικονιζόμενου πλασμιδίου. Το ξένο γονίδιο διαθέτει μονόκλωνα άκρα μιας και έχει προηγηθεί πέψη με τις Π.Ε. E1 και E3.

Σχήμα 4. Απεικόνιση ξένου γονιδίου, πλασμιδίου και αποικιών που περιλαμβάνονται στο Φ.Ε. που δίνεται στους μαθητές.



Οι μαθητές/τριες καλούνται να κατασκευάσουν το μοντέλο του πλασμιδίου και στη συνέχεια να το ανασυνδυάσουν με το ξένο γονίδιο. Μέσω της διερεύνησης που θα πραγματοποιήσουν αναμένεται να διαπιστώσουν ότι χρειάζεται να ακολουθήσουν μια διαφορετική διαδικασία ανασυνδυασμού που στηρίζεται στη χρήση 2 διαφορετικών Π.Ε. Η διαδικασία αυτή οδηγεί σε έναν μοναδικό τρόπο ανασυνδυασμού ο οποίος και εξασφαλίζει την έκφραση του ξένου γονιδίου στα μετασχηματισμένα βακτήρια. Στο υποθετικό σενάριο του Φ.Ε. τα ανασυνδυασμένα πλασμίδια χρησιμοποιούνται για τον μετασχηματισμό βακτηρίων η καλλιέργεια των οποίων σε διαφορετικά αντιβιοτικά οδηγεί στις αποικίες της εικόνας που δίνεται. Οι μαθητές/τριες καλούνται να εξηγήσουν τα αποτελέσματα της εμφάνισης ή μη βακτηριακών αποικιών στις καλλιέργειες A και B.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΥΠΑΙΘ (2023). Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος της Βιολογίας των Α', Β' και Γ' τάξεων Γενικού Λυκείου, ΦΕΚ 138/18-01-2023.

Altiparmak M. & Nakiboglu T. M. (2009). Hands on group work paper model for teaching DNA structure, central dogma and recombinant DNA. US-China Education Review, 6 No.1 (Serial No.50), 19-23.

Wilson K., Long T.M., Momsen J. L. & Bray Speth E. (2020) CBE—Life Sciences Education, 19: fe1, 1–5.