



Funded by  
the European Union



Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα  
σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

## ΜΟΝΑΔΑ 1: Επιπτώσεις της υπερθέρμανσης του πλανήτη στην ποιότητα των υδάτων και επιπτώσεις στην υδατοκαλλιέργεια

### ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ και ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Assoc. prof. dr. Anželika Dautartė/ Πανεπιστήμιο Vytautas Magnus/Λιθουανία

#### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Σελίδα 2 Μελέτη περίπτωσης 1- Προσαρμογή της υδατοκαλλιέργειας σολομού στην άνοδο της θερμοκρασίας στη  
Νορβηγία

Σελίδα 4 Μελέτη περίπτωσης 1- Ερωτήσεις φύλλου εργασίας

Σελίδα 5 Μελέτη περίπτωσης 2- Καλλιέργεια μυδιών ζέβρας στη λιμνοθάλασσα Curonian, Λιθουανία, για τον  
μετριασμό του ευτροφισμού

Σελίδα 10 Μελέτη περίπτωσης 2- Ερωτήσεις φύλλου εργασίας



Funded by  
the European Union



**Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

## **ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 1: Προσαρμογή της υδατοκαλλιέργειας σολομού στην άνοδο της θερμοκρασίας στη Νορβηγία**

### **Εισαγωγή**

Η νορβηγική βιομηχανία υδατοκαλλιέργειας σολομού αντιμετωπίζει μεγάλες προκλήσεις λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη, που οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες νερού αυξάνουν τον μεταβολισμό του σολομού, τη ζήτηση οξυγόνου και την ευπάθεια σε ασθένειες. Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, η Νορβηγία έχει εφαρμόσει προηγμένες τεχνολογικές και διαχειριστικές στρατηγικές για τη διατήρηση της παραγωγής και τη διατήρηση της υγείας των ψαριών. Ένα επιτυχημένο παράδειγμα είναι η Salmon Evolution, μια εταιρεία εκτροφής σολομού στη Νορβηγία, η οποία χρησιμοποιεί καινοτόμες τεχνολογίες και προσαρμοστική διαχείριση για την ενίσχυση της βιωσιμότητας και της παραγωγικότητας σε μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες.

### **Περιγραφή**

Η Salmon Evolution λειτουργεί ένα υπερσύγχρονο υβριδικό σύστημα ανακυκλοφορίας υδατοκαλλιέργειας (RAS) στο νησί Indre Harøy, αντλώντας κρύο, πλούσιο σε οξυγόνο θαλασσινό νερό από βάθη 30 έως 100 μέτρων. Αυτό εξασφαλίζει ένα σταθερό εύρος θερμοκρασίας 8-14°C όλο το χρόνο. Οι προηγμένες τεχνολογίες φιλτραρίσματος και οξυγόνωσης μειώνουν σημαντικά τα συνήθη προβλήματα υδατοκαλλιέργειας, όπως οι μολύνσεις από θαλάσσιες ψείρες και οι επιβλαβείς ανθίσσεις φυκιών, με αποτέλεσμα υγιέστερους πληθυσμούς ψαριών και αυξημένη κερδοφορία.

### **Οφέλη**

- Βελτιωμένα ποσοστά επιβίωσης παρά την άνοδο της θερμοκρασίας του νερού.
- Σταθερή και προβλέψιμη παραγωγή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.
- Μείωση των κρουσμάτων ασθενειών μέσω προηγμένης διαχείρισης της ποιότητας του νερού.
- Ισχυρότερη οικονομική ανθεκτικότητα, με βελτιστοποιημένες λειτουργίες που μειώνουν τις απώλειες.
- Μειωμένος περιβαλλοντικός αντίκτυπος, ενσωματώνοντας τη βιώσιμη διαχείριση των ζωοτροφών και των υδάτινων πόρων.
- Χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα, μετάβαση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



Funded by  
the European Union



## Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

### Προσδιορισμένες (συγκεκριμένες πρακτικές ενότητες)

- Συστήματα υδατοκαλλιέργειας με ανακυκλοφορία (RAS): Σταθεροποιεί τη θερμοκρασία και τα επίπεδα οξυγόνου για την προστασία της υγείας των ψαριών.
- Προηγμένες τεχνολογίες οξυγόνωσης: Διατηρούν τα επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου.
- Προγράμματα επιλεκτικής αναπαραγωγής: Ανάπτυξη στελεχών σολομού ανθεκτικών σε υψηλότερες θερμοκρασίες και ασθένειες.
- Συστήματα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο: για την παρακολούθηση και τη βελτιστοποίηση των συνθηκών του νερού.
- Ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: Η μετάβαση στην ηλιακή και υδροηλεκτρική ενέργεια για τη μείωση των εκπομπών.
- Αειφόρος καινοτομία ζωοτροφών: για τη μείωση της εξάρτησης από τα αποθέματα άγριων ψαριών.
- Διήθηση νερού & διαχείριση αποβλήτων: Τεχνικές βιοεξυγίανσης για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

### Μειονεκτήματα

- Υψηλό επενδυτικό κόστος για υποδομές υδατοκαλλιέργειας ανθεκτικές στο κλίμα.
- Εντατικά ενεργειακά συστήματα που απαιτούν ενσωμάτωση με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Ρυθμιστικά εμπόδια στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών υδατοκαλλιέργειας.
- Μεγαλύτεροι κύκλοι αναπαραγωγής για ανθεκτικά στη θερμότητα στελέχη σολομού.

Η παραπάνω μελέτη περίπτωσης είναι προσαρμοσμένη από έρευνα της νορβηγικής βιομηχανίας υδατοκαλλιέργειας σολομού και ο σύνδεσμος ..... . Το κείμενο έχει συντομευθεί για τους σκοπούς της μελέτης περίπτωσης, αλλά η διατύπωση παραμένει η ίδια με την αρχική. Για να διαβάσετε το πλήρες κείμενο, επισκεφθείτε τον εν λόγω δικτυακό τόπο: .....

1.[https:// /](https:///)

2. Περισσότερες πληροφορίες διατίθενται στη διεύθυνση: .....



Funded by  
the European Union



**Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

**Μελέτη περίπτωσης-1 ερωτήσεις φύλλου εργασίας**

1. Περιγράψτε πώς το υβριδικό σύστημα RAS σταθεροποιεί τη θερμοκρασία και βελτιώνει την υγεία των ψαριών.
2. Θα μπορούσε το σύστημα της Μελέτης Περίπτωσης-1 να εφαρμοστεί εκτός της περιοχής/χώρας; Πώς θα μπορούσε αυτό να φανεί; (Δώστε ένα παράδειγμα χρησιμοποιώντας τη χώρα σας, αν έχετε);
3. Σκεφτείτε τα οφέλη και τα μειονεκτήματα της Μελέτης Περίπτωσης-1;

	Οφέλη	Μειονεκτήματα
1.		
2.		
3.		



Funded by  
the European Union



Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

## ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ 2: Καλλιέργεια μυδιών ζέβρας στη λιμνοθάλασσα της Κουρλάνδης, Λιθουανία, για τον μετριασμό του ευτροφισμού

### Περιγραφή

Η Λιμνοθάλασσα του Κουρλονιού, ένα κρίσιμο υδάτινο σώμα στην περιοχή της Βαλτικής Θάλασσας, υποφέρει από ευτροφισμό λόγω των υψηλών εισροών θρεπτικών ουσιών, κυρίως από την απορροή γεωργικών αποβλήτων και την απόρριψη λυμάτων. Μια πιθανή στρατηγική βιοεξυγίανσης είναι η καλλιέργεια *Dreissena* (μύδια ζέβρας), γνωστά για την υψηλή διηθητική τους ικανότητα και την ικανότητά τους να δεσμεύουν θρεπτικά συστατικά. Η παρούσα μελέτη αξιολογεί τη σκοπιμότητα της εφαρμογής της υδατοκαλλιέργειας *Dreissena* ως στρατηγική μετριασμού των θρεπτικών ουσιών στη λιμνοθάλασσα του Κουρουνιού.

Ο ευτροφισμός στη λιμνοθάλασσα του Κουρουνιού έχει οδηγήσει σε επιδείνωση της ποιότητας των υδάτων, επιβλαβείς ανθίσεις φυκών και μείωση του οξυγόνου. Οι παραδοσιακές στρατηγικές διαχείρισης των θρεπτικών συστατικών, συμπεριλαμβανομένης της επεξεργασίας λυμάτων και των βέλτιστων γεωργικών πρακτικών, έχουν αποδειχθεί ανεπαρκείς. Η ιχθυοκαλλιέργεια δίθυρων, ιδίως τα μύδια *Dreissena*, παρουσιάζει μια καινοτόμο, βασισμένη στη φύση λύση για τη μείωση των θρεπτικών συστατικών φιλτράροντας σωματιδιακή οργανική ύλη, βιοσυσσωρεύοντας θρεπτικά συστατικά και βελτιώνοντας τη διαύγεια του νερού.

**Βιολογικές και οικολογικές πτυχές των μυδιών *Dreissena*.** Τα μύδια της ζέβρας είναι διηθηματοφάγοι, ικανοί να απομακρύνουν το φυτοπλαγκτόν, τα φερτά υλικά και τα αιωρούμενα ιζήματα από τη στήλη του νερού. Ένα μόνο ενήλικο μύδι μπορεί να φιλτράρει έως και **1 λίτρο νερού την ημέρα**. Ο ρόλος τους στην ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων περιλαμβάνει τη δέσμευση αζώτου και φωσφόρου στους ιστούς και τις δομές του κελύφους τους. Ενώ η απέκκριση των βιοαποβλήτων τους μπορεί να συμβάλλει στις βενθικές ροές θρεπτικών ουσιών, ενισχύει επίσης τις διαδικασίες απονιτροποίησης.

### Περιβαλλοντικές εκτιμήσεις:

**Θετικές επιδράσεις:** Αυτό οδηγεί σε μείωση της βιομάζας του φυτοπλαγκτού και υποστηρίζει την αύξηση της βιοποικιλότητας στα βενθικά ενδιαίτηματα. Οι αλλαγές αυτές συμβάλλουν στη σταθερότητα του οικοσυστήματος και δημιουργούν καλύτερες συνθήκες διαβίωσης για τους υδρόβιους οργανισμούς.

**Αρνητικές επιδράσεις:** Ωστόσο, υπάρχουν και ορισμένες αρνητικές επιπτώσεις. Η συσσώρευση βιολογικών καταλοίπων μπορεί να οδηγήσει σε τοπική υποξία, επηρεάζοντας αρνητικά τους οργανισμούς που ζουν στον πυθμένα. Επιπλέον, ο ανταγωνισμός με τα αυτοφυή δίθυρα είδη μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των πληθυσμών τους. Υπάρχει επίσης κίνδυνος βιολογικής ρύπανσης, η οποία μπορεί να παρεμποδίσει τις υποδομές και τις δραστηριότητες μεταφοράς νερού.

**Καταλληλότητα ενδιαίτηματος:** (έως 3 ppt), σταθερό υπόστρωμα για προσκόλληση και επαρκή διαθεσιμότητα τροφής. Αυτοί οι παράγοντες δημιουργούν ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την επιβίωση και την ανάπτυξη του είδους, αλλά πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά οι πιθανές επιπτώσεις στα τοπικά οικοσυστήματα.

**Συστήματα καλλιέργειας *Dreissena* και δυνητικές τοποθεσίες.** Μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες τεχνικές καλλιέργειας μυδιών, μεταξύ των οποίων:



Funded by  
the European Union



## Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

- **Συστήματα μακράς γραμμής:** Πλωτά σχοινιά ή δίκτυα παρέχουν υπόστρωμα για την προσκόλληση μυδιών.
- **Συστήματα αναρτημένων δικτύων:** Βελτιστοποιημένα για την πυκνότητα των μυδιών και την αποτελεσματικότητα της διήθησης του νερού.
- **Καλλιέργεια με βάση το υπόστρωμα:** Τεχνητές επιφάνειες μιμούνται τα φυσικά σκληρά υποστρώματα για να ενθαρρύνουν τον αποικισμό των μυδιών.

Η ανάλυση με βάση το GIS προσδιορίζει τις νότιες και κεντρικές περιοχές της λιμνοθάλασσας του Κουρουνίου ως βέλτιστες για την καλλιέργεια μυδιών λόγω της διαθεσιμότητας θρεπτικών στοιχείων, των σταθερών υδροδυναμικών συνθηκών και των κατάλληλων επιπέδων αλατότητας.

**Δυναμικό απομάκρυνσης θρεπτικών ουσιών και οικολογικές επιπτώσεις.** Τα μύδια ζέβρας απομακρύνουν αποτελεσματικά τα θρεπτικά συστατικά μέσω της βιοδιήθησης. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η καλλιέργεια μεγάλης κλίμακας θα μπορούσε να απομακρύνει **15 kg αζώτου και 1,4 kg φωσφόρου ανά τόνο βιομάζας μυδιών**. Η στρατηγική αυτή συμπληρώνει άλλες προσπάθειες αποκατάστασης, όπως η αποκατάσταση υγροτόπων και η εκβάθυνση ιζημάτων. Ωστόσο, πρέπει να αντιμετωπιστούν οι πιθανοί οικολογικοί κίνδυνοι:

- **Ανταγωνισμός με τα ιθαγενή δίθυρα:** Πιθανή εκτόπιση αυτόχθονων ειδών μυδιών.
- **Τροποποίηση ενδιαιτήματος:** Μεγάλη αποικία μυδιών μπορεί να αλλάξει τη σύνθεση του ιζήματος.
- **Βιολογική ρύπανση των υποδομών:** Πυκνοί πληθυσμοί μυδιών μπορούν να φράξουν τις υδροληψίες και να προκαλέσουν ζημιές σε υποβρύχιες κατασκευές.

### Κοινωνικοοικονομικές και πολιτικές εκτιμήσεις

**Οικονομική βιωσιμότητα.** Η οικονομική βιωσιμότητα των έργων υδατοκαλλιέργειας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η αρχική επένδυση, το λειτουργικό κόστος και οι πιθανές ροές εσόδων. Η δημιουργία ενός βιώσιμου συστήματος απαιτεί οικονομικούς πόρους για την ανάπτυξη υποδομών, την τακτική συντήρηση και τη συγκομιδή βιομάζας. Παρά το κόστος αυτό, η μυδοκαλλιέργεια παρουσιάζει πολλαπλές ευκαιρίες για οικονομικές αποδόσεις μέσω διαφοροποιημένων πηγών εσόδων:

- **Συμπληρώματα ζωοτροφών:** Τα μύδια είναι πλούσια σε πρωτεΐνες, αμινοξέα και βασικά μέταλλα, καθιστώντας τα ένα εξαιρετικό συστατικό για ζωοτροφές. Μπορούν να μεταποιηθούν σε ζωοτροφές για ζώα, πουλερικά, ακόμη και για είδη υδατοκαλλιέργειας, μειώνοντας την εξάρτηση από παραδοσιακές πηγές ζωοτροφών, όπως το ιχθυάλευρο και το αλεύρι σόγιας. Αυτό συμβάλλει σε πιο βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, ενώ παράλληλα δημιουργεί μια πρόσθετη αγορά για τη βιομάζα μυδιών.
- **Οργανικά λιπάσματα:** ένα φυσικό βελτιωτικό εδάφους που βελτιώνει τη δομή του εδάφους, μειώνει την οξύτητα και υποστηρίζει την ανάπτυξη των φυτών. Τα κελύφη μπορούν να επεξεργαστούν σε σκόνη ή σφαιρίδια και να χρησιμοποιηθούν στη βιολογική γεωργία, παρέχοντας μια φιλική προς το περιβάλλον εναλλακτική λύση στα συνθετικά λιπάσματα. Αυτό προσθέτει αξία στη βιομηχανία μυδοκαλλιέργειας, ενώ παράλληλα προωθεί τις αρχές της κυκλικής οικονομίας.
- **Βιοφίλτρα επεξεργασίας λυμάτων:** Τα μύδια παίζουν καθοριστικό ρόλο στη βελτίωση της ποιότητας των υδάτων φιλτράροντας την περίσσεια θρεπτικών ουσιών όπως το άζωτο και ο φώσφορος. Όταν ενσωματώνονται σε συστήματα επεξεργασίας λυμάτων ή σε εγκαταστάσεις υδατοκαλλιέργειας, συμβάλλουν στη μείωση του ευτροφισμού και στη συνολική υγεία του οικοσυστήματος. Η λειτουργία



Funded by  
the European Union



## Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

αυτή ανοίγει δυνατότητες αξιοποίησης των μυδιών σε έργα βιώσιμης διαχείρισης των υδάτων, δημιουργώντας οικονομικά κίνητρα για την καλλιέργειά τους.

Αξιοποιώντας αυτές τις ποικίλες εφαρμογές, η μυδοκαλλιέργεια μπορεί να αποτελέσει μια κερδοφόρα και περιβαλλοντικά υπεύθυνη βιομηχανία με μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα.

**Ρυθμιστικές προκλήσεις.** Παρά τα οικονομικά οφέλη, η υδατοκαλλιέργεια μυδιών αντιμετωπίζει αρκετές ρυθμιστικές και πολιτικές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν για να εξασφαλιστεί η υπεύθυνη και βιώσιμη ανάπτυξη. Οι βασικές εκτιμήσεις περιλαμβάνουν:

- **Διαδικασίες αδειοδότησης:** Η ίδρυση μυδοκαλλιεργειών απαιτεί την απόκτηση αδειών από ρυθμιστικούς φορείς, οι οποίοι επιβλέπουν τις εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων, τα πρότυπα ποιότητας των υδάτων και τα κριτήρια επιλογής της τοποθεσίας. Οι γραφειοκρατικές διαδικασίες μπορεί να είναι πολύπλοκες και χρονοβόρες, καθυστερώντας ενδεχομένως την υλοποίηση του έργου. Ο εξορθολογισμός αυτών των διαδικασιών και η δημιουργία σαφών κανονιστικών πλαισίων μπορεί να διευκολύνει την ανάπτυξη του κλάδου.
- **Εκτιμήσεις κινδύνου για τον έλεγχο χωροκατακτητικών ειδών:** Η εισαγωγή ή η επέκταση της μυδοκαλλιέργειας πρέπει να γίνεται με προσεκτική διαχείριση για να αποτραπεί η εξάπλωση μη ιθαγενών ειδών που θα μπορούσαν να διαταράξουν τα τοπικά οικοσυστήματα. Οι ολοκληρωμένες εκτιμήσεις κινδύνου συμβάλλουν στην αξιολόγηση των οικολογικών επιπτώσεων της καλλιέργειας μυδιών και στην εφαρμογή μέτρων για τον μετριασμό των πιθανών απειλών.
- **Προγράμματα παρακολούθησης για βιώσιμη εφαρμογή:** Η τακτική παρακολούθηση είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι οι εργασίες μυδοκαλλιέργειας παραμένουν περιβαλλοντικά και κοινωνικά βιώσιμες. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση της ποιότητας των υδάτων, των επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα και της παραγωγικότητας της εκμετάλλευσης. Η ανάπτυξη μακροπρόθεσμων πλαισίων παρακολούθησης επιτρέπει στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και στους ενδιαφερόμενους φορείς να αντιμετωπίζουν τις αναδυόμενες προκλήσεις και να προσαρμόζουν ανάλογα τις στρατηγικές διαχείρισης.

Η εξισορρόπηση της οικονομικής ανάπτυξης με την οικολογική υπευθυνότητα απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες μεταξύ των φορέων χάραξης πολιτικής, των επιστημόνων και των ενδιαφερομένων μερών της βιομηχανίας για τη δημιουργία κανονισμών που προάγουν τη βιωσιμότητα και ταυτόχρονα υποστηρίζουν την ανάπτυξη της βιομηχανίας.

**Συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών.** Η επιτυχής υλοποίηση έργων μυδοκαλλιέργειας εξαρτάται από την ενεργό συνεργασία με διάφορους ενδιαφερόμενους φορείς. Η εμπλοκή των τοπικών κοινοτήτων, των αλιέων, των περιβαλλοντικών οργανώσεων και των φορέων χάραξης πολιτικής είναι απαραίτητη για την προώθηση της αποδοχής και τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης επιτυχίας.

- **Τοπικές κοινότητες:** Τα έργα μυδοκαλλιέργειας θα πρέπει να εξετάζουν τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις στις παράκτιες και εσωτερικές κοινότητες. Η διαφανής επικοινωνία, η εμπλοκή της κοινότητας και οι μηχανισμοί καταμερισμού των οφελών μπορούν να συμβάλουν στην οικοδόμηση εμπιστοσύνης και υποστήριξης μεταξύ των κατοίκων.
- **Ψαράδες:** Οι παραδοσιακές αλιευτικές κοινότητες μπορεί να θεωρούν την υδατοκαλλιέργεια ως ανταγωνισμό για τους θαλάσσιους πόρους. Η ενσωμάτωση της μυδοκαλλιέργειας στα υφιστάμενα σχέδια



Funded by  
the European Union



## Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

διαχείρισης της αλιείας και η συμμετοχή των αλιέων σε πρωτοβουλίες υδατοκαλλιέργειας μπορεί να δημιουργήσει συνέργειες που θα ωφελήσουν και τους δύο τομείς.

- **Περιβαλλοντικές υπηρεσίες:** Η συνεργασία με ομάδες προστασίας και ρυθμιστικούς φορείς διασφαλίζει ότι η μυδοκαλλιέργεια ευθυγραμμίζεται με τους στόχους προστασίας του περιβάλλοντος. Η εμπλοκή αυτών των οργανώσεων στις διαδικασίες σχεδιασμού, παρακολούθησης και λήψης αποφάσεων συμβάλλει στον μετριασμό των οικολογικών κινδύνων, ενώ παράλληλα προωθεί τις βέλτιστες πρακτικές στη βιώσιμη υδατοκαλλιέργεια.

Με την προώθηση συμπράξεων πολλών ενδιαφερομένων μερών και την υιοθέτηση μιας προσέγγισης χωρίς αποκλεισμούς, η μυδοκαλλιέργεια μπορεί να συμβάλει στην οικονομική ανθεκτικότητα, τη διατήρηση του περιβάλλοντος και την επισιτιστική ασφάλεια, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι η ανάπτυξη του κλάδου είναι υπεύθυνη και επωφελής για την κοινωνία.

**Βασικές ερευνητικές προτεραιότητες.** Για να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη από την καλλιέργεια των μυδιών ζέβρας και παράλληλα να μετριαστούν οι πιθανοί κίνδυνοι, οι ακόλουθοι τομείς απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση:

- **Σκοπιμότητα και βελτιστοποίηση της καλλιέργειας για συγκεκριμένη τοποθεσία:** Η κατανόηση των μοναδικών υδρολογικών, χημικών και βιολογικών συνθηκών της Λιμνοθάλασσας του Κουρουνίου είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό των βέλτιστων θέσεων καλλιέργειας και τη βελτίωση των τεχνικών καλλιέργειας. Παράγοντες όπως η αλατότητα του νερού, η σταθερότητα του υποστρώματος και η διαθεσιμότητα τροφής πρέπει να αξιολογούνται προσεκτικά για την ενίσχυση της ανάπτυξης των μυδιών και της αποτελεσματικότητας της βιοδιήθησης.
- **Μακροπρόθεσμες οικολογικές και οικονομικές εκτιμήσεις:** Ενώ τα μύδια ζέβρας συμβάλλουν στη μείωση των θρεπτικών ουσιών, πρέπει να αξιολογηθεί ο μακροπρόθεσμος αντίκτυπός τους στα ενδημικά είδη, στη δομή των ενδιαιτημάτων και στη συνολική δυναμική του οικοσυστήματος. Επιπλέον, θα πρέπει να διεξαχθεί μελέτη οικονομικής σκοπιμότητας για τον προσδιορισμό του κόστους και των οφελών που συνδέονται με την εκτροφή μυδιών μεγάλης κλίμακας, συμπεριλαμβανομένων των επενδύσεων σε υποδομές, της συντήρησης και των πιθανών ροών εσόδων.
- **Πιλοτική εφαρμογή του έργου:** Πριν από την πλήρη ανάπτυξη, θα πρέπει να ξεκινήσουν πιλοτικά έργα μικρής κλίμακας για τη δοκιμή διαφορετικών μοντέλων καλλιέργειας, την αξιολόγηση πιθανών κινδύνων και την τελειοποίηση των στρατηγικών διαχείρισης. Οι δοκιμές αυτές θα παράσχουν πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τις πρακτικές προκλήσεις της μυδοκαλλιέργειας και θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών για την ενσωμάτωση με τις υφιστάμενες πρωτοβουλίες διαχείρισης της ποιότητας των υδάτων.

**Ενσωμάτωση στις στρατηγικές διαχείρισης της ποιότητας των υδάτων.** Η εκτροφή μυδιών ζέβρας, όταν ενσωματωθεί στρατηγικά στις υπάρχουσες προσεγγίσεις περιβαλλοντικής διαχείρισης, θα μπορούσε να ενισχύσει την ανθεκτικότητα του οικοσυστήματος της λιμνοθάλασσας του Κουρουνίου. Συμπληρώνοντας άλλα μέτρα μείωσης των θρεπτικών συστατικών - όπως η αποκατάσταση υγροτόπων, η βελτίωση της επεξεργασίας λυμάτων και οι βιώσιμες πρακτικές χρήσης γης - η καλλιέργεια μυδιών θα μπορούσε να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη μακροπρόθεσμων βελτιώσεων της ποιότητας των υδάτων.

Επιπλέον, η προσέγγιση αυτή ευθυγραμμίζεται με ευρύτερους στόχους βιωσιμότητας προωθώντας τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, υποστηρίζοντας τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και προωθώντας καινοτόμες λύσεις για





Funded by  
the European Union



## Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων. Με προσεκτικό σχεδιασμό, διεπιστημονική συνεργασία και συνεχή παρακολούθηση, η καλλιέργεια μυδιών ζέβρας θα μπορούσε να αποτελέσει πολύτιμο συστατικό των προσπάθειών οικολογικής αποκατάστασης και διαχείρισης των υδάτων της Λιμνοθάλασσας του Κουρουνίου.

### Οφέλη

- **Μείωση του ευτροφισμού:** Τα μύδια ζέβρας δρουν ως φυσικά βιοφίλτρα, μειώνοντας σημαντικά τις συγκεντρώσεις αζώτου και φωσφόρου στα υδάτινα σώματα. Αφαιρώντας αυτά τα θρεπτικά συστατικά, συμβάλλουν στον έλεγχο της άνθισης των φυκιών, μειώνοντας τον κίνδυνο υποξίας και βελτιώνοντας τη συνολική ποιότητα των υδάτων. Η λειτουργία αυτή είναι ιδιαίτερα πολύτιμη σε οικοσυστήματα με έντονες επιπτώσεις, όπως η λιμνοθάλασσα του Κουρουνίου, όπου η υπερφόρτωση με θρεπτικά συστατικά αποτελεί μόνιμο πρόβλημα.
- **Ενίσχυση της υδάτινης βιοποικιλότητας:** Τα μύδια ζέβρας συμβάλλουν στην καλύτερη διείσδυση του φωτός και τη διαθεσιμότητα οξυγόνου, γεγονός που υποστηρίζει την ανάκαμψη της βυθισμένης βλάστησης και αυξάνει την πολυπλοκότητα των ενδιατημάτων. Αυτό, με τη σειρά του, ωφελεί τους πληθυσμούς των ψαριών και άλλων υδρόβιων οργανισμών, προωθώντας την ανθεκτικότητα του οικοσυστήματος.
- **Οικονομικές ευκαιρίες:** Η βιομάζα που παράγεται μέσω της καλλιέργειας μυδιών ζέβρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες βιομηχανίες:
  - **Γεωργία:** μπορούν να μετατραπούν σε οργανικά λιπάσματα που βελτιώνουν τη δομή του εδάφους και την περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά.
  - **Παραγωγή βιοενέργειας:** Η βιομάζα των μυδιών μπορεί να χρησιμεύσει ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαερίου ή να ενσωματωθεί σε άλλα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, παρέχοντας έναν καινοτόμο τρόπο μετατροπής των αποβλήτων σε πολύτιμους πόρους.
  - **Βιομηχανία Επεξεργασίας Νερού:** Η ικανότητα των μυδιών ζέβρας να φιλτράρουν αιωρούμενα σωματίδια και περίσσεια θρεπτικών ουσιών τα καθιστά πιθανό συστατικό ολοκληρωμένων συστημάτων υδατοκαλλιέργειας ή επεξεργασίας λυμάτων.

### Ειδικές πρακτικές ενότητας για βιώσιμη εφαρμογή

Για να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη από την καλλιέργεια των μυδιών ζέβρας και ταυτόχρονα να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι, είναι απαραίτητη μια δομημένη, επιστημονικά τεκμηριωμένη προσέγγιση. Έχουν προσδιοριστεί οι ακόλουθες βέλτιστες πρακτικές:

- **Ολοκληρωμένες στρατηγικές καλλιέργειας και απομάκρυνσης βιομάζας:** Η στόχευση ευτροφικών υδάτινων σωμάτων με ελεγχόμενη καλλιέργεια μυδιών εξασφαλίζει την αποτελεσματική απομάκρυνση των θρεπτικών συστατικών. Ένα καλά σχεδιασμένο σύστημα θα πρέπει να περιλαμβάνει μηχανισμούς για περιοδική συγκομιδή βιομάζας ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική συσσώρευση βιοαποθέσεων, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε τοπική υποξία.
- **Συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας του νερού:** Ουσιαστική είναι η τακτική αξιολόγηση των βασικών παραμέτρων - όπως το άζωτο, ο φώσφορος, το διαλυμένο οξυγόνο και η θολότητα - πριν και μετά τη συγκομιδή της βιομάζας των μυδιών. Τα δεδομένα αυτά επιτρέπουν την προσαρμοστική διαχείριση και βοηθούν στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας των προσπαθειών βιοδιήθησης.



Funded by  
the European Union



## Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

- **Διαχείριση με βάση το οικοσύστημα και προσαρμοστικές πρακτικές:** Μια ολοκληρωμένη περιβαλλοντική αξιολόγηση θα πρέπει να καθοδηγεί την επιλογή της περιοχής και τις γεωργικές πρακτικές. Η ενσωμάτωση της καλλιέργειας μυδιών ζέβρας σε ευρύτερα σχέδια διαχείρισης λεκάνης απορροής - παράλληλα με την αποκατάσταση υγροτόπων, τη βιώσιμη γεωργία και τη βελτίωση της επεξεργασίας λυμάτων - μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητά της. Επιπλέον, οι πρακτικές προσαρμοστικής διαχείρισης, οι οποίες ενημερώνονται από τη συνεχή παρακολούθηση και την ανατροφοδότηση των ενδιαφερόμενων μερών, διασφαλίζουν ότι η προσέγγιση παραμένει ευέλικτη και ανταποκρίνεται στις περιβαλλοντικές αλλαγές.

### Μειονεκτήματα

Παρά τα οφέλη αυτά, η καλλιέργεια των μυδιών ζέβρας παρουσιάζει αρκετές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν προσεκτικά:

- **Οικολογικές επιπτώσεις στη δυναμική των ειδών:** Η εισαγωγή μυδιών ζέβρας σε μεγάλους αριθμούς μπορεί να μεταβάλει την ισορροπία των τοπικών υδάτινων κοινοτήτων. Η συμπεριφορά τους ως διηθηματοφάγων μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές στους πληθυσμούς του πλαγκτού, οι οποίες μπορεί να έχουν αλυσιδωτές επιπτώσεις στα τροφικά πλέγματα. Επιπλέον, ο ανταγωνισμός με τα ιθαγενή δίθυρα μπορεί να απειλήσει την τοπική βιοποικιλότητα, καθιστώντας τις εκτιμήσεις οικολογικών κινδύνων ζωτικής σημασίας πριν από την εφαρμογή.
- **Λειτουργικές και οικονομικές προκλήσεις:** Η μεγάλης κλίμακας μυδοκαλλιέργεια απαιτεί σημαντικές επενδύσεις σε υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των δομών καλλιέργειας, του εξοπλισμού συγκομιδής βιομάζας και των συστημάτων παρακολούθησης της ποιότητας του νερού. Επιπλέον, οι φιλότιμες προσπάθειες συντήρησης και κανονιστικής συμμόρφωσης αυξάνουν το λειτουργικό κόστος. Χωρίς σαφή οικονομικά κίνητρα ή κυβερνητική υποστήριξη, η ευρεία υιοθέτηση μπορεί να είναι δύσκολη.

*Η ανωτέρω περιπτωσιολογική μελέτη είναι προσαρμοσμένη από Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την καλλιέργεια και συλλογή δίθυρων μαλακίων που τρέφονται με φίλτρο για την απομάκρυνση βιογενών ουσιών από τη λιμνοθάλασσα της Κουρλάνδης και τη σύνδεση [Τελική έκθεση Το](#) κείμενο συντομεύτηκε για τους σκοπούς της περιπτωσιολογικής μελέτης, αλλά η διατύπωση παραμένει η ίδια με την αρχική. Για να διαβάσετε το πλήρες κείμενο επισκεφθείτε αυτή την ιστοσελίδα:*

- Έργο [Επικαιροποίηση του προγράμματος μέτρων και εφαρμογή μέτρων για την επίτευξη καλής περιβαλλοντικής κατάστασης στη λιθουανική Βαλτική Θάλασσα](#)



Funded by  
the European Union



**Ο ψηφιακός μπλε μεταφορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες στο πρόγραμμα σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

**Μελέτη περίπτωσης-2 ερωτήσεις φύλλου εργασίας**

1. Πώς λειτουργεί το σύστημα της 2<sup>ης</sup> μελέτης περίπτωσης;
2. Θα μπορούσε το σύστημα της Μελέτης Περίπτωσης-2 να εφαρμοστεί εκτός της περιοχής/χώρας; Πώς θα μπορούσε αυτό να φανεί; (Δώστε ένα παράδειγμα χρησιμοποιώντας τη χώρα σας, αν έχετε);
3. Σκεφτείτε τα οφέλη και τα μειονεκτήματα της Μελέτης περίπτωσης-2;

	Οφέλη	Μειονεκτήματα
1.		
2.		
3.		



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση αντικατοπτρίζει τις απόψεις μόνο του συγγραφέα και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.



**Αποδώστε αυτό το έργο: Δεν** μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς. **Όχι παράγωγα** - Εάν αναμίξετε, μετασχηματίσετε ή βασιστείτε στο υλικό, δεν μπορείτε να διανεμίμε το τροποποιημένο υλικό.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>