



Funded by
the European Union



Ο ψηφιακός μπλε φορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες προγράμματος
σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Κεφάλαιο 6: Επιλογή συστήματος κατά της υπερθέρμανσης του πλανήτη στην υδατοκαλλιέργεια

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ και ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Αναπληρωτής καθηγητής Δρ. Δημήτρης Κλαουδάτος/Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Π.Θ.)

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Σελίδα 2 Περιπτωσιολογική μελέτη 1 - Συστήματα υδατοκαλλιέργειας με ανακύκλωση (RAS) στη Νορβηγία

Σελίδα 4 Μελέτη περίπτωσης 1- Ερωτήσεις φύλλου εργασίας

Σελίδα 5 Μελέτη περίπτωσης 2 - Ολοκληρωμένη πολυτροφική υδατοκαλλιέργεια (IMTA) στον Καναδά

Σελίδα 10 Μελέτη περίπτωσης 2- Ερωτήσεις φύλλου εργασίας

Έκθεση περιπτωσιολογικής μελέτης: Ανθεκτικά στην κλιματική αλλαγή συστήματα υδατοκαλλιέργειας

Η υδατοκαλλιέργεια αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της θερμοκρασίας, της οξίνισης των ωκεανών, της διάδοσης ασθενειών και των μεταβολών στην αλατότητα. Για να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα, αναπτύσσονται και εφαρμόζονται καινοτόμα συστήματα υδατοκαλλιέργειας παγκοσμίως. Η παρούσα έκθεση παρουσιάζει δύο περιπτωσιολογικές μελέτες που αναδεικνύουν πρακτικές υδατοκαλλιέργειας ανθεκτικές στην κλιματική αλλαγή, τονίζοντας τα οφέλη, τις συγκεκριμένες τεχνικές και τα πιθανά μειονεκτήματά τους. Οι περιπτωσιολογικές μελέτες επικεντρώνονται στα συστήματα υδατοκαλλιέργειας με ανακύκλωση (RAS) και στην ολοκληρωμένη πολυτροφική υδατοκαλλιέργεια (IMTA), τα οποία κερδίζουν έδαφος ως βιώσιμες λύσεις.

Τόσο η RAS όσο και η IMTA προσφέρουν πολλά υποσχόμενες λύσεις στις προκλήσεις που θέτει η κλιματική αλλαγή στην υδατοκαλλιέργεια. Ενώ η RAS υπερέρχει στην αποδοτικότητα του νερού και την πρόληψη ασθενειών, η IMTA παρέχει μια ολιστική προσέγγιση στην ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών και την ισορροπία του οικοσυστήματος. Ωστόσο, κάθε σύστημα έρχεται με το δικό του σύνολο προκλήσεων, απαιτώντας επενδύσεις, τεχνογνωσία και κανονιστικές προσαρμογές. Αυτές οι περιπτωσιολογικές μελέτες υπογραμμίζουν τη σημασία της καινοτομίας και της προσαρμογής για τη διασφάλιση ενός βιώσιμου μέλλοντος για την υδατοκαλλιέργεια.



Funded by
the European Union



Ο ψηφιακός μπλε φορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες προγράμματος
σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCá]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 1: Συστήματα υδατοκαλλιέργειας με ανακύκλωση (RAS) στη Νορβηγία

Εισαγωγή

Η Νορβηγία είναι ένας από τους παγκόσμιους ηγέτες στην υδατοκαλλιέργεια σολομού, παράγοντας σημαντικό μερίδιο του σολομού εκτροφής του Ατλαντικού παγκοσμίως. Ωστόσο, η κλιματική αλλαγή ενέχει αυξανόμενους κινδύνους για τις παραδοσιακές μεθόδους υδατοκαλλιέργειας, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της θερμοκρασίας της θάλασσας, του αυξημένου επιπολασμού ασθενειών και της εξάντλησης οξυγόνου. Για την καταπολέμηση αυτών των προκλήσεων, η νορβηγική υδατοκαλλιέργεια έχει υιοθετήσει τα συστήματα υδατοκαλλιέργειας με ανακύκλωση (RAS), ένα σύστημα κλειστού βρόχου που επιτρέπει τον ακριβή περιβαλλοντικό έλεγχο, μειώνοντας την εξάρτηση από εξωτερικές πηγές νερού. Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει στις νορβηγικές φάρμες σολομού να διατηρούν τις βέλτιστες συνθήκες νερού, βελτιώνοντας την υγεία των ψαριών και τη συνολική παραγωγικότητα, μετριάζοντας παράλληλα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της εκτροφής με ανοιχτό δίκτυο. Καθώς οι παράγοντες πίεσης που προκαλούνται από το κλίμα συνεχίζουν να επηρεάζουν την υδατοκαλλιέργεια, το RAS αποτελεί βιώσιμη λύση για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας του κλάδου.

Περιγραφή

Οι νορβηγικές φάρμες σολομού υιοθετούν όλο και περισσότερο συστήματα υδατοκαλλιέργειας με ανακύκλωση (RAS) για να μετριάσουν τις δυσμενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή ψαριών. Η τεχνολογία RAS επιτρέπει τον ακριβή περιβαλλοντικό έλεγχο με συνεχή φιλτράρισμα και επαναχρησιμοποίηση του νερού, μειώνοντας την εξάρτηση από εξωτερικές πηγές νερού. Το σύστημα λειτουργεί με την κυκλοφορία του νερού μέσω μηχανικών και βιολογικών μονάδων φιλτραρίσματος, εξασφαλίζοντας την απομάκρυνση των στερεών αποβλήτων και των επιβλαβών ενώσεων όπως η αμμωνία και τα νιτρικά άλατα. Επιπλέον, τα συστήματα οξυγόνωσης και οι μηχανισμοί ρύθμισης της θερμοκρασίας συμβάλλουν στη διατήρηση των βέλτιστων συνθηκών για την ανάπτυξη του σολομού. Πολλά νορβηγικά εκκολαπτήρια και χερσαίες γεωργικές δραστηριότητες έχουν μεταβεί επιτυχώς στο RAS, επιτρέποντας την παραγωγή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με μειωμένους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Οι προηγμένες τεχνολογίες παρακολούθησης που ενσωματώνονται στις ρυθμίσεις RAS παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την ποιότητα του νερού, επιτρέποντας άμεσες προσαρμογές για τη διασφάλιση της βέλτιστης υγείας των ψαριών και την ελαχιστοποίηση των απωλειών. Ορισμένες μεγάλης κλίμακας φάρμες RAS χρησιμοποιούν ακόμη και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για να τροφοδοτήσουν τις δραστηριότητές τους, βελτιώνοντας περαιτέρω τη βιωσιμότητα.

Οφέλη

- **Περιβαλλοντικός έλεγχος:** Επιτρέπει στους αγρότες να ρυθμίζουν τη θερμοκρασία, το οξυγόνο και την ποιότητα του νερού, μειώνοντας τις επιπτώσεις των κλιματικών διακυμάνσεων.
- **Αποδοτικότητα νερού:** Μειώνει την κατανάλωση γλυκού νερού με την ανακυκλοφορία του νερού, καθιστώντας το πιο βιώσιμο.



Funded by
the European Union



Ο ψηφιακός μπλε φορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες προγράμματος σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

- **Διαχείριση ασθενειών:** Ελαχιστοποιεί την έκθεση σε εξωτερικά παθογόνα, μειώνοντας τον κίνδυνο εκδήλωσης ασθενειών.
- **Υψηλότερη παραγωγικότητα:** Οι σταθερές συνθήκες οδηγούν σε βελτιωμένους ρυθμούς ανάπτυξης και χαμηλότερη θνησιμότητα.

Προσδιορισμένες πρακτικές (ειδικές πρακτικές ανά ενότητα)

- Χρήση **βιοφίλτρων και αποστείρωση με υπεριώδη ακτινοβολία** για τη διατήρηση της ποιότητας του νερού και την εξάλειψη επιβλαβών μικροοργανισμών.
- Ενσωμάτωση αυτοματοποιημένων **συστημάτων παρακολούθησης** για την εκτίμηση των παραμέτρων του νερού σε πραγματικό χρόνο.
- Υιοθέτηση **ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων αερισμού και θέρμανσης** για την ελαχιστοποίηση του αποτυπώματος άνθρακα.

Μειονεκτήματα

- **Υψηλή αρχική επένδυση:** Η RAS απαιτεί σημαντικά κεφάλαια για υποδομές και τεχνολογία.
- **Ενεργοβόρα:** Απαιτεί συνεχή ηλεκτρική ενέργεια για την ανακυκλοφορία και την παρακολούθηση του νερού.
- **Λειτουργική πολυπλοκότητα:** Απαιτεί εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό για τη συντήρηση του συστήματος και την αντιμετώπιση προβλημάτων.

Η παραπάνω μελέτη περίπτωσης είναι προσαρμοσμένη από το Νορβηγικό Κτηνιατρικό Ινστιτούτο <https://www.vetinst.no/en>. 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 αυτόν τον ιστότοπο: <https://www.vetinst.no/en/research-and-innovation/ongoing-research-projects/intelliras>

Περαιτέρω πληροφορίες διατίθενται στη διεύθυνση:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23308249.2024.2433581#abstract>



Funded by
the European Union



**Ο ψηφιακός μπλε φορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες προγράμματος
σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Μελέτη Περίπτωσης-1 Ερωτήσεις Φύλλου Εργασίας

1. Πώς το υβριδικό σύστημα RAS σταθεροποιεί τη θερμοκρασία και βελτιώνει την υγεία των ψαριών;
2. Θα μπορούσε το σύστημα RAS να εφαρμοστεί εκτός Νορβηγίας; Δώστε ένα παράδειγμα για το πώς θα μπορούσε να λειτουργήσει σε άλλη χώρα.
3. Ποιες είναι οι κύριες προκλήσεις που σχετίζονται με τη λειτουργία ενός αγροκτήματος RAS;
4. Πώς μειώνει η RAS τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους υδατοκαλλιέργειας;
5. Αναλογιστείτε τα οφέλη και τα μειονεκτήματα της μελέτης περίπτωσης-1.

	Οφέλη	Μειονεκτήματα
1.		
2.		
3.		



Funded by
the European Union



**Ο ψηφιακός μπλε φορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες προγράμματος
σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ 2: Ολοκληρωμένη πολυτροφική υδατοκαλλιέργεια (IMTA) στον Καναδά

Εισαγωγή

Καθώς η υδατοκαλλιέργεια συνεχίζει να επεκτείνεται στον Καναδά, οι ανησυχίες σχετικά με τη ρύπανση από θρεπτικές ουσίες και την υποβάθμιση του οικοσυστήματος έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη πιο βιώσιμων γεωργικών τεχνικών. Μία από τις πιο ελπιδοφόρες προσεγγίσεις είναι η Ολοκληρωμένη Πολυτροφική Υδατοκαλλιέργεια (IMTA), ένα σύστημα σχεδιασμένο να μιμείται φυσικά οικοσυστήματα καλλιεργώντας πολλαπλά είδη από διαφορετικά τροφικά επίπεδα μέσα στο ίδιο αγρόκτημα. Στον Ατλαντικό Καναδά, οι φάρμες IMTA ενσωματώνουν σολομό του Ατλαντικού, μπλε μύδια και φύκια για τη βελτιστοποίηση της ανακύκλωσης θρεπτικών ουσιών και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αυτή η καινοτόμος μέθοδος συμβάλλει στον μετριασμό του ευτροφισμού, στην αύξηση της βιοποικιλότητας και στη διαφοροποίηση των ροών εισοδήματος για τις επιχειρήσεις υδατοκαλλιέργειας. Καθώς η παγκόσμια υδατοκαλλιέργεια αντιμετωπίζει αυξανόμενη πίεση να γίνει πιο βιώσιμη, η IMTA παρουσιάζει ένα συναρπαστικό μοντέλο για τη μείωση των αποβλήτων και την προώθηση της οικολογικής ισορροπίας, διατηρώντας παράλληλα την οικονομική βιωσιμότητα.

Περιγραφή

Το IMTA έχει εφαρμοστεί στον Ατλαντικό Καναδά για τη δημιουργία πιο βιώσιμων δραστηριοτήτων υδατοκαλλιέργειας. Αυτό το σύστημα ενσωματώνει την καλλιέργεια ψαριών, οστρακοειδών και φυκιών σε μια ενιαία μονάδα παραγωγής. Τα απόβλητα θρεπτικών ουσιών από τις ιχθυοκαλλιέργειες αξιοποιούνται από φύκια και οστρακοειδή, μειώνοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και βελτιώνοντας τη συνολική παραγωγικότητα. Σε μια τυπική εγκατάσταση IMTA, ψάρια όπως ο σολομός του Ατλαντικού καλλιεργούνται σε πλωτά δίχτυα, ενώ οστρακοειδή όπως μπλε μύδια και φύκια όπως φύκια καλλιεργούνται σε γειτονικές περιοχές. Τα ψάρια παράγουν οργανικά απόβλητα με τη μορφή ανεπιθύμητων ζωοτροφών και εκκρίσεων, τα οποία χρησιμεύουν ως θρεπτικά συστατικά για τη διατροφή των οστρακοειδών και των φυκιών. Τα μύδια φιλτράρουν τα σωματίδια από το νερό, μειώνοντας τα υπερβολικά επίπεδα αζώτου, ενώ τα φύκια απορροφούν τα διαλυμένα θρεπτικά συστατικά, αποτρέποντας τον ευτροφισμό. Η ενσωμάτωση πολλαπλών ειδών δημιουργεί ένα ισορροπημένο οικοσύστημα, όπου κάθε οργανισμός παίζει ρόλο στον κύκλο των θρεπτικών συστατικών και στη βελτίωση της ποιότητας του νερού. Οι канаδικές φάρμες IMTA έχουν αποδείξει ότι αυτή η προσέγγιση όχι μόνο ενισχύει την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, αλλά και ενισχύει την οικονομική ανθεκτικότητα, επιτρέποντας στους αγρότες να συλλέγουν πολλαπλά εμπορεύσιμα είδη από μία μόνο περιοχή υδατοκαλλιέργειας. Οι πρωτοβουλίες έρευνας και πολιτικής στον Καναδά συνεχίζουν να υποστηρίζουν την επέκταση του IMTA ως βιώσιμης λύσης για βιώσιμη υδατοκαλλιέργεια.

Οφέλη

- Ανακύκλωση θρεπτικών ουσιών: Τα απόβλητα ψαριών απορροφώνται από φύκια και οστρακοειδή, μειώνοντας τον ευτροφισμό.



Funded by
the European Union



Ο ψηφιακός μπλε φορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες προγράμματος σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

- Ενίσχυση της βιοποικιλότητας: Υποστηρίζει ένα ισορροπημένο οικοσύστημα ενσωματώνοντας διαφορετικά τροφικά επίπεδα.
- Οικονομική διαφοροποίηση: Οι αγρότες κερδίζουν πρόσθετα έσοδα από δευτερεύουσες καλλιέργειες όπως τα μύδια και τα φύκια.
- Μειωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα: Μετριάζει τις επιπτώσεις της απορροής θρεπτικών ουσιών και ενισχύει τη βιωσιμότητα.

Πρακτικές Ειδικών Ενοτήτων

- Χρήση τεχνικών πολυκαλλιέργειας για τη βελτιστοποίηση των οικολογικών οφελών πολλαπλών ειδών.
- Εφαρμογή συστημάτων παρακολούθησης θρεπτικών ουσιών για την παρακολούθηση και προσαρμογή της ροής θρεπτικών ουσιών εντός του συστήματος.
- Υιοθέτηση στρατηγικών επιλογής θέσης που βελτιστοποιούν τα ρεύματα νερού για την ενίσχυση της απορρόφησης θρεπτικών συστατικών από τροφοδοτές φίλτρων.

Μειονεκτήματα

- Πολυπλοκότητα υποδομής: Απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και σχεδιασμό για την εξισορρόπηση των αλληλεπιδράσεων των ειδών.
- Προκλήσεις της αγοράς: Πρόσθετα είδη (π.χ. φύκια και μύδια) ενδέχεται να έχουν περιορισμένη τοπική ζήτηση.
- Ρυθμιστικά εμπόδια: Οι λειτουργίες IMTA ενδέχεται να απαιτούν πρόσθετες άδειες και συμμόρφωση με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς.

Η παραπάνω μελέτη περίπτωσης είναι προσαρμοσμένη από την έρευνα της νορβηγικής βιομηχανίας υδατοκαλλιέργειας σολομού <https://www.dfo-mpo.gc.ca>. 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: <https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/sci-res/imta-amti/imta-amti-eng.htm>

Περισσότερες πληροφορίες διατίθενται στη διεύθυνση:
https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4614-5797-8_173

**Ο ψηφιακός μπλε φορέας για ένα μέλλον μετά τον άνθρακα - Καινοτομίες προγράμματος
σπουδών στην υδατοκαλλιέργεια [DiBluCa]"**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Μελέτη Περίπτωσης-2 Ερωτήσεις Φύλλου Εργασίας

1. Ποια είναι τα βασικά είδη που χρησιμοποιούνται σε ένα σύστημα IMTA στον Καναδά και πώς αλληλεπιδρούν;
2. Πώς συμβάλλει η IMTA στη μείωση του ευτροφισμού στις εκμεταλλεύσεις υδατοκαλλιέργειας;
3. Ποια είναι μερικά πιθανά οικονομικά πλεονεκτήματα του IMTA για τους παραγωγούς υδατοκαλλιέργειας;
4. Ποιες είναι μερικές από τις κύριες ρυθμιστικές προκλήσεις ή προκλήσεις της αγοράς που σχετίζονται με την υιοθέτηση του IMTA;
5. Αναλογιστείτε τα οφέλη και τα μειονεκτήματα της Μελέτης Περίπτωσης-2.

	Οφέλη	Μειονεκτήματα
1.		
2.		
3.		

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



Αποδώστε αυτό το έργο: Μη εμπορική χρήση — Δεν μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς. **Όχι παράγωγα** — Εάν αναμίξετε, μετατρέψετε ή χτίσετε πάνω στο υλικό, δεν μπορείτε να διανείμετε το τροποποιημένο υλικό.

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