

Αφαίρεση θρεπτικών από το νερό με χρήση απανθρακωμένων υλικών

Παναγιώτης Δημοσθένης Σαλαγιάννης (Α.Μ. 257669)

Επιβλέπων: Ιωάννης Μαναριώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής,

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της χρήσης απανθρακωμένων υλικών (biochar), παραγόμενα από υπολείμματα τροφίμων, για την αφαίρεση θρεπτικών (νιτρικών και αμμωνίας) από το νερό. Το biochar (BC) δημιουργήθηκε πυρολύοντας σε θερμοκρασία 400°C και 800°C από κελύφη αυγών, φλοιό ρυζιού και καφέ. Στη συνέχεια, τα υλικά τροποποιήθηκαν με MgCl₂ προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση της εναπόθεσης Mg στη ροφητική τους ικανότητα.

Υλικά και Μέθοδοι

Πρώτες ύλες:

- Κελύφη αυγού (EGG)
- Φλοιό ρυζιού (RH)
- Υπόλειμμα καφέ (Coffee)

Θερμοκρασία πυρόλυσης:
400°C και 800°C

Τροποποίηση biochar με MgCl₂
Αρχική συγκέντρωση διαλύματος
θρεπτικών:

- Νιτρικά: 2,26 mg NO₃-N/L
- Αμμωνία: 7,77 mg NH₃-N/L



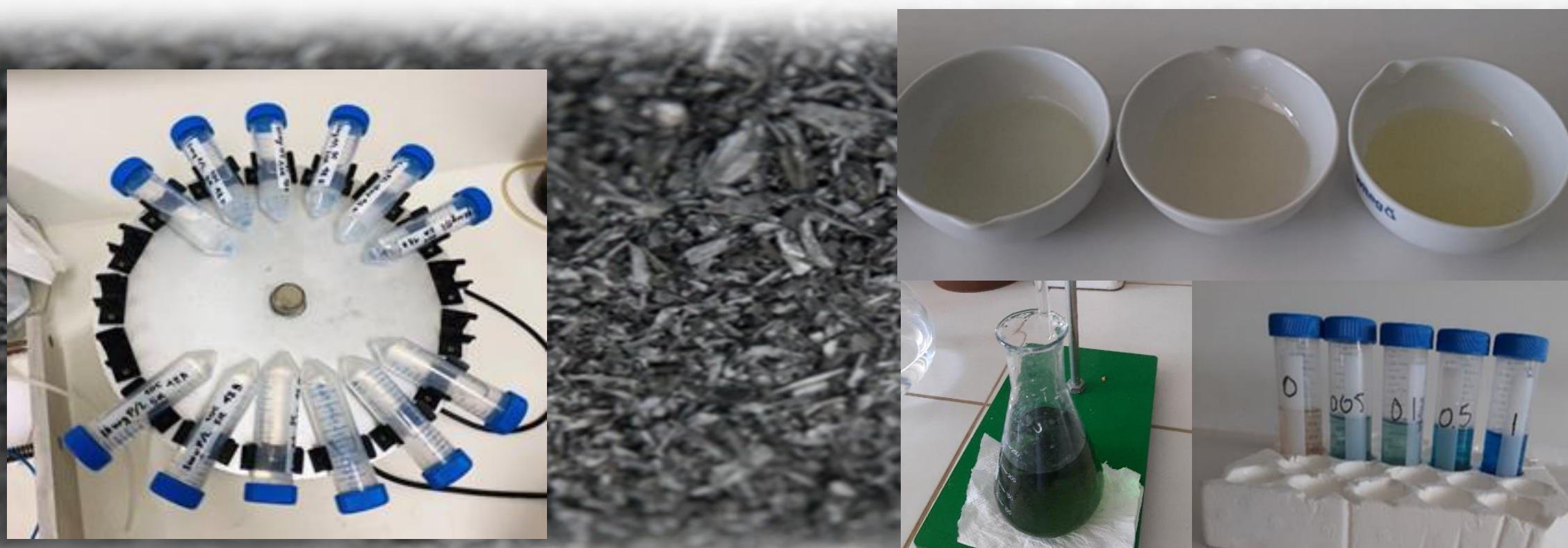
Σχήμα 1. Υλικά μελέτης.

Πειράματα προσρόφησης:

(α) Κινητική για μη τροποποιημένα και τροποποιημένα biochar για 0-96 h και 0-168 h, αντίστοιχα.

(β) Ισόθερμες

Τροποποιημένα και μη biochar από EGG και RH πυρολυμένα στους 800°C, με αρχικές συγκεντρώσεις NO₃-N και NH₃-N 2, 4, 8, 16 mg/L για t=48 h.



Σχήμα 1. Περιστροφικός αναδευτήρας.

Σχήμα 2. Προσδιορισμός θρεπτικών

Ανάλυση δεδομένων ισοθέρων

$$\text{Langmuir} \quad \frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_{\max} K_L} + \frac{C_e}{q_{\max}}$$

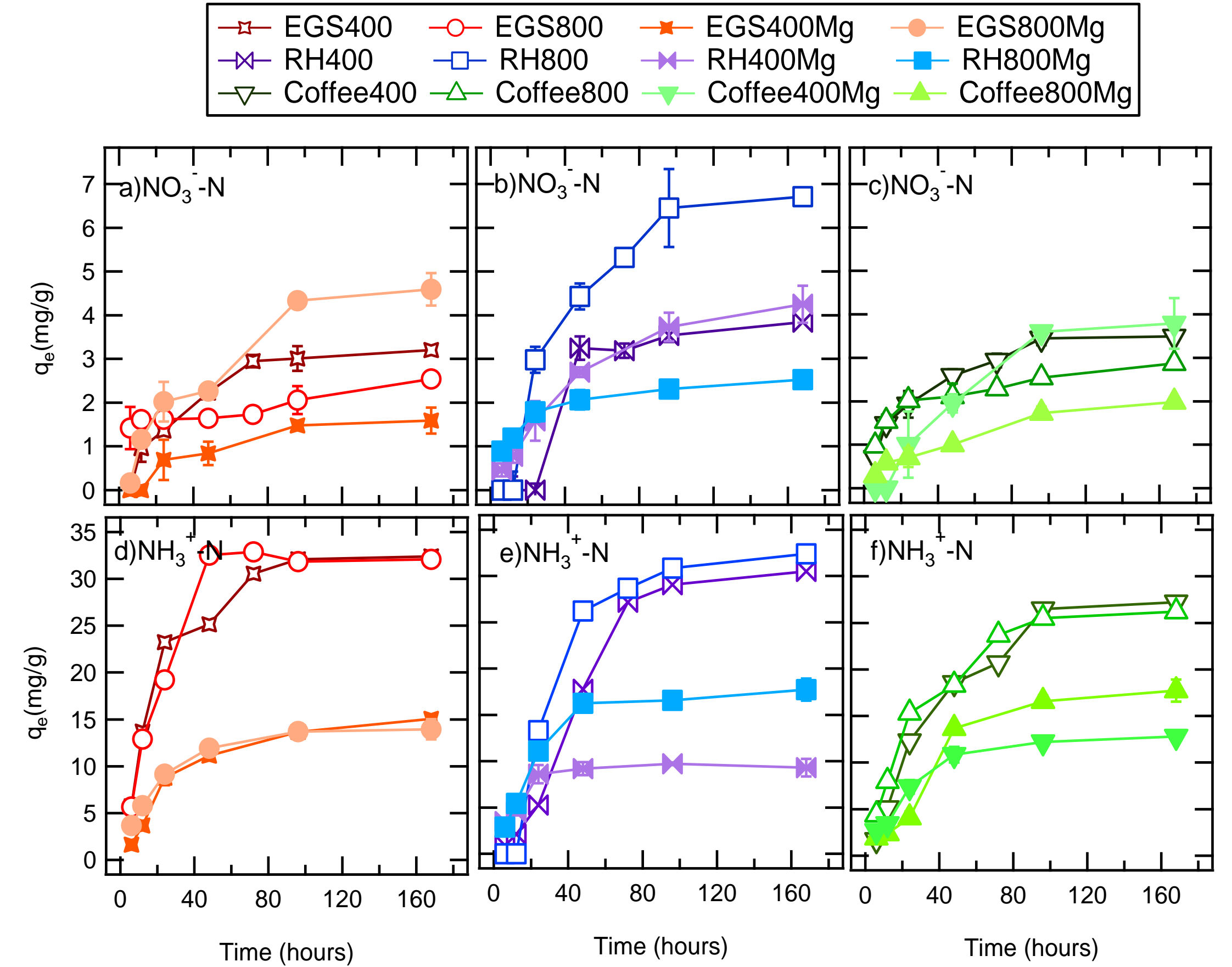
$$\text{Freundlich} \quad \ln q_e = \ln K_F + N \ln C_e$$

Όπου C_e (mg/L) η συγκέντρωση του θρεπτικού σε ισορροπία, q_e και q_{max} (mg/g) η ροφητική ικανότητα στην ισορροπία και η μέγιστη ροφητική ικανότητα, αντίστοιχα, K_L (L/mg) σταθερά Langmuir, K_F ((mg/g)(L/mg)^N) ή σταθερά Freundlich, και N ο συντελεστής ετερογένειας του συστήματος Freundlich.

Βιβλιογραφία

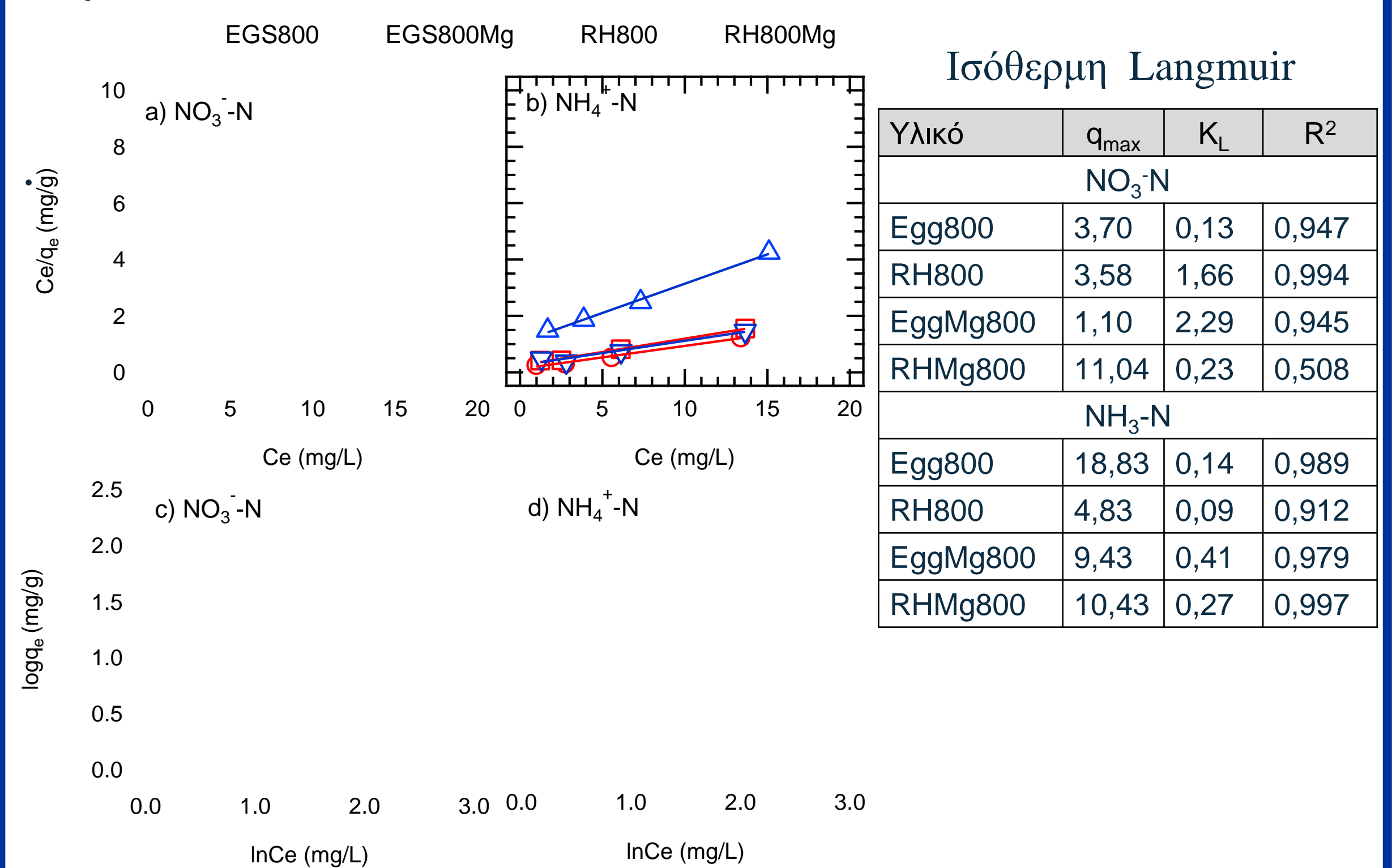
1. Liu et al. (2015). *Bioresource Technology*. 302. 122841.
2. Zhang et al. (2020). *Water Research*. 186, 3321-3328.

Αποτελέσματα



Σχήμα 3. Κινητική προσρόφησης.

Στα περισσότερα υλικά ισορροπία επέρχεται μετά τις 96 h. Τα υλικά RH400 και RH800 εμφανίζουν σχεδόν μηδενική προσρόφηση τις πρώτες 24 h τόσο για αμμωνία όσο και για νιτρικά.



Σχήμα 4. Ισόθερμες προσρόφησης: (a,b) Langmuir, (c,d) Freundlich

Το EGG800 έχει μεγαλύτερο q_{max} από το EGG800Mg και για νιτρικά και για αμμωνία, ενώ το RH800 Mg εμφανίζει μεγαλύτερο q_{max} από το RH800.

Συμπεράσματα

- ❖ Η θερμοκρασία πυρόλυσης επηρεάζει τη ρόφηση νιτρικών ενώ στην περίπτωση της αμμωνίας η επίδραση της θερμοκρασίας είναι ασφαλώς μικρότερη και εμφανίζεται αποκλειστικά στα τροποποιημένα RH και Coffee.
- ❖ Η τροποποίηση των biochar αύξησε την αφαίρεση νιτρικών μόνο στο Egg800, σε σύγκριση με το αντίστοιχο ατροποποίητο υλικό.
- ❖ Η τροποποίηση των υλικών οδήγησε σε μικρότερη ροφητική ικανότητα των υλικών για την αμμωνία.
- ❖ Τη μέγιστη ροφητική ικανότητα (q_{max}) παρουσίασε το RH800 Mg για τα νιτρικά και το Egg800 για την αμμωνία.