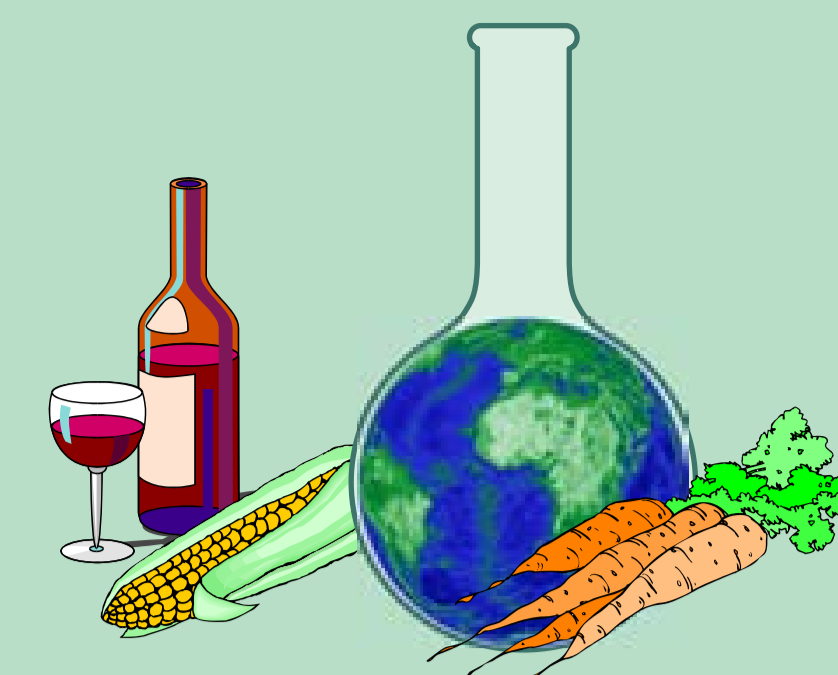


# Χημεία και καθημερινή ζωή.

## Τρόφιμα και ποτά - Η πράσινη προσέγγιση

A.I. Μαρούλης, K.Χατζηαντωνίου, A. Βαλαβάνη, M. Φλώρου, M. Χατζημιχαηλίδου  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Τμήμα Χημείας  
Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
"Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες" (ΔιΧηNET)



### Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να περιγράψει τις σημαντικότερες αλλαγές που έχουν γίνει στη βιομηχανία των τροφίμων και αφορούν στη χρήση των πρώτων υλών, στη τεχνολογία που χρησιμοποιείται, αλλά και στο τελικό προϊόν. Οι αλλαγές αυτές είναι το αποτέλεσμα της εφαρμογής των αρχών και των εργαλείων της πράσινης χημείας.

Οι πολυετείς προσπάθειες που στοχεύουν στην παραγωγή τροφίμων αβλαβών για την υγεία του καταναλωτή, μέσω διαδικασιών μη επιβλαβών για το περιβάλλον, έχουν δώσει τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα που ήδη βρίσκουν βιομηχανικές εφαρμογές.

### Όσμωση-Αντίστροφη Όσμωση-Όσμοκατάψυξη



#### Πλεονεκτήματα

- Μειωμένη κατανάλωση ενέργειας
- Βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων
- Δυνατότητα μορφοποίησης

#### Εφαρμογές

Αφυδάτωση-Συντήρηση φρούτων, λαχανικών, ψαριών και κρέατος

### Ημιπερατές Μembrάνες



#### Πλεονεκτήματα

- Μειωμένη κατανάλωση ενέργειας
- Οικονομία χώρου εγκαταστάσεων
- Καλύτερη ποιότητα
- Δυνατότητα μορφοποίησης

#### Εφαρμογές

Παραγωγή πρωτεϊνικών συμπυκνωμάτων, βρεφικών τροφών, λακτόζης με εκμετάλλευση υποπροϊόντων της γαλακτοκομικής βιομηχανίας  
Παραγωγή τοματοπολτού.  
Προσυμπύκνωση φρουκτόζης για την παραγωγή αμυλοσιροπιού από καλαμπόκι

### Εκχύλιση με υπέρθερμο νερό.



#### Πλεονεκτήματα

- Μεγαλύτερη απόδοση παραλαβής ολικών οξυγονωμένων ενώσεων.
- Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση του νερού.
- Αποφυγή ξήρανσης (περιορισμός απώλειας πτητικών ενώσεων)

#### Εφαρμογές

Παραλαβή αιθέριων ελαίων από αρωματικά φυτά (δεντρολίβανο, δάφνη)

### Βιοκατάλυση



#### Πλεονεκτήματα

- Αποφυγή όξινου ή αλκαλικού περιβάλλοντος
- Οικονομία ενέργειας
- Αποφυγή τοξικών μεταλλικών καταλυτών
- Περιορισμός παραπροϊόντων

#### Εφαρμογές

Ισομερείωση γλυκόζης σε φρουκτόζη.  
Υδρόλυση της λακτόζης.  
Παραγωγή L-ασπαργινικού οξέος (ασπαρτάμη)

### Μικροκύματα



#### Πλεονεκτήματα

- Ελάττωση θερμικής ακτινοβολίας.
- Οικονομία χρόνου και ενέργειας.
- Μεγαλύτερη απόδοση.

#### Εφαρμογές

Παστερίωση γάλακτος, σιροπιού φρούτων.  
Ψήσιμο φύλλων τσαγιού.  
Αποστείρωση προμαγειρευμένων ζυμαρικών.

### Καλλιέργειες εκκίνησης.



#### Πλεονεκτήματα

- Αύξηση της διάρκειας συντήρησης των προϊόντων.
- Ελαχιστοποίηση κινδύνου ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών.
- Βελτίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.
- Επιτάχυνση της ωρίμανσης του κρέατος.
- Περιορισμός χρήσης νιτρικών στο κρέας.

#### Εφαρμογές

Κρεατοσκευάσματα.  
Αλλαντικά, γαλακτοκομικά προϊόντα.

### Γενετικά τροποποιημένα προϊόντα.



#### Πλεονεκτήματα

- Ελάττωση χρήσης χημικών εντομοκτόνων, ζιζανιοκτόνων.
- Βελτίωση παραγωγής τροφίμων σε παγκόσμιο επίπεδο.
- Δημιουργία νέων φυτών πιο ανθεκτικών, με βελτιωμένη ποιότητα και διατροφική αξία.

#### Εφαρμογές

Αύξηση περιεκτικότητας του Fe στο ρύζι.  
Βελτίωση της ποιότητας των καρπών (περισσότερο άμυλο, βιταμίνες, μέταλλα, λιγότερο λίπος κ.τ.λ.)

### Sonochemistry (υπέρηχοι)



#### Πλεονεκτήματα

- Περιορισμός της ποσότητας του χρησιμοποιούμενου βακτηριοκτόνου.
- Αποφυγή επικίνδυνων οργανικών διαλυτών.

#### Εφαρμογές

Βιολογική απολύμανση νερού.  
Εκχύλιση αρωματικών ουσιών από φυσικά προϊόντα (ανηθόλη από γλυκάνισο)

### Εκχύλιση με υπερκρίσιμα ρευστά.



#### Πλεονεκτήματα

Αντικατάσταση επικίνδυνων οργανικών διαλυτών.  
Επίτευξη εκλεκτικού διαχωρισμού.  
Οικονομία χρόνου και ενέργειας.  
Μεγαλύτερη απόδοση εκχύλισης.  
Προϊόντα απαλλαγμένα από ίχνη διαλύτη.  
Αποφυγή θερμικής καταπόνησης.

#### Εφαρμογές

Απομάκρυνση της καφεΐνης από τον καφέ και το τσάι.  
Εκχύλιση λυκίσκου για την παραγωγή μπύρας.  
Εκχύλιση για την απομόνωση αρωματικών και φαρμακευτικών ουσιών.

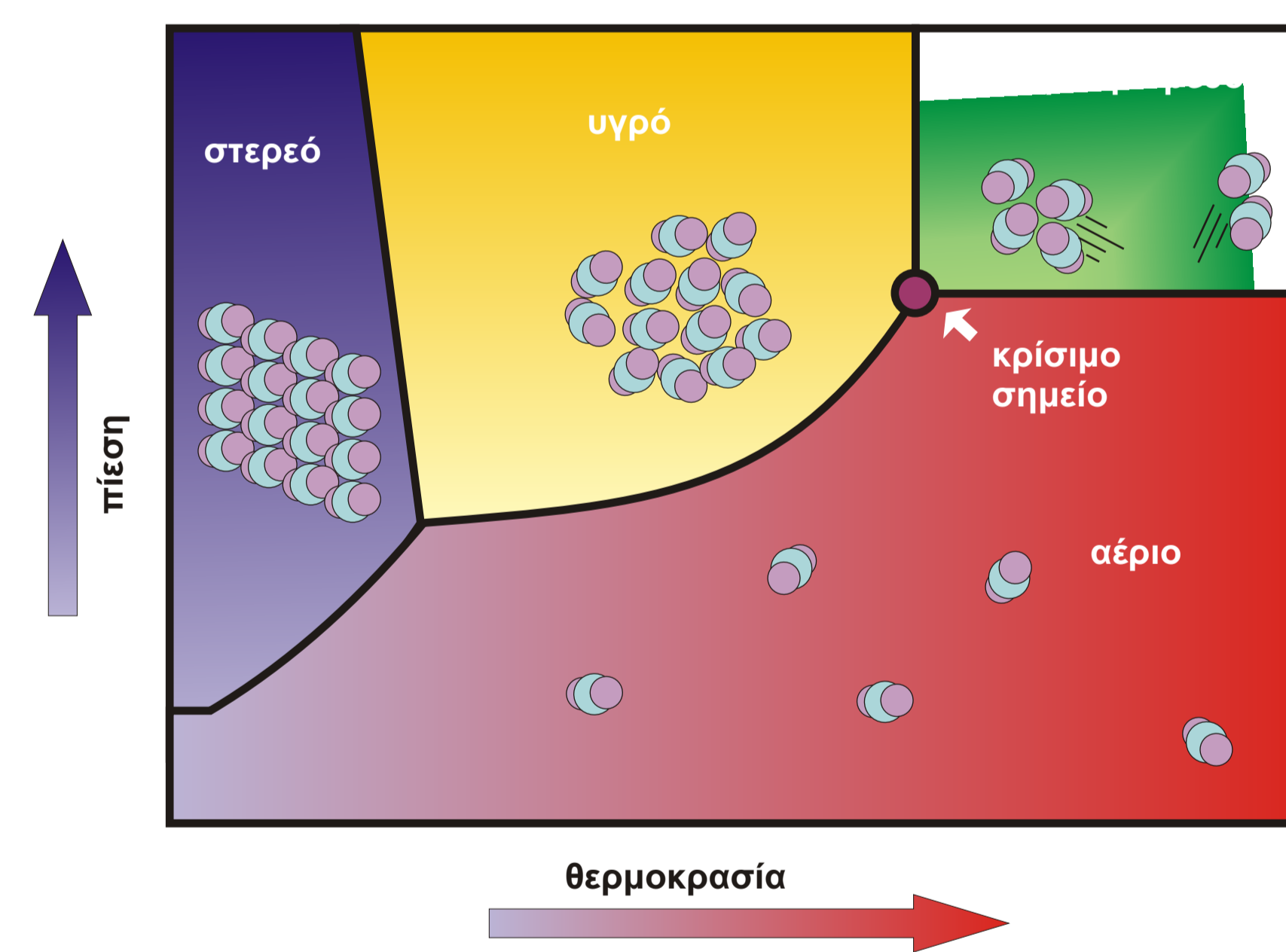


Η εκχύλιση είναι μια μέθοδος διαχωρισμού που χρησιμοποιείται ευρύτατα στην τεχνολογία τροφίμων και ποτών, είτε για την παραλαβή πολύτιμων συστατικών από πρώτες ύλες, είτε για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων συστατικών.

Συνήθως χρησιμοποιεί οργανικούς διαλύτες όπως: βουτανόλη, μεθυλοπροπανόλη, οξικό μεθυλεστέρα, κυκλοεξάνιο, διχλωρομεθάνιο, εξάνιο, μεθυλοαιθυλοκετόνη, ισοβουτάνιο, διαιθυλαιθέρα.

Οι περισσότεροι από αυτούς ενοχοποιούνται τόσο για σοβαρά προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών, όσο και για περιβαλλοντικά προβλήματα.

Η **εκχύλιση με υπερκρίσιμα ρευστά** χρησιμοποιεί ως διαλύτες αέρια σε υπερκρίσιμη κατάσταση (π.χ. CO<sub>2</sub>) και πλεονεκτεί για πολλούς λόγους.



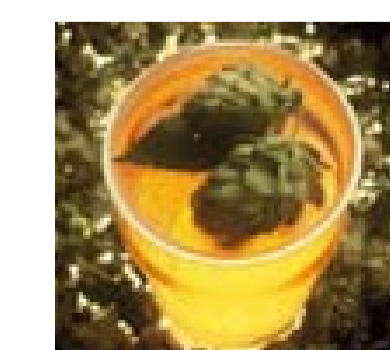
Χρησιμοποιεί μη τοξικά διαλυτικά συστήματα (π.χ. CO<sub>2</sub>) Είναι εύκολη η απομάκρυνση του διαλύτη, με ελάττωση της πίεσης.

Επιτυγχάνει εκλεκτικό διαχωρισμό. Είναι γρηγορότερη και έχει καλύτερη απόδοση. Δεν απαιτεί υψηλές θερμοκρασίες. Δεν απαιτεί μεγάλα ποσά ενέργειας.

#### Εφαρμογές



Απομάκρυνση καφεΐνης



εκχύλιση λυκίσκου για παραγωγή μπύρας



εκχύλιση μπαχαρικών

### Βιβλιογραφία

1. *Handbook of Green Chemistry and Technology*; Clark, J. and Macquarrie, D., Eds., Blackwell Science: Oxford, 2002; pp.188-203.
2. Μαρούλης Α. και Χατζηαντωνίου-Μαρούλη Κ. Παραδόσεις μεταπτυχιακών μαθημάτων ΔΙ.ΧΗ.Ν.Ε.Τ. διδακτικού έτους 2003-2004.
3. Λαζαρίδης, Χ., Στο *Τεχνολογία Τροφίμων και Αειφορία*, Α.Π.Θ., 2000.