

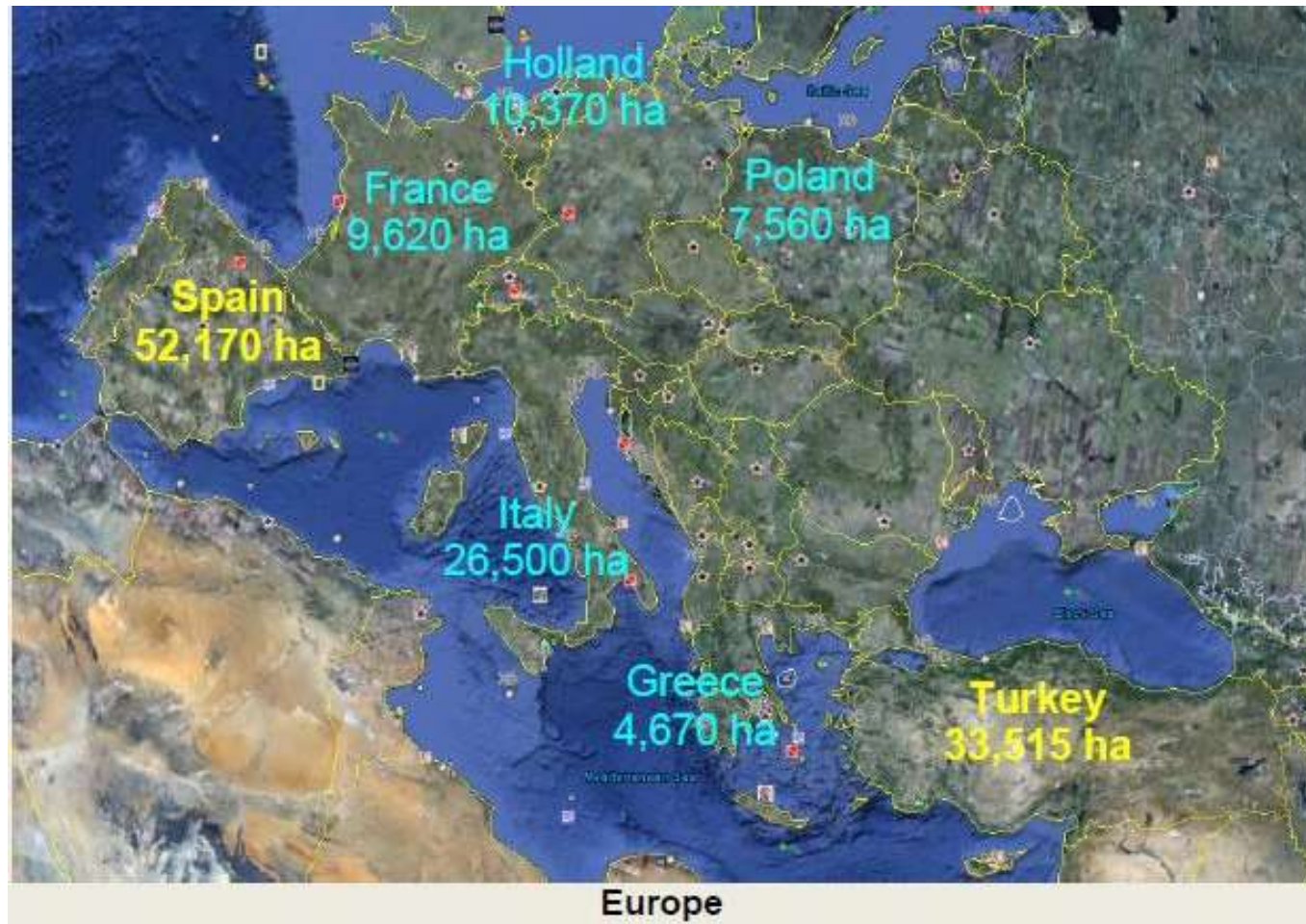
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ



Γιατί φτιάχνονται τα θερμοκήπια

- Επιμήκυνση της καλλιεργητικής περιόδου
- Καλλιέργεια φυτών που απαιτούν διαφορετικό περιβάλλον από το φυσικό
- Προστασία καλλιεργειών από φυσικούς (άνεμο, χαλάζι, κ.λ.π.) ή βιολογικούς κινδύνους
- Προβλέψιμη και ελεγχόμενη παραγωγή

Καλλιεργούμενη έκταση κάτω από θερμοκήπια - Ευρώπη



Καλλιεργούμενη έκταση κάτω από θερμοκήπια - Παγκοσμίως

| COUNTRY | GREENHOUSE AREA (ha) | SOURCE |
|---------------|----------------------|--------------------------|
| China (2010) | 2,760,000 | Yang, 2011 |
| Korea (2009) | 57,444 | Lee, 2011 |
| Spain | 52,170 | EuroStat, 2005 |
| Japan | 49,049 | MAFF, 2011 |
| Turkey | 33,515 | TurkStat, 2007 |
| Italy | 26,500 | EuroStat, 2007 |
| Mexico | 11,759 | SAGARPA, 2010 |
| Netherlands | 10,370 | EuroStat, 2007 |
| France | 9,620 | EuroStat, 2005 |
| United States | 8,425 | US Census Hort Spec 2010 |

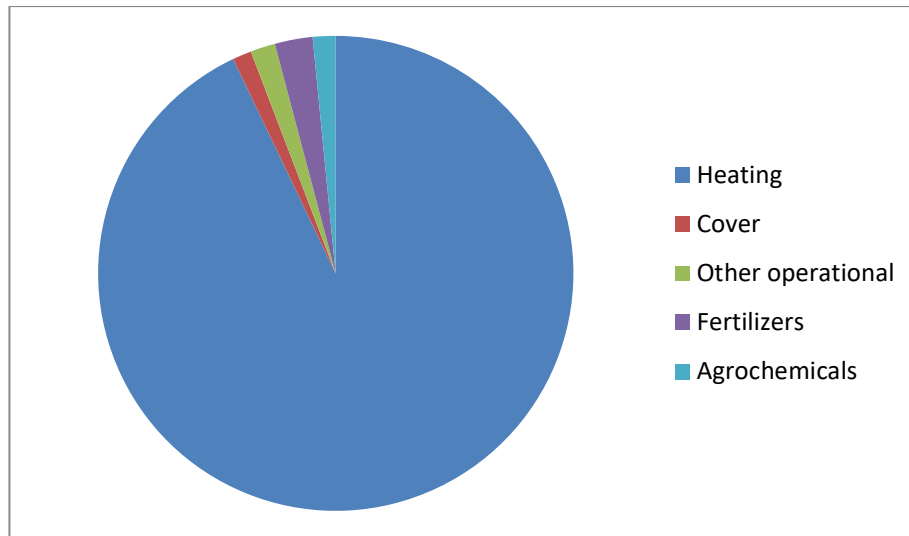
Η παραγωγή στο θερμοκήπιο έχει μεγάλες απαιτήσεις ενέργειας

Ενεργειακές απαιτήσεις καλλιεργειών θερμοκηπίου (MJ/kg)

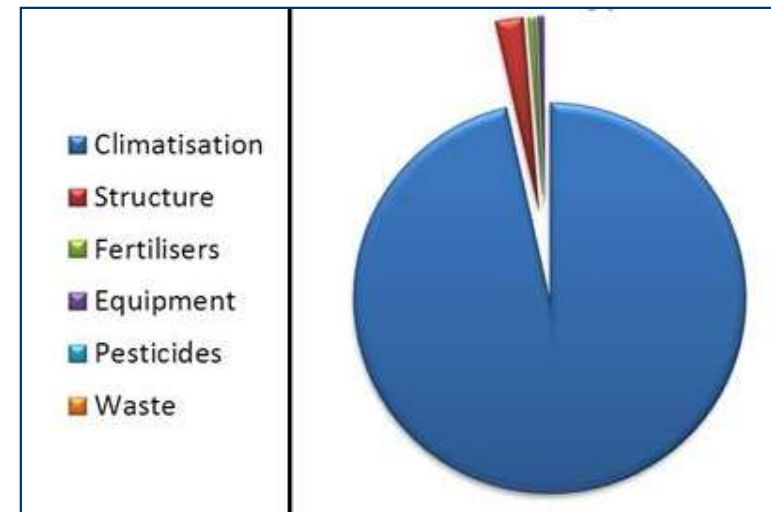
| | ΟΛΛΑΝΔΙΑ | ΕΛΛΑΔΑ | ΠΟΡΤΟΓΑΛΛΙΑ |
|--------|----------|--------|-------------|
| Τομάτα | 20.4 | 1-5 | 2 |

38,47 MJ = 1 L πετρελαίου

Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας στο θερμοκήπιο



ΕΛΛΑΔΑ



ΟΛΛΑΝΔΙΑ

Η θέρμανση είναι βασική κατανάλωση ενέργειας στο θερμοκήπιο

Απόδοση και κόστος παραγωγής

Πίνακας 1. Απόδοση και κόστος παραγωγής καλλιέργειας τομάτας στην Ολλανδία, Ισπανία και Ελλάδα

| Χώρα | Απόδοση (kg/m ²) | Κόστος (ευρώ/kg) |
|----------|------------------------------|------------------|
| Ολλανδία | 58-60 | 0,55 |
| Ισπανία | 18-25 | 0,30 |
| Ελλάδα | 15-20 | 0,25 |

Πηγή: Castilla *et al.* [2]

Τύποι θερμοκηπίων – Γεωμετρία Κατασκευής



Τοξωτά



Αμφικλινή

Τύποι θερμοκηπίων – υλικό κάλυψης



Υαλόφρακτα



Πλαστικό Φύλλο



Σκληρό Πλαστικό Φύλλο

Τύποι θερμοκηπίων – υλικό κατασκευής



Ξύλο

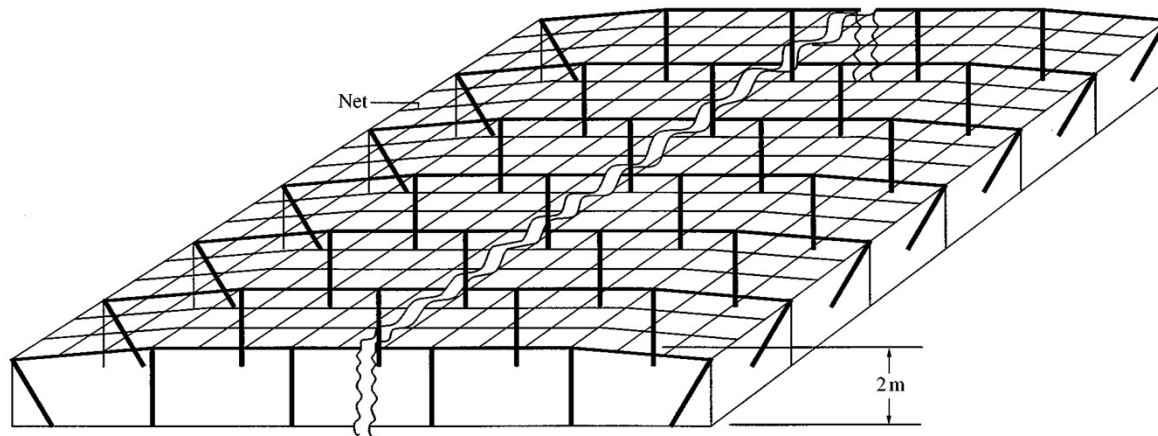


Χάλυβας

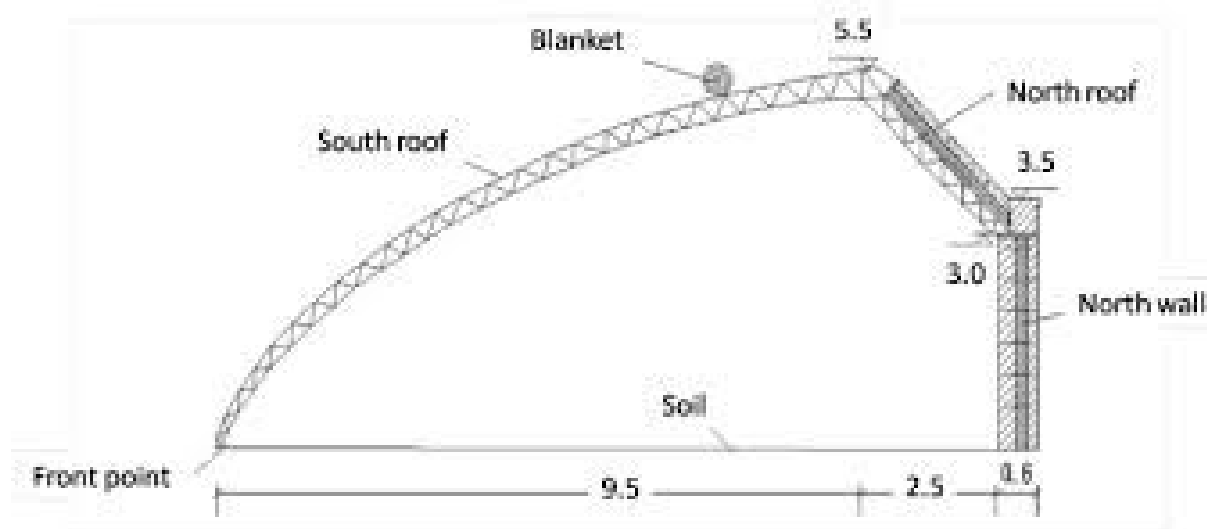


Αλουμίνιο

Παραδοσιακοί τύποι Parral (Αλμερία, Ισπανία)

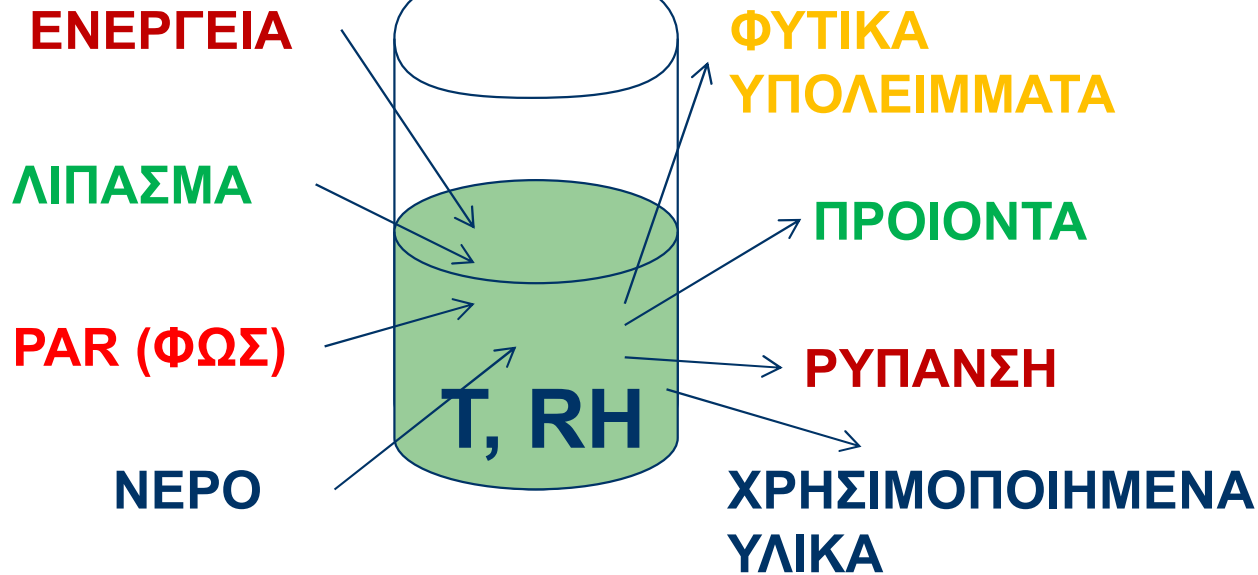


Παραδοσιακός Τύπος - Κίνας



Το μοντέλο του βιο-αντιδραστήρα

ΕΙΣΡΟΕΣ



ΕΚΡΟΕΣ

ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Σχεδιασμός – Επενδυτικό Κεφάλαιο

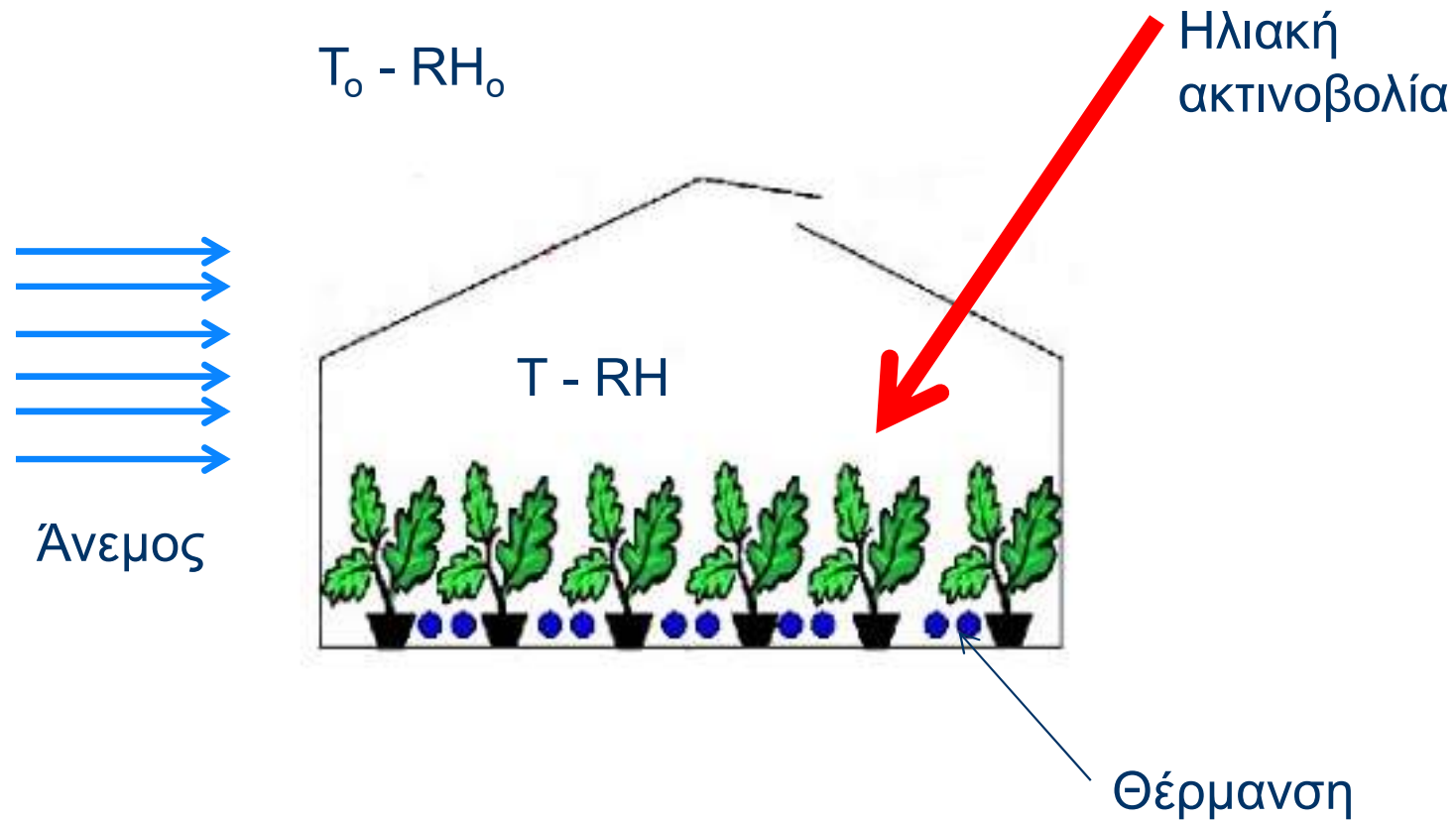
- Θερμοκήπια υψηλών εισροών



- Θερμοκήπια χαμηλών εισροών



Παράμετροι του μικροκλίματος



Φαινόμενα που διαμορφώνουν το μικροκλίμα

- Ακτινοβολία (ηλιακή, θερμική)
- Μεταφορά θερμότητας (αγωγή, συναγωγή, ακτινοβολία)
- Μεταφορά μάζας - Ροή αέρα
- Βιολογικές λειτουργίες των φυτών (διαπνοή, αναπνοή, φωτοσύνθεση)
- Συμπύκνωση - εξάτμιση υδρατμών (λανθανουσα θερμότητα)

Ακτινοβολία

1. Ακτινοβολία PAR
2. Περιοχές του ηλιακού φάσματος – Μηκη κύματος
3. Εκπομπή ακτινοβολίας
4. Περαιτότητα, ανακλαστικότητα, απορροφητικότητα, θολότητα υλικών
5. Μεταφορά θερμότητας μέσω ακτινοβολίας

Αερισμός – ροή αέρα

1. Φυσικός αερισμός
2. Αλληλεπίδραση ανέμου με θερμοκήπιο
3. Ανοίγματα και κατασκευή
4. Δυναμικός Αερισμός



Θερμότητα

1. Μεταφορά θερμότητας μέσω ακτινοβολίας
2. Αγωγή - διάχυση
3. Συναγωγή – αερισμός – ροή αέρα
4. Λανθάνουσα θερμότητα – εξάτμιση - συμπύκνωση

Υγρασία

1. Ορισμοί – σχετική υγρασία
2. Διαπνοή
3. Συμπύκνωση - Εξάτμιση
4. Μεταφορά υδρατμών με αερισμό

Συστήματα-Εξοπλισμός διαμόρφωσης του μικροκλίματος

- Θέρμανση - ψύξη
- Αερισμός
- Σκίαση – φωτισμός
- Ρύθμιση σχετικής υγρασίας
- Άρδευση
- Λίπανση
- Αυτοματισμοί διαχείρισης μικροκλίματος

Θέρμανση



Αερόθερμα



Κεντρική
Θέρμανση

Ψύξη

Δροσισμός με υγρό τοίχωμα



Δροσισμός με υδρονέφωση

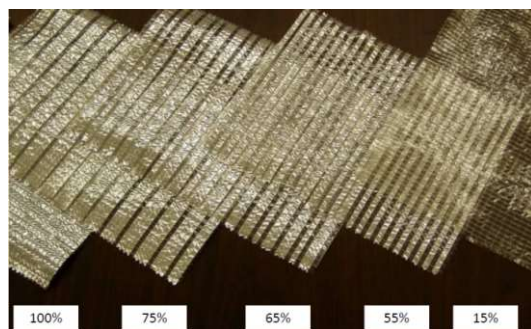
Σκίαση



Εξωτερική σκίαση



Εσωτερική σκίαση



Θερμοκουρτίνες

Αερισμός



Παθητικός αερισμός

Δυναμικός αερισμός



Άρδευση - Λίπανση



Σύστημα υδρολίπανσης

Άρδευση με ψεκασμό



Μηχανοποίηση



Ανυψούμενο σύστημα για τη φροντίδα της καλλιέργειας



Αυτόματος Ψεκασμός

Αυτοματισμοί



Κεντρικός
Πίνακας
Ελέγχου

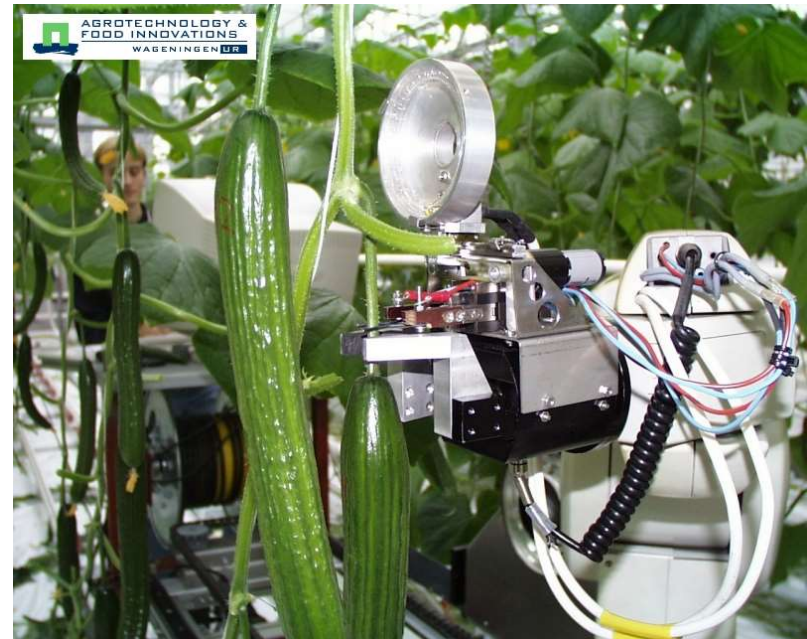


Μετεωρολογικός
σταθμός



Αισθητήρες και ελεγκτές

Ρομποτική



Αυτόματα συστήματα συγκομιδής