

Energy use in greenhouses in the EU: A review recommending energy efficiency measures and renewable energy sources adoption

Main results / outcomes

Studies indicate that energy use in greenhouses in the EU varies considerably depending on the type of greenhouse, geographical area and crop grown. In advanced greenhouse systems, heating is the dominant energy requirement. Energy requirements for heating and cooling in these systems are so considerable that other energy inputs, such as fertilizers, are extremely minor. In less energy intensive systems, overall energy requirements per hectare are significantly less and spread amongst various uses including lighting, heating/cooling, irrigation, machinery use, fertilizers and pesticides. Energy efficiency measures and renewable energy sources adoption are available.

Practical recommendations

A range of practical energy efficiency measures for greenhouses are recommended. These include the adoption of better insulated transparent materials, the adoption of traditional control strategies combined with intelligent algorithms - which have become a popular way to reduce the energy demand of greenhouses and can lead to substantial energy savings - and improving and updating the design, operation and technology used in greenhouses. However, it is important to note that implementing these systems can be expensive and, due to variation in greenhouses, EEM interventions are often context-specific.

Recent studies indicate that adopting RES production in greenhouse systems can improve overall sustainability and be economically advantageous to farmers. These include integrating solar technologies within greenhouse production; biogas and bioenergy; and geothermal. Similar to EEM measures, RES interventions are likely dependent on context and economics, while various factors need to be taken into account to support a sustainable transition.

Further information

[Energy and Water Related Parameters in Tomato and Cucumber Greenhouse Crops in Semiarid Mediterranean Regions. A Review, Part I: Increasing Energy Efficiency.](#)

[Energy reduction measures in agricultural greenhouses heating: Envelope, systems and solar energy collection Methodologies of control strategies for improving energy efficiency in agricultural greenhouses](#)

[A control method for agricultural greenhouses heating based on computational fluid dynamics and energy prediction model.](#)

[Photovoltaic Greenhouses: Comparison of Optical and Thermal Behaviour for Energy Savings](#)

[A review on opportunities for implementation of solar energy technologies in agricultural greenhouses](#)

[Heating requirements in greenhouse farming in southern Italy: evaluation of ground-source heat pump utilization compared to traditional heating systems](#)

[Geothermal source heat pump performance for a greenhouse heating system: An experimental study](#)

[Experimental evaluation of using various renewable energy sources for heating a greenhouse](#)

[A review on opportunities for implementation of solar energy technologies in agricultural greenhouses](#)

About this abstract

Authors: Bas Paris (AUA), Foteini Vandorou (CERTH), Athanasios T. Balafoutis (CERTH), Konstantinos Vaiopoulos (CERTH), George Kyriakarakos (CERTH), Dimitris Manolakos (AUA), George Papadakis (AUA)

Date: March 2022

AgroFossilFree is a H2020 multi-actor project that will evaluate the current status in EU agriculture regarding energy use and assess existing needs, allowing farmers to optimize agricultural production through more efficient energy use and reduced GHG emissions, resulting in economic, agronomic and environmental benefits. AgroFossilFree will create a framework under which critical stakeholders will cooperate to evaluate and promote the currently available Fossil-Energy-Free Technologies and Strategies (FEFTS) in EU agriculture. The project is running from October 2020 to September 2023.

Website: www.agrofossilfree.eu



Χρήση Ενέργειας στα Θερμοκήπια στην ΕΕ: Μια ανασκόπηση με προτεινόμενα μέτρα ενεργειακής απόδοσης και υιοθέτησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Κύρια Αποτελέσματα

Οι μελέτες δείχνουν ότι η χρήση ενέργειας στα θερμοκήπια στην ΕΕ ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με τον τύπο του θερμοκηπίου, τη γεωγραφική περιοχή και την καλλιέργεια. Στα προηγμένα συστήματα θερμοκηπίου, η θέρμανση είναι η κυρίαρχη ενεργειακή απαίτηση. Οι ενεργειακές απαιτήσεις για θέρμανση και ψύξη σε αυτά τα συστήματα είναι τόσο σημαντικές που άλλες εισροές ενέργειας, όπως τα λιπάσματα, είναι εξαιρετικά ασήμαντες. Σε συστήματα μικρότερης ενεργειακής κατανάλωσης, οι συνολικές ενεργειακές απαιτήσεις ανά εκτάριο είναι σημαντικά μικρότερες και κατανέμονται σε διάφορες χρήσεις, όπως φωτισμός, θέρμανση/ψύξη, άρδευση, χρήση μηχανημάτων, λιπάσματα και φυτοφάρμακα.

Πρακτικές Συστάσεις

Προτείνεται μια σειρά πρακτικών μέτρων ενεργειακής απόδοσης για θερμοκήπια. Αυτά περιλαμβάνουν την υιοθέτηση καλύτερων υλικών και παραδοσιακών στρατηγικών ελέγχου σε συνδυασμό με έξυπνους αλγόριθμους - που είναι δημοφιλής τρόπος μείωσης των ενεργειακών απαιτήσεων των θερμοκηπίων και συμβάλλουν σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας - καθώς και βελτίωση και ενημέρωση του σχεδιασμού, της λειτουργίας και τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στα θερμοκήπια. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή αυτών των συστημάτων μπορεί να είναι δαπανηρή και λόγω της διαφοροποίησης των θερμοκηπίων, οι παρεμβάσεις αυτές είναι στοχευμένες. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι η υιοθέτηση ΑΠΕ σε συστήματα θερμοκηπίου μπορεί να βελτιώσει τη συνολική βιωσιμότητα και να είναι οικονομικά συμφέρουσα για τους αγρότες. Σε αυτά περιλαμβάνονται: ενσωμάτωση ηλιακών τεχνολογιών στο θερμοκήπιο, βιοαέριο, βιοενέργεια και γεωθερμία. Παρόμοια με τα μέτρα ΕΕΜ, οι παρεμβάσεις ΑΠΕ εξαρτώνται από το πλαίσιο και την οικονομία, ενώ διάφοροι παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη για μια βιώσιμη μετάβαση.

Περισσότερες Πληροφορίες

[Energy and Water Related Parameters in Tomato and Cucumber Greenhouse Crops in Semiarid Mediterranean Regions. A Review, Part I: Increasing Energy Efficiency.](#)

[Energy reduction measures in agricultural greenhouses heating: Envelope, systems and solar energy collection](#)

[Methodologies of control strategies for improving energy efficiency in agricultural greenhouses](#)

[A control method for agricultural greenhouses heating based on computational fluid dynamics and energy prediction model.](#)

[Photovoltaic Greenhouses: Comparison of Optical and Thermal Behaviour for Energy Savings](#)

[A review on opportunities for implementation of solar energy technologies in agricultural greenhouses](#)

[Heating requirements in greenhouse farming in southern Italy: evaluation of ground-source heat pump utilization compared to traditional heating systems](#)

[Geothermal source heat pump performance for a greenhouse heating system: An experimental study](#)

[Experimental evaluation of using various renewable energy sources for heating a greenhouse](#)

[A review on opportunities for implementation of solar energy technologies in agricultural greenhouses](#)

Σχετικά με αυτή την περίληψη

Συγγραφείς: Bas Paris (AUA), Foteini Vandorou (CERTH), Athanasios T. Balafoutis (CERTH), Konstantinos Vaiopoulos (CERTH), George Kyriakarakos (CERTH), Dimitris Manolakos (AUA), George Papadakis (AUA)

Ημερομηνία: Μάρτιος 2022

AgroFossilFree είναι ένα πολυσυμμετοχικό H2020 πρόγραμμα, το οποίο θα αξιολογήσει την παρούσα κατάσταση και τις υπάρχουσες ανάγκες όσον αφορά στη χρήση ενέργειας στην ευρωπαϊκή γεωργία, επιτρέποντας στους γεωργούς να βελτιστοποιήσουν την παραγωγή τους μέσω πιο αποδοτικής χρήσης ενέργειας και μειωμένων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, έχοντας ως αποτέλεσμα οικονομικά, αγρονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Το AgroFossilFree θα δημιουργήσει ένα πλαίσιο κάτω από το οποίο σημαντικοί εμπλεκόμενοι φορείς θα συνεργαστούν για την αξιολόγηση και την προώθηση των διαθέσιμων στην παρούσα φάση τεχνολογιών και στρατηγικών για ενέργεια που δεν προέρχεται από ορυκτά καύσιμα (FEFTS) στη γεωργία της ΕΕ. Το έργο έχει διάρκεια από τον Οκτώβριο του 2020 έως τον Σεπτέμβριο του 2023.

Ιστοσελίδα: www.agrofossilfree.eu



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement ID 101000496