

Πρακτικά



Πανελληνίου Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής

«Καινοτομία και Νέες Τεχνολογίες
στη Γεωργική Μηχανική και
τη Διαχείριση Φυσικών Πόρων»

Θεσσαλονίκη, 8 & 9 Οκτωβρίου 2015



Περιεχόμενα

ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ - ΑΓΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΗΛΙΑΝΘΟΥ

Μ. Σακελλαρίου-Μακραντωννάκη, Ε. Καρατάσιου, Χ. Νάκας, Χ. Τζιμόπουλος, Χ. Παπανικολάου 3

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΥΣ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΥΟ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΣΟΓΙΑΣ

Χ. Βαμβακούλας, Ι. Αργυροκαστρίτης, Γ. Παπαθεοχάρη, Σ. Αλεξανδρή 11

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΣΥΜΒΟΥΛΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΑΠΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

Ε. Λεκάκης, Φ. Παπαδόπουλος 17

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΑΠΟΙΚΙΑΣ ΜΥΡΜΗΓΚΙΩΝ

Π. Κανάκης, Δ. Παπαμιχαήλ, Π. Γεωργίου 25

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΗΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΝΙΚΟΡ

Δ. Ζορμπά, Χ. Τζιμόπουλος, Χ. Ευαγγελίδης 35

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Η. Χαλκίδης, Χ. Καρασαββίδης, Μ. Σακελλαρίου - Μακραντωννάκη 43

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Π. Κουκούλη, Π. Γεωργίου 51

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ CS655 ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Γ. Κάργας, Γ. Φλώρος, Γ. Μπουραζάνης 59

ΜΙΑ ΓΡΗΓΟΡΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ triSCAN

Γ. Κάργας, Γ. Μπουραζάνης 67

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΚΟΡΕΣΜΟ ΤΗΣ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΤΡΩΣΗΣ

Γ. Κάργας, Κ. Μπακογιάννης, Ι. Παπαϊωάννου, Κ. Σούλης 73

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΡΗΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΩΝ ΤΙΜΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΔΥΟ ΠΟΡΩΔΩΝ ΜΕΣΩΝ

Π. Λόντρα, Γ. Κάργας, Ι. Βαλιάντζας 81

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΞΑΤΜΟΔΙΑΠΝΟΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΕΤΟ) ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΠΙΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ

Σ. Αλεξανδρή, Δ. Τσεσμελής, Ν. Σκόνδρας, Δ. Σταματάκος, Κ. Βασιλάκου, Ι. Γκώτσης, Β. Φασούλη, Η. Βιτωράτος, Κ. Χατζηθωμάς, Ν. Προύτσος, Χ. Καραβίτης 89

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΞΗΡΑΣΙΑΣ ΣΡΕΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΛΑΡΙΣΑΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ «ΔΑΦΝΗ»	
Θ. Καρακώστας, Ι. Τεγούλιας, Δ. Μπαμπζέλης	97
ΕΠΙΠΕΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΤΙΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΔΕΚΑΕΤΙΕΣ	
Δ. Παπαναστασίου, Θ. Μπαρτζάνας, Κ. Κίττας	105
ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ	
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ ΜΕ ΑΣΑΦΗ ΜΟΝΤΕΛΑ	
Χ. Τζιμόπουλος, Β. Παπαδόπουλος	115
ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΔΟΪΡΑΝΗΣ	
Α. Μαργαριτίδης, Δ. Καπούζος	123
ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΑΚΡΑΙΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ	
Φ. Λαμπρούση, Π. Γεωργίου	133
ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΡΟΗΣ ΔΥΟ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ	
Ε. Χατζηγιαννάκης, Γ. Αραμπατζής, Δ. Παντελάκης, Ι. Χατζησπύρογλου, Α. Ηλίας, Α. Παναγόπουλος	141
Ο ΑΣΑΦΗΣ ΣΥΜΒΙΒΑΣΤΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΑΛΙΑΚΜΟΝΑ	
Χ. Τζιμόπουλος, Χ. Ευαγγελίδης, Π. Καρασαββίδης	149
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΜΕ ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΙΓΜΙΑΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΑΞΙΟ	
Β. Αντωνόπουλος, Π. Γεωργίου	157
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΤΗΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	
Ν. Παπαστάμκου, Δ. Παπαμιχαήλ, Π. Γεωργίου	167
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ Π.Ε. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	
Α. Ντότα, Ν. Θεοδοσίου	175
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ	
Δ. Γιαννούλη, Β. Αντωνόπουλος	183
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΙΔΙΟΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΙΚΟΥ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ ΣΤΙΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΖΩΤΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΕΠΑΝΟΜΗΣ, ΒΟΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑ	
Ν. Καζάκης, Β. Φυτιλής, Κ. Βουδούρης	191
ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΤΗΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΠΙΕΡΙΑΣ	
Σ. Καβαλιεράτου, Χ. Μπαμπατζιμόπουλος	199
ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΗ ΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ ΑΣΤΑΘΟΥΣ ΡΟΗΣ ΠΡΟΣ ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΜΕ ΒΑΘΜΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ	
Η. Τελόγλου, Θ. Ζήσης	207

ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΤΗΣ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΤΟΥ ΑΛΜΩΠΑΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	
<i>Μ. Διαμαντοπούλου, Δ. Παπαμιχαήλ, Π. Γεωργίου</i>	215
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	
<i>Α. Αντωνόπουλος, Ε. Σιδηρόπουλος</i>	223
ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΗ ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΙΛΑΡΙΩΝΑ ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΑΛΙΑΚΜΟΝΑ	
<i>Α. Μορέλλος, Δ. Καρπούζος, Ε. Μπαλτάς</i>	233
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕΣΩ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΤΣΑΓΙΟΥ ΚΑΙ ΦΟΥΝΤΟΥΚΙΟΥ	
<i>Σ. Γκιουζέπας, C. Knapp, R. Kalin</i>	241
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΖΩΝΗ ΑΡΑΧΘΟΥ ΤΗΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΑΡΤΑΣ	
<i>Μ. Θεοχάρης, Δ. Κατέρης, Α. Σιάνου, Π. Υφαντή, Χ. Μυριούνης, Ν. Ανδρούτσος - Κατωπόδης, Κ. Πέπα</i>	249
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΩΝ ΥΔ. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΝ. ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	
<i>Ε. Στάθη, Ε. Οικονόμου, Δ. Στάθης</i>	259
ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΜΒΡΟΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ	
<i>Π. Λόντρα, Α. Θεοχάρης, Ε. Μπαλτάς, Β. Τσιχριντζής</i>	267
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΔΕΛΤΑ ΠΗΝΕΙΟΥ	
<i>Χ. Παρασκευάς, Β. Πισινάρας, Α. Ηλίας, Α. Παναγόπουλος, Γ. Αραμπατζής, Σ. Κωτσόπουλος, Κ. Λαζογιάννης, Γ. Κακαγιάννης, Σ. Πούλος</i>	275
ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΙ	
ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ ΒΛΑΒΩΝ ΕΝΟΣ ΕΥΦΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
<i>Δ. Κατέρης, Δ. Μόσχου, Ι. Γράβαλος, Θ. Γιαλαμάς, Π. Ξυραδάκης</i>	285
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΠΟΣΠΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ	
<i>Χ. Δημητριάδης, J. Brighton, Θ. Γιαλαμάς</i>	295
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝ ΧΡΗΣΕΙ ΨΕΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ 2009/128/ΕΚ	
<i>Γ. Μπουροδήμος, Θ. Γέμτος, Γ. Κλάδης, Σ. Φουντάς</i>	303
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	
<i>Θ. Γιαλαμάς, Ι. Γράβαλος, Δ. Κατέρης, Α. Γιαλαμά, Π. Ξυραδάκης</i>	311
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	
<i>Γ. Κυριακόγγονας, Σ. Φουντάς, Α. Μπαλαφούτης, Χ. Κασίμης, Α. Νάτσης, Κ. Ντανίκας, Ε. Αναστασίου</i>	319

FARMESON - ΜΙΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ ΦΥΤΙΚΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ	
<i>Χ. Καβαλάρης, Χ. Καραμούτης, Θ. Γέμτος</i>	327
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ – ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΣΩ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ	
<i>Α. Νάτσας, Μ. Χάμου, Σ. Φουντάς, Γ. Παπαδάκης</i>	337
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	
<i>Δ. Αναγνωστόπουλος, Χ. Καβαλάρης, Χ. Καραμούτης, Σ. Φουντάς, Θ. Γέμτος</i>	345
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΕΝΤΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ (ΣΥΜΠΙΕΣΗ, ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ)	
<i>Δ. Αναγνωστόπουλος, Χ. Καβαλάρης, Χ. Καραμούτης, Σ. Φουντάς, Θ. Γέμτος</i>	353
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	
<i>Δ. Αναγνωστόπουλος, Χ. Καβαλάρης, Χ. Καραμούτης, Σ. Φουντάς, Θ. Γέμτος</i>	361
ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ ΣΕ ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	
<i>Α. Τζούνης, Ν. Κατσούλας, Κ. Φερεντίνος, Θ. Μπαρτζάνας, Κ. Κίττας</i>	371
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ ΠΙΠΕΡΙΑΣ	
<i>Δ. Καλφούντζος, Ν. Γκουγκουλιάς, Α. Παπαχατζής, Α. Καραμπούλα</i>	379
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΕ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	
<i>Γ. Ντίνας, J. Meyer, D. Treutter</i>	387
ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΓΙΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ	
<i>Α. Ελβανίδη, Κ. Φερεντίνος, Ν. Κατσούλας, Θ. Μπαρτζάνας, Κ. Κίττας</i>	395
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ - ΜΙΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΔΡΕΠΤΩΝ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΩΝ	
<i>Κ. Βεστάρκης, Γ. Ντίνας, Β. Φράγκος, Θ. Κωτσόπουλος</i>	403
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑ ΑΣΗΡΑΕ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ CLTD ΣΕ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΗΔΗ ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	
<i>Β. Φιρφιρή, Α. Μαρτζοπούλου, Θ. Κωτσόπουλος</i>	411
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ	
<i>Α. Σπυρίδης, Β. Κουτάλου, Γ. Καραφωτιάς, Α. Σαπουνάς</i>	419
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ	
<i>Α. Δενιζοπούλου, Μ. Παροτσίδου, Β. Φράγκος, Δ. Κατέρης, Γ. Ντίνας</i>	427
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ ΑΠΟ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΛΟΚΕΣ ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ	
<i>Μ. Μαρκούση, Θ. Μπαρτζάνας, Δ. Φεΐδαρος, Κ. Μπαξεβάνου, Ν. Κατσούλας, Κ. Κίττας</i>	435

ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΟΡΤΟΝΟΜΗΣ	
<i>Δ. Καλφούντζος, Δ. Καντάς, Ν. Γκουγκουλιάς, Α. Καραμπούλα, Π. Κράβαρης</i>	443
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΠΙΠΕΡΙΑΣ ΣΕ ΔΙΧΤΥΟΚΗΠΙΟ	
<i>Ν. Ρηγάκης, Ν. Κατσούλας, Θ. Μπαρτζάνας, Κ. Κίττας</i>	451
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΕ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	
<i>Δ. Παπαναστασίου, Ι. Σκούφος, Θ. Μπαρτζάνας, Α. Τζώρα, Κ. Κίττας</i>	459
ΕΠΙΠΕΔΑ ΑΜΜΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΕΝΤΟΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΕΙΩΝ ΟΡΝΙΘΩΝ ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
<i>Δ. Παπαναστασίου, Ι. Σκούφος, Θ. Μπαρτζάνας, Μ. Μαρκούση, Γ. Μπαλτογιάννης, Κ. Μίχας, Π. Παναγάκης, Α. Τζώρα, Κ. Κίττας</i>	467
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΕΙΟΥ	
<i>Δ. Φεΐδαρος, Κ. Μπαξεβάνου, Θ. Μπαρτζάνας, Κ. Κίττας</i>	475
ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ	
<i>Α. Ντέρη</i>	483
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ	
<i>Ι. Τρυπαναγνωστόπουλος, Α. Καυγά, Π. Ζαφειράκης, Γ. Τρυπαναγνωστόπουλος</i>	491
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΚΑΙ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ	
<i>Γ. Ντίνας, D. Treutter, J. Meyer</i>	499
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΓΕΛΑΔΙΝΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΑΠΟ ΜΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΕΛΑΔΟΤΡΟΦΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	
<i>Β. Ανέστης, Θ. Μπαρτζάνας, Κ. Κίττας</i>	507
ΕΔΑΦΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ	
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΖΩΤΟΥ, ΦΩΣΦΟΡΟΥ, ΚΑΛΙΟΥ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΛΙΑΣ	
<i>Β. Αντωνιάδης, Γ. Κούντριας, Α. Δημήτρου</i>	517
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΡΙΩΝ ΖΩΙΚΩΝ ΚΟΠΡΩΝ ΣΤΑ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΠΗΛΩΔΟΥΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	
<i>Σ. Κωστοπούλου, Β. Φαλέγκα, Κ. Καλμπουρτζή, Α. Παυλάτου-Βε</i>	525
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ ΑΠΟ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΥΡΟΛΟΥΣΙΤΗ	
<i>Μ. Αληφραγκή, Μ. Ορφανουδάκης, Α. Παυλάτου-Βε</i>	533
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΙΛΥΟΣ ΣΕ ΑΓΡΟΥΣ ΤΗΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	
<i>Ε. Λεκάκης, Π. Τζιαχρής, Κ. Ζαμπέτογλου, Ε. Μεταξά, Φ. Παπαδόπουλος</i>	541
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΧΩΣΗ ΠΕΔΙΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ	
<i>Α. Καστρίδης, Δ. Στάθης</i>	549
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΝΕΡΟΥ 1:5	
<i>Γ. Κάργας, Ε. Ισακίδου, Δ. Ιωάννου, Σ. Δάλλας, Ι. Μάσσας</i>	557

ΠΡΟΣΡΟΦΗ ΑΡΓΙΛΙΟΥ ΑΠΟ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ

<i>Κ. Προδρόμου</i>	563
---------------------------	-----

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΦΡΟΥ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ: ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

<i>Π. Κούγιας, Ε. Αγγελιδάκη</i>	573
--	-----

ΕΧ-ΣΙΤΟΥ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΕ ΑΝΑΕΡΟΒΙΟΥΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ

<i>Π. Κούγιας, Ε. Αγγελιδάκη</i>	581
--	-----

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΠΥΚΝΑ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ ΣΤΕΡΕΩΝ ΓΕΩΡΓΟ-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΕΚΡΩΝ

<i>Μ. Δρούγα, Γ. Μάρκου, Ε. Γκεσούλη, Ε. Βασταρούχα, Δ. Γεωργακάκης</i>	589
---	-----

ΒΙΟΡΟΦΗ ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ ΑΠΟ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΣΕ ΞΗΡΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΗ ΜΕ $\text{Ca}(\text{OH})_2$

<i>Δ. Μητρόγιαννης, Γ. Μάρκου</i>	597
---	-----

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΦΡΑΣ ΚΑΙ ΑΜΜΩΝΙΑΣ ΤΩΝ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ *A. PLATENSIS* ΚΑΙ *C. VULGARIS*

<i>Γ. Μάρκου</i>	605
------------------------	-----

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΙΖΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΗΝ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΗ-ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΤΑΦΡΟ "ΑΣΜΑΚΙΟΥ", ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, ΕΛΛΑΔΑ

<i>Α. Αυγουστής, Σ. Παπαδόπουλος, Ι. Γράβαλος, Δ. Κατέρης, Α. Γεωργιάδης, Ζ. Τσιρόπουλος, Π. Ξυραδάκης</i>	613
--	-----

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΚΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ «ΑΙΝΕΙΑΣ» Ν. ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ, ΘΕΡΜΑΪΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

<i>Χ. Λάκης, Α. Παπαζαφειρίου, Σ. Στεφάνου</i>	623
--	-----

ΕΚΠΛΥΞΗ ΤΟΥ ΑΝΤΙΠΑΡΑΣΙΤΙΚΟΥ ΦΑΡΜΑΚΟΥ EPRINOMECTIN ΣΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΤΗΛΕΣ

<i>Β. Λίτσας, Χ. Παρασκευάς, Ξ. Καραμανλής, Γ. Μπατζίνας</i>	631
--	-----

ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ - ΜΕΤΑΣΥΓΚΟΜΙΣΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΤΡΙΑ ΦΥΛΛΩΔΗ ΛΑΧΑΝΙΚΑ

<i>Γ. Ξανθόπουλος, Ε. Μανωλοπούλου, Γ. Λαμπρινός</i>	639
--	-----

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΝΕΑ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Ε. Χατζής, Ε. Μανωλοπούλου, Γ. Λαμπρινός, Γ. Ξανθόπουλος, Ε. Αραβαντινός-Καρλάτος</i>	647
--	-----

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΑΖΑΣ ΓΑΛΛΙΚΗΣ ΣΑΛΑΤΑΣ

<i>Γ. Λαμπρινός, Ε. Μανωλοπούλου, Π. Δριμυλής</i>	655
---	-----

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΚΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ «ΤΣΑΠΕΛΑΣ»

<i>Ε. Μανωλοπούλου, Β. Δημόπουλος, Ε. Τσιαβτάρη</i>	661
---	-----

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΣΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΞΗΡΑΝΣΗ
ΒΕΡΙΚΟΚΟΥ ΜΕ ΘΕΡΜΟ ΑΕΡΑ**

Δ. Λέντζου, Γ. Ξανθόπουλος, Ο. Γεωργιάδου, Χ. Τεμπλαλέξης, Ν.-Π. Αλειφέρης 669

ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΓΑΛΛΙΚΗΣ ΣΑΛΑΤΑΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΨΥΧΡΟΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Π. Δριμυλής, Ε. Μανωλοπούλου, Γ. Λαμπρινός, Ε. Αραβαντινός-Καρλάτος 677

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥΣΙΟΥ

Σ. Αποστολίδη, Δ. Λέντζου, Ε. Μανωλοπούλου, Γ. Λαμπρινός, Σ. Φουντάς, Γ. Ξανθόπουλος,
Ε. Αραβαντινός-Καρλάτος 683

**ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΧΩΡΟ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

Μ. Κόκκορα, Ν. Γκουγκουλιάς, Χ. Καβαλάρης, Δ. Καλφούντζος, Θ. Γέμτος 693

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΓΛΥΚΟΥ ΣΟΡΓΟΥ ΚΑΙ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Χ. Καβαλάρης, Χ. Καραμούτης, Θ. Γέμτος 701

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΡΕΥΣΤΩΝ ΣΤΟ ΝΕΟ ΕΡΑΣΜΙΟ ΞΑΝΘΗΣ

Π. Δαλαμπάκης, Μ. Παπαχρήστου, Π. Κολιός, Α. Αρβανίτης, Ν. Κολιός 711

ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΑΜΕΛΚΗΤΡΙΟ

Κ. Μπαξεβάνου, Δ. Φειδάρος, Π. Τσίντζος, Χ. Σχοινάς, Θ. Μπαρτζάνας, Κ. Κίττας 719

ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΦΥΛΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΗ
ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΑΠΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ MODIS ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΠΟΧΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
ΜΕΛΕΤΗΣ**

Γ. Οβάκoglου, Θ. Αλεξανδρίδης 731

**ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΦΑΣΜΑΤΙΚΟΥ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΚΑΙ RGB ΚΑΜΕΡΑΣ**

Α. Μικρούλης, Ε. Αναστασίου, Σ. Φουντάς, Α. Μπαλαφούτης, Η. Τραυλός 739

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΑΡΩΤΗ ΛΕΪΖΕΡ ΓΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥ
ΞΥΛΟΥ ΣΕ ΔΥΟ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΙΜΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ**

Ε. Αναστασίου, Σ. Φουντάς, Α. Μπαλαφούτης, Σ. Κουνδουράς, Σ. Θεοχάρης, Ν. Θεοδώρου,
Α. Χατζηνίκος 747

**ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΕΩΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΑΡΩΤΗ ΛΕΙΖΕΡ – ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ
ΑΜΠΕΛΩΝΑ ΚΑΙ ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

Δ. Αράπης, Ε. Αναστασίου, Ζ. Τσιρόπουλος, Α. Μπαλαφούτης, Σ. Φουντάς 755

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΜΥΚΗΤΑ PLEOSPORA HERBARUM ΣΕ ΦΥΤΑ ΣΠΑΡΑΓΓΙΟΥ
ΜΕ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ**

Ι. Ναβροζίδης, Α. Δημητράκος, Θ. Αλεξανδρίδης, Θ. Θωμίδης, Α. Καρκάτζαλος, Χ. Καλοπέσας,
Γ. Γαλάνης, Γ. Ζαλίδης 763

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΑ ΜΑΛΑΓΟΥΖΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ	
<i>Ν. Τσούλιας, Α. Μπαλαφούτης, Ε. Αναστασίου, Σ. Φουντάς</i>	771
ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΡΠΟΥΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	
<i>Σ. Αποστολίδης, Σ. Φουντάς, Ε. Αναστασίου, Γ. Ξανθόπουλος, Γ. Λαμπρινός, Ε. Μανωλοπούλου, Δ. Λέντζου, Ζ. Τσιρόπουλος</i>	779
ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	
<i>Δ. Παύλου, Α. Ορφανού, Δ. Μπόχτης</i>	787
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΡΟΧΗΛΑΤΟΥ ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΖΥΓΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΓΕΩΧΩΡΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
<i>Γ. Πιτικάρης, Α. Μπαλαφούτης, Ζ. Τσιρόπουλος, Ε. Αναστασίου, Σ. Φουντάς</i>	795
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΙΣΟΠΕΔΩΣΗΣ ΓΑΙΩΝ	
<i>Ε. Σιάφαλη, Ε. Καραγιάννης</i>	803
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗΝ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ	
<i>Α. Καλφαγιάννη, Ζ. Ανδρεοπούλου</i>	811
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	
<i>Χ. Καντεμερίδου, Ζ. Ανδρεοπούλου, Π. Λεφάκης</i>	819
Ευρετήριο Συγγραφέων	827
Θεματικό Ευρετήριο	831

ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΟΡΤΟΝΟΜΗΣ

Δ. Καλφούντζος^{1,✉}, Δ. Καντάς², Ν. Γκουγκουλιάς², Α. Καραμπούλα², Π. Κράβαρης¹

¹ΤΕΙ Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικής Βιοσυστημάτων, Περ. Οδός Λαρίσης Τρικάλων, 41110, Λάρισα,
✉ dkalf@teilar.gr

²ΤΕΙ Θεσσαλίας, Τμήμα Τεχν. Γεωπόνων, Περ. Οδός Λαρίσης Τρικάλων, 41110, Λάρισα

Περίληψη

Με την πλατιά έννοια του όρου, υδροπονία ή χωρίς έδαφος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά μείγματα εδάφους. Ο πιο γνωστός όμως και διαδεδομένος όρος, διεθνώς, είναι η ελληνική λέξη υδροπονία (Hydroponics). Τα Συστήματα Υδροπονίας μπορούν να παράγουν απόλυτα ελεγμένα, θρεπτική χορτονομή, κάθε μέρα, 365 μέρες το χρόνο, ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών, σε ποσότητα ικανή να καλύψει τις ανάγκες του κάθε κτηνοτρόφου για τη διατροφή των ζώων του καθημερινά. Είναι καινοτόμες μονάδες οι οποίες σε ένα μικρό, κλειστό, κλιματικά ελεγχόμενο χώρο (θάλαμος), σε θερμοκρασία περίπου 20 °C και υγρασία 60% περίπου, με μικρή ποσότητα νερού και εργασίας παράγουν σε 7 ημέρες από 1 κιλό σπόρο δημητριακών, 7 με 8 κιλά χορτονομή, απαλλαγμένη από μύκητες, αντιβιοτικά, ορμόνες φυτοφάρμακα ή ζιζανιοκτόνα κ.α.

Λέξεις κλειδιά: Υδροπονία, Χορτονομή, Ζωοτροφή, Ανάλυση θρεπτικών

INNOVATIVE SYSTEMS FOR HYDROPONIC PRODUCTION FODDER

D. Kalfountzos^{1,✉}, D. Kantas², N. Gougoulis², A. Karaboula², P. Kravaris¹

¹Dep. of Biosystems Engineering, Technological Educational Institute of Thessaly, 41110 Larissa, Greece, ✉ dkalf@teilar.gr

²Dep. of Agronomy Technology, Technological Educational Institute of Thessaly, 41110 Larissa, Greece

Abstract

By the broad sense, hydroponics or soilless cultivation is the use of any plant culture method that is not related to the natural soil or special soil mixtures. However, the most known and widespread term, is the Greek word hydroponics. The hydroponic systems that presented in this work, produce certified, nutritious fodder, every day, 365 days a year, regardless of weather conditions, in amounts that meet adequately livestock animals' daily needs. Hydroponic systems are innovative units established in relatively small and full climate-controlled space (chamber), in which 1 kg of cereal seed can produce 7-8 kg of fodder in just one week time period, when plants grown in an environment with about 20 °C air temperature and about 60% RH (air relative humidity), consuming small water quantities. In addition the produced fodder is free from fungi, antibiotics, hormones, pesticides, herbicides etc.

Key words: Hydroponic, Fodder, Animal feed, Analysis of nutritions

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την πλατιά έννοια του όρου, υδροπονία ή χωρίς έδαφος καλλιέργεια είναι η χρήση οποιασδήποτε μεθόδου καλλιέργειας φυτών που δεν έχει σχέση με το φυσικό έδαφος ή με ειδικά μείγματα εδάφους. Στην παρούσα κρίση, ιδιαίτερα οι κτηνοτρόφοι, περνούν δύσκολους καιρούς. Τους χτυπούν καθημερινά τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως οι ξηρασίες, οι πλημμύρες λόγω των κλιματολογικών αλλαγών, το αυξανόμενο κόστος ζωοτροφών, τα έντονα προβλήματα βιωσιμότητας και ανταγωνιστικότητας.

Το ερώτημα είναι πως όλες αυτές οι αντιξοές συνθήκες θα μπορούσαν να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά ώστε να μη βλάπτουν την κτηνοτροφία στη χώρα μας και αντίθετα να εξασφαλίζουν τις συνθήκες για την απρόσκοπτη και κερδοφόρα λειτουργία και ανάπτυξη τόσο των υπαρχουσών κτηνοτροφικών μονάδων όσο και τη δημιουργία νέων επιτυχημένων, βιώσιμων, κερδοφόρων μεγαλύτερων μονάδων.

Απάντηση στο ερώτημα δίνουν τα καινοτόμα για τη χώρα μας Συστήματα Υδροπονίας τα οποία χρησιμοποιούνται από πολλές κτηνοτροφικές μονάδες άλλων χωρών για την παραγωγή Χορτονομής, για τη διατροφή Προβάτων, Βοοειδών, Πουλερικών, Αλόγων Ιπποδρομιών, Κουνελιών και όλων των χορτοφάγων ζώων (Carruthers, 2003).

Τα Συστήματα Υδροπονίας παράγουν φρέσκια, υγιεινή, θρεπτική χλόη κριθής, κάθε μέρα, 365 μέρες το χρόνο, ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών (χειμώνα με πάγο, καλοκαίρι με καύσωνα), όση, ποσότητα χρειάζεται ο κάθε κτηνοτρόφος για τη διατροφή των ζώων του καθημερινά.

Είναι καινοτόμες μονάδες οι οποίες σε ένα μικρό, κλειστό, κλιματικά ελεγχόμενο χώρο, σε θερμοκρασία περίπου 20 °C και σχετική υγρασία αέρα 60% περίπου, με μικρή ποσότητα νερού και εργασίας, παράγουν σε 7 ημέρες από 1Kg σπόρο δημητριακών, 7 με 8 Kg Χορτονομή, απαλλαγμένη από μύκητες και παρασιτοκτόνα, (The New Zealand Merino Company, 2011).

Από την άλλη μεριά, η παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών για τη διατροφή, ιδίως των μηρυκαστικών ζώων, αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα για την Ελληνική κτηνοτροφία λόγω της κατανομής της γεωργικής γης σε επιδοτούμενες καλλιέργειες. Η έλλειψη είναι ιδιαίτερα έντονη σε ορισμένες περιοχές με αναπτυγμένη κτηνοτροφική δραστηριότητα και ακόμη πιο έντονη πανελλαδικά κατά τη διάρκεια των ξηρών περιόδων. Η υδροπονικά παραγόμενη χλόη κριθής μπορεί να αποτελεί τη λύση στο προαναφερόμενο πρόβλημα, συνυπολογίζοντας βέβαια το κόστος εγκατάστασης.

Υπάρχει ένας αριθμός εξελιγμένων συστημάτων που αναπτύχθηκαν ειδικά για την παραγωγή υδροπονικής χορτονομής. Κατασκευαστικά πάνελ (Θάλαμοι) στεγάζουν τα συστήματα παραγωγής χορτονομής. Μια μεσαίου μεγέθους μονάδα, που παράγει 1 τόνο υγρής χορτονομής ανά ημέρα, θα χρειαστεί τυπικά 10 x 9 m.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη του συστήματος υδροπονικής παραγωγής χλόης κριθής για την χρήση της, ως ζωοτροφής υψηλής διατροφικής αξίας, πλούσιας σε πρωτεΐνες, άμυλο, βιταμίνες, μέταλλα, ένζυμα κ.λπ., στη κτηνοτροφία, οικονομικά συμφέρουσα, με στόχο την βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των κτηνοτροφικών μονάδων της χώρας μας.

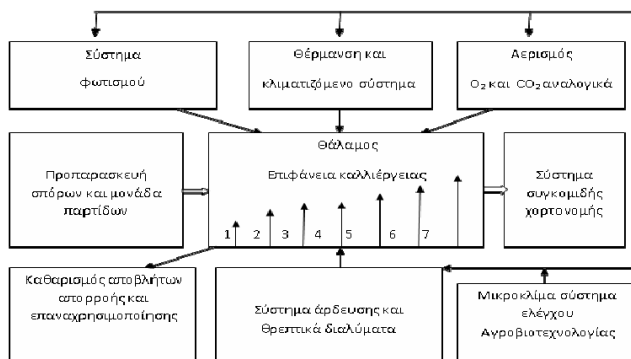
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Υδροπονική μονάδα παραγωγής ζωοτροφής

Η διαδικασία παραγωγής χλόης κριθής άρχισε στις 2-5-2014 έως 30-7-2014. Για την πραγματοποίηση του πειράματος τοποθετούνταν σε δίσκους κόκκοι κριθής 1 Kg καθημε-

ρινά, αφού προηγούμενα είχαν διαβραχεί και απολυμανθεί με χρήση συσκευής όζοντος. Με συνεχή άρδευση γινόταν ανάπτυξη πλούσιου ριζικού συστήματος και φυλλώματος. Οι προκύπτοντες πράσινοι βλαστοί και οι ρίζες (τάπητας), συλλέγονται ως τροφή για τα ζώα. Οι σπόροι των δημητριακών ανταποκρίνονται στην παροχή υγρασίας και θρεπτικών και η προκύπτουσα βλάστηση ύψους 200-250 χιλιοστών συγκομίζεται μέσα σε 7-8 ημέρες συνολικού βάρους 8 Kg. Εφαρμόστηκαν δύο επεμβάσεις άρδευσης, μία με θρεπτικό διάλυμα αποβλήτων βιοαερίου και μία χωρίς θρεπτικό διάλυμα.

Ενεργοποίηση των ενζύμων εντός του κόκκου, οδηγεί σε υδρόλυση των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπιδίων σε απλούστερα συστατικά τους (Dung, Godwin, & Nolan , 2010). Αυτή η υδρόλυση αυξάνει τις συγκεντρώσεις των αμινοξέων, διαλυτά σάκχαρα και λιπαρά οξέα εντός του σπόρου και έτσι προκύπτουν οι βλαστοί χορτονομής (Chavan και Kadam , 1989). Το σχήμα 1 απεικονίζει το διάγραμμα παραγωγής υδροπονικής χορτονομής.



Σχήμα 1. Διάγραμμα παραγωγής υδροπονικής χορτονομής.

Η ποσότητα της χορτονομής που παράγεται (απόδοση) και η ποιότητα της επηρεάζεται από έναν αριθμό παραγόντων όπως:

Η ποιότητα του σπόρου, η ποικιλία δημητριακών και η διαχείριση τους, το περιβάλλον ανάπτυξης, η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία , η συχνότητα εμφάνισης μυκήτων (μούχλα), η διαχείριση του συστήματος, η ποιότητα του νερού και το pH, ο χρόνος διύγνρανσης του σπόρου, η παροχή θρεπτικών συστατικών, το βάθος και η πυκνότητα των σπόρων, ο δίσκος (ταψί) και η διάρκεια ανάπτυξης, (Sneath και McIntosh, 2003). Το Σχήμα 2 κατωτέρω απεικονίζει τον μετασχηματισμό των σπόρων κριθαριού χορτονομής κατά την διάρκεια ανάπτυξης του σε 7 ημέρες.



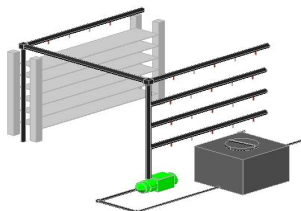
Σχήμα 2. Απεικόνιση της αλλαγής από σιτηρά κατά την ημέρα 1 έως πράσινη, φυλλώδη χορτονομή κατά την ημέρα 7.

Για τις ανάγκες του πειράματος του ΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ χρειάστηκε να κατασκευαστεί μια ειδικά διαμορφωμένη μονάδα παραγωγής υδροπονικής χλόης κριθής (Σχήμα 3).



Σχήμα 3. Μονάδα υδροπονικής χορτονομής στο ΤΕΙ Θεσσαλίας.

Μια μονάδα αποτελείται από τα εξής: Πάνελ, Ιστοί ραφιών, Δίσκοι, Αντλία, Σωλήνες, Δεξαμενή νερού, Air-condition, Αφυγραντήρας, Συσκευή Όζοντος, Προγραμματιστής άρδευσης. Η μονάδα υδροπονικής χορτονομής έχει διαστάσεις 400x256x280 cm δηλαδή 10,24 m³. Τα πάνελ που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή της μονάδας είναι θερμομονωτικά πάνελ πλαγιοκάλυψης τύπου insothermWPU με πάχος 50 mm και θερμική αγωγιμότητα 0,34 kcal/m²h^oc αλλά και θερμομονωτικά πάνελ οροφής τύπου insothermRPU με πάχος 50 mm και θερμική αγωγιμότητα 0,31 kcal/m²h^oc. Ο σκελετός ραφιών έχει διαστάσεις 320x78x214 cm αποτελείται από 8 ράφια. Το κάθε ράφι περιλαμβάνει 9 δίσκους. Οι δίσκοι έχουν διαστάσεις 73cm X 33cm. Είναι ιταλικής κατασκευής, επωνυμίας SOTTO CASSETTONE και έχουν κατασκευαστεί από πλαστικό υλικό pvc. Στο ένα τμήμα τους διαθέτουν μικρές κενές τρύπες για να αποβάλλετε το νερό. Η αντλία TAIFUQB60 χρησιμοποιείται στο θάλαμο μας για να διχετεύει νερό και να αρδεύεται η χορτονομή.



Σχήμα 4. Σύστημα άρδευσης της μονάδας και ο προγραμματιστής άρδευσης.

Ο προγραμματιστής άρδευσης Weathermatic E-SL-1600-4 χρησιμοποιείται για να προγραμματίζει αυτόματα την άρδευση της χορτονομής. Η άρδευση της χορτονομής γίνεται κάθε 2 ώρες για 1 λεπτό. Το υγρασιόμετρο DOTECH HTX3515 χρησιμοποιείται στη μονάδα για την παρακολούθηση της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό χώρο. Το Air-condition FUJIMIFVM12-090 με 9000btu χρησιμοποιείται για να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία στους 20^oc.



Σχήμα 5. Αφυγραντήρας και η συσκευή όζοντος

Ο αφυγραντήρας Olimpia Splendid Aquaria 22L/24H χρησιμοποιείται στη μονάδα για την διατήρηση της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό χώρο στο 60%. Η συσκευή όζοντος Iasis PS-400 χρησιμοποιείται στη μονάδα για να αποστειρώνει το νερό που διαβρέχονται οι σπόροι κριθής.

Για θρεπτικό διάλυμα χρησιμοποιήθηκαν υγρά απόβλητα από την παραγωγή βιοαερίου. Τα απόβλητα ελήφθησαν από μια νέα μονάδα παραγωγής βιοαερίου από την περιοχή της Λάρισας, με δυναμικότητα παραγωγής 0,5 MWatts ηλεκτρικής ενέργειας. Το μίγμα που χρησιμοποιείται στο χωνευτήρα, αποτελούνταν από κοπριά χοίρων, κοπριά αγελάδων γαλακτοπαραγωγής και ορού γάλακτος. Η τροφοδοσία του χωνευτήρα είναι συνεχής και ορισμένη ποσότητα των αποβλήτων παράγεται κάθε μέρα. Τα απόβλητα συλλέγονται σε μια τσιμεντένια δεξαμενή και μετά πηγαίνουν προς διαχωριστή (στερεού – υγρού) και από εκεί τα υγρά μεταφέρονται στους αγρούς για λίπανση. Ποσότητα υλικού λήφθηκε από το υγρό απόβλητο που χρησιμοποιείται για λίπανση. Στον πίνακα 1 παρουσιάζεται η σύσταση του θρεπτικού διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα πειραματική διαδικασία.

Πίνακας 1. Χημικές ιδιότητες των υγρών αποβλήτων βιοαερίου

Ιδιότητες	Υγρά απόβλητα βιοαερίου
pH	7.43 ± 0.3
Ηλεκτρική αγωγιμότητα (dS m ⁻¹)	19.62 ± 0.97
Οργανική ουσία (%)	0.59 ± 0.03
Ca-ολικό (g kg ⁻¹)	0.185 ± 0.01
N - ολικό (g kg ⁻¹)	1.49 ± 0.08
K-ολικό (mg kg ⁻¹)	0.384 ± 0.02
Na-ολικό (mg kg ⁻¹)	1639.3 ± 84
P -ολικός (mg kg ⁻¹)	392.3 ± 26
Cu -ολικός (mg kg ⁻¹)	0.73 ± 0.04
Zn -ολικός (mg kg ⁻¹)	2.73 ± 0.13
Mn -ολικό (mg kg ⁻¹)	0.95 ± 0.04
Fe-ολικός (mg kg ⁻¹)	9.9 ± 0.52
Mg-ολικό (mg kg ⁻¹)	54 ± 3.1
Ni- ολικό (mg kg ⁻¹)	0.03 ± 0.001
Pb- ολικός (mg kg ⁻¹)	<0.02
Cr- ολικό (mg kg ⁻¹)	<0.06
Cd- ολικό (mg kg ⁻¹)	<0.02
Υγρασία (%)	98.66 ± 1.24

Τα δεδομένα αντιπροσωπεύουν μέσες τιμές και SD τυπική απόκλιση

2.2. Μέθοδοι ανάλυσης

Το Ολικό άζωτο (μέτρο της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες), προσδιορίστηκε μέσω του συσκευής Kjeldahl. Οι λιπαρές ουσίες προσδιορίστηκαν με εκχύλιση με διαιθυλικό αιθέρα με τη συσκευή Soxhlet. Η περιεκτικότητα σε τέφρα προσδιορίζεται με καύση προ- ζυγισμένου δείγματος πρώτα σε ένα καυστήρα Bunsen και στη συνέχεια σε ένα φούρνο στους 575°C.

Τα ολικά μέταλλα Cu, Zn, Mn, Fe, Ca, Mg, Ni, Pb, Cd και Cr προσδιορίστηκαν με υγρή καύση σε 350 °C παρουσία μείγματος οξέων (10 ml HNO₃ + 5 ml HClO₄, σύμφωνα με τη μέθοδο που περιγράφεται από τον (AOAC, 1995; Allen et al., 1974; Varian, 1989), τα δείγματα αναλύθηκαν με ατομική απορρόφηση (Spectroscopy Varian Spectra AA 10 plus,

Victoria, Australia), με τη χρήση του μίγματος της φλόγας και ατμ-ακετυλένιο. Το ολικό Na και K προσδιορίστηκαν επίσης με υγρή καύση και χρήση του φλογό φωτόμετρου. Ο ολικός P προσδιορίστηκε με ξηρή καύση στους 450 °C, διάλυση της τέφρας σε 5 ml HNO₃ 1M και μέτρηση των απορροφήσεων σε 430 nm (AGCD, 1992).

Ο προσδιορισμός Ινωδών Ουσιών έγινε με διαλυτοποίηση και απομάκρυνση των μη κυτταρινούχων συστατικών με αρ. διάλυμα H₂SO₄ και KOH (Van Soest et al., 1991).

2.3. Μελέτες διατροφής

Για τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας χορήγησης της υδροπονικά παραγομένης χλόης κριθής χρησιμοποιήθηκαν 20 πρόβατα της Καραγκούνικης φυλής. Τα ζώα βρίσκονταν στο στάδιο της γαλακτοπαραγωγής και πιο συγκεκριμένα εντάχθηκαν στην μελέτη 15 ημέρες μετά τον τοκετό. Κατανεμήθηκαν σε 2 ομάδες, ομάδα μάρτυρας (Μ) και ομάδα που έλαβε χλόη κριθής (Κ), με τρόπο ώστε να μην υπάρχει στατιστική σημαντική διαφορά όσον αφορά το σωματικό βάρος και την γαλακτοπαραγωγή.

Κάθε ομάδα έλαβε ολικό σιτηρέσιο. Τα σιτηρέσια των δύο ομάδων ήταν ίδια όσον αφορά τη θρεπτική τους αξία και παρέχονταν στην ίδια ποσότητα ξηράς ουσίας ημερήσια. Στο σιτηρέσιο της ομάδας Κ προστέθηκε χλόη κριθής. Τα πειραματικά σιτηρέσια χορηγήθηκαν για χρονικό διάστημα 2 εβδομάδων (16^η έως 30^η ημέρα της γαλακτικής περιόδου) για την προσαρμογή των ζώων. Τα χορηγούμενα σιτηρέσια και η θρεπτική ανάλυση φαίνονται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Σύσταση και Θρεπτική Ανάλυση χορηγούμενων σιτηρεσίων

ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΙΤΗΡΕΣΙΟΥ (σε κιλά)	Ομάδα Μ	Ομάδα Κ	ΘΡΕΠΤΙΚΗ Α-ΞΙΑ	Ομάδα Μ	Ομάδα Κ
Άχυρο σίτου	0,4000	0,4000	ΞΟ (Kg)	2,1219	2,1219
Ενσίρωμα χλόης αραβοσίτου	2,1456	1,9254	ΟΑ (g)	300	300
Χόρτο μηδικής	0,5000	0,5000	ΚΕΓ (Mj)	12,3240	12,3240
Χλόη κριθής	-	1,2672	Ca (g)	27,9876	24,9874
Καρπός αραβόσιτου	0,1739	0,0060	Mg (g)	3,9772	3,6824
Καρπός κριθής	-	0,3197	P (g)	14,7303	13,1513
Σογιάλευρο	0,2402	0,2506	Na (g)	3,7895	3,6793
Πίτυρα σίτου	0,2879	-	ΙΟ(Kg):ΞΟ(Kg)	0,2200	0,2200
Μαρμαρόσκονη	0,0236	0,0159	Ca (g) : P (g)	1,9000	1,9000
Ισορροπιστής	0,0410	0,0400			
Σύνολο	3,8117	4,7248			

Τα ζώα διατηρήθηκαν σε όλη τη διάρκεια της μελέτης σε ατομικά κελιά, εμβαδού 1,5 m² και η χορήγηση της τροφής γινόταν σε δύο ισόποσα γεύματα ημερησίως, ενώ υπήρχε ελεύθερη πρόσβαση σε νερό. Η ζύγιση των ζώων έγινε κατά την έναρξη της πειραματικής περιόδου (στο τέλος της περιόδου προσαρμογής) και στο τέλος αυτής (1 μήνα μετά). Σε καθημερινή βάση καταγράφονταν η γαλακτοπαραγωγή, η τροφή που μπορεί να μην είχε καταναλωθεί. Δείγματα γάλακτος πάρθηκαν από όλα τα ζώα σε εβδομαδιαία βάση.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1. Παραγόμενη Υδροπονική Χορτονομή

Στον πίνακα 3 παρουσιάζεται η σύσταση της παραγόμενης χλόης κριθής με χρήση του θρεπτικού διαλύματος (υγρά απόβλητα βιοαερίου) και χωρίς θρεπτικό διάλυμα. Η χρήση

του θρεπτικού διαλύματος έδωσε αυξημένη παραγωγή χλόης κριθής κατά 10% σε σχέση με την άρδευση χωρίς θρεπτικό διάλυμα.

Πίνακας 3. Σύσταση χορτονομής από χλόη κριθής (νωπή)

	Με θρεπτικό διάλυμα	Χωρίς θρεπτικό διάλυμα
Υγρασία (%)	90.71 ± 3.53	90.55 ± 3.52
Ξηρή ουσία (%)	9.29 ± 0.47	9.35 ± 0.48
Τέφρα g/Kg DM	44 ± 2.3	42 ± 2.1
Λιπαρές ουσίες (%)	3.81 ± 0.21	2.17 ± 0.15
Υδατάνθρακες %	15.6 ± 1.2	13.7 ± 1.1
Ενέργεια kcal/100 g	165.40 ± 7.9	147.91±6.2
Ινώδεις ουσίες (%)	17.31 ± 1.2	12.13 ± 0.99
Πρωτεΐνη (%)	15.70 ± 1.21	11.77 ± 1.12
Ca- ολικό (%)	0.21 ± 0.02	0.21 ± 0.02
Mg- (%)	0.16 ± 0.009	0.165 ± 0.009
Cu- (ppm)	13 ± 0.56	13 ± 0.65
Zn- (ppm)	40 ± 2.1	40.5 ± 2.08
Fe- (ppm)	62 ± 3.0	61 ± 3.2

Τα δεδομένα αντιπροσωπεύουν μέσες τιμές και SD τυπική απόκλιση

3.2. Επίδραση της ζωοτροφής στα ζώα

Προβλήματα με τη λήψη και κατανάλωση της χορηγούμενης ημερησίως ποσότητας τροφής δεν καταγράφηκαν σε καμία πειραματική ομάδα.

Για τις υπόλοιπες παραμέτρους που καταγράφηκαν τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:

α) Σωματικό βάρος ζώων Το σωματικό βάρος των ζώων ήταν το ίδιο στην έναρξη της μελέτης και ποιο συγκεκριμένα: 57.9 ± 0.92 κιλά για την ομάδα μάρτυρα και 57.89± 0.55 κιλά για την ομάδα της κριθής (τιμή P = 0.98). Στο τέλος της μελέτης το σωματικό βάρος ήταν: 55.11 ± 1.21 κιλά για την ομάδα μάρτυρα και 55.35 ± 1.42κιλά για την ομάδα της κριθής (τιμή P = 0.69). Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά για επίπεδο σημαντικότητας 5%.

β) Γαλακτοπαραγωγή Η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή σε όλη την περίοδο ήταν: 2.66 ± 0.20 κιλά για την ομάδα μάρτυρα και 2.70 ± 0.18 κιλά για την ομάδα της κριθής (τιμή P = 0.44). Στον πίνακα 4 και 5 φαίνεται η ποιότητα του γάλακτος και η μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή σε εβδομαδιαία βάση.

Πίνακας 4. Ποιότητα γάλακτος

Εβδομάδα	Λιποπεριεκτικότητα		Πρωτεΐνη		Λακτόζη	
	Μάρτυρας	Ομάδα κριθής	Μάρτυρας	Ομάδα κριθής	Μάρτυρας	Ομάδα κριθής
1	6.44 ± 0.27	6.48± 0.28	5.13 ± 0.27	5.11± 0.28	5.22 ± 0.27	5.21± 0.28
2	6.62 ± 0.31	6.60± 0.24	5.21 ± 0.31	5.17± 0.24	5.21 ± 0.31	5.17± 0.24
3	6.80 ± 0.31	6.85± 0.28	5.36 ± 0.31	5.35± 0.28	5.40 ± 0.31	5.42± 0.28
4	6.87 ± 0.37	6.89± 0.29	5.46 ± 0.37	5.44± 0.29	5.43 ± 0.37	5.37± 0.29
Συνολικά	6.68 ± 0.35	6.70± 0.32	5.29 ± 0.33	5.26± 0.30	5.27 ± 0.35	5.24± 0.31

Δεν υπάρχει στατιστική διαφορά για επίπεδο σημαντικότητας 5%

Πίνακας 5. Μέση ημερήσια γαλακτοπαραγωγή σε εβδομαδιαία βάση

Εβδομάδα	Μάρτυρας	Ομάδα κριθής	Τιμή P
1	2.873 ± 0.10	2.904 ± 0.07	0.46
2	2.769 ± 0.11	2.794 ± 0.07	0.55
3	2.578 ± 0.11	2.604 ± 0.07	0.54
4	2.429 ± 0.08	2.479 ± 0.08	0.16

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα καινοτόμα συστήματα υδροπονίας παρέχουν τη δυνατότητα στους κτηνοτρόφους να μπορούν να παράγουν μόνοι τους, στις υπάρχουσες σταβλικές τους εγκαταστάσεις καθημερινά, εύκολα, με ελάχιστη χρήση νερού και μικρό κόστος, όση ποσότητα χορτονομής απαιτείται για την διατροφή των ζώων.

Η υδροπονικά παραγόμενη χλόη κριθής μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια βασική μέθοδος διατροφής, με ζωτροφή η οποία προσφέρει πλεονεκτήματα και απευθύνεται σε όλη την κτηνοτροφική αλυσίδα της χώρας μας, καθώς είναι κατάλληλη για κάθε είδους φυτοφάγου ζώου, όπως τα μοσχάρια/αγελάδες, άλογα, αιγοπρόβατα, πουλερικά και κουνέλια. Προσφέρεται ως μια εναλλακτική η συμπληρωματική μέθοδος σίτισης των σταβλισμένων και ελεύθερων ζώων, σε περιόδους έλλειψης τροφής λόγω του χειμώνα, της ξηρασίας ή φυσικών καταστροφών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AGCD , 1992. *Manuel de laboratoire de pedologie* . Administration Generale de la Cooperation au Developpement , Royaume de Belgique 266 p.
- Allen, S. E., Grimshaw, H.M., Parkinson, J.A. and Quarmby, C., 1974. *Chemical analysis of Ecological materials*. Blackwell Scientific Publications.
- AOAC, 1995. *Animal Feed*. Chapter 4 in 'Official methods of analysis'. 16th edition. AOAC International, Arlington, VI, USA. 30pp.
- Carruthers, S., 2003. *Green Feed Livestock Fodder Shed*. Practical Hydroponics & Greenhouses.
- Chavan, J. K. and Kadam, S. S., 1989. *Critical reviews in food science and nutrition*. Food Sci, 28, 348-400.
- Dung, D. D., Godwin, I. R. and Nolan, J. V., 2010. *Nutrient content and in sacco digestibility of barley grain and sprouted barley*. Journal of animal and veterinary Advances, 9(19), 2485 - 2492.
- Sneath, R. and McIntosh, F., 2003. *Review of hydroponic fodder production for beef cattle*. Meat & Livestock Australia Limited.
- The New Zealand Merino Company, October 2011. *Hydroponic Fodder Production. An Analysis of the Practical and Commercial Opportunity*.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991. *Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition*. J. Dairy Sci., 74: 3584–3597.
- Varian, M., 1989. *Flame Atomic Absorption Spectroscopy. Analytical Methods*. Varian Australia. Publ. NO: 85-100009-00.