

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ ΡΟΔΑΚΙΝΙΑΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Α. Θεοχαρόπουλος¹

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαπίστωση των προβλημάτων που επέφερε η εφαρμογή της συμβατικής γεωργίας στο περιβάλλον, η ευαισθησία των καταναλωτών σε θέματα ποιότητας τροφίμων και η ανάγκη διαρθρωτικών αλλαγών σε επίπεδο γεωργικής εκμετάλλευσης έφεραν στο προσκήνιο εναλλακτικές μορφές γεωργίας, όπως είναι η ολοκληρωμένη γεωργία ή ολοκληρωμένη διαχείριση καλλιεργειών. Πρόκειται για αειφορικό τρόπο άσκησης της γεωργίας που στοχεύει στην παραγωγή ασφαλών γεωργικών προϊόντων με ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων και ορθή χρήση των εισροών. Στην χώρα μας, η ολοκληρωμένη διαχείριση εφαρμόζεται κυρίως στην καλλιέργεια της ροδακινιάς και για το λόγο αυτό η παρούσα εργασία επικεντρώθηκε σε αυτόν τον κλάδο. Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των πιστοποιημένων εκμεταλλεύσεων στην ολοκληρωμένη διαχείριση. Η έρευνα βασίστηκε σε πρωτογενή στοιχεία που συλλέχθηκαν το 2004 από 100 εκμεταλλεύσεις. Για την ανάλυση των στοιχείων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος DEA, η οποία προσδιορίζει τη σχετική αποτελεσματικότητα εκμεταλλεύσεων που λειτουργούν κάτω από παρόμοιες συνθήκες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, αν και έχει ήδη επιτευχθεί μείωση των ανόργανων εισροών σε σχέση με την συμβατική καλλιέργεια, εντούτοις αποδεικνύεται ότι υπάρχουν σημαντικές δυνατότητες περαιτέρω μείωσης (21% κατά μέσο όρο), μέσω βελτίωσης της εσωτερικής οργάνωσης και διαχείρισης. Το μεγαλύτερο ποσοστό, όμως, της συνολικής τεχνικής αναποτελεσματικότητας οφείλεται στην αναποτελεσματικότητα κλίμακας, ενώ παράλληλα οι περισσότερες εκμεταλλεύσεις αποδεικνύεται ότι λειτουργούν με αυξανόμενες αποδόσεις κλίμακας, συνεπώς προτείνεται αύξηση του μεγέθους. Μάλιστα, το μέγεθος της εκμετάλλευσης αποδεικνύεται ότι διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του ύψους της σχετικής αποτελεσματικότητας. Πιστεύεται ότι τα συμπεράσματα που εξάγονται από την έρευνα και οι προτάσεις που γίνονται θα βοηθήσουν την πολιτεία και όλους τους φορείς που εμπλέκονται στο σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα, ώστε να επιτευχθεί η αύξηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος, και έτσι να επιτευχθεί, τόσο η προστασία του περιβάλλοντος, όσο και η προστασία του εισοδήματος των παραγωγών.

Λέξεις κλειδιά: ολοκληρωμένη διαχείριση, αποτελεσματικότητα, DEA, εισροές, περιβάλλον

¹ Εργαστήριο Γεωργικής Οικονομικής Έρευνας, Τομέας Αγροτικής Οικονομίας, Γεωπονική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, atheoch@agro.auth.gr

Εισαγωγή

Η ολοκληρωμένη διαχείριση καλλιεργειών (Integrated Crop Management, ICM) ή ολοκληρωμένη γεωργία (Integrated Agriculture, IA) είναι μία εναλλακτική μορφή γεωργίας, η οποία αναπτύχθηκε εξαιτίας της αυξανόμενης ανησυχίας των καταναλωτών σε ζητήματα ασφάλειας τροφίμων αλλά και της γενικότερης ανησυχίας για την αρνητική περιβαλλοντική επίδραση της συμβατικής γεωργίας. Αποτελεί μία από τις δύο επικρατούσες μορφές αειφορικής γεωργίας (η βιολογική γεωργία είναι η δεύτερη), τόσο στην Ελλάδα, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Όσον αφορά στην αειφορική γεωργία, είναι ένα σύστημα με το οποίο επιτυγχάνεται οικονομικότητα, είναι οικολογικά παραδεκτό και κοινωνικά δίκαιο και υποστηρίζει όλες τις μορφές ζωής.

Σύμφωνα με τον I.O.B.C. (International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants), η ολοκληρωμένη διαχείριση στοχεύει στη μείωση της χρήσης των ανόργανων εισροών (γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα), στην αειφορική παραγωγή υψηλής ποιότητας τροφίμων, στη στήριξη των γεωργικών εισοδημάτων, στην αντιμετώπιση της μόλυνσης του περιβάλλοντος και στη στήριξη των πολλαπλών λειτουργιών της γεωργίας (Anonymous, 1999). Σύμφωνα με τους Morris and Winter (1999), η ολοκληρωμένη διαχείριση καλλιεργειών είναι ένας τρόπος άσκησης της γεωργίας φιλικός προς το περιβάλλον και οικονομικά ρεαλιστικός, που χρησιμοποιεί τις πιο σύγχρονες διαθέσιμες τεχνικές, ώστε να παραχθούν προϊόντα υψηλής ποιότητας με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο. Πρόκειται για μία μέθοδο γεωργικής παραγωγής που στοχεύει, τόσο στην προστασία του περιβάλλοντος, όσο και στην προστασία του εισοδήματος των παραγωγών, και η οποία δίνει την δυνατότητα στους παραγωγούς να ακολουθήσουν τη μέση οδό μεταξύ βιολογικής και συμβατικής γεωργίας (El Titi 1999, Elliot and Mumfold 2002).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση καλλιεργούνται 37 εκατομμύρια στρέμματα με το σύστημα της ολοκληρωμένης διαχείρισης, που αντιστοιχούν στο 2,71% των γεωργικών εκτάσεων της. Η Αγγλία έχει τη μεγαλύτερη συμμετοχή στην έκταση ολοκληρωμένης γεωργίας στην Ε.Ε. (περίπου 16 εκ. στρέμματα), ενώ η Δανία και η Αυστρία είναι οι χώρες με τον μεγαλύτερο βαθμό υιοθέτησης της ολοκληρωμένης διαχείρισης (European Commission, 2003).

Στην Ελλάδα, η ολοκληρωμένη διαχείριση καλλιεργειών άρχισε να εφαρμόζεται το 2000 και παρουσίασε αξιόλογη εξέλιξη στα επόμενα χρόνια. Η ολοκληρωμένη διαχείριση στην χώρα μας εφαρμόζεται κυρίως από συνεταιριστικούς φορείς και ομάδες παραγωγών. Το 2003, καλλιεργήθηκαν με το σύστημα της ολοκληρωμένης διαχείρισης 125.562 στρέμματα, που αντιστοιχούν στο 0,36% της χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης στην χώρα μας. Η Ημαθία είναι ο νομός με την μεγαλύτερη συμμετοχή στην έκταση ολοκληρωμένης διαχείρισης στην χώρα μας, καθώς το 46% των συνολικών εκτάσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης καλλιεργείται στο νομό αυτό (Θεοχαρόπουλος, 2005).

Αξιοσημείωτο είναι δε, το γεγονός ότι η ολοκληρωμένη και η βιολογική γεωργία εφαρμόζονται σε διαφορετικές περιοχές της χώρας (σε NUTS-3 επίπεδο), γεγονός που εξηγείται από τα διαφορετικά είδη των καλλιεργειών που επικρατούν μεταξύ των περιοχών, τα διαφορετικά μέτρα πολιτικής για τα δύο αειφορικά συστήματα γεωργικής παραγωγής και τις διαφορές στην πηγή και στο είδος των συμβουλευτικών υπηρεσιών μεταξύ των δύο συστημάτων (Oxouzi et al. 2006).

Η ολοκληρωμένη διαχείριση εφαρμόζεται στη χώρα μας κυρίως από εκμεταλλεύσεις ροδακινιάς και για τον λόγο αυτό η παρούσα εργασία επικεντρώνεται σε αυτές τις εκμεταλλεύσεις. Είναι χαρακτηριστικό ότι 72.688 στρέμματα ροδακινιάς καλλιεργούνται με το σύστημα αυτό, που αντιστοιχούν στο 58% του συνόλου των εκτάσεων ολοκληρωμένης καλλιέργειας (Θεοχαρόπουλος 2005). Η καλλιέργεια δε, της ροδακινιάς είναι σπουδαίας σημασίας για την χώρα μας, καθώς η Ελλάδα είναι η 5^η χώρα στον κόσμο και η 3^η στην Ευρώπη, όσον αφορά την καλλιεργούμενη έκταση ροδακινιάς, που ανέρχεται σε 445.609 στρέμματα (FAO 2004).

Η λίπανση και η φυτοπροστασία αποτελούν τους κυριότερους πυλώνες εφαρμογής του αειφορικού αυτού τρόπου γεωργικής παραγωγής, καθώς οι στρατηγικές λίπανσης και φυτοπροστασίας εμφανίζονται στο 95 και 93%, αντίστοιχα, των πρωτοκόλλων των συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης (άλλες στρατηγικές εμφανίζονται σε ποσοστά κάτω του 53%) (European Commission 2003). Στην πλειοψηφία των συστημάτων αυτών στην Ευρώπη, επιτυγχάνεται μείωση του κόστους παραγωγής, λόγω, κυρίως, της μείωσης του κόστους για φάρμακα και λιπάσματα (Tamis and Brink 1999, El Titi 1999, Elliot et al. 2002, Jordan et al. 1997).

Στην Ελλάδα, όπως και στην υπόλοιπη Ευρώπη, τα κυριότερα πεδία εφαρμογής της ολοκληρωμένης διαχείρισης είναι η λίπανση και η φυτοπροστασία, ενώ η μείωση της δαπάνης ανά στρέμμα εξαιτίας της ολοκληρωμένης διαχείρισης της καλλιέργειας της ροδακινιάς είναι 25,1% για τα λιπάσματα και 21,3% για τα γεωργικά φάρμακα. Αυτό έχει ως συνέπεια να επιτυγχάνεται αξιόλογη μείωση της δαπάνης για φάρμακα και λιπάσματα στο σύνολο του τομέα των ροδακινιών (Θεοχαρόπουλος και Παπαναγιώτου 2005).

Στις εκμεταλλεύσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης, λοιπόν, τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο, όσο και στην χώρα μας, η χρήση των ανόργανων εισροών (γεωργικών φαρμάκων-λιπασμάτων) αποτελεί το κυριότερο πεδίο εφαρμογής της εναλλακτικής αυτής μορφής γεωργίας, συνεπώς η αποτελεσματικότητα χρήσης τους καθορίζει σε σημαντικό βαθμό και την αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων. Μέχρι σήμερα, όμως, δεν έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες σχετικά με την αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης. Για τον λόγο αυτό, αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της σχετικής αποτελεσματικότητας των εκμεταλλεύσεων αυτών στη χώρα μας. Σκοπός της εργασίας είναι να μελετηθεί αν οι εκμεταλλεύσεις ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης χρησιμοποιούν τις εισροές τους κατά τον πιο αποτελεσματικό τρόπο, να προσδιοριστεί η μέση αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων αυτών, καθώς και να βρεθεί αν το μέγεθος των εκμεταλλεύσεων επηρεάζει την αποτελεσματικότητά τους. Εξετάζεται αν υπάρχουν δυνατότητες περαιτέρω μείωσης του κόστους παραγωγής και ορθολογικότερης χρήσης των γεωργικών φαρμάκων και λιπασμάτων, έτσι ώστε να επιτευχθεί ο βασικός στόχος της ολοκληρωμένης διαχείρισης που είναι η ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος και του εισοδήματος των γεωργών.

Η τελευταία αναμόρφωση εξάλλου, της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής κάνει ακόμη πιο επιτακτική την ανάγκη αποτελεσματικής χρήσης των εισροών των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, καθώς τα επόμενα χρόνια ορισμένοι πολύ σημαντικοί κλάδοι για την χώρα μας θα αντιμετωπίσουν έντονο πρόβλημα ανταγωνιστικότητας, και αναμένεται να μειωθεί ο αριθμός των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και η συμμετοχή του γεωργικού τομέα στο εγχώριο ακαθάριστο προϊόν (Theochaopoulos et al. 2006). Η ολοκληρωμένη διαχείριση, ως αειφορικός τρόπος άσκησης της γεωργίας, αποτελεί εναλλακτική διέξοδο για την ελληνική

γεωργία, η δυνατότητα όμως των εκμεταλλεύσεων να διαχειριστούν αποτελεσματικά τις εισροές τους θα καθορίσει σε σημαντικό βαθμό και τις προοπτικές εξέλιξης της εναλλακτικής αυτής μορφής γεωργίας.

Μεθοδολογία έρευνας

Για την εκπλήρωση του σκοπού της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν πρωτογενή στοιχεία από ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα εκμεταλλεύσεων ροδακινιάς, για το έτος 2004. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο νομό Ημαθίας, όπου καλλιεργείται περίπου το ήμισυ των εκτάσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης της χώρας. Το 2004, στην περιοχή έρευνας, οι πιστοποιημένοι συνεταιρισμοί ήταν 7. Τα στοιχεία συγκεντρώθηκαν με τη χρησιμοποίηση ερωτηματολογίου και με απευθείας συνεντεύξεις από ένα τυχαίο δείγμα 100 εκμεταλλεύσεων ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης (από τους αρχηγούς των εκμεταλλεύσεων). Συμπληρωματικά στοιχεία για το δείγμα συγκεντρώθηκαν από τους συνεταιρισμούς για την περίοδο 2000 – 2004.

Η δειγματοληψία έγινε με την μέθοδο της ενστρωματωμένης τυχαίας δειγματοληψίας, η οποία ανταποκρίνεται στους σκοπούς της έρευνας, καθώς για τον ίδιο αριθμό μονάδων πληθυσμού δίνει ακριβέστερες εκτιμήσεις, ως προς τις διάφορες παραμέτρους του. Ο συνολικός πληθυσμός χωρίστηκε σε 7 στρώματα. Η επιλογή των μελών του δείγματος σε κάθε συνεταιρισμό έγινε με τη μέθοδο της συστηματικής επιλογής, σύμφωνα με την οποία, η επιλογή του δείγματος γίνεται με συστηματικό τρόπο, από αριθμημένο κατάλογο των μελών του πληθυσμού. Είναι τυχαία επιλογή, διότι το σημείο εκκίνησης επιλέγεται τυχαία και γιατί κάθε μέλος του δείγματος έχει την ίδια πιθανότητα να επιλεγεί από τον πληθυσμό (Σιάρδος 1997).

Η εισαγωγή των δεδομένων στον H/Y, καθώς και η αρχική ανάλυση πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο επεξεργασίας δεδομένων SPSS. Έπειτα, ακολούθησε ανάλυση με βάση τη λογιστική μέθοδο (Παπαναγιώτου 2005) για τον υπολογισμό των δαπανών και του γεωργικού εισοδήματος, τόσο ξεχωριστά για κάθε εκμετάλλευση, όσο και για την μέση εκμετάλλευση.

Για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (Data Envelopment Analysis, DEA). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τη σχετική αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων που λειτουργούν κάτω από παρόμοιες συνθήκες, χρησιμοποιώντας τον ίδιο αριθμό εισροών και παράγοντας τις ίδιες εκροές (Cooper et al 2000). Η διαφορά των εκμεταλλεύσεων έγκειται στην ποσότητα των χρησιμοποιούμενων εισροών και παραγόμενων εκροών. Είναι μία μη παραμετρική μέθοδος, που στην μαθηματική της μορφή εκφράζεται από το εξής μοντέλο:

$$\text{Αντικειμενική συνάρτηση: } \text{Max } \theta_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (1)$$

$$\text{Περιορισμοί: } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2), \quad u_r \geq 0, \quad (r = 1, 2, \dots, s) \quad (3), \quad v_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (4).$$

Όπου: n = αριθμός εκμεταλλεύσεων, j = η εκμετάλλευση της οποίας μετράται η σχετική αποτελεσματικότητα, m = αριθμός των εισροών, s = αριθμός των εκροών, x_{ij} = ποσότητα εισροής i στην j μονάδα, y_{ij} = ποσότητα εκροής r από τη j μονάδα, u_r = βάρος (συντελεστής στάθμισης) για την r εκροή, v_i = βάρος (συντελεστής στάθμισης) για την i εισροή, θ_j = σχετική αποτελεσματικότητα της j μονάδας.

Με το παραπάνω πρόβλημα κλασματικού προγραμματισμού (fractional programming), επιδιώκεται η μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της j μονάδας (1). Για την λύση του προβλήματος τίθενται 2 περιορισμοί: Πρώτον, ότι τα βάρη πρέπει να μην είναι αρνητικά {(3) & (4)} και δεύτερον, ότι η σχετική αποτελεσματικότητα των μονάδων είναι μικρότερη ή ίση με την αριθμητική μονάδα ($\theta_j \leq 1$) (2) (Ray 2004).

Το παραπάνω πρόβλημα κλασματικού προγραμματισμού μετασχηματίζεται στο παρακάτω πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού (Charnes and Cooper 1962) (οι μεταβλητές είναι οι ίδιες, όπως εξηγήθηκαν):

$$\text{Αντικειμενική συνάρτηση: } \max = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \quad (5)$$

$$\text{Περιορισμοί: } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (6), \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1 \quad (7), \quad \text{ενώ ισχύουν πάλι οι (3) και (4).}$$

Επιδιώκεται η μεγιστοποίηση της συνάρτησης (5). Στην πραγματικότητα, όμως και με βάση τον περιορισμό (7), την ύπαρξη δηλαδή ενός σταθερού όρου στην συνάρτηση (5), επιδιώκεται να μεγιστοποιηθεί η:

$$\text{Αντικειμενική συνάρτηση } \max \theta_j = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \quad (8),$$

$$\text{με περιορισμούς: τους (3), (4) και τον } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq 1 \quad (9).$$

Η σχετική αποτελεσματικότητα της j μονάδας είναι θ_j και ισχύει $\theta_j \leq 1$. Μία εκμετάλλευση j είναι αποτελεσματική όταν:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 0 \rightarrow \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} = \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \rightarrow \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} = 1 \rightarrow \theta_j = 1$$

Αντίθετα, όταν $\theta_j < 1$ η εκμετάλλευση j είναι αναποτελεσματική.

Η μέθοδος της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων βασίζεται, λοιπόν, στη χρήση γραμμικού προγραμματισμού για τον προσδιορισμό της εν δυνάμει συνάρτησης παραγωγής των εκμεταλλεύσεων του δείγματος. Οι εκμεταλλεύσεις των οποίων οι συνδυασμοί εισροών – εκροών βρίσκονται πάνω στην εν δυνάμει συνάρτηση παραγωγής είναι τεχνικά πλήρως αποτελεσματικές, ενώ ο βαθμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας των υπολοίπων υπολογίζεται με βάση την Ευκλείδεια απόσταση του συνδυασμού εισροών – εκροών τους από την επιφάνεια της εν δυνάμει συνάρτησης παραγωγής (Coelli et al. 1998).

Η μέθοδος προτάθηκε από τον Farrell (1957) και διατυπώθηκε ξανά από τους Charnes, Cooper and Rhodes (1978), ως μαθηματική πλέον σχέση. Στον γεωργικό τομέα της χώρας μας η μέθοδος DEA, αρχικά,

εφαρμόστηκε για την μέτρηση της σχετικής αποτελεσματικότητας αγελαδοτροφικών εκμεταλλεύσεων (Manos and Psychoudakis 1997, Psychoudakis and Dimitriadou 1999), στη συνέχεια εφαρμόστηκε στην προβατοτροφία για την αξιολόγηση των επιπτώσεων των χαρακτηριστικών του γάλακτος στην τεχνική αποτελεσματικότητα (Καραγιάννης και Γαλανόπουλος 2000) και για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας στις ορεινές περιοχές της χώρας (Fousekis et al. 2001), ενώ πρόσφατα επεκτάθηκε η εφαρμογή της σημαντικά: όπως για παράδειγμα στην αξιολόγηση της τεχνολογικής προόδου της αγροτικής παραγωγής (Γαλανόπουλος κ.ά. 2005), στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των εκμεταλλεύσεων σίτου (Kamguzzaman κ.ά. 2005), στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας εκμεταλλεύσεων που έχουν πραγματοποιήσει σχέδια βελτίωσης (Ρεζίτης κ.ά. 2005), καθώς και στη μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας κύριων φυτικών παραγωγικών κατευθύνσεων του ελληνικού αγροτικού τομέα (Ρεζίτης κ.ά. 2004).

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε το υπόδειγμα εισροών (input oriented model), βάσει του οποίου μετρήθηκε η αποτελεσματικότητα εισροών, η οποία δείχνει το ποσοστό κατά το οποίο μία αναποτελεσματική εκμετάλλευση πρέπει να μειώσει τις εισροές, με δεδομένο το επίπεδο των εκροών, για να γίνει αποτελεσματική. Η Συνολική Τεχνική Αποτελεσματικότητα (ΣΤΑ) (overall technical efficiency) υπολογίζεται από τη σχέση (8) και αναφέρεται σε σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS, Costant Returns to Scale) (CCR model – Charnes, Cooper and Rhodes 1978). Η ΣΤΑ διακρίνεται στην Καθαρή Τεχνική Αποτελεσματικότητα (ΚΤΑ) (pure technical efficiency) και στην Αποτελεσματικότητα Κλίμακας (ΑΚ) (scale efficiency). Η ΚΤΑ αναφέρεται σε μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (VRS, Variable Returns to Scale) (BCC model, Banker, Charnes and Cooper 1984) και υπολογίζεται αν στο γραμμικό μοντέλο προστεθεί ο

περιορισμός: $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ (10), $\{\lambda_j \geq 0 \ (j = 1, 2, \dots, n)\}$, όπου λ είναι το $(n \times 1)$ διάνυσμα των παραμέτρων, που

υπολογίζονται κατά τη λύση του προβλήματος. Με τον περιορισμό αυτό εξασφαλίζεται ότι κάθε αναποτελεσματική εκμετάλλευση συγκρίνεται μόνο με εκμεταλλεύσεις παρόμοιου μεγέθους της. Η Αποτελεσματικότητα Κλίμακας (ΑΚ) (scale efficiency) για κάθε εκμετάλλευση υπολογίζεται από τον λόγο ΣΤΑ / ΚΤΑ. Μία εκμετάλλευση με ΑΚ=1 λειτουργεί σε άριστο μέγεθος, ενώ μία εκμετάλλευση με ΑΚ<1 λειτουργεί σε μη άριστο μέγεθος δηλαδή, είτε υπερπαράγει, είτε υποπαράγει συγκριτικά με το μέγεθος της. Για να προσδιοριστεί αν η αναποτελεσματικότητα κλίμακας οφείλεται στην ύπαρξη αυξανόμενων ή μειούμενων αποδόσεων κλίμακας, δημιουργήθηκε το υπόδειγμα των μη αυξανόμενων αποδόσεων κλίμακας (NIRS, Non-Increasing Returns to Scale), το οποίο προκύπτει αν στο υπόδειγμα των μεταβλητών αποδόσεων αντικατασταθεί ο περιορισμός (10) με τον εξής:

$\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$ (11). Αν $\theta_{CRS} = \theta_{NIRS} < \theta_{VRS}$, έχουμε αυξανόμενες αποδόσεις και αν $\theta_{CRS} < \theta_{NIRS} = \theta_{VRS}$, έχουμε μειούμενες αποδόσεις. Όπου: θ_{CRS} (ΣΤΑ), θ_{NIRS} και θ_{VRS} (ΚΤΑ):

η σχετική αποτελεσματικότητα που προκύπτει από το μοντέλο των σταθερών αποδόσεων (CRS), των μη αυξανόμενων αποδόσεων (NIRS) και των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (VRS), αντίστοιχα.

Με τη χρήση της μεθοδολογίας DEA, η αποτελεσματικότητα μετράται με βάση εφικτά-πρότυπα, συνεπώς είναι εφικτή η βελτίωση κάθε μίας αναποτελεσματικής εκμετάλλευσης, μέσω αναδιοργάνωσης των

εισροών. Επίσης, η μέθοδος αυτή επιτρέπει την χρησιμοποίηση εισροών και εκροών, με διαφορετικές μονάδες μέτρησης (φυσικές ή χρηματικές) (Μάνος και Ψυχουδάκης 1992). Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι η σύγκριση γίνεται με βάση την υφιστάμενη τεχνολογία που είναι διαθέσιμη στις εκμεταλλεύσεις του δείγματος, συνεπώς, οι όποιες τεχνολογίες υπάρχουν αλλά δεν χρησιμοποιούνται, απλώς αγνοούνται (Lansink and Reinhard 2004).

Τέλος, για τον έλεγχο ορισμένων υποθέσεων σχετικά με τη σχέση μεταξύ του μεγέθους των εκμεταλλεύσεων και της μετρούμενης αποτελεσματικότητας, εφαρμόστηκε ο στατιστικός έλεγχος του χ^2 , ο οποίος μας πληροφορεί για την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μελετούμενων χαρακτηριστικών. Οι διαφορές αυτές είναι σημαντικές όταν το επίπεδο σημαντικότητας α είναι μικρότερο από ένα ορισμένο επίπεδο (0,05). Συγχρόνως, ο έλεγχος του χ^2 , δίνει πληροφορίες και για τους βαθμούς ελευθερίας, τον αριθμό, δηλαδή, των ανεξάρτητων παρατηρήσεων που χρησιμοποιούνται (Ιωαννίδης 2001).

Αποτελέσματα

Με τη χρησιμοποίηση της παραπάνω μεθοδολογίας, πραγματοποιήθηκε η μη παραμετρική ανάλυση της αποτελεσματικότητας για τις εκμεταλλεύσεις ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης. Με βάση τα πρωτογενή στοιχεία των εκμεταλλεύσεων καταρτίστηκε ένα υπόδειγμα με έξι μεταβλητές (πέντε εισροές και μία εκροή). Το υπόδειγμα λύθηκε 100 φορές, μία για κάθε εκμετάλλευση, μεταβάλλοντας τα δεδομένα που αναφέρονται στην κάθε εκμετάλλευση, της οποίας ζητείται η σχετική αποτελεσματικότητα.

Ως εκροή χρησιμοποιήθηκε η ακαθάριστη πρόσδοδος ανά στρέμμα ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης, όπου είναι το, ανά στρέμμα, προϊόν που παράγεται μέσα σε ένα χρονικό διάστημα εκφρασμένο σε χρήμα, και δείχνει την παραγωγική δραστηριότητα του γεωργού και την εντατικότητα της εκμετάλλευσης (Παπαναγιώτου 2005). Στην ακαθάριστη πρόσδοδο δεν συμπεριλήφθηκαν οι επιδοτήσεις με στόχο να εκτιμηθεί η “πραγματική” αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων στην αγορά. Οι εισροές που συμπεριλήφθηκαν στο μοντέλο ήταν η δαπάνη ανά στρέμμα για λιπάσματα στην ολοκληρωμένη διαχείριση, η αντίστοιχη στρεμματική δαπάνη για γεωργικά φάρμακα, η χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση, η ανθρώπινη εργασία εκφρασμένη σε ώρες ανά στρέμμα και η αξία του μονίμου κεφαλαίου (σε ευρώ/στρέμμα) που περιλαμβάνει το φυτικό κεφάλαιο, τις κτιριακές εγκαταστάσεις, τα μηχανήματα και τις έγχειες βελτιώσεις.

Σημειώνεται δε, ότι οι δύο εισροές που αφορούν τη δαπάνη για γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα είναι ιδιαίτερα σημαντικές, καθώς όπως ήδη έχει αναφερθεί η ολοκληρωμένη διαχείριση εφαρμόζεται κυρίως στους τομείς της λίπανσης και της φυτοπροστασίας και η οικονομικά αποτελεσματική χρήση αυτών των ανόργανων εισροών καθορίζει σε σημαντικό βαθμό την αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης. Η δαπάνη της μέσης εκμετάλλευσης ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης υπολογίστηκε σε 38,4 €/στρέμμα για γεωργικά φάρμακα και σε 31 €/στρέμμα για λιπάσματα. Το 30% των εκμεταλλεύσεων πραγματοποιεί δαπάνη για φάρμακα και λιπάσματα μικρότερη από 55 €/στρ., το 42% από 55 έως 80 €/στρ., ενώ το υπόλοιπο 28% δαπάνη που ξεπερνά τα 80 €/στρ. Η μείωση δε, της στρεμματικής δαπάνης για γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα της μέσης εκμετάλλευσης λόγω της ολοκληρωμένης διαχείρισης της καλλιέργειας της ροδακινιάς ανήλθε σε 21 €/στρέμμα, που αντιστοιχεί σε ποσοστιαία μείωση 23%. Από το σύνολο των

εκμεταλλεύσεων του δείγματος, το 33% μείωσε τη δαπάνη αυτή περισσότερο από 25 €/στρέμμα, ενώ η πλειοψηφία (64%) των εκμεταλλεύσεων μείωσε την δαπάνη περισσότερο από 14 €/στρέμμα. Όσον αφορά στη συνολική έκταση των εκμεταλλεύσεων, αυτή παρουσιάζει σημαντική διακύμανση μεταξύ των εκμεταλλεύσεων, με τη μέση εκμετάλλευση να κατέχει συνολικά 42 στρέμματα. Το 36% των εκμεταλλεύσεων χρησιμοποιεί έκταση που δεν ξεπερνά τα 25 στρέμματα, το 34% έχει έκταση που κυμαίνεται από 25 έως 45 στρέμματα και το υπόλοιπο 30% χρησιμοποιεί περισσότερα από 45 στρέμματα. Η μέση εκμετάλλευση καλλιεργεί 21 στρέμματα ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης, παρατηρούνται, όμως, και πάλι σημαντικές διαφορές μεταξύ των εκμεταλλεύσεων (τυπική απόκλιση 12,9 στρ.). Στο 23% των εκμεταλλεύσεων η έκταση ροδακινιάς που έχει ενταχτεί στο σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης δεν ξεπερνά τα 10 στρέμματα, στο 30% των εκμεταλλεύσεων κυμαίνεται μεταξύ 10 και 20 στρεμμάτων, στο 29% κυμαίνεται από 20 έως 30 στρέμματα, ενώ μόλις στο υπόλοιπο 18% η έκταση ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης ξεπερνά τα 30 στρέμματα.

Στους πίνακες 1 – 3 εμφανίζονται η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση της αποτελεσματικότητας (ΣΤΑ, ΚΤΑ και ΑΚ) σε κάθε κλίμακα αποτελεσματικότητας και στο σύνολο των εκμεταλλεύσεων, καθώς και η συχνότητα και τα ποσοστά των εκμεταλλεύσεων στις διάφορες κλάσεις αποτελεσματικότητας. Η σχετική αποτελεσματικότητα κάθε εκμετάλλευσης ($\theta_j \leq 1$), υπολογίστηκε βάσει της μεθοδολογίας που αναφέρθηκε προηγουμένως, και έπειτα μετατράπηκε σε εκατοστιαία αναλογία, πολλαπλασιαζόμενη επί τις εκατό (π.χ. $\theta_j = 0,5 \rightarrow 50\%$). Η κάθε κλίμακα αποτελεσματικότητας έχει εύρος $\theta = 0,1 \rightarrow 10\%$ (εκτός της πρώτης και της τελευταίας κλίμακας-κλάσης).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 1 και τα οποία προκύπτουν από το μοντέλο των σταθερών αποδόσεων κλίμακας (CRS), η μέση Συνολική Αποτελεσματικότητα (ΣΤΑ) των εκμεταλλεύσεων είναι 57% (τυπική απόκλιση 24,5%). Αυτό σημαίνει ότι, κατά μέσο όρο, οι εκμεταλλεύσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης για να γίνουν αποτελεσματικές, πρέπει να μειώσουν τις εισροές κατά 43%. Η πλειοψηφία (55%) των εκμεταλλεύσεων λειτουργεί με χαμηλή ΣΤΑ (μικρότερη από 60%). Αυτές οι εκμεταλλεύσεις θα μπορούσαν να παράγουν τις δεδομένες εκροές τους, μειώνοντας τις εισροές τους περισσότερο από 40%. Από το σύνολο των εκμεταλλεύσεων, 22 παρουσιάζουν ΣΤΑ μεγαλύτερη από 80%. Από αυτές, 13 λειτουργούν με ΣΤΑ μεγαλύτερη από 90%. Αυτές οι εκμεταλλεύσεις δηλαδή παρουσιάζουν συνολική αναποτελεσματικότητα μικρότερη από 10%. Το 6% των εκμεταλλεύσεων είναι αποτελεσματικές ($\theta = 1 \rightarrow 100\%$), που σημαίνει ότι συνδυάζουν τις εισροές τους, χρησιμοποιώντας την υπάρχουσα τεχνολογία αποτελεσματικά, παράγοντας τις αναμενόμενες ποσότητες εκροών. Επομένως, καμία διαφοροποίηση στην ποσότητα των εισροών δεν θα αυξήσει την ακαθάριστη πρόσοδο αυτών των εκμεταλλεύσεων.

Πίνακας 1. Συνολική Τεχνική Αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης

Κλίμακα Αποτελεσματικότητας	Αριθμός Εκμεταλλεύσεων	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό Ποσοστό	Μέση Τιμή Αποτελεσματικότητας	Τυπική Απόκλιση
-----------------------------	------------------------	-------------	--------------------	-------------------------------	-----------------

(%)			(%)	(%)	(%)
$9,5 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 10$	1	1	1	9,52	-
$10 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 20$	11	11	12	15,78	2,55
$20 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 30$	12	12	24	25,53	2,57
$30 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 40$	10	10	34	35,38	3,22
$40 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 50$	10	10	44	45,67	3,18
$50 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 60$	11	11	55	55,83	2,50
$60 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 70$	12	12	67	65,21	3,01
$70 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 80$	11	11	78	74,38	3,02
$80 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 90$	9	9	87	86,88	2,83
$90 \leq \Sigma\Gamma\Lambda < 100$	7	7	94	93,52	2,22
$\Sigma\Gamma\Lambda = 100$	6	6	100	100,00	0,00
Σύνολο	100	100	100	56,98	24,49

Πηγή: Αποτελέσματα της έρευνας

Η συνολική τεχνική αναποτελεσματικότητα όμως οφείλεται εν μέρει στην αναποτελεσματικότητα κλίμακας και εν μέρει στην αναποτελεσματικότητα που προκύπτει καθαρά από την μη ορθή οργάνωση των εισροών εκ μέρους των εκμεταλλεύσεων, όταν δηλαδή αυτές συγκρίνονται μόνο με εκμεταλλεύσεις παρόμοιου μεγέθους. Η τελευταία εκτιμάται $\{(1 - \theta_{VRS}) * 100\}$, υπολογίζοντας την Καθαρή Τεχνική Αποτελεσματικότητα (ΚΤΑ), από το υπόδειγμα των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας (VRS). Η ΚΤΑ, όπως φαίνεται στον πίνακα 2, υπολογίστηκε περίπου σε 79% (τυπική απόκλιση 17,6%), συνεπώς οι εκμεταλλεύσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης, κατά μέσο όρο, πρέπει να μειώσουν τις εισροές τους κατά 21% για να γίνουν αποτελεσματικές. Το 40% των εκμεταλλεύσεων λειτουργεί με καθαρή τεχνική αναποτελεσματικότητα μεγαλύτερη από 30% και το 28% των εκμεταλλεύσεων με καθαρή τεχνική αναποτελεσματικότητα μεγαλύτερη από 40%. Η πλειοψηφία των εκμεταλλεύσεων (57%) λειτουργεί με ΚΤΑ μικρότερη από 80%, οι εκμεταλλεύσεις αυτές δηλαδή μπορούν να μειώσουν τις εισροές τους περισσότερο από 20% με ορθολογικότερη οργάνωση των εισροών. Βέβαια, σημαντικό είναι και το ποσοστό των εκμεταλλεύσεων που λειτουργούν με σχετικά υψηλή ΚΤΑ, καθώς το 29% των εκμεταλλεύσεων λειτουργεί με ΚΤΑ μεγαλύτερη από 90%, για να παράγουν, δηλαδή, το δεδομένο επίπεδο εκροών, δεν μπορούν να μειώσουν τις εισροές τους περισσότερο από 10%. Αξιοσημείωτο είναι δε, το γεγονός ότι το 17% των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης λειτουργούν πλήρως αποτελεσματικά με τις υπάρχουσες πάντα τεχνολογικές συνθήκες. Με δεδομένο το μέγεθος τους, καμία μεταβολή δεν μπορεί να γίνει στις εισροές τους, χωρίς να επηρεαστεί η ακαθάριστη πρόσοδος.

Πίνακας 2. Καθαρή Τεχνική Αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης

Κλίμακα Αποτελεσματικότητας (%)	Αριθμός Εκμεταλλεύσεων	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό Ποσοστό (%)	Μέση Τιμή Αποτελεσματικότητας (%)	Τυπική Απόκλιση (%)
$31,6 \leq \text{ΚΤΑ} < 40$	4	4	4	36,77	3,33
$40 \leq \text{ΚΤΑ} < 50$	10	10	14	45,59	2,93
$50 \leq \text{ΚΤΑ} < 60$	14	14	28	55,82	2,88
$60 \leq \text{ΚΤΑ} < 70$	12	12	40	64,88	2,71
$70 \leq \text{ΚΤΑ} < 80$	17	17	57	76,31	2,44
$80 \leq \text{ΚΤΑ} < 90$	14	14	71	84,81	3,17
$90 \leq \text{ΚΤΑ} < 100$	12	12	83	94,33	2,21
$\text{ΚΤΑ} = 100$	17	17	100	100,00	0,00
Σύνολο	100	100	100	78,95	17,58

Πηγή: Αποτελέσματα της έρευνας

Από την ανάλυση των δύο παραπάνω υποδειγμάτων, αποδεικνύεται ότι η πλειοψηφία των μονάδων λειτουργεί με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας και συνεπώς το υπόδειγμα των μεταβλητών αποδόσεων κρίνεται ως το πιο αποτελεσματικό, για τη διερεύνηση της δυνατότητας βελτιστοποίησης της εσωτερικής οργάνωσης και ορθολογικότερης χρήσης των εισροών, ανταποκρινόμενο επαρκώς στις παρούσες συνθήκες λειτουργίας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης.

Η διαφορά του αριθμού των αποτελεσματικών εκμεταλλεύσεων ανάμεσα στα δύο υποδείγματα, υποδηλώνει ότι ένα μέρος της συνολικής αναποτελεσματικότητας οφείλεται στην αναποτελεσματικότητα κλίμακας, καθώς 11 εκμεταλλεύσεις έχουν $\Sigma A < 1$ και $\text{ΚΤΑ} = 1$, δηλαδή μόνο όταν συγκρίνονται με εκμεταλλεύσεις παρόμοιου μεγέθους είναι πλήρως αποτελεσματικές. Ο πίνακας 3 δείχνει ότι 94 εκμεταλλεύσεις λειτουργούν, άλλη σε μικρότερο και άλλη σε μεγαλύτερο βαθμό, σε μη άριστο μέγεθος. Η μέση Αποτελεσματικότητα Κλίμακας (ΑΚ) των εκμεταλλεύσεων ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης είναι 72%. Η αποτελεσματικότητα κλίμακας κυμαίνεται, μεταξύ των εκμεταλλεύσεων, από 15 έως 100% (τυπική απόκλιση 22,6%). Οι μισές εκμεταλλεύσεις παρουσιάζουν αποτελεσματικότητα κλίμακας μικρότερη από 70%. Το 28% των εκμεταλλεύσεων έχει χαμηλή ΑΚ ($< 50\%$) και περίπου 1 στις 5 εκμεταλλεύσεις αντιμετωπίζει οξύ πρόβλημα (ΑΚ $<40\%$), είτε υπερπαραγωγής, είτε υποπαραγωγής, συγκριτικά με το μέγεθος της. Υψηλή αποτελεσματικότητα κλίμακας (ΑΚ $>90\%$) παρουσιάζει το 23% των εκμεταλλεύσεων. Το 6% των εκμεταλλεύσεων λειτουργεί σε άριστο μέγεθος, βρέθηκε δε, ότι αυτές οι εκμεταλλεύσεις δεν παρουσιάζουν κανένα πρόβλημα και με την χρήση των εισροών τους, ισχύει, δηλαδή, $\Sigma \text{TΑ} = \text{ΚΤΑ} = \text{ΑΚ} = 100\%$ ($\theta=1$).

Πίνακας 3. Αποτελεσματικότητα κλίμακας των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης

Κλίμακα Αποτελεσματικότητας (%)	Αριθμός Εκμεταλλεύσεων	Ποσοστό (%)	Αθροιστικό Ποσοστό (%)	Μέση Τιμή Αποτελεσματικότητας (%)	Τυπική Απόκλιση (%)
$15 \leq AK < 20$	2	2	2	17,81	2,89
$20 \leq AK < 30$	7	7	9	24,82	2,93
$30 \leq AK < 40$	9	9	18	34,20	3,23
$40 \leq AK < 50$	10	10	28	45,52	2,38
$50 \leq AK < 60$	11	11	39	53,00	2,18
$60 \leq AK < 70$	11	11	50	65,33	2,23
$70 \leq AK < 80$	12	12	62	75,99	2,62
$80 \leq AK < 90$	15	15	77	85,59	2,99
$90 \leq AK < 100$	17	17	94	94,98	3,11
$AK = 100$	6	6	100	100,00	0,00
Σύνολο	100	100	100	72,02	22,61

Πηγή: Αποτελέσματα της έρευνας

Από την σύγκριση της μέσης αποτελεσματικότητας κλίμακας (72%) και της μέσης τεχνικής αποτελεσματικότητας (79%), προκύπτει ότι η συνολική αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης επηρεάζεται λίγο περισσότερο από το περιβάλλον όπου λειτουργούν, παρά από την εσωτερική διαχείριση των εισροών. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκε ότι το 57% της συνολικής αναποτελεσματικότητας οφείλεται στην αναποτελεσματικότητα κλίμακας και το υπόλοιπο 43% οφείλεται στη μη ορθολογική χρήση των εισροών.

Από το σύνολο των εκμεταλλεύσεων, μόνο έξι βρέθηκε να λειτουργούν υπό σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS). Για να διαπιστωθεί αν οι υπόλοιπες 94 εκμεταλλεύσεις λειτουργούν υπό αυξανόμενες ή μειούμενες αποδόσεις κλίμακας, εφαρμόστηκε το υπόδειγμα των μη αυξανόμενων αποδόσεων κλίμακας (NIRS). Η σύγκριση της προκύπτουσας σχετικής αποτελεσματικότητας (θ_{NIRS}), για κάθε εκμετάλλευση, με την σχετική αποτελεσματικότητα που υπολογίστηκε από τα δύο προηγούμενα υποδείγματα (θ_{CRS} , θ_{VRS}), έδειξε ότι η πλειοψηφία των εκμεταλλεύσεων λειτουργούν υπό αυξανόμενες αποδόσεις κλίμακας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, ισχύει $\theta_{CRS} = \theta_{NIRS} < \theta_{VRS}$ για το 85% του συνόλου των εκμεταλλεύσεων και άρα για το 90,4% των εκμεταλλεύσεων που λειτουργούν υπό μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας. Συνεπώς, οι περισσότερες εκμεταλλεύσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης για να μειώσουν το κόστος τους στο μέγιστο δυνατό βαθμό, με τις υπάρχουσες τεχνολογικές συνθήκες, επιβάλλεται να αυξήσουν το μέγεθος τους.

Το μέγεθος των εκμεταλλεύσεων, εκφρασμένο σε στρέμματα, βρέθηκε να σχετίζεται στατιστικά σημαντικά με την σχετική αποτελεσματικότητα των εκμεταλλεύσεων. Ο έλεγχος του χ^2 , έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ της έκτασης των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης και της συνολικής τεχνικής αποτελεσματικότητας ($\chi^2 = 15,575$, $\alpha = 0,016$, B.E.= 6). Οι εκμεταλλεύσεις μικρού μεγέθους έχουν χαμηλότερη ΣΤΑ σε σύγκριση με τις εκμεταλλεύσεις μεγάλου μεγέθους. Αξιοσημείωτο είναι

το γεγονός ότι, το 80,6% των εκμεταλλεύσεων συνολικής έκτασης μικρότερης από 25 στρέμματα, παρουσιάζουν ΣΤΑ μικρότερη από 50%. Η χαμηλή ΣΤΑ των μικρών εκμεταλλεύσεων οφείλεται στην υψηλή αναποτελεσματικότητα κλίμακας που παρουσιάζουν αυτές οι εκμεταλλεύσεις. Αυτό επιβεβαιώνεται από την στατιστικά σημαντική σχέση που βρέθηκε μεταξύ της έκτασης των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης και της αποτελεσματικότητας κλίμακας ($\chi^2 = 38,552$, $\alpha = 0,000$, B.E. = 6). Πράγματι, οι μικρές εκμεταλλεύσεις έχουν χαμηλή ΑΚ, σε αντίθεση με τις (σχετικά) μεγάλες εκμεταλλεύσεις που έχουν υψηλότερη ΑΚ. Το 83,3% των εκμεταλλεύσεων συνολικής έκτασης μικρότερης από 25 στρέμματα εμφανίζει αναποτελεσματικότητα κλίμακας χαμηλότερη από 65%, σε αντίθεση με την πλειοψηφία των εκμεταλλεύσεων μεσαίου μεγέθους που εμφανίζουν ΑΚ μεταξύ 65 και 85% και την πλειοψηφία των εκμεταλλεύσεων μεγάλου μεγέθους που εμφανίζουν ΑΚ μεγαλύτερη από 85%. Οι εκμεταλλεύσεις μικρού μεγέθους λειτουργούν, στο σύνολο τους, υπό συνθήκες αυξανόμενων αποδόσεων κλίμακας, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθόδου DEA, γεγονός που δικαιολογεί τα παραπάνω αποτελέσματα. Όμως, οι μικρές εκμεταλλεύσεις επιτυγχάνουν μεγαλύτερη ΚΤΑ σε σύγκριση με τις σχετικά μεγάλες εκμεταλλεύσεις, γεγονός που αποδεικνύεται από τον στατιστικό έλεγχο ($\chi^2 = 14,107$, $\alpha = 0,030$, B.E.=3). Πράγματι, η πλειοψηφία των εκμεταλλεύσεων που καλλιεργεί λιγότερα από 20 στρέμματα ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης, επιτυγχάνει ΚΤΑ μεγαλύτερη από 75%, σε αντίθεση με τις εκμεταλλεύσεις που καλλιεργούν περισσότερα από 20 στρέμματα ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης και επιτυγχάνουν ΚΤΑ μικρότερη από 75%.

Συμπεράσματα

Αντικείμενο αυτής της εργασίας ήταν η μελέτη της σχετικής αναποτελεσματικότητας των εκμεταλλεύσεων ροδακινιάς που ήταν πιστοποιημένες το 2004 στο σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης στη γεωργική παραγωγή. Για τη μέτρηση της αναποτελεσματικότητας χρησιμοποιήθηκαν πρωτογενή δεδομένα από 100 εκμεταλλεύσεις, η ανάλυση των οποίων πραγματοποιήθηκε μέσω της μη παραμετρικής μεθόδου DEA.

Οι εκμεταλλεύσεις ροδακινιάς ολοκληρωμένης διαχείρισης εμφανίζουν, κατά μέσο όρο, χαμηλή συνολική τεχνική αναποτελεσματικότητα (57%). Η χαμηλή αυτή τιμή οφείλεται κατά πρώτο λόγο στην αναποτελεσματικότητα κλίμακας, και κατά δεύτερον στην έλλειψη ορθολογικής εσωτερικής οργάνωσης και διαχείρισης των εισροών υπό τις παρούσες συνθήκες λειτουργίας των εκμεταλλεύσεων. Η μείωση της δαπάνης για γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα (κατά μέσο όρο 21 €/στρ.) σε αυτά τα πρώτα χρόνια εφαρμογής της ολοκληρωμένης διαχείρισης στην χώρα μας είναι αρκετά ικανοποιητική, υπάρχουν όμως αρκετά περιθώρια περαιτέρω μείωσης του συνόλου των εισροών, καθώς η καθαρή τεχνική αναποτελεσματικότητα υπολογίστηκε σε 79%. Συνεπώς είναι εφικτό να μειωθούν οι εισροές κατά 21%, με ορθολογικότερη οργάνωση των εισροών και χωρίς να επηρεασθεί το επίπεδο της ακαθάριστης προσόδου.

Το 57% του συνόλου των εκμεταλλεύσεων ολοκληρωμένης διαχείρισης εμφανίζει καθαρή αναποτελεσματικότητα μικρότερη από 80%, ενώ περίπου το ίδιο ποσοστό εμφανίζει και συνολική αναποτελεσματικότητα μικρότερη από 60%. Δεδομένης της αναθεώρησης της νέας ΚΑΠ, η οποία αναπόφευκτα θα δημιουργήσει ένα ιδιαίτερα ανταγωνιστικό περιβάλλον, είναι επιτακτική η ανάγκη αύξησης της αναποτελεσματικότητας αυτών των εκμεταλλεύσεων, ώστε να αντεπεξέλθουν επιτυχώς στις νέες συνθήκες.

Η λειτουργία της πλειοψηφίας των εκμεταλλεύσεων υπό συνθήκες αυξανόμενων αποδόσεων κλίμακας υποδηλώνει ότι για να μειώσουν σημαντικά το κόστος τους, απαιτείται, πέρα από ορθολογικότερη χρήση των εισροών, και αύξηση του μεγέθους τους. Το μέγεθος της εκμετάλλευσης εμφανίζει στατιστικά σημαντική θετική σχέση με την συνολική τεχνική αποτελεσματικότητα και με την αποτελεσματικότητα κλίμακας και στατιστικά σημαντική αρνητική σχέση με την καθαρή τεχνική αποτελεσματικότητα. Οι εκμεταλλεύσεις μικρότερου μεγέθους, δηλαδή, εμφανίζουν χαμηλότερη συνολική τεχνική αποτελεσματικότητα σε σύγκριση με τις εκμεταλλεύσεις μεγαλύτερου μεγέθους, λόγω της κατά πολύ χαμηλότερης αποτελεσματικότητας κλίμακας, και παρά την υψηλότερη καθαρή τεχνική αποτελεσματικότητα. Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται οι εκμεταλλεύσεις μικρότερου μεγέθους να επιδιώξουν την αύξηση της αποτελεσματικότητας τους, κυρίως, μέσω της αύξησης του μεγέθους τους. Αντίθετα, για τις εκμεταλλεύσεις μεγαλύτερου μεγέθους, προτείνεται να επιδιώξουν κυρίως την βελτίωση της εσωτερικής οργάνωσης - διαχείρισης, καθώς κυρίως με αυτό τον τρόπο μπορούν να μειώσουν τις εισροές (περισσότερο από 25% κατά μέσο όρο), με δεδομένο το επίπεδο των εκροών.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας μπορούν να αποδειχτούν ιδιαίτερα χρήσιμα σε όλους τους φορείς που εμπλέκονται στο σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης, καθώς προσδιορίστηκε η ακριβής μείωση χρήσης των εισροών, με δεδομένο επίπεδο εκροών, που μπορεί και πρέπει να πραγματοποιήσει η κάθε εκμετάλλευση για να γίνει αποτελεσματική, ενώ επιπρόσθετα διερευνήθηκαν και οι αιτίες της αναποτελεσματικότητας. Τα παραπάνω πιστεύεται ότι θα βοηθήσουν για να παρθούν τα απαραίτητα μέτρα και να δοθούν τα κατάλληλα κίνητρα (π.χ. για αύξηση μεγέθους), ώστε να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης και να επιτευχθεί ο βασικός στόχος του, που είναι η ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της μειωμένης χρήσης των εισροών και της ορθολογικής χρήσης των φυσικών πόρων, με την προστασία του εισοδήματος των παραγωγών, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της μείωσης του κόστους παραγωγής με δεδομένη την ακαθάριστη πρόσοδο.

Βιβλιογραφία

- Anonymous, (1999). Integrated Production: Principles and Technical Guidelines. 2nd Edition. IOBC/WPRC Bulletin 22(4),1999.
- Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis". *Management Science* 30, pp. 1078-1092.
- Γαλανόπουλος, Κ., Καμενίδου, Ε., Τζιάκας, Β. και Μητσόπουλος, Α. (2005). "Τεχνολογική Πρόοδος στην αγροτική παραγωγή: Ανάλυση των Σχεδίων Βελτίωσης στη Κεντρική Μακεδονία", *Πρακτικά 8^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας*, Αθήνα, Εκδόσεις: Αγρότυπος
- Charnes, A. and Cooper, W.W. (1962). "Programming with Linear Fractional Functionals", *Naval Research Logistics Quarterly* 9, 181-186.
- Charnes, A., Cooper W. and Rhodes E., (1978). "Measuring Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research* 2, 429-444.

- Coelli, T., Prasado Rao, D.S., Battese, G.E. (1998). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. and Tone, K., (2000). *Data Envelopment Analysis-A Comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver Software*, USA, Kluwer Academic Publishers.
- Eli Titi, A. (1999). Integrated Farming: an Ecological Farming Approach in European Agriculture, *Outlook in Agriculture* (21), pp 33-39.
- Elliot, S.L., and Mumford J.D. (2002). Organic, integrated and conventional apple production: why not consider the middle ground?, *Crop protection* (21), pp 427-429.
- European Commission DG Environment (2003). Integrated Crop Management Systems in the EU, Amended Final Report for European Commission DG Environment, Submitted by Agra CEAS Consulting.
- FAO (2004). Peaches and Nectarines Area Harv (Ha). Available at <http://faostat.fao.org>
- Farrell, M. (1957). "The measurement of productive efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A (General), Part III, vol. 120.
- Θεοχαρόπουλος, Α. και Παπαναγιώτου, Ε. (2005). "Ολοκληρωμένη γεωργία: Μία εναλλακτική προσέγγιση για την ελληνική γεωργία", *Πρακτικά 8^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας* ", Αθήνα, Εκδόσεις: Αγρότυπος, σελ. 131-142.
- Θεοχαρόπουλος, Α. (2005). "Διερεύνηση παραγόντων υιοθέτησης και προοπτικών ανάπτυξης της ολοκληρωμένης διαχείρισης της καλλιέργειας της ροδακινιάς στο Νομό Ημαθίας". Μεταπτυχιακή Διατριβή, Θεσσαλονίκη, Γεωπονική Σχολή Α.Π.Θ..
- Ιωαννίδης, Α. (2001). *Στατιστικές μέθοδοι*. Τόμος Ι, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις ΖΗΤΗ.
- Jordan, V.H.L., Hutcheon, J.A., Donaldson, G.V., and Farmer D.P. (1997). Research into and development of integrated farming systems for less-intensive arable crop production: experimental progress (1989-1994) and commercial implementation. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (64), pp 141-148.
- Kamruzzaman, M., Begum, M., Μπουρνάρης, Θ. και Μάνος, Β. (2005). "Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων σίτου σε μια περιοχή του Μπαγκλαντές με τη μέθοδο DEA και την ανάλυση Tobit", *Πρακτικά 8^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Α. Ο.* ", Αθήνα, Εκδόσεις: Αγρότυπος, σελ. 53-66.
- Καραγιάννης Ι. και Γαλανόπουλος Κ. (2000). "Ανάλυση των επιπτώσεων των ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος στην τεχνική αποτελεσματικότητα των προβατοτροφικών εκμεταλλεύσεων της Ηπείρου". *Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας*, Θεσσαλονίκη.
- Lansink, A. and Reinhard, S. (2004). "Investigating technical efficiency and potential technological change in Dutch pig farming". *Agricultural Systems* 78, pp. 387-403.
- Μάνος, Β., Ψυχουδάκης Α. (1992). Διερεύνηση και μεγιστοποίηση της σχετικής αποτελεσματικότητας των αγελαδοτροφικών εκμεταλλεύσεων με τη μέθοδο της περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων. *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας*, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, σελ. 197-213.
- Manos, B. and Psychoudakis A., (1997). "Investigation of the Relative Efficiency of dairy farms using Data Envelopment Analysis". *Quarterly Journal of International Agriculture*, (2):188-197.

- Morris, C., and Winter M. (1999). Integrated farming systems: the third way for European Agriculture?, *Land Use Policy* (16), pp 193-205.
- Oxouzi, E., Theocharopoulos, A., Bagiatis, V. and Papanagiotou, E. (2006). “Organic and Integrated Farming Systems in Greece: A Comparative Analysis”. *Changing European farming systems for a better future*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. pp. 184.
- Παπαναγιώτου, Ε. (2005). *Οικονομική παραγωγής γεωργικών προϊόντων*, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Γράφημα.
- Psychoudakis, A. and Dimitriadou E. (1999). “An application of Data Envelopment Analysis in a Sample of Dairy Farms”. *Medit*, (3): 46-50.
- Ray, S. (2004). *Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research*. United Kingdom. Cambridge University Press.
- Ρεζίτης, Α., Τσιμπούκας, Κ. και Τσουκαλάς, Σ. (2005), “Αποτελεσματικότητα και παραγωγικότητα κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων που πραγματοποίησαν Σχέδιο Βελτίωσης (Καν 2328/91 Ε.Ε.)” *Πρακτικά 8^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας*”, Αθήνα, Εκδόσεις: Αγρότυπος, σελ. 90-102.
- Ρεζίτης Α., Μυγδάκος Ε., Φωτόπουλος Χ. 2004. Μελέτη τεχνικής αποτελεσματικότητας κύριων φυτικών παραγωγικών κατευθύνσεων του ελληνικού αγροτικού τομέα. *ΣΠΟΥΔΑΙ*, 54 (2), σελ. 84-106.
- Σιάρδος, Γ. (1997). *Μεθοδολογία Αγροτικής Κοινωνιολογικής Έρευνας*. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις ΖΗΤΗ.
- Tamis, W.L.M., and van der Brink W.J. (1999). Conventional, integrated and organic winter wheat production in the Netherlands in the period 1993-1997, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, (76), pp 47-59.
- Theocharopoulos, A., Oxouzi, E., Kourkouta, V. and Papanagiotou, E. (2006). “Greek Agricultural Sector: Facing the Challenges”. *Changing European farming systems for a better future*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. pp. 290.
- Fousekis, P., Spathis, P and Tsimboukas, K. (2001). “Assessing the efficiency of sheep farming in mountainous areas of Greece”. A non parametric approach. *Agricultural Economics Review*, 2(2), pp.5-15.