

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Ε. Τζουραμάνη¹

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βιολογική γεωργία αναπτύσσεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας όπως σε όλες τις χώρες του Κόσμου. Οι καταναλωτές συνεχώς ζητούν προϊόντα τα οποία έχουν παραχθεί με λιγότερα φυτοφάρμακα και είναι υγιεινά για τη διατροφή τους. Αρκετά πολιτικά μέτρα έχουν εισαχθεί για να μετατρέψουν την Ευρωπαϊκή γεωργία σε μια φιλικότερη προς το περιβάλλον γεωργία. Από την πλευρά των παραγωγών, η εισαγωγή ενός παραγωγικού συστήματος φιλικό προς το περιβάλλον εμπεριέχει κίνδυνο και αβεβαιότητα. Οι παραγωγοί θα αποφασίσουν να υιοθετήσουν αυτό το παραγωγικό σύστημα μόνο εάν η επένδυσή τους θα είναι αποδοτική. Οι βιοκαλλιεργητές αντιμετωπίζουν έντονη μεταβλητότητα στην απόδοση των καλλιεργειών γιατί δεν μπορούν να επέμβουν με τα φυτοφάρμακα και με τα συνθετικά λιπάσματα. Επιπλέον, παρατηρείται μεγάλη αστάθεια στις τιμές συγκρινόμενα με τη συμβατική γεωργία, κυρίως γιατί οι εκμεταλλεύσεις είναι μικρού μεγέθους, δεν είναι ώριμη η αγορά των βιολογικών και υπάρχει έλλειψη για κάθε είδος επέμβαση στην αγορά με στόχο τη βελτίωση της αστάθειας. Συνεπώς, το εισόδημα των βιοκαλλιεργητών παρουσιάζοντας έντονη μεταβλητότητα αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για την υιοθέτησή της από πολλούς παραγωγούς. Στα πλαίσια αυτής της εργασίας, προσπαθήσαμε να συγκρίνουμε τη χρηματοοικονομική κατάσταση κύριων βιολογικών και συμβατικών καλλιεργειών στην Περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας. Διαμέσου ενός στοχαστικού Monte Carlo μοντέλου και εφαρμόζοντας την ανάλυση της 'Στοχαστικής Κυριαρχίας' (Stochastic Dominance) προσπαθήσαμε να συγκρίνουμε τις εναλλακτικές επιλογές που έχουν οι παραγωγοί υιοθετώντας τη βιολογική γεωργία λαμβάνοντας όμως υπόψη τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν. Υιοθετώντας την ανάλυση της στοχαστικής κυριαρχίας υπάρχει η δυνατότητα να συγκριθούν τα οικονομικά αποτελέσματα και να βρεθεί η καλύτερη στρατηγική από πλευράς των παραγωγών συμπεριλαμβάνοντας το επίπεδο του κινδύνου που είναι διατιθέμενοι οι παραγωγοί να πάρουν. Από την ανάλυση των στοιχείων προέκυψε ότι, η υιοθέτηση της βιολογικής γεωργίας είναι η καλύτερη οικονομική εναλλακτική ακόμα και για τους παραγωγούς που αποστρέφονται τον κίνδυνο υπό την προϋπόθεση ότι θα λαμβάνουν τις ενισχύσεις που δίνονται για τη βιολογική γεωργία.

Λέξεις κλειδιά: βιολογική γεωργία, Στοχαστική Κυριαρχία, κίνδυνος, χρηματοοικονομική αποδοτικότητα, αγροτική πολιτική, επενδύσεις

¹ Ινστιτούτο Γεωργοοικονομικών και Κοινωνιολογικών Ερευνών (Ι.Γ.Ε.Κ.Ε.), Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.), tzouramani.inagrop@nagref.gr

Εισαγωγή

Η βιολογική γεωργία αναπτύσσεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας όπως σε όλες τις χώρες του Κόσμου. Η βιολογική γεωργία έχει τη δυνατότητα να προσφέρει σημαντικά οφέλη στην προστασία του περιβάλλοντος, στη διατήρηση των ανανεώσιμων πηγών, στη βελτίωση της ποιότητας των τροφίμων, στη μείωση του πλεονάσματος διαφόρων προϊόντων και στην αναδιάρθρωση της γεωργίας προς κατευθύνσεις όπου υπάρχει ζήτηση (Lampkin 1994, Morris and Winter, 1999). Το ενδιαφέρον των καταναλωτών στις βιομηχανοποιημένες κυρίως χώρες όπου τα επίπεδα του εισοδήματος είναι αυξημένα σε συνδυασμό με την έντονη αντίδρασή τους προς τα γενετικά τροποποιημένα προϊόντα δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για τη ζήτηση των βιολογικών προϊόντων. Άμεση συνέπεια της αυξημένης ζήτησης είναι η δημιουργία νέων ευκαιριών για τους παραγωγούς και τους παράγοντες της αγοράς σε όλες τις χώρες (Willer and Yussefi, 2005). Μέχρι σήμερα, κάποιες χώρες έχουν αναγνωρίσει τα σημαντικά οφέλη που μπορεί να προσφέρει η βιολογική γεωργία και ενθαρρύνουν τους παραγωγούς στην υιοθέτηση της είτε άμεσα δίνοντας χρηματοοικονομικά κίνητρα είτε έμμεσα με την υποστήριξη της έρευνας, των εφαρμογών και διαφόρων πρωτοβουλιών της αγοράς.

Στις αρχές της δεκαετίας του '90, η βιολογική γεωργία άρχισε να αναπτύσσεται πολύ έντονα σε πολλές χώρες της Ευρώπης. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η καλλιεργούμενη έκταση με βιολογικά προϊόντα (πιστοποιημένα και σε στάδιο μετατροπής) αυξήθηκε από 7 εκατ. στρέμματα το 1993 σε 62,8 εκατ. το 2003 που σημαίνει ότι το 3,4% της χρησιμοποιούμενης Ευρωπαϊκής γεωργικής γης καλλιεργείται με βιολογικό τρόπο από 170,000 βιοκαλλιεργητές (Eurostat, 2005). Αυτή η δυναμική ανάπτυξη συνεχίζεται, μεγάλη αύξηση παρατηρείται στις Σκανδιναβικές χώρες και στις χώρες της Μεσογείου. Στην Ελλάδα, τα πρώτα βήματα της βιολογικής γεωργίας παρατηρούνται στις αρχές της δεκαετίας του '80 κυρίως μέσα από τα οικολογικά κινήματα και από τη ζήτηση βιολογικών προϊόντων από το εξωτερικό (π.χ. βιολογική σταφίδα). Στις αρχές της δεκαετίας του '90, οι Κανονισμοί 2092/91 και 2078/92 επέφεραν σημαντικές αλλαγές. Αρκετοί παραγωγοί μετέτρεψαν επίσημα τις εκμεταλλεύσεις τους σε βιολογικές. Σήμερα, η βιολογική γεωργία καταλαμβάνει 389.951 στρέμματα που αντιστοιχούν στο 1,10% της συνολικής αγροτικής έκτασης (Υπουργείο Γεωργίας, 2004). Το μεγαλύτερο ποσοστό αποτελούν οι πολυετείς βιολογικές καλλιέργειες και μικρότερο ποσοστό οι ετήσιες. Οι κυριότερες καλλιέργειες είναι η ελιά (49,81%), τα δημητριακά (16,28%), το αμπέλι (8,12%), οι ζωοτροφές (7,08%) και τα εσπεριδοειδή (5,32%). Στην πορεία των ετών παρατηρείται μεγαλύτερη διαφοροποίηση στην παραγωγή των βιολογικών προϊόντων και δεν παρουσιάζει την αρχική εικόνα της παραγωγής συγκεκριμένων προϊόντων (Πάντζιος και Τζουβελέκας 1999). Η γεωγραφική κατανομή των καλλιεργούμενων εκτάσεων με βιολογικά προϊόντα εντοπίζεται κατά κύριο λόγο στην περιοχή της Πελοποννήσου και στη Δυτική Ελλάδα και σε μικρότερο ποσοστό στις υπόλοιπες περιφέρειες.

Οι ερευνητές υπογραμμίζουν ότι η εισαγωγή ενός παραγωγικού συστήματος φιλικού προς το περιβάλλον εμπεριέχει κίνδυνο και αβεβαιότητα. Οι βιοκαλλιεργητές αντιμετωπίζουν έντονη μεταβλητότητα στην απόδοση των καλλιεργειών γιατί δεν μπορούν να επέμβουν με τα φυτοφάρμακα και με τα συνθετικά λιπάσματα (Mahoney et al., 2004; Flaten and Lien, 2005). Επιπρόσθετα, παρατηρείται μεγάλη αστάθεια στις τιμές

συγκρινόμενα με τη συμβατική γεωργία, κυρίως γιατί οι εκμεταλλεύσεις είναι μικρού μεγέθους, δεν είναι ώριμη η αγορά των βιολογικών και υπάρχει έλλειψη για κάθε είδους επέμβαση στην αγορά για βελτίωση της αστάθειας (Smith et al., 2004). Συνεπώς, το εισόδημα των βιοκαλλιεργητών παρουσιάζει έντονη μεταβλητότητα το οποίο είναι ένα σημαντικό εμπόδιο για την υιοθέτησή της από πολλούς παραγωγούς. Επίσης, η τεχνολογική ανάπτυξη είναι ραγδαία και η πληροφόρηση για το κόστος και τα οφέλη των φιλικών στο περιβάλλον παραγωγικών συστημάτων είναι ατελής. Οι βιοκαλλιεργητές έχουν και μια επιπλέον οικονομική πίεση κατά τη διάρκεια του μεταβατικού σταδίου μετατροπής των καλλιεργειών όπου συνήθως χρειάζεται να επενδύσουν περισσότερη εργασία και να έχουν μικρότερη απόδοση χωρίς να έχουν την ευκαιρία να αντισταθμίσουν το χαμηλό τους εισόδημα (OECD, 2001). Η υιοθέτηση της βιολογικής γεωργίας απαιτεί επένδυση σε υλικό και ανθρώπινο κεφάλαιο (Kurkalova et al., 2001) με αποτέλεσμα οι γεωργοί να απαιτούν ισχυρό κίνητρο για την υιοθέτησή της. Συνεπώς, η υιοθέτηση της βιολογικής γεωργίας εμπεριέχει πολλαπλούς κινδύνους, παραγωγής, αγοράς, θεσμών και προσωπικούς για τον κάθε παραγωγό. Όταν γίνεται οικονομική σύγκριση ανάμεσα στα παραγωγικά συστήματα θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο κίνδυνος επειδή οι παραγωγοί συνήθως αποφεύγουν τον κίνδυνο και ιδιαίτερα όταν το εισόδημα είναι σε χαμηλά επίπεδα (Hardaker et al., 2004a).

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας, θα προσπαθήσουμε να συγκρίνουμε δύο βιολογικές καλλιέργειες στην Περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας. Διαμέσου ενός στοχαστικού μοντέλου προσομοίωσης (Monte Carlo μοντέλο) και εφαρμόζοντας την ανάλυση της στοχαστικής κυριαρχίας (Stochastic Dominance) θα συγκρίνουμε οικονομικά τις εναλλακτικές επιλογές που έχουν οι παραγωγοί υιοθετώντας τη βιολογική γεωργία λαμβάνοντας όμως υπόψη και τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν. Εφαρμόζοντας την ανάλυση της στοχαστικής κυριαρχίας υπάρχει η δυνατότητα να συγκριθούν τα οικονομικά αποτελέσματα και να βρεθεί η καλύτερη στρατηγική από πλευράς των παραγωγών συμπεριλαμβάνοντας το επίπεδο του κινδύνου που είναι διατιθέμενοι οι παραγωγοί να πάρουν. Αρχικά, θα παρουσιαστεί η μεθοδολογία της στοχαστικής κυριαρχίας, στη συνέχεια περιγράφονται τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν και τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και η στρατηγική που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι παραγωγοί και αυτοί που βοηθούν στην υλοποίηση της αγροτικής πολιτικής.

Μεθοδολογία

Η μέθοδος “Στοχαστική Κυριαρχία” (Stochastic Dominance) χρησιμοποιείται ευρύτατα στα οικονομικά και ειδικότερα στην αγροτική οικονομία σε μεγάλη γκάμα προβλημάτων από τότε που έκαναν την εμφάνισή τους τα πρώτα άρθρα των Hadar και Russell (1969), Hanoch and Levy (1969), Whitmore (1970) και Meyer (1977). Έχει χρησιμοποιηθεί, μεταξύ των άλλων, για τη σύγκριση παραγωγικών συστημάτων (Hanoch and Levy, 1969; Lambert and Lowenberg-DeBoer, 2003; DeVuyst and Halvorson, 2004; Langyintuo et al., 2005; Ribera et al., 2004; Lien et al., 2006), την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών (Pemsl et al., 2004; Basarir et al., 2000), σε προγράμματα ασφάλισης και σύγκριση μέτρων που συμβάλλουν στην σταθεροποίηση του εισοδήματος (Kramer and Pope, 1981; King and Oamek, 1983), στην υιοθέτηση συστημάτων άρδευσης (Bosch and Eidman,

1987; Becker, 1999), στη διαχείριση μεθόδων φυτοπροστασίας και στην υιοθέτηση νέων τεχνικών καλλιέργειας (Zacharias and Grube, 1984; Green et al., 1985; Shively, 1999).

Η μέθοδος “Στοχαστική Κυριαρχία” (Stochastic Dominance) με τις τροποποιήσεις της στην πορεία των χρόνων έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα γιατί το κριτήριο της απόφασης βασίζεται σε ολόκληρη την εμπειρική κατανομή και όχι μόνο στη μέση τιμή ή στη διακύμανση του αναφερόμενου οικονομικού αποτελέσματος. Συνεπώς, η μεθοδολογία της “Στοχαστικής Κυριαρχίας” εξασφαλίζει έναν τρόπο κατάταξης εναλλακτικών που λαμβάνουν υπόψη τους τον κίνδυνο χωρίς να έχουν αναλυτική γνώση για τις προτιμήσεις του επενδυτή. Συνεπώς, τα κριτήρια της ανάλυσης “Στοχαστική Κυριαρχία” είναι χρήσιμα όταν θα πρέπει να αναλυθούν εναλλακτικές πολιτικές ή να υποδειχθούν προτάσεις για μια ομάδα επενδυτών ιδιαίτερα όταν δεν γνωρίζουμε με ακρίβεια τις προσωπικές τους προτιμήσεις (Hardaker et al., 2004a).

Η ανάλυση “Στοχαστική Κυριαρχία” βασίζεται στη θεωρία της αναμενόμενης χρησιμότητας λαμβάνοντας υπόψη της την υπόθεση ότι οι επενδυτές έχουν μια συνάρτηση χρησιμότητας $U(x)$ η οποία αυξάνεται μονοτονικά και είναι δύο φορές παραγωγίσιμη ως προς το x (x είναι το αναφερόμενο οικονομικό αποτέλεσμα) (Hardaker et al., 2004a). Το σχήμα της συνάρτησης χρησιμότητας του επενδυτή αντανακλά τη στάση του επενδυτή απέναντι στον κίνδυνο. Είναι μια μαθηματική μέθοδος ακριβείας που συγκρίνει αθροιστικές κατανομές δύο ή περισσότερων αποτελεσμάτων μιας προσομοίωσης. Η μέθοδος αυτή προσφέρει τη δυνατότητα να μειωθούν οι πιθανές διαθέσιμες επιλογές. Από τη σύγκριση προκύπτει ότι υπάρχουν δύο αμοιβαία αποκλειόμενα υποσύνολα, το αποδοτικό και το μη αποδοτικό υποσύνολο. Το αποδοτικό υποσύνολο περιλαμβάνει τη στρατηγική με την υψηλότερη αναμενόμενη χρησιμότητα. Κυρίαρχη στρατηγική με αυτή την έννοια σημαίνει ότι, σε προσδιορισμένο διάστημα κινδύνου, οι επενδυτές θα επιλέξουν τη στρατηγική που έχει τη μεγαλύτερη αναμενόμενη χρησιμότητα.

Αντί να προσδιορίζουμε επακριβώς τις στάσεις του επενδυτή απέναντι στον κίνδυνο είναι δυνατόν να προσδιοριστεί ένα διάστημα κινδύνου οριοθετώντας το με τη συνάρτηση του Pratt-Arrow². Ο Meyer (1977) πρότεινε ότι ο συντελεστής αποφυγής κινδύνου (Risk aversion, RAC ή $r(x)$) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσδιορίσει ομάδες επενδυτών, αντί να περιορίζουμε τη συνάρτηση χρησιμότητας για να προσδιορίσουμε συγκεκριμένες ομάδες επενδυτών με παρόμοιες προτιμήσεις ως προς την ευημερία. Ο Meyer στη συνέχεια ομαδοποίησε τους επενδυτές σε διαφορετικές ομάδες που βασίζονται σε παρόμοιους συντελεστές αποφυγής κινδύνου (Risk aversion, RAC). Συνεπώς, το επίπεδο του RAC της συνάρτησης χρησιμότητας είναι αυτό που προσδιορίζει την ομάδα του επενδυτή. Με αυτό τον τρόπο μειώνονται οι επενδυτικές επιλογές με την ταυτόχρονη μείωση του διαστήματος του κινδύνου αλλά με την παραδοχή ότι έχουμε εκτιμήσει σωστά τα όρια του διαστήματος του κινδύνου.

² Ο Pratt (1964) προσδιόρισε τον συντελεστή Risk aversion (RAC ή $r(x)$) σε όρους ευημερίας (X) σαν το ηλίκο της δεύτερης και της πρώτης παραγωγού της συνάρτησης χρησιμότητας).

Πολλές φορές όμως δεν υπάρχει δυνατότητα να γίνει ακριβής προσδιορισμός των ορίων του κινδύνου οπότε χρησιμοποιούνται τα κριτήρια του Πρώτου και Δευτέρου Βαθμού Στοχαστικής Κυριαρχίας (First και Second Degree Stochastic Dominance). Το κριτήριο του *Πρώτου βαθμού Στοχαστικής Κυριαρχίας* υποθέτει ότι ο επενδυτής προτιμά τα περισσότερα από τα λιγότερα δηλαδή βασίζεται στην υπόθεση του Bernoulli. Επίσης, υποθέτει ότι το r μπορεί να πάρει τιμές από το πλην άπειρο μέχρι το συν άπειρο, υποδηλώνοντας ότι η επιλεγόμενη δραστηριότητα προτιμάται έναντι άλλων εάν αυτή δίνει το μεγαλύτερο αποτέλεσμα σε κάθε πιθανό επίπεδο. Η F κατανομή είναι προτιμότερη έναντι της G κατανομής για κάθε x από όλους τους επενδυτές επειδή το επίπεδο του RAC περιλαμβάνει όλα τα επίπεδα του συντελεστή αποφυγής κινδύνου (risk aversion). Αυτό το αποτέλεσμα παρατηρείται όταν οι αθροιστικές κατανομές δεν διασταυρώνονται ποτέ μεταξύ τους.

Το κριτήριο του *Δευτέρου Βαθμού Στοχαστικής Κυριαρχίας* υποθέτει ότι ο επενδυτής αποφεύγει τον κίνδυνο (risk averse). Σε αυτή την περίπτωση το r μπορεί να πάρει τιμές από το μηδέν μέχρι το συν άπειρο ($+\infty$). Αυτό σημαίνει ότι η δεύτερη παράγωγος της συνάρτησης χρησιμότητας θα πρέπει να είναι μικρότερη από το μηδέν, δηλαδή η συνάρτηση χρησιμότητας είναι αύξουσα και κοίλη. Η εναλλακτική επιλογή είναι κυρίαρχη έναντι άλλων εάν η περιοχή κάτω από την εμπειρική καμπύλη πυκνότητας είναι μικρότερη σε κάθε πιθανό επίπεδο του αποτελέσματος. Ο Meyer έκανε επέκταση αυτής της εργασίας χρησιμοποιώντας την αναμενόμενη χρησιμότητα για το διάστημα $U(r_1(x), +\infty)$ και $U(r_1(x), r_2(x))$ όπου $r_1(x)$ και $r_2(x)$ είναι γενικές συναρτήσεις (stochastic dominance with respect to a function, SDRF). Το αποτέλεσμα είναι ότι η γενική προσέγγιση της Στοχαστικής Κυριαρχίας κατατάσσει δύο κατανομές F και G για επενδυτές όταν τα RACs εντοπίζονται στο διάστημα $U(r_1(x), r_2(x))$.

Στη συνέχεια, ο Hardaker (2000) πρότεινε ότι για να κατατάξει ο επενδυτής τις επενδυτικές του αποφάσεις λαμβάνοντας υπόψη του τον κίνδυνο μπορεί να χρησιμοποιήσει και την έννοια του σταθερού ισοδυνάμου (certainty equivalents, (CE)). Η αναμενόμενη χρησιμότητα ενός σεναρίου με κίνδυνο μπορεί μέσω της αντίστροφης συνάρτησης της χρησιμότητας να μετατραπεί σε *σταθερό ή βέβαιο* ισοδύναμο (CE) (Hardaker, 2000). Πρόσφατα, οι Hardaker, Richardson, Lien and Schumann (2004b) ένωσαν τη χρήση των σταθερών ισοδυνάμων με τη θεωρία του Meyer που αναφέρεται στο εύρος του συντελεστή αποφυγής του κινδύνου (risk aversion) και δημιούργησαν ένα νέο θεωρητικό πλαίσιο το οποίο ονομάζεται στοχαστική αποδοτικότητα με αναφορά σε μια συνάρτηση (stochastic efficiency with respect to a function, SERF).

Η SERF προσδιορίζει τις εναλλακτικές επιλογές βασιζόμενη στην αποδοτικότητα της συνάρτησης της χρησιμότητας για ένα εύρος του συντελεστή αποφυγής του κινδύνου (risk aversion) στο διάστημα $U(r_1(x), r_2(x))$. Αντί να εκτιμηθούν τα σταθερά ισοδύναμα για τις δύο ακραίες τιμές του συντελεστή αποφυγής του κινδύνου (risk aversion) γίνεται εκτίμηση των σταθερών ισοδυνάμων μεταξύ αυτών των ακραίων τιμών. Συνεπώς, αφού προσδιοριστεί η χαμηλή τιμή του RAC και η υψηλή τιμή του RAC στη συνέχεια διαιρείται το

διάστημα των RAC σε 25 ίσα διαστήματα και εκτιμώνται τα σταθερά ισοδύναμα για όλες τις εναλλακτικές που εμπεριέχουν κίνδυνο. Με αυτό τον τρόπο υπολογίζονται 25 σταθερά ισοδύναμα για κάθε εναλλακτική στρατηγική και ο επενδυτής μπορεί να τσεκάρει την κατάταξη των εναλλακτικών επιλογών πως διαμορφώνεται στο εύρος των 25 RACs. Με αποτέλεσμα, τα σενάρια μπορούν να συγκριθούν και να γίνει κατάταξη σε κάθε τιμή του συντελεστή αποφυγής του κινδύνου (risk aversion) ως ακολούθως, ο επενδυτής προτιμά την F κατανομή έναντι της G κατανομής, στο RAC_i εάν το $CE_{Fi} > CE_{Gi}$, ο επενδυτής είναι αδιάφορος μεταξύ της F και της G , στο RAC_i εάν το $CE_{Fi} = CE_{Gi}$, ενώ ο επενδυτής προτιμά την G έναντι της F στο RAC_i εάν το $CE_{Fi} < CE_{Gi}$.

Αυτό είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα που μπορεί να προσφέρει η SERF έναντι της προσέγγισης του Meyer (SDRF), γιατί μπορεί να κάνει ταυτόχρονη σύγκριση πολλών εναλλακτικών με κίνδυνο. Οι τιμές που προέκυψαν από τον πίνακα της SERF μπορεί να μετατραπεί σε γράφημα, στον οριζόντιο άξονα θα είναι οι τιμές του RAC ενώ στον κάθετο άξονα οι τιμές των υπολογιζόμενων σταθερών ισοδυνάμων. Από το γράφημα συνεπώς μπορούμε να κατατάξουμε τις εναλλακτικές ως ακολούθως, ο επενδυτής προτιμά την F κατανομή έναντι της G , στο εύρος των RACs εάν η γραμμή της CE_F είναι πάνω από την γραμμή της CE_G . Ο επενδυτής είναι αδιάφορος μεταξύ της F και της G , στο εύρος των RACs όταν οι γραμμές διασταυρώνονται. Ο επενδυτής προτιμά την G έναντι της F , στο εύρος των RACs όταν η γραμμή της CE_G είναι πάνω από την γραμμή της CE_F . Εάν η γραμμή της CE στο γράφημα παραμένει θετική τότε ο ορθολογιστής επενδυτής θα προτιμήσει το σενάριο το οποίο εμπεριέχει κίνδυνο έναντι ενός σεναρίου χωρίς κίνδυνο. Ωστόσο εάν η γραμμή της CE γίνεται αρνητική, τότε ο επενδυτής με RACs μεγαλύτερα από το RAC όπου το CE είναι ίσο με μηδέν θα προτιμήσει την εναλλακτική χωρίς κίνδυνο.

Δεδομένα

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύγκριση καλλιεργειών βιολογικής και συμβατικής γεωργίας είναι μέρος της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος INNACT – RWG 2002-2003³ στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Αγροτικής Οικονομίας και Πολιτικής σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών της Πάτρας. Κύριο αντικείμενο της έρευνας ήταν να διερευνηθεί το προφίλ του βιοκαλλιεργητή, οι στάσεις-κίνητρα του απέναντι στη βιολογική γεωργία, η χρηματοοικονομική του κατάσταση και οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει σε σύγκριση με τους αντίστοιχους συμβατικούς παραγωγούς (ΙΝΑΓΡΟΠ, 2004). Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε μέσω προσωπικών συνεντεύξεων με βιο-καλλιεργητές της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και με συμβατικούς παραγωγούς παρακείμενους των βιο-καλλιεργητών ώστε να είναι δυνατή η σχετική σύγκριση. Τελικά, το δείγμα της

³ “Η Βιολογική Γεωργία στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας”, *Φορέας Χρηματοδότησης*: Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, Καινοτόμες Ενέργειες του ΕΤΠΑ 2000-2006, Πρόγραμμα INNACT – RWG 2002-2003 με υπεύθυνο φορέα υλοποίησης το Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Πάτρας.

έρευνας που προέκυψε με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας, περιλάμβανε 189 βιο-καλλιεργητές και 178 συμβατικούς παραγωγούς.

Η οικονομική ανάλυση βασίζεται σε προϋπολογισμούς των κλάδων. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία του κόστους παραγωγής και της ακαθάριστου προσόδου για την καλλιέργεια της σταφίδας και των εσπεριδοειδών με βιολογικό και συμβατικό τρόπο. Η μέση ακαθάριστη πρόσοδος για τη βιολογική σταφίδα ήταν μεγαλύτερη κατά 22% έναντι της συμβατικής. Οι βιοκαλλιεργητές της σταφίδας απολαμβάνουν υψηλότερες τιμές σε σχέση με τους συμβατικούς καλλιεργητές. Υπάρχει περίπου 24% υπεροχή στην τιμή της βιολογικής σταφίδας. Επίσης, στην καλλιέργεια της σταφίδας η απόδοση δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές ανάμεσα στο βιολογικό τρόπο καλλιέργειας και στο συμβατικό τρόπο (παρατηρείται ελαφριά πτώση της απόδοσης της τάξης του 4%) όπως έχει ήδη παρατηρηθεί και σε παλαιότερες έρευνες (Πάντζιος, κ.ά., 1999). Στα βιολογικά εσπεριδοειδή, η μέση ακαθάριστη πρόσοδος παρατηρήθηκε κατά 63% μεγαλύτερη από τα συμβατικά εσπεριδοειδή. Αυτό οφείλεται αφενός στην καλύτερη τιμή που απολαμβάνουν οι παραγωγοί βιολογικών εκμεταλλεύσεων και αφετέρου στην οικονομική ενίσχυση που δίνεται για την υιοθέτηση της βιολογικής γεωργίας. Η μέση τιμή πώλησης των βιολογικών εσπεριδοειδών ήταν κατά 17,6% υψηλότερη σε σχέση με τη μέση τιμή των συμβατικών. Ενώ η μέση απόδοση παραγωγής στις βιολογικές εκμεταλλεύσεις των εσπεριδοειδών παρατηρείται μειωμένη κατά 12,1% σε σχέση με τη μέση απόδοση των συμβατικών εσπεριδοειδών.

Οι συνολικές παραγωγικές δαπάνες για τις βιολογικές καλλιέργειες είναι αυξημένες σε σχέση με τις αντίστοιχες συμβατικές καλλιέργειες όπως έχει διαπιστωθεί για πληθώρα καλλιεργειών. Οι συνολικές παραγωγικές δαπάνες για τη βιολογική σταφίδα ήταν υψηλότερες κατά 20% και για τη βιολογική καλλιέργεια των εσπεριδοειδών κατά 12% σε σύγκριση με τις αντίστοιχες συμβατικές καλλιέργειες. Πιο συγκεκριμένα, το σταθερό κόστος και το κόστος του ενοικίου του εδάφους βρίσκονται σχεδόν στα ίδια επίπεδα και για τα δύο παραγωγικά συστήματα. Οι δαπάνες εργασίας για τη βιολογική γεωργία είναι αυξημένες σε σχέση με τις αντίστοιχες δαπάνες για τη συμβατική γεωργία. Οι δαπάνες εργασίας για τη βιολογική σταφίδα είναι αυξημένες κατά 27% και για τα βιολογικά εσπεριδοειδή κατά 17% σε σύγκριση με τις αντίστοιχες δαπάνες στη συμβατική γεωργία. Το συνολικό μεταβλητό κόστος είναι μεγαλύτερο για το βιολογικό τρόπο καλλιέργειας που οφείλεται κυρίως στις αυξημένες δαπάνες των οργανικών λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται και στο κόστος πιστοποίησης. Η βιολογική σταφίδα παρουσιάζει κατά 64% αυξημένες μεταβλητές δαπάνες ενώ η βιολογική καλλιέργεια εσπεριδοειδών κατά 79% σε σύγκριση με τις αντίστοιχες συμβατικές καλλιέργειες.

Προσδιορισμός στοχαστικών μεταβλητών

Το στοχαστικό μοντέλο προσομοίωσης που χρησιμοποιήθηκε για να προσδιορίσει τις κατανομές του καθαρού κέρδους των εξεταζόμενων κλάδων ανά στρέμμα περιγράφεται στην εξίσωση 1. Το καθαρό κέρδος υπολογίζεται από την αφαίρεση όλων των δαπανών του κλάδου από το σύνολο της ακαθάριστου προσόδου

συμπεριλαμβανομένων και των επιδοτήσεων, της βιολογικής γεωργίας και της στήριξης του κλάδου από την ΚΟΑ εάν υπάρχει.

$$\tilde{NR} = [(\tilde{Y} * \tilde{P}) + S] - VC - F \quad [1]$$

όπου

\tilde{NR} είναι το καθαρό κέρδος

\tilde{Y} είναι η στοχαστική απόδοση της βιολογικής ή συμβατικής καλλιέργειας

\tilde{P} είναι η στοχαστική τιμή πώλησης του παραγόμενου βιολογικού ή συμβατικού προϊόντος

S είναι το σύνολο των επιδοτήσεων που λαμβάνει ο κλάδος

VC είναι οι συνολικές μεταβλητές δαπάνες για τη βιολογική ή συμβατική καλλιέργεια

F είναι το συνολικό σταθερό κόστος για τη βιολογική ή συμβατική καλλιέργεια

Η ανάπτυξη του στοχαστικού προϋπολογισμού έλαβε υπόψη της τους δύο πιο σημαντικούς παράγοντες που παρουσιάζουν έντονη μεταβλητότητα, δηλαδή, την απόδοση της παραγωγής και την τιμή πώλησης. Συνεπώς, η τιμή πώλησης και η απόδοση είναι οι στοχαστικές μεταβλητές στο μοντέλο. Χρησιμοποιήθηκε η εμπειρική κατανομή, η οποία βασίστηκε στις τιμές που παρατηρήθηκαν για τις αντίστοιχες μεταβλητές στην έρευνα. Η εμπειρική κατανομή υποθέτει μια συνεχής κατανομή η οποία παρεμβάλλει μεταξύ των προσδιορισμένων σημείων της κατανομής S_i χρησιμοποιώντας τις πιθανότητες της αθροιστικής κατανομής $F(S_i)$ (Simetar, 2005). Τα στατιστικά στοιχεία των στοχαστικών μεταβλητών της προσομοίωσης φαίνονται στους Πίνακες 2 και 3. Οι μέσες τιμές της προσομοίωσης είναι στατιστικά ίσες με τις παρατηρούμενες τιμές από την έρευνα. Οι κατανομές της προσομοίωσης αναπτύχθηκαν κάτω από το περιβάλλον του προγράμματος Simetar (Simetar, 2005). Η Monte Carlo προσομοίωση με 1000 επαναλήψεις χρησιμοποιήθηκε για να προσδιορίσει τη μέση τιμή και τη διακύμανση του καθαρού κέρδους για κάθε παραγωγικό σύστημα.

Το στοχαστικό μοντέλο προσομοίωσης εκτιμά την κατανομή του καθαρού κέρδους του παραγωγού με ένα εύρος τιμών που περιλαμβάνει το ελάχιστο, το μέγιστο και το μέσο κέρδος ανά στρέμμα και κλάδο. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης παρουσιάζονται με τη μορφή της αθροιστικής κατανομής του συνολικού ετήσιου καθαρού κέρδους ανά κλάδο και στρέμμα, τόσο για το βιολογικό όσο και το συμβατικό σύστημα παραγωγής. Οι αθροιστικές κατανομές δείχνουν την πιθανότητα (στον άξονα y) του καθαρού κέρδους να είναι λιγότερο από ένα συγκεκριμένο επίπεδο στον άξονα x .

Αποτελέσματα

Η καλλιέργεια της βιολογικής σταφίδας έχει πιθανότητα 6,6% να παρουσιάσει αρνητικά οικονομικά αποτελέσματα (Πίνακας 4). Η μέση τιμή, η ελάχιστη και η μέγιστη του καθαρού κέρδους για ένα στρέμμα βιολογικής σταφίδας είναι 134,05€, -120,79€ και 495,60€ αντίστοιχα. Η καλλιέργεια της συμβατικής καλλιέργειας της σταφίδας παρουσιάζει 2,3% πιθανότητα για ζημία. Το μέσο, το ελάχιστο και το μέγιστο καθαρό κέρδος για ένα στρέμμα είναι 114,70€, -71,93€ και 429,65€ αντίστοιχα. Η καλλιέργεια των βιολογικών

εσπεριδοειδών παρουσιάζει μεγάλη πιθανότητα αρνητικού οικονομικού αποτελέσματος, 56,92% ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τη συμβατική καλλιέργεια είναι 66,74%. Η μέση τιμή, το ελάχιστο και το μέγιστο καθαρό κέρδος για ένα στρέμμα βιολογικά εσπεριδοειδή είναι 19,935€, -403,46€ και 913,97€ αντίστοιχα, ενώ για τη συμβατική καλλιέργεια οι αντίστοιχες τιμές είναι -0,137€, -363,07€ και 293,95€.

Τα πρώτα αποτελέσματα παρουσιάζουν ότι η βιολογική γεωργία είτε στην καλλιέργεια της σταφίδας είτε στα εσπεριδοειδή έχει μεγαλύτερο μέσο κέρδος απ' ό,τι η αντίστοιχη συμβατική καλλιέργεια. Η αθροιστική κατανομή των βιολογικών έχει χαμηλότερο ελάχιστο και μέγιστο από την αντίστοιχη συμβατική αθροιστική κατανομή. Επιπρόσθετα, η υψηλή αβεβαιότητα της απόδοσης σε συνδυασμό με την καλύτερη τιμή που επιτυγχάνουν τα βιολογικά προϊόντα έχει μια πολλαπλασιαστική επίδραση στην αβεβαιότητα του μέσου καθαρού κέρδους της βιολογικής γεωργίας. Κάτω από το σύστημα των ενισχύσεων που δίνονται, τόσο στη βιολογική καλλιέργεια όσο και στη συμβατική οι εξεταζόμενοι κλάδοι παρουσιάζουν πιθανότητα αρνητικού οικονομικού αποτελέσματος. Η επιλογή του εναλλακτικού συστήματος καλλιέργειας εξαρτάται από το βαθμό του συντελεστή αποστροφής του κινδύνου (risk aversion) του κάθε παραγωγού. Σύμφωνα με το πρώτο κριτήριο της στοχαστικής κυριαρχίας δεν μπορούμε να πούμε εάν ο επενδυτής-παραγωγός προτιμά τη βιολογική γεωργία σε σχέση με τη συμβατική επειδή οι αθροιστικές κατανομές του καθαρού κέρδους διασταυρώνονται (Διάγραμμα 1).

Σύμφωνα με το δεύτερο κριτήριο στοχαστικής κυριαρχίας, η βιολογική γεωργία υπερέχει από την αντίστοιχη συμβατική καλλιέργεια επειδή η κατανομή της βιολογικής γεωργίας καταλαμβάνει μικρότερη συνολική έκταση κάτω από την καμπύλη της αθροιστικής κατανομής. Για να έχουμε καλύτερη εικόνα σχετικά με τις προτιμήσεις των παραγωγών-επενδυτών εφαρμόσαμε την ανάλυση SERF που στηρίζεται στην έννοια των σταθερών ισοδυνάμων. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης SERF παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 2 τόσο για την καλλιέργεια της σταφίδας όσο και για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών. Η προσέγγιση SERF δείχνει πώς οι διαφορετικές ομάδες παραγωγών κατατάσσουν τις επενδυτικές επιλογές τους. Σε όλα τα επίπεδα του συντελεστή αποστροφής του κινδύνου (risk aversion), από πολύ χαμηλό επίπεδο μέχρι πολύ υψηλό, οι παραγωγοί προτιμούν τη βιολογική γεωργία έναντι της συμβατικής. Ένας παραγωγός που αποφεύγει τον κίνδυνο θα προτιμούσε τη βιολογική γεωργία γιατί έχει υψηλότερα σταθερά ισοδύναμα σε σχέση με τη συμβατική γεωργία για όλα τα επίπεδα του συντελεστή αποστροφής του κινδύνου (risk aversion). Από την ανάλυση φάνηκε ότι οι επενδυτές θα πρέπει να προτιμούν τη βιολογική γεωργία τόσο για την παραγωγή της σταφίδας όσο και των εσπεριδοειδών για όλα τα επίπεδα του συντελεστή αποστροφής του κινδύνου (risk aversion), δηλαδή από παραγωγούς που δεν τους απασχολεί ο κίνδυνος μέχρι αυτούς που αποφεύγουν πολύ τον κίνδυνο, με την προϋπόθεση ότι οι παραγωγοί λαμβάνουν ενισχύσεις για την υιοθέτηση της βιολογικής γεωργίας.

Συμπεράσματα

Η βιολογική γεωργία θεωρείται σήμερα ένα παραγωγικό σύστημα το οποίο έχει ένα ευρύ φάσμα ωφελειών τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τους παραγωγούς. Στα πλαίσια αυτής της εργασίας, προσπαθήσαμε να δούμε τη χρηματοοικονομική αποδοτικότητα της βιολογικής γεωργίας στην περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας. Διαμέσου ενός Monte Carlo στοχαστικού μοντέλου προσομοίωσης προσπαθήσαμε να διερευνήσουμε εάν είναι σωστή στρατηγική οι παραγωγοί να στραφούν στη βιολογική γεωργία ή να συνεχίσουν τη συμβατική γεωργία λαμβάνοντας υπόψη τους και τον παράγοντα του κινδύνου. Η έννοια του κινδύνου είναι ουσιαστική για τους παραγωγούς ιδιαίτερα στη βιολογική γεωργία όπου οι παραγωγοί έχουν να αντιμετωπίσουν αυξημένους κινδύνους σε σχέση με τη συμβατική γεωργία.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η βιολογική γεωργία είναι η καλύτερη οικονομική εναλλακτική ακόμα και για τους παραγωγούς που αποφεύγουν τον κίνδυνο κάτω από το υπάρχον σύστημα των ενισχύσεων. Χωρίς τις υπάρχουσες ενισχύσεις στους κλάδους και την καλύτερη τιμή που απολαμβάνουν οι παραγωγοί βιολογικών προϊόντων η βιολογική γεωργία δεν είναι άμεσης προτεραιότητας για υιοθέτηση σε όλα τα επίπεδα κινδύνου. Η προσέγγιση SERF είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για να καταλάβουν ευκολότερα τόσο οι παραγωγοί όσο και αυτοί που σχεδιάζουν πολιτικές πως μπορεί να γίνει η κατάταξη των εναλλακτικών επενδυτικών επιλογών που έχουν στη διάθεση τους οι διάφορες ομάδες επενδυτών-παραγωγών λαμβάνοντας υπόψη τους τον κίνδυνο.

Βιβλιογραφία

- Basarir, A., Castro, B., Kazmierczac, R. and Riley, T. (2000), “A Stochastic Dominance analysis of Bt Corn production in the Southeastern United States”, Staff paper 2000-02, Department of Agricultural Economics and Agribusiness, Department of Entomology, LSU Ag Center.
- Becker, N. (1999), “A comparative analysis of water price support versus drought compensation scheme”, *Agricultural Economics*, Vol. 21, pp. 81-92.
- Bosch, D. and Eidman, V. (1987), “Valuing information when risk attitudes are not neutral: An application to irrigation scheduling”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 69, No 4, pp. 658-668.
- DeVuyst, E.A. and Halvorson, A. D. (2004), “Economics of Annual Cropping versus Crop-Fallow in the Northern Great Plains as influenced by Tillage and Nitrogen”, *Agronomy Journal*, Vol. 96, pp. 148-153.
- Eurostat, (2005), *Organic farming in Europe*, Statistics in Focus. Agriculture and Fisheries.
- Flaten, O. and Lien, G. Stochastic Utility-Efficient Programming of Organic Dairy Farms, Paper presented at the XIth Congress of the EAAE, The future of Rural Europe in the Global Agri-Food System, Copenhagen, Denmark, 24-27 August, 2005.
- Greene, C., Kramer, R., Norton, G., Rajotte, E. and McPherson, R. (1985), “An economic analysis of soybean integrated pest management”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 67, No 3, pp. 567-572.
- Hadar, J. and Russell, W. R. (1969), “Rules for Ordering Uncertain Prospects”, *American Economic Review*, Vol. 59, pp. 25-34.

- Hanoch, G. and Levy, H. (1969), "Efficiency analysis of choices involving risk", *Review of Economic Studies*, Vol. 38, No 2, pp. 335-346.
- Hardaker, J.B. (2000), "Some issues in Dealing with Risk in Agriculture", University of New England, Graduate School of Agricultural and Resource Economics, Working Paper Series in Agricultural and Resource Economics, ISSN 144211909, No. 2000-3-March.
- Hardaker, J.B., Huirne, R.B. M., Anderson, J. R. and Lien, G. (2004a), *Coping with Risk in Agriculture*, 2nd edn, Wallingford: CABI Publishing.
- Hardaker, B.J., Richardson, J.W., Lien, G. and Schumann, K.D. (2004b), "Stochastic Efficiency Analysis with Risk Aversion Bounds: A simplified Approach", *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 48, No 2, pp. 253-270.
- King, R. and Oamek, G.E. (1983), "Risk management by Colorado dry land wheat farmers and the elimination of the disaster assistance program", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 65, No 2, pp. 247-255.
- Kramer, R. and Pope, R.D. (1981), "Participation in farm commodity program: A stochastic Dominance analysis", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 63, No 1, pp. 119-128.
- Kurkalova, L., Kling, C. and Zhao, J. (2001), "Real options vs risk aversion in the adoption of conservation tillage: the revealed premium for adopting conservation tillage", American Agricultural Economics Association Meeting, Chicago, IL, August 5-8.
- Lambert, D.M. and Lowenberg-DeBoer, J. (2003), "Economic Analysis of Row Spacing for Corn and Soybean", *Agronomy Journal*, Vol. 95, pp. 564-573.
- Lampkin N. (1994), "The economics of organic farming, An international Perspective", Lampkin, N.H. and Padel S. (Eds) CAB International, Wallingford, UK.
- Langyintuo, A.S., E.K. Yiridoe, W. Dogbe and J. Lowenberg-Deboer, (2005), "Yield and income risk-efficiency analysis of alternative systems for rice production in the Guinea Savannah of Northern Ghana", *Agricultural Economics*, Vol. 32, No 2, pp. 141-150.
- Lien G., Flaten, O., Korsath, A., Schumann, K., Richardson, J., Eltun, R., and Hardaker, J.B. (2006), "Comparison of risk in organic, integrated and conventional cropping systems in Eastern Norway", *Journal of Farm Management*, Vol. 12, No 7, pp 385-401.
- Mahoney P., Olson, K., Porter, P., Huggins, D., Perrilo C. and Crookston, K. (2004), "Profitability of Organic Cropping Systems in South-western Minnesota", *Renewable Agriculture and Food Systems*, Vol. 19, pp. 35-46.
- Meyer, J. (1977), "Choice among distributions", *Journal of Economic Theory*. Vol. 14, No2, pp. 326-336.
- Morris, C. and Winter M., (1999), "Integrated farming systems: the third way for European agriculture?", *Land Use Policy*, Vol. 16, pp. 193-205.
- OECD (2001), "Adoption of technologies for sustainable farming systems", Wageningen Workshop Proceedings, The Netherlands's Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, Wageningen 4-7 July 2000.

- Pemsl, D., Waibel H. and Orphal, J. (2004), "A methodology to assess the profitability of Bt-cotton: case study results from the state of Karnataka, India", *Crop protection*, Vol. 23, pp. 1249-1257.
- Pratt, J. W. (1964), "Risk Aversion in the Small and the Large", *Econometrica*, Vol. 32, pp. 122-136.
- Ribera, L., Hons F.M. and Richardson, J. W. (2004), "An Economic Comparison between Conventional and No-Tillage Farming Systems in Burleson Country, Texas", *Agronomy Journal*, Vol. 96, pp. 415-424.
- Shively, G. E. (1999), "Risks and returns from soil conservation: evidence from low-income farms in the Philippines", *Agricultural Economics*, Vol. 21, pp. 53-67.
- Simerar©, (2005), *Simulation & Econometrics to Analyze Risk*, Department of Agricultural Economics, Texas A&M University.
- Smith, E.G., Clapperton, M.J. and Blackshaw, R.E. (2004), "Profitability and risk of organic production systems in the Northern Great Plains", *Renewable Agriculture and Food Systems*, Vol. 19, pp. 152-158.
- Whitmore, G.A. (1970), "Third-degree stochastic-dominance", *American Economic Review*, Vol. 60, No2, pp. 457-459.
- Willer, H. and Yussefi M. (2005), "The world of organic Agriculture", *Statistics and Emerging trends. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM)*, Bonn Germany (<http://www.ifoam.org>).
- Zacharias, T.P., and Grube, A.H. (1984), "An economic evaluation of weed control methods used in combination with crop rotations: A stochastic-dominance approach", *North Central Journal of Agricultural Economics*, Vol. 6, No 1, pp. 113-120.
- Ινστιτούτο Αγροτικής Οικονομίας και Πολιτικής (ΙΝΑΓΡΟΠ) (2004), "*Η βιολογική γεωργία στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδος*", Ινστιτούτο Αγροτικής Οικονομίας και Πολιτικής, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Αθήνα.
- Πάντζιος, Χρ. και Τζουβελέκας Β., (1999), "Συγκριτικό κόστος παραγωγής βασικών ελληνικών Βιοκαλλιεργειών". Στο Χρ. Φωτόπουλος (Επιμ.) *Το παραγωγικό σύστημα της βιολογικής γεωργίας ως εναλλακτική λύση για την ανάπτυξη της ελληνικής υπαίθρου*, Αθήνα, Εκδόσεις ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε..
- Πάντζιος, Χρ., Τζουβελέκας Β. και Φωτόπουλος Χρ., (1999), "Συγκριτικό κόστος παραγωγής βασικών ελληνικών Βιοκαλλιεργειών". Στο Χρ. Φωτόπουλος (Επιμ.) *Το παραγωγικό σύστημα της βιολογικής γεωργίας ως εναλλακτική λύση για την ανάπτυξη της ελληνικής υπαίθρου*. Αθήνα, Εκδόσεις ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε..
- Υπουργείο Γεωργίας, (2004), Γραφείο Βιολογικών Προϊόντων. Στατιστικά στοιχεία για τις βιολογικές καλλιέργειες.

**Πίνακας 1. Κόστος παραγωγής και Ακαθάριστη πρόσοδος για ένα στρέμμα στην
περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, 2004**

	Σταφίδα (€/στρέμμα)		Εσπεριδοειδή (€/στρέμμα)	
	Βιολογική	Συμβατική	Βιολογική	Συμβατική
Ακαθάριστη Πρόσοδος	739,87	605,91	502,31	307,65
Μεταβλητές Δαπάνες	95,76	58,08	110,34	61,5
Λιπάσματα	44,00	21,26	64,03	32,33
Φυτοφάρμακα	11,68	19,41	8,03	7,92
Πιστοποίηση	12,62	0,00	14,02	0,00
Άλλα έξοδα	27,46	17,41	24,26	21,25
Εργασία	247,93	195,23	188,29	160,14
Έδαφος	60,00	60,00	40,00	40,00
Σταθερό κόστος	201,3	191,09	167,04	187,35
Συνολικό κόστος	604,99	504,4	505,67	448,99

Πίνακας 2. Εκτίμηση εμπειρικής κατανομής για την απόδοση και την τιμή της καλλιέργειας της σταφίδας

	Απόδοση (κιλά/στρέμμα)		Τιμή (€/κιλό)	
	Βιολογική	Συμβατική	Βιολογική	Συμβατική
Στατιστικά στοιχεία προσομοίωσης				
Μέσος όρος	276,98	287,32	0,92	0,74
Τυπική Απόκλιση	106,71	99,50	0,09	0,07
CV	38,52	34,63	10,26	9,76
Ελάχιστο	0	36,26	0,59	0,59
Μέγιστο	581,68	599,33	1,17	0,90
Στατιστικά παρατηρούμενων τιμών από τις εκμεταλλεύσεις				
Μέσος όρος	275,89	287,97	0,92	0,74
Τυπική Απόκλιση	126,68	111,75	0,12	0,08
CV	45,91	38,81	12,79	10,49
Ελάχιστο	0	33,33	0,58	0,59
Μέγιστο	583,33	600,00	1,17	0,90
t test των μέσων όρων της προσομοίωσης έναντι των παρατηρούμενων τιμών				
P αξίες*	0,963	0,968	0,865	0,980
Απέτυχε /Απόρριψη H ₀ **	Απέτυχε	Απέτυχε	Απέτυχε	Απέτυχε

*P τιμή είναι η πιθανότητα (που κυμαίνεται από 0 μέχρι 1) κάτω από την υπόθεση (H₀) ότι τιμή που λαμβάνεται στο στατιστικό έλεγχο είναι τουλάχιστον στα άκρα όσο και η παρατηρούμενη τιμή; Σε άλλες περιπτώσεις η πιθανότητα να αποτύχει να απορρίψουμε την H₀, σημαίνει ότι οι μέσοι όροι είναι ίσοι.

** Απέτυχε να απορρίψει την H₀ ότι οι μέσοι όροι είναι ίσοι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05.

Πίνακας 3. Εκτίμηση εμπειρικής κατανομής για την απόδοση και την τιμή για τα εσπεριδοειδή

	Απόδοση (κιλά/στρέμμα)		Τιμή (€/κιλό)	
	Βιολογική	Συμβατική	Βιολογική	Συμβατική
Στατιστικά στοιχεία προσομοίωσης				
Μέσος όρος	2212,72	2442,96	0,19	0,17
Τυπική Απόκλιση	1108,89	1249,98	0,03	0,06
CV	50,11	51,16	19,59	41,38
Ελάχιστο	106,27	402,61	0,11	0,11
Μέγιστο	5242,32	9963,94	0,28	0,34
Στατιστικά παρατηρούμενων τιμών από τις εκμεταλλεύσεις				
Μέσος όρος	2227,67	2536,30	0,20	0,17
Τυπική Απόκλιση	1225,79	1690,57	0,04	0,07
CV	55,03	66,65	21,60	37,77
Ελάχιστο	100,00	400,00	0,11	0,12
Μέγιστο	5260,87	1000000	0,29	0,34
t test των μέσων όρων της προσομοίωσης έναντι των παρατηρούμενων τιμών				
P αξίες*	0,940	0,771	0,985	0,766
Απέτυχε /Απόρριψη H ₀ **	Απέτυχε	Απέτυχε	Απέτυχε	Απέτυχε

*P τιμή είναι η πιθανότητα (που κυμαίνεται από 0 μέχρι 1) κάτω από την υπόθεση (H₀) ότι τιμή που λαμβάνεται στο στατιστικό έλεγχο είναι τουλάχιστον στα άκρα όσο και η παρατηρούμενη τιμή; Σε άλλες περιπτώσεις η πιθανότητα να αποτύχει να απορρίψουμε την H₀, σημαίνει ότι οι μέσοι όροι είναι ίσοι.

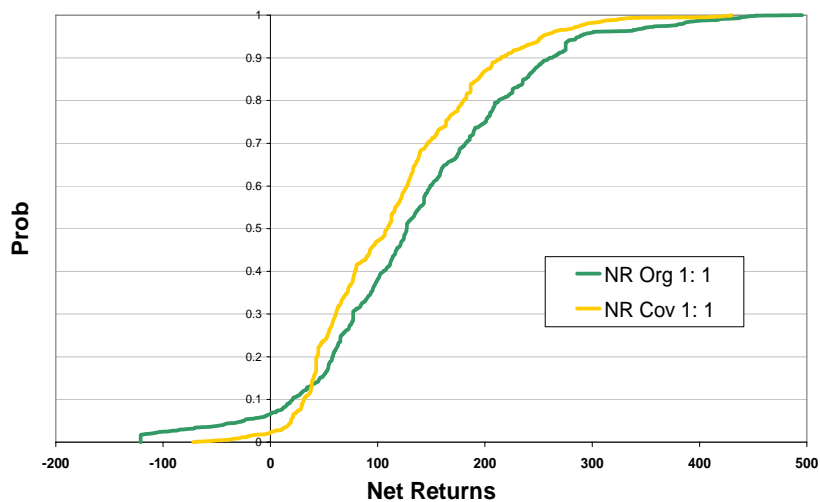
** Απέτυχε να απορρίψει την H₀ ότι οι μέσοι όροι είναι ίσοι σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05.

Πίνακας 4. Μέσος όρος, ελάχιστο και μέγιστη τιμή και η πιθανότητα ζημίας για τις αθροιστικές κατανομές στο βιολογικό και το συμβατικό παραγωγικό σύστημα στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας

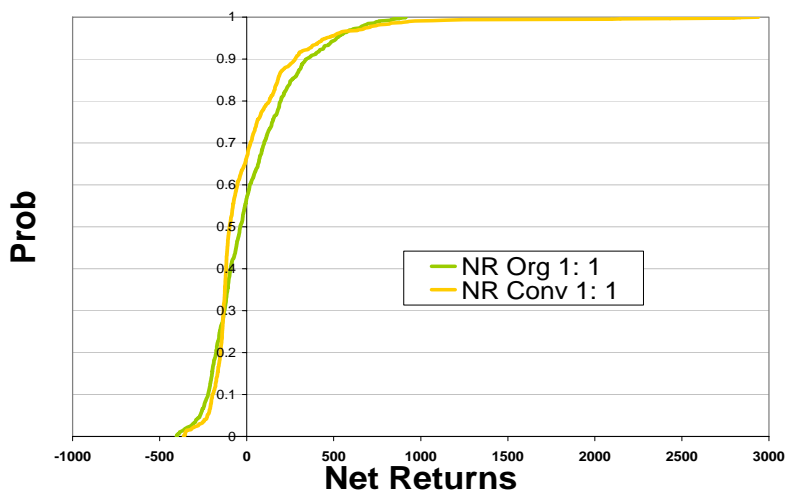
	Παραγωγικό Σύστημα	Πιθανότητα Ζημίας	Καθαρό Κέρδος			
			Ελάχιστο	Μέσος	Μέγιστο	Εύρος
Σταφίδες	Βιολογικό	0.066	-120.79	134.05	495.60	616.39
	Συμβατικό	0.023	-71.93	114.70	429.65	501.58
Εσπεριδοειδή	Βιολογικό	0.569	-403.46	19.93	913.97	1317.43
	Συμβατικό	0.667	-363.07	-0.137	2939.59	3302.66

Διάγραμμα 1. Αθροιστικές Συναρτήσεις κατανομών του καθαρού κέρδους του βιολογικού και του συμβατικού παραγωγικού συστήματος περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας

Διάγραμμα 1α. Σταφίδα

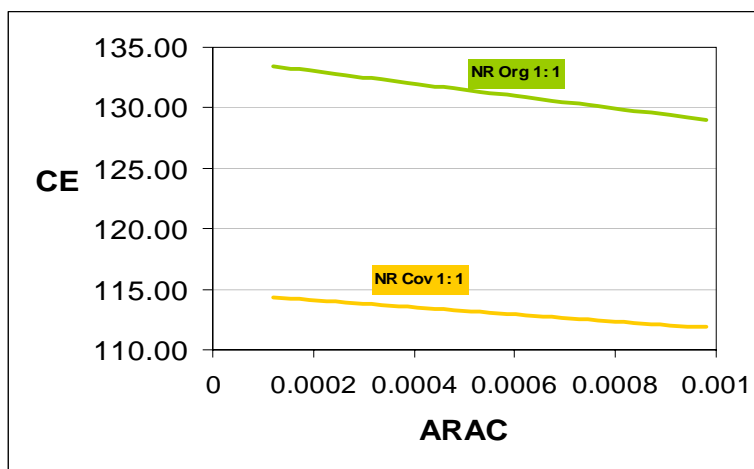


Διάγραμμα 1β. Εσπεριδοειδή



Διάγραμμα 2. Σταθερά ισοδύναμα για το καθαρό κέρδος του βιολογικού και του συμβατικού παραγωγικού συστήματος στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας

Διάγραμμα 2α. Σταφίδα



Διάγραμμα 2β. Εσπεριδοειδή

