

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΜΙΑ ΜΗ – ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

*Υπό*

*Ασπασίας Παπακωνσταντίνου\*, Παναγιώτη Φουσέκη\*\**

### **Abstract**

#### **SUBSTITUTION AND EXPANSION EFFECTS IN GREEK AGRICULTURE: ANALYSIS WITH A NON-PARAMETRIC APPROACH**

The substitution and expansion effects in Greek Agriculture, for the period 1970-93 are analyzed with a recently developed non-parametric approach. The results indicate that the intermediate inputs are substitutes for land and labor and complements to capital. Labor is substitute for capital, land is complement to labor and substitute for capital. The substitution effects outweigh the expansion effects for all inputs but land. The expansion effects work towards raising the use of labor and land at the expense of capital and intermediate inputs. JEL Classification: C14, C15, D24

### **Περίληψη**

Τα αποτελέσματα Επέκτασης και Υποκατάστασης στον Αγροτικό Τομέα της Ελλάδας μετρούνται με μια μη – παραμετρική μέθοδο. Η ανάλυση δείχνει ότι οι ενδιάμεσες εισροές είναι υποκατάστατες για τη γη και την εργασία και συμπληρωματικές για το κεφάλαιο. Η εργασία εμφανίζεται σαν υποκατάστατο κεφαλαίου ενώ η γη σαν συμπληρωματικό της εργασίας και σαν υποκατάστατο του κεφαλαίου. Τα αποτελέσματα υποκατάστασης είναι μεγαλύτερα από αυτά της επέκτασης για όλες τις εισροές, εκτός από τη γη. Τα αποτελέσματα επέκτασης οδηγούν στην αύξηση της εργασίας και της γης σε βάρος του κεφαλαίου και των ενδιάμεσων εισροών. JEL Classification: C14, C15, D24

\* Εκπαιδευτικός, κάτοχος Μάστερ Γεωργικής Οικονομικής.

\*\* Ερευνητής στο ΕΘΙΑΓΕ - Ινστιτούτο Ορεινής Αγροτικής Οικονομίας.

## 1. Εισαγωγή

Μια από τις βασικές προτάσεις της οικονομικής επιστήμης είναι ότι το συνολικό αποτέλεσμα από τη μεταβολή των τιμών μπορεί να εκφραστεί σαν το άθροισμα του αποτελέσματος επέκτασης και του αποτελέσματος υποκατάστασης (Hicks 1946, Ferguson 1969). Η θεωρητική και εμπειρική ανάλυση των αποτελεσμάτων επέκτασης και υποκατάστασης έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον ερευνητών από διαφορετικούς κλάδους της Οικονομικής όπως είναι η Μακροοικονομική (Krein, Ramsey, και Kmenta 1971, Nagatani, 1978), η θεωρία του Διεθνούς Εμπορίου (Finger 1969), και ιδιαίτερα η θεωρία Παραγωγής (Sakai 1973 και 1974, Sidhou και Banaantee 1981, Lopez 1984). Το ενδιαφέρον των ερευνητών πηγάζει από το γεγονός ότι η γνώση της κατεύθυνσης και του μεγέθους των αποτελεσμάτων επέκτασης και υποκατάστασης είναι απαραίτητη για τον σχεδιασμό πολιτικών που στοχεύουν σε αλλαγές στη χρήση των παραγωγικών εισροών, της διανομής του εισοδήματος και στη διατήρηση ή την αύξηση της συνολικής παραγωγής.

Μέχρι πρόσφατα, η μελέτη των αποτελεσμάτων υποκατάστασης και επέκτασης λάμβανε χώραν αποκλειστικά με παραμετρικές μεθόδους (Lopez, Nagatani, Baffes και Vasavada 1989). Τα εμπειρικά αποτελέσματα των μεθόδων αυτών, όμως, είναι ευαίσθητα στην μέθοδο εκτίμησης αλλά και στην υπόθεση για την μορφή της συνάρτησης παραγωγής, κέρδους ή κόστους. Ιδιαίτερα για το δεύτερο, έχει αποδειχτεί εμπειρικά ότι διαφορετικές μορφές των συναρτήσεων αυτών είναι δυνατόν να δώσουν διαφορετικά αποτελέσματα ακόμα και όταν η εκτίμηση των συναρτήσεων βασίζεται στα ίδια ακριβώς οικονομικά στοιχεία (Mahmud κ.λπ. 1987). Λόγω των μειονεκτημάτων αυτών υπάρχει μια στροφή τα τελευταία χρόνια σε μη — παραμετρικές μεθόδους (Varian 1984, Chavas και Cox 1990, Chambers και Lichtenberg 1996, Bertschek και Entorf 1966, Fare Grosskopf, 1996).

Ο Wan (1996) προτείνει μια μη — παραμετρική μέθοδο για την ανάλυση των αποτελεσμάτων επέκτασης και υποκατάστασης. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται εδώ για τον προσδιορισμό της κατεύθυνσης και του μεγέθους των αποτελεσμάτων επέκτασης και υποκατάστασης στον Αγροτικό Τομέα της Ελλάδας για την περίοδο 1970-93.

Η παρούσα εργασία, εκτός από την εισαγωγή που είναι το πρώτο τμήμα, περιλαμβάνει άλλα τρία τμήματα. Στο Τμήμα 2 γίνεται η παρουσίαση της μη — παραμετρικής μεθόδου. Το Τμήμα 3 περιλαμβάνει την εμπειρική εφαρμογή και την ανάλυση των αποτελεσμάτων, ενώ το Τμήμα 4 περιλαμβάνει τα βασικά συμπεράσματα καθώς και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

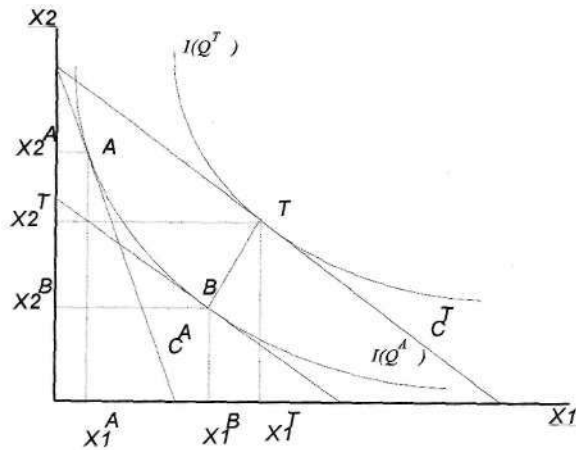
## 2. Το Θεωρητικό Υπόδειγμα και η Μέθοδος Μέτρησης

Θεωρούμε μια ανταγωνιστική επιχείρηση η οποία παράγει ένα προϊόν χρησιμοποιώντας δύο μεταβλητές εισροές. Η τεχνολογία παραγωγής δίνεται από τη σχέση:

$$1) Q = F(X_1, X_2)$$

όπου  $Q$  είναι η ποσότητα του προϊόντος και  $X_1, X_2$  είναι οι ποσότητες των εισροών. Οι ανταγωνιστικές τιμές των εισροών είναι  $W_1$  και  $W_2$ . Με δεδομένες τις τιμές των εισροών και την τεχνολογία παραγωγής, η ισορροπία της επιχείρησης επιτυγχάνεται στο σημείο που η καμπύλη ίσης ποσότητας,  $I(Q^A)$ , γίνεται εφαπτόμενη στην γραμμή ίσου κόστους,  $C$ . Το σημείο ισορροπίας,  $A$ , παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Οι άριστες ποσότητες των εισροών που αντιστοιχούν στο σημείο ισορροπίας είναι  $X_1^A$  και  $X_2^A$  ενώ η ποσότητα προσφοράς είναι  $Q^A$ .

Θεωρούμε τώρα μια μείωση της τιμής της εισροής  $X_1$  από  $W_1$  σε  $W_1^T$ . Το νέο σημείο ισορροπίας της επιχείρησης είναι το  $T$ . Στο σημείο αυτό, οι άριστες ποσότητες των εισροών είναι  $X_1^T$  και  $X_2^T$ . Η διαφορά  $X_1^T - X_1^A$  είναι το συνολικό αποτέλεσμα της μεταβολής της τιμής στην ζητούμενη ποσότητα της  $X_1$ . Το συνολικό αποτέλεσμα είναι το άθροισμα του αποτελέσματος υποκατάστασης,  $X_1^B - X_1^A$  και του αποτελέσματος της επέκτασης  $X_1^T - X_1^B$ . Για την εισροή  $X_2$  τα αποτελέσματα υποκατάστασης και επέκτασης είναι  $X_2 - X_2^A$  και  $X_2^T - X_2^B$ , αντίστοιχα.



ΣΧΗΜΑ 1.  
Αποτελέσματα Υποκατάστασης και Επέκτασης.

Η μη — παραμετρική μέθοδος του Wan μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

Αν ο επιχειρηματίας επιδιώκει την μεγιστοποίηση του κέρδους και η τεχνολογία παραγωγής είναι ομοιογενής - ομοθετική<sup>1</sup>, τότε το αποτέλεσμα υποκατάστασης,  $S_i$ , για την εισροή  $X_i$  είναι

$$2) S_i = a_i \sum_{j=1}^n a_j (X_j^A - X_j^T) + (X_i^T - X_i^A)$$

και το αποτέλεσμα επέκτασης,  $E_i$ , είναι

$$3) E_i = a_i \sum_{j=1}^n a_j (X_j^T - X_j^A), \quad i, j = 1, 2, \dots, n.$$

Στην (2) και (3) τα  $X$  και  $X$  δηλώνουν την ζητούμενη ποσότητα από τις εισροές πριν και μετά την μεταβολή των τιμών, αντίστοιχα  $a_i$  είναι το συνημίτονο διεύθυνσης της μερικής παραγωγού της συνάρτησης παραγωγής ως προς την εισροή  $X_i$ . Σύμφωνα με τον Wan, όταν ο επιχειρηματίας μεγιστοποιεί το κέρδος του, το συνημίτονο διεύθυνσης δίνεται από την σχέση

$$4) a_i = \frac{w_i^T}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j^T)^2}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n.$$

όπου  $w^T$  δηλώνει τις τελικές τιμές των παραγωγικών εισροών.

Από τις σχέσεις 2), 3) και 4) προκύπτει ότι για τον εμπειρικό υπολογισμό των αποτελεσμάτων επέκτασης και υποκατάστασης απαιτούνται: α) οι ζητούμενες ποσότητες των εισροών πριν από την μεταβολή των τιμών (αρχικές ποσότητες), β) οι ζητούμενες ποσότητες των εισροών μετά την μεταβολή των τιμών (τελικές ποσότητες) και γ) οι τελικές τιμές των εισροών.

Η μέθοδος του Wan χρησιμοποιείται στη συνέχεια για την ανάλυση των μεταβολών στην απασχόληση των συντελεστών παραγωγής στον αγροτικό τομέα της Ελλάδας, στα συστατικά τους μέρη. Δηλαδή, στα αποτελέσματα υποκατάστασης και στα αποτελέσματα επέκτασης.

### 3. Αποτέλεσμα Υποκατάστασης και Επέκτασης στον Αγροτικό Τομέα της Ελλάδας (1970-1993)

Για την εμπειρική εφαρμογή, υποθέτουμε ότι το προϊόν του αγροτικού τομέα στην Ελλάδα,  $Q$  παράγεται με την απασχόληση 4 εισροών. Της εργασίας,  $XL$ , των ενδιάμεσων εισροών,  $XM$ , του κεφαλαίου,  $XC$ , και της γης,  $XN$ . Οι ποσότητες του προϊόντος και των εισροών είναι αξίες σε σταθερές (1970) τιμές. Το προϊόν, το κεφάλαιο και οι ενδιάμεσες εισροές δίνονται από τους Εθνικούς Λογαριασμούς. Το προϊόν περιλαμβάνει την φυτική και την ζωική παραγωγή. Το κεφάλαιο περιλαμβάνει κτήρια, λοιπές κατασκευές, μεταφορικά μέσα και μηχανολογικών εξοπλισμό. Οι ενδιάμεσες εισροές περιλαμβάνουν σπόρους, τροφή για τα ζώα, χημικά, λιπάσματα, ενέργεια(καύσιμα και ηλεκτρική), καθώς και άλλες μικρότερης σημασίας εισροές. Η εργασία (οικογενειακή και μισθωτή) υπολογίστηκε με βάση στοιχεία που υπάρχουν στην έκδοση της Eurostat "Economic Accounts for Agriculture and Forestry" και στην μελέτη της ΑΤΕ (1989) "Περιγραφή των Μηχανισμών της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής". Η ποσότητα της γης υπολογίστηκε με βάση την καλλιεργουμένη έκταση που δίνεται από την ΕΣΥΕ σε συνδυασμό με στοιχεία για τα ενοίκια της γεωργικής γης που υπάρχουν σε σχετική μελέτη της Ψαρρού (Οικονομικά Χρονικά, Δεκ. 1994).

Οι δείκτες τιμών (1970=100) της μισθωτής εργασίας στον τομέα καθώς και των ενοικίων της γεωργικής γης προέρχονται από την ΕΣΥΕ. Για την εμπειρική εφαρμογή έγινε η υπόθεση, όπως σε προηγούμενες εργασίες (π.χ. Βελέντζας κ.λπ. 1992), ότι το κόστος ευκαιρίας είναι ίδιο για την οικογενειακή και την μισθωτή εργασία. Ο δείκτης τιμών κεφαλαίου (1970=100) υπολογίστηκε με την διαίρεση του κεφαλαίου σε τρέχουσες με το κεφάλαιο σε σταθερές (1970) τιμές, όπως στην εργασία των Jorgenson and Yun (1991). Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο υπολογίστηκε ο δείκτης τιμών (1970=100) των ενδιάμεσων εισροών.

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα αποτελέσματα υποκατάστασης σε σταθερές (1970=100) τιμές.<sup>2</sup> Το αποτέλεσμα υποκατάστασης για την εργασία είναι παντού αρνητικό με εξαίρεση τις περιόδους 1982/83, 1985/86 και 1989/90. Το αποτέλεσμα υποκατάστασης για τις ενδιάμεσες εισροές είναι θετικό σε 17 περιόδους. Το αποτέλεσμα υποκατάστασης για το κεφάλαιο είναι παντού θετικό εκτός από τις περιόδους 1971/72 και 1987/88, ενώ αυτό για τη γη είναι αρνητικό σε 14 περιόδους. Γενικά, είναι δυνατόν να συμπεράνουμε ότι τα αποτελέσματα υποκατάστασης οδήγησαν στη μείωση της απασχόλησης των συντελεστών εργασίας (κατά πρώτο λόγο) και γης (κατά δεύτερο λόγο)

σε όφελος του κεφαλαίου και των ενδιάμεσων εισροών. Τα αποτελέσματα υποκατάστασης βρίσκονται σε συμφωνία με τις μεταβολές των σχετικών τιμών των εισροών. Στην εξεταζόμενη περίοδο, η τιμή που αυξήθηκε με τον πιο γρήγορο ρυθμό είναι αυτή της εργασίας, ακολουθούμενη από την τιμή της γης, του κεφαλαίου και των ενδιάμεσων εισροών.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Αποτελέσματα Υποκατάστασης στον Αγροτικό Τομέα της Ελλάδας

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	SM	SL	SC	SN
1970/71	853.8	-385.8	3.729	-323.8
1971/72	1978.6	-550.7	-37.1	-666.2
1972/73	428.2	-217.2	280.1	-207.8
1973/74	963.8	448.8	99.9	-180.8
1974/75	663.8	-386	197.2	-121
1975/76	915.7	-424.8	166.6	142.5
1976/77	-114.9	-188	323.1	47
1977/78	957.9	-384.2	151.5	-114.1
1978/79	616.6	-297.5	206.6	-98.5
1979/80	1551	-462.8	39.9	-176.1
1980/81	-103.2	-109.5	194.7	62.3
1981/82	1371.7	-346.4	2.5	-214.3
1982/83	-958.4	128	238.7	154.6
1983/84	724.5	-197.7	134.1	-193.5
1984/85	169.1	-30.2	153	-136.4
1985/86	113.4	13.1	276.3	325
1986/87	1064.2	-470.3	41.1	46.7
1987/88	1418.3	-372.8	-39.9	-155.8
1988/89	-1315.2	-83.5	348.5	429.5
1989/90	-489.2	2.7	178.6	111.5
1990/91	1018.8	-401.8	37.8	-29.4
1991/92	56.9	-186.3	156.8	98.1
1992/93	638.8	-315.5	60.9	13.3

Τα πρόσημα των αποτελεσμάτων υποκατάστασης δίνουν τον τύπο της σχέσης (υποκατάσταση / συμπληρωματικότητα) ανάμεσα στις παραγωγικές εισροές σε κάθε χρονική περίοδο.<sup>3</sup> Η ΧΜ εμφανίζεται σαν υποκατάστατη εισροή της εργασίας και της γης σε 21 και 20 περιόδους, αντίστοιχα, και σαν συμπληρωματική του κεφαλαίου σε 15 περιόδους. Η εργασία και το κεφάλαιο εμφανίζονται σαν υποκατάστατες εισροές σε 18 περιόδους, ενώ η εργασία και η γη εμφανίζονται σαν συμπληρωματικές σε 17 περιόδους. Τέλος, η γη και το κεφάλαιο εμφανίζονται σαν υποκατάστατες εισροές σε 13 περιόδους.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύγκριση των σχέσεων υποκατάστασης / συμπληρωματικότητας που δίνονται από τη μη - παραμετρική μέθοδο με τα αποτελέσματα που έχουν επιτευχθεί με την εφαρμογή μιάς παραμετρικής μεθόδου, για τον ίδιο τομέα. Οι Βελέντζας, Καραγιάννης και Κατρανίδης (1992) που εκτίμησαν μια τρανσλογαριθμική συνάρτηση κόστους του αγροτικού τομέα της Ελλάδας, για την περίοδο 1973-89, βρήκαν ότι οι ενδιάμεσες εισροές είναι συμπληρωματικές της γης και υποκατάστατες του κεφαλαίου. Η συμπληρωματικότητα ανάμεσα στην ΧΜ και στην ΧΝ είναι δύσκολο να δικαιολογηθεί εκτός αν κάποιος υποθέσει ότι η παραγωγή στον τομέα γίνεται με σταθερές αναλογίες των δύο αυτών εισροών. Επιπλέον, η συντριπτική πλειοψηφία των εμπειρικών μελετών στον αγροτικό τομέα (π.χ. Binswanger 1974, Baffes και Vasavada 1989, Adamowicz 1986) δείχνουν ότι οι ενδιάμεσες εισροές και η γη είναι υποκατάστατες. Η σχέση ανάμεσα στις ενδιάμεσες εισροές και το κεφάλαιο δεν είναι, γενικά, ξεκάθαρη. Σε κάποιες εργασίες (π.χ. Glassa και McGillop 1990, Nghiep 1979, Binswanger) οι δύο αυτές εισροές εμφανίζονται με σχέση συμπληρωματικότητας ενώ σε άλλες με σχέση υποκατάστασης (π.χ. Baffes και Vasavada, Ray 1982).

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τα αποτελέσματα επέκτασης στις τέσσερις πρώτες στήλες και τη μεταβολή της παραγωγής (προσφοράς), ΔQ, στην τελευταία στήλη. Η σύγκριση του προσήμου των αποτελεσμάτων επέκτασης με το πρόσημο της μεταβολής του προϊόντος βοηθάει στην αξιολόγηση της μη - παραμετρικής μεθόδου. Όπως είναι γνωστό (Sakai 1974, Lopez 1984, Chambers), η ζήτηση για κανονικές εισροές ακολουθεί τις μεταβολές της προσφοράς του προϊόντος. Με άλλα λόγια, αυξήσεις (μειώσεις) του προϊόντος πρέπει να οδηγούν σε θετικά (αρνητικά) αποτελέσματα επέκτασης. Στην παρούσα εργασία, το πρόσημο των αποτελεσμάτων βρίσκεται σε συμφωνία με το πρόσημο των μεταβολών της προσφοράς σε 21 περιόδους (εξαιρέση είναι οι 1978/79 και η 1985/86). Με δεδομένο ότι η ποσότητα παραγωγής δεν εμφανίζεται στις σχέσεις (2), (3) και (4) που χρησιμοποιούνται για

την ανάλυση, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η επίδοση της μη — παραμετρικής μεθόδου στον αγροτικό τομέα της Ελλάδας είναι αρκετά ικανοποιητική.<sup>4</sup>

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Αποτελέσματα Επέκτασης στον Αγροτικό Τομέα της Ελλάδας

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΕΜ	ΕΛ	ΕC	ΕΝ	ΔQ
1970/71	277.2	312.3	274.2	361.9	2930
1971/72	337.4	466.7	353.2	596.8	4145
1972/73	110.8	175.2	106.1	188.2	1219.4
1973/74	118.2	196.7	125.3	211.1	4184.8
1974/75	80.2	134	82.4	146.8	4172.1
1975/76	94.3	183.4	101.7	178	331.1
1976/77	-29.1	-53.5	-32.5	-61.7	-4344.8
1977/78	63.1	142.7	77	151,2	6906.7
1978/79	35.4	77	46.4	86.7	-2966.3
1979/80	90	231.8	113.7	209.5	8878.1
1980/81	-45.7	-111	-55.3	98.1	-975.8
1981/82	88.3	230.9	113	193.3	2052.3
1982/83	-76.7	-191	-97.8	-166.4	-5877.3
1983/84	86.9	197.7	114.7	202.6	4880.1
1984/85	70.9	166.7	90.3	152.4	1282.3
1985/86	-157.2	-360	-215.2	-340.8	376.6
1986/87	-16.8	-44.2	-24.6	-39.9	-2357.6
1987/88	57.2	152.3	85.9	134.1	5558.4
1988/89	-186.6	-521.3	-294.2	-433.9	-441.1
1989/90	-70.8	-191.7	-96.3	-151.8	-10729.3
1990/91	9	22.7	12.8	17.5	10767.6
1991/92	-55.3	-144.5	-82.8	-109.8	-2881.1
1992/93	-20.5	-48.9	-30.2	-38.4	-314.8

Τα αποτελέσματα υποκατάστασης οδηγούν στη μείωση της ζήτησης των εισροών των οποίων η σχετική τιμή αυξάνεται και επομένως σε νέους συνδυασμούς εισροών. Για μη - ομοθετικές συναρτήσεις παραγωγής, όπως η οιονεί-ομοθετική που υποθέτουμε σε αυτή την εργασία, αλλαγές του συνδυασμού των εισροών μπορεί να προέλθουν και από τα αποτελέσματα



επέκτασης. Η επίδραση της επέκτασης στον συνδυασμό δυο εισροών (π.χ.  $i$  και  $j$ ) δίνεται από τον λόγο  $E_i/E_j$ .

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Η Επίδραση του Αποτελέσματος Υποκατάστασης στον Λόγο των Εισροών

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	EL/EM	EC/EM	EN/EM	EC/EL	EN/EL	EC/EN
1970/71	1.13	0.99	1.3	0.88	1.16	0.76
1971/72	1.38	1.05	1.76	0.75	1.28	0.59
1972/73	1.58	0.96	1.7	0.6	1.07	0.56
1973/74	1.66	1.06	1.79	0.64	1.07	0.59
1974/75	1.67	1.03	1.83	0.6	1.1	0.56
1975/76	1.94	1.08	1.89	0.55	0.97	0.57
1976/77	1.83	1.11	2.12	0.61	1.15	0.53
1977/78	2.26	1.22	2.4	0.54	1.06	0.51
1978/79	2.17	1.31	2.45	0.6	1.13	0.53
1979/80	2.6	1.3	2.33	0.49	0.9	0.54
1980/81	2.42	1.21	2.15	0.5	0.88	0.56
1981/82	2.62	1.28	2.19	0.49	0.84	0.58
1982/83	2.49	1.27	2.17	0.51	0.87	0.59
1983/84	2.28	1.32	2.33	0.58	1.02	0.57
1984/85	2.35	1.27	2.15	0.54	0.91	0.59
1985/86	2.29	1.37	2.17	0.6	0.95	0.63
1986/87	2.63	1.46	2.37	0.56	0.9	0.62
1987/88	2.66	1.5	2.34	0.56	0.88	0.64
1988/89	2.79	1.58	2.33	0.56	0.83	0.68
1989/90	2.71	1.36	2.14	0.5	0.79	0.63
1990/91	2.53	1.42	1.94	0.56	0.77	0.73
1991/92	2.61	1.5	1.99	0.57	0.76	0.75
1992/93	2.39	1.47	1.88	0.62	0.79	0.79

Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τους λόγους των αποτελεσμάτων επέκτασης για τις εισροές ΧΜ, ΧL, ΧC και ΧN. Από την πρώτη και την τετάρτη στήλη του Πίνακα 3 φαίνεται ότι η επέκταση του τομέα οδηγεί, γενικά, σε μεγαλύτερη ζήτηση για εργασία από ότι για κεφάλαιο και ενδιάμεσες εισροές, αντίστοιχα. Δηλαδή, ενώ τα αποτελέσματα υποκατάστασης τείνουν

να αυξήσουν τον λόγο ενδιαμέσων εισροών - εργασίας και τον λόγο κεφαλαίου - εργασίας, τα αποτελέσματα επέκτασης οδηγούν στην αντίθετη κατεύθυνση. Με άλλα λόγια, η επέκταση του αγροτικού τομέα στην Ελλάδα φαίνεται να γίνεται με μεθόδους έντασης εργασίας παρά με μεθόδους έντασης κεφαλαίου και ενδιαμέσων εισροών. Από την δεύτερη και την τρίτη στήλη φαίνεται ότι η επέκταση ευνοεί, γενικά, την χρησιμοποίηση κεφαλαίου και γης, αντίστοιχα, σε σχέση με τις ενδιάμεσες εισροές. Από την πέμπτη στήλη προκύπτει ότι μέχρι την περίοδο 1985/86, η επέκταση οδηγούσε σε μεγαλύτερη ζήτηση για εργασία από ότι για γη. Τα τελευταία χρόνια όμως η επίδραση της επέκτασης στον λόγο των δύο αυτών εισροών δεν είναι ξεκάθαρη. Τέλος, από την έκτη στήλη φαίνεται ότι μέχρι την περίοδο 1983/84 η επέκταση οδηγούσε σε μεγαλύτερη ζήτηση για γη από ότι για κεφάλαιο. Τα τελευταία χρόνια όμως, η επίδραση της επέκτασης στον λόγο αυτών των δύο εισροών επίσης δεν είναι ξεκάθαρη.

Τα παραπάνω δίνουν ενδιαφέρουσες πληροφορίες για τη δομή της συνάρτησης παραγωγής, και ιδιαίτερα για την κλίση της γραμμής επέκτασης.<sup>5</sup> Το γεγονός ότι η επέκταση ευνοεί την εργασία (κατά πρώτο λόγο) και τη γη (κατά δεύτερο λόγο) σε βάρος των άλλων εισροών σημαίνει ότι η γραμμή επέκτασης είναι πιο κοντά στο επίπεδο που ορίζουν οι XL και XN παρά σε αυτό που ορίζουν οι XC και XM. Επίσης, επειδή η XM είναι η εισροή που ευνοείται λιγότερο από την επέκταση, η γραμμή επέκτασης βρίσκεται πιο μακριά από τον άξονα που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη εισροή σε σχέση με τους άξονες που αντιστοιχούν στις άλλες εισροές (μια απλή γραφική παράσταση με δύο μόνον εισροές μπορεί να πείσει τον αναγνώστη για το επιχείρημά μας).

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων υποκατάστασης και επέκτασης αποκαλύπτει ότι όσον αφορά τις ενδιάμεσες εισροές, το αποτέλεσμα υποκατάστασης είναι πολύ μεγαλύτερο από το αποτέλεσμα της επέκτασης (σε απόλυτες τιμές) για όλες τις περιόδους. Για την εργασία, το αποτέλεσμα υποκατάστασης είναι μεγαλύτερο από αυτό της επέκτασης σε 15 περιόδους (σε απόλυτες τιμές), ενώ την περίοδο 1983/84 τα δύο αποτελέσματα ακυρώνουν το ένα το άλλο και η συνολική μεταβολή της εργασίας είναι 0. Το αποτέλεσμα υποκατάστασης για το κεφάλαιο είναι μεγαλύτερο (σε απόλυτες τιμές) από αυτό της επέκτασης σε 19 περιόδους. Για την εισροή γης όμως, το αποτέλεσμα επέκτασης είναι μεγαλύτερο σε (απόλυτες τιμές) από αυτό της υποκατάστασης σε 15 περιόδους. Τα παραπάνω, αποτελούν ενδείξεις ότι οι μεταβολές της απασχόλησης των ενδιαμέσων εισροών, του κεφαλαίου και της εργασίας είναι πιο εύκολες κατά μήκος μιας καμπύλης ισο-παραγωγής

παρά κατά μήκος της γραμμής επέκτασης. Το αντίθετο φαίνεται να ισχύει για τη γη.

#### **4. Συμπεράσματα**

Ο σκοπός αυτής της εργασίας ήταν η ανάλυση των αποτελεσμάτων υποκατάστασης και επέκτασης στον αγροτικό τομέα της Ελλάδας. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε η μη — παραμετρική μέθοδος του Wan.

Με βάση τα πρόσημα των αποτελεσμάτων υποκατάστασης, οι ενδιάμεσες εισροές εμφανίζονται σαν υποκατάστατες για τη γη και την εργασία και σαν συμπληρωματικές για το κεφάλαιο. Η εργασία και το κεφάλαιο εμφανίζονται σαν υποκατάστατες, η γη και η εργασία σαν συμπληρωματικές και η γη και το κεφάλαιο σαν υποκατάστατες. Τα αποτελέσματα επέκτασης οδηγούν στην αύξηση της χρησιμοποίησης της εργασίας (κατά πρώτο λόγο) και της γης (κατά δεύτερο λόγο) σε βάρος των ενδιάμεσων εισροών και του κεφαλαίου. Τα αποτελέσματα υποκατάστασης είναι μεγαλύτερα (σε απόλυτες τιμές) από τα αποτελέσματα επέκτασης για τις ενδιάμεσες εισροές, το κεφάλαιο και την εργασία. Το αντίστροφο ισχύει για τη γη.

Η μέθοδος του Wan στηρίζεται, έμμεσα, στις υποθέσεις: α) των ανταγωνιστικών αγορών, β) της απόλυτης μεταβλητότητας των εισροών, γ) του ενός και μόνον προϊόντος από την παραγωγική διαδικασία. Οι δυο τελευταίες υποθέσεις μπορεί να είναι περιοριστικές για τον αγροτικό τομέα. Μελλοντικές εργασίες θα πρέπει να ερευνήσουν τον τρόπο με τον οποίον αυτές οι δυο υποθέσεις μπορούν να απαλειφθούν. Οι εργασίες των Morrison (1985), Hulten (1986) και Berndt και Fuss (1989) είναι δυνατόν να αποτελέσουν την βάση για την εισαγωγή οιονεί — σταθερών εισροών στο θεωρητικό υπόδειγμα. Οι ιδιότητες των συναρτήσεων κέρδους και κόστους, και ιδιαίτερα αυτών που αντιστοιχούν σε οιονεί — ομοθετικές συναρτήσεις παραγωγής είναι δυνατόν να βοηθήσουν στην εισαγωγή περισσοτέρων του ενός προϊόντων.

## Υποσημειώσεις

1. Οιονεί -ομοθετική είναι η συνάρτηση παραγωγής με την οποίαν η γραμμή επέκτασης είναι ευθεία που δεν περνά από την αρχή των αξόνων. Η υπόθεση της οιονεί -ομοθετικότητας μπορεί να είναι περιοριστική για μια επιχείρηση. Όμως, η οιονεί -ομοθετικότητα είναι αναγκαία και ικανή συνθήκη για την ύπαρξη αντιπροσωπευτικής συνάρτησης παραγωγής σε ένα τομέα της οικονομίας (Chambers 1989, σελ. 182-92).

2. Στην παρούσα εργασία για την εμπειρική εφαρμογή χρησιμοποιούνται χρονολογικές σειρές ετησίων παρατηρήσεων και τα αποτελέσματα επέκτασης και υποκατάστασης υπολογίζονται σε ετήσια βάση (δηλαδή, σε χρονικά διαστήματα που διαφέρουν κατά ένα έτος, 1970/71, 1971/72..., 1992/93). Έχοντας υπόψη: α) τις πληροφορίες που απαιτούνται για την εμπειρική εφαρμογή του υποδείγματος, όπως περιγράφονται στο Τμήμα 2, β) το είδος των στοιχείων που χρησιμοποιούνται, και γ) τα χρονικά διαστήματα στα οποία υπολογίζονται τα αποτελέσματα, οι σχέσεις 2), 3) και 4) μπορούν να γραφούν ως

$$2) S_i(t,t-1) = \alpha_i(t) \sum_{j=1}^n \alpha_j(t) (X_j(t-1) - X_j(t)) + X_i(t) - X_i(t-1)$$

$$3) E_i(t,t-1) = \alpha_i(t) \sum_{j=1}^n \alpha_j(t)(X_j(t) - X_j(t-1))$$

$$4) a_i(t) = \frac{w_i(t)}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (w_j(t))^2}}, i, j = 1, 2, \dots, n$$

όπου  $X(t)$ ,  $w(t)$  δηλώνουν τις τελικές ποσότητες και τελικές τιμές, αντίστοιχα,  $X(t-1)$  τις ποσότητες πριν από τη μεταβολή των τιμών (αρχικές ποσότητες), και  $S_i(t, t-1)$ ,  $E_i(t, t-1)$ , δηλώνουν, αντίστοιχα, τα αποτελέσματα υποκατάστασης και επέκτασης κατά την διάρκεια της χρονικής περιόδου  $[t, t-1]$ . Στην παρούσα εργασία  $t = 1971, 1972, \dots, 1993$  και  $i, j = L, M, N, C$ .

3. Οι εισροές  $i$  και  $j$  είναι υποκατάστατες (συμπληρωματικές) αν  $-(\Delta X_i / \Delta X_j)$  είναι θετικό (αρνητικό), όπου  $\Delta$  συμβολίζει την μεταβολή. Όταν η συνάρτηση παραγωγής περιλαμβάνει μόνο δύο εισροές, αυτές είναι υποχρεωτικά υποκατάστατες. Η συμπληρωματικότητα εμφανίζεται όταν οι εισροές είναι περισσότερες από δύο. Στην τελευταία περίπτωση η σχέση ανάμεσα σε δύο εισροές είναι δυνατόν να αλλάξει με τον συνδυασμό των τιμών, δηλαδή να μεταβάλλεται από σχέση συμπληρωματικότητας σε σχέση υποκατάστασης (και το αντίστροφο) ανάλογα με την απασχόληση των υπολοίπων εισροών (Chambers 1989, σελ. 32-35).

4. Στον αγροτικό τομέα η προσφορά εξαρτάται όχι μόνον από τις ποσότητες των εισροών αλλά και από εξωγενείς παράγοντες (καιρικές συνθήκες). Έτσι, είναι δυνατόν να προκύψουν διαφορές ανάμεσα στις προβλέψεις του υποδείγματος και των πραγματικών μεταβολών στην παραγωγή. Το ίδιο μειονέκτημα υπάρχει και στις παραμετρικές μεθόδους ανάλυσης.

5. Με  $\eta > 2$  εισροές είναι πιο σωστό να αναφερόμαστε στο διάνυσμα (γεωμετρικό τόπο) της επέκτασης το οποίο έχει διαστάσεις  $(n-1) \times (n-1)$ . Εδώ χρησιμοποιούμε τον όρο γραμμή επέκτασης κατ' οικονομία.

### Βιβλιογραφία

- Adamowicz W. (186), Production Technology in Canadian Agriculture. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 34:87-104.
- Baffes J. and U. Vasavada (1989), On the Choice of Functional Forms in Agricultural Production Analysis. *Applied Economics*, 21:1003-61.
- Βελέντζας Κ., Γ. Καραγιάννης και Σ. Κατρανίδης (1992), Δυνατότητες Υποκατάστασης των Παραγωγικών Συντελεστών στον Ελληνικό Αγροτικό Τομέα. *Σπουδαί*, 42:277-98.
- Berndt E. and M. Fuss (1989), Economic Capacity Utilization and Productivity Measurement for Multi-Product Firms with Multiple Quasi-Fixed Inputs. *NBER*, Working Paper # 2932, April.
- Bertscheck, I and H. Entorf (1996), On Nonparametric Estimation of the Schumpeterian Link between Innovation and Firm Size: Evidence from Belgium France and Germany. *Empirical Economics*, 21:381-401.
- Binswagner, H. (1974), A Cost Function Approach to the Measurement of Factor Demand Elasticities of Substitution. *American Journal of Agricultural Economics*, 56:377-86.
- Chambers R. (1989), Applied Production Analysis: A Dual Approach. Cambridge University Press, New York.
- Chambers R. and E. Lichtenberg (1996), A Nonparametric Approach to Von Liebig - Paris Technology. *American Journal of Agricultural Economics*, 78:378-386.
- Chavas, J-P and T. Cox (1990), A Non-parametric Analysis of Productivity: the Case of U.S. and Japanese Manufacturing. *American Economic Review*, 80:450-464.
- Fare, R. and S. Grosskopf (1996), Intertemporal Production Frontiers: With Dynamic DEA. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ferguson J. (1969), The Neoclassical Theory of Production and Distribution. Cambridge University Press, Cambridge MA.
- Finger, J. (1969), Substitution and the Effective Rate of Protection. *Journal of Political Economy*, 77: 972-75.
- Glass, J. and D. McGillop (1990), Production Interrelationships and Productivity Measurement in Irish Agriculture. *European Review of Agricultural Economics*, 15: 271-87.
- Jorgenson, D and K. Yun (1991), Tax Reform and the Cost of Capital. Clarendon Press, Oxford.
- Hicks, J. (1946), Value and Capital. 2nd Edition, Oxford University Press, London.
- Hulten, C. (1986), Productivity Change, Capacity Utilization and Sources of Efficiency Growth. *Journal of Econometrics*, 33: 31-50.

- Krein M., J. Ramsey, and J. Kmenta (1971) Factor Substitution and Effective Protection Reconsidered. *American Economic Review*, 61:891-900.
- Lopez, R. (1984), Estimating Substitution and Expansion Effects Using a Profit Function Framework. *American Journal of Agricultural Economics*, 66:358-67.
- Mahmud S., A. Robb, and W. Scarth (1987). On Estimating Dynamic Factor Demands. *Journal of Applied Econometrics*, 2: 69-75.
- Morrison C. (1985), Primal and Dual Capacity Utilization: An Application to Productivity Measurement and the U.S. Automobile Industry. *Journal of Business and Economic Statistics*, 3:312-29.
- Nagatani K. (1978), Substitution and Scale Effects in Factor Demands. *Canadian Journal of Economics*, 11: 521-27.
- Nghiep L. (1979), The Structure and Changes of Technology in Prewar Japanese Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 61, 687-93.
- Ray S. (1982). A Translog Cost Function Analysis of U.S. Agriculture, 1939-77. *American Journal of Agricultural Economics*, 64:490-98.
- Sakai, Y. (1973). An Axiomatic Approach to Input Demand Theory. *International Economic Review*, 14: 733-750.
- Sakai, Y. (1974) Substitution and Expansion Effects in Production Theory. *Journal of Economic Theory*, 9:255-74.
- Sidhu, S. and C. Baanante (1981). Estimating Farm - Level Input Demand and Wheat Supply in the Indian Punjab Using a Translog Profit Function. *American Journal of Agricultural Economics*, 63:237-46.
- Varian (1984) *Microeconomic Analysis*. 2nd Edition, WW Norton and Co.
- Wan, G. (1996) Measuring Input Substitution and Output Expansion Effects. *Empirical Economics*, 21:361-380.
- Ψαρρού Μ. (1994). Μερικά Χαρακτηριστικά της Γεωργίας στην Ελλάδα. *Οικονομικά Χρονικά*, 81: 11-19.