

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ

Υπό των

Κώστα Βελέντζα
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Γιάννη Καραγιάννη
University of Saskatchewan

Στέλιου Κατρανίδη
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Abstract

In this paper ("Substitution Possibilities of Factor Inputs in Greek Agriculture"), a translog cost function is used to estimate the Allen-Uzawa partial elasticities of substitution in Greek agriculture during the period 1973-1989. All inputs are found to be substitute each other except land and intermediate inputs which behave like complements. During the period under question, all possibilities of substitution between factors of production in Greek agriculture are declining except that of land-capital and of labor-capital which decreased only until the end of 1970s. Some explanations of these trends are given in relation to integration of Greece into European Economic Community (EEC). Finally, a comparison between the elasticities of substitution in the agricultural sector of Ireland, U.S.A., Canada, Japan and Greece is provided. (JEL Q11, Q12).

1. Εισαγωγή

Η εργασία αυτή έχει σαν σκοπό την εξέταση των δυνατοτήτων υποκατάστασης παραγωγικών συντελεστών —γης, εργασίας και κεφαλαίου— στην ελληνική γεωργία κατά την περίοδο 1973-1989. Δεδομένου ότι στην περίοδο αυτή αντιστοιχεί μια σειρά ετών τόσο προ όσο και μετά την ένταξη της χώρας στις Ευρωπαϊκές Κοινότητες (Ε.Κ.), θεωρήσαμε ενδιαφέρον να εξετασθεί επιπλέον και σε ποιο βαθμό η ένταξη επηρέασε τη σχέση υποκατάστασης παραγωγικών συντελεστών στον ελληνικό αγροτικό τομέα. Επιπρόσθετα γίνεται προσπάθεια για να δοθεί μια συγκριτική εικόνα των δυνατοτήτων υποκατάστασης παραγωγικών συντελεστών στον ελληνικό αγροτικό τομέα με αυτόν άλλων χωρών.

Η διερεύνηση των δυνατοτήτων υποκατάστασης στηρίχθηκε στους υπολογισμούς των μερικών ελαστικότητων υποκατάστασης κατά Allen-Uzawa, που έγιναν με βάση τα αποτελέσματα εκτιμήσεων μιας συνάρτησης κόστους (translog) για την ελληνική γεωργία. Η χρησιμοποίηση από την πλευρά μας των μερικών ελαστικότητων κατά Allen-Uzawa και όχι των άλλων ελαστικότητων υποκατάστασης, που παρουσιάζονται διεξοδικά παρακάτω, οφείλεται κατά πρώτο λόγο στο ότι οι ελαστικότητες αυτές μας επιτρέπουν την εξέταση του βαθμού υποκατάστασης όχι μόνο μεταξύ δύο εισροών αλλά και περισσότερων. Κατά δεύτερο λόγο γιατί οι ελαστικότητες κατά Allen-Uzawa μπορούν να προσεγγισθούν τόσο από τις συναρτήσεις παραγωγής όσο και από συναρτήσεις κόστους, που η χρήση των τελευταίων, όπως είναι γνωστό, διευκολύνει τόσο τη συλλογή των απαραίτητων στατιστικών στοιχείων όσο και τις οικονομικές εκτιμήσεις. Τέλος, γιατί μας παρέχεται η δυνατότητα να προβούμε σε σύγκριση των αποτελεσμάτων μας με τα αποτελέσματα μελετών που αφορούν άλλες χώρες και η πλειοψηφία των οποίων στηρίζεται σε υπολογισμούς της παραπάνω ελαστικότητας υποκατάστασης.

Η εργασία αυτή περιλαμβάνει εκτός από τη σύντομη αυτή εισαγωγή, που αποτελεί το πρώτο τμήμα, άλλα πέντε. Στο αμέσως επόμενο τμήμα γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση των ελαστικότητων υποκατάστασης ενώ το τρίτο ασχολείται με την παρουσίαση του εμπειρικού υποδείγματος, την περιγραφή των στατιστικών στοιχείων, που χρησιμοποιούνται και τη μέθοδο εκτίμησης. Στο τέταρτο τμήμα παρουσιάζονται και αναλύονται οι εξελίξεις των ελαστικότητων υποκατάστασης όσον αφορά τους συντελεστές παραγωγής στην ελληνική γεωργία κατά την περίοδο 1973-1989. Στο πέμπτο τμήμα γίνεται μια σύγκριση των δυνατοτήτων υποκατάστασης στον ελληνικό αγροτικό τομέα με αυτές που επικρατούν στον αγροτικό τομέα της Ιρλανδίας, Αμερικής, Καναδά και Ιαπωνίας. Η μελέτη ολοκληρώνεται με το έκτο τμήμα όπου διατυπώνονται τα βασικά συμπεράσματα που απορρέουν από την όλη ανάλυση.

2. Η Ελαστικότητα Υποκατάστασης στη Θεωρία Παραγωγής

Η ελαστικότητα υποκατάστασης, όπως είναι γνωστό, δείχνει με δεδομένο το επίπεδο παραγωγής, το βαθμό ευκολίας με τον οποίο ένας συντελεστής παραγωγής μπορεί να υποκατασταθεί από κάποιον άλλο. Η ύπαρξη διαφορετικού βαθμού σπανιότητας των επιμέρους παραγωγικών συντελεστών και μάλιστα η διάκριση τους σε αναπαραγώγιμους (reproducible) και μη (non reproducible), γεγονός που αποκτά μεγάλη σημασία στη γεωργική παραγωγή, καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμη την έννοια της ελαστικότητας υποκατάστασης, καθώς

η τελευταία υποδεικνύει τις δυνατότητες μελλοντικής υποκατάστασης των παραγωγικών συντελεστών. Για το λόγο αυτό οι εκτιμήσεις ελαστικότητας υποκατάστασης αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο στην ανάλυση των επιπτώσεων μέτρων αγροτικής πολιτικής ή και άλλων συναφών πολιτικών πάνω στη χρήση των παραγωγικών πόρων, στο βαθμό χρησιμοποίησής τους κλπ.

Στη θεωρία παραγωγής συναντάμε τέσσερις διαφορετικές μεταξύ τους ελαστικότητες υποκατάστασης (βλ. Mundlak, Y., 1968 και Chambers, R., 1988, σελ. 93-100), οι οποίες με τη σειρά που εμφανίστηκαν χρονικά είναι:

1. *Η άμεση ελαστικότητα υποκατάστασης κατά Hicks* (direct elasticity of substitution, βλ. Hicks, J., 1932), που ορίζεται ως η ποσοστιαία μεταβολή του λόγου των ποσοτήτων δύο παραγωγικών συντελεστών ως προς την ποσοστιαία μεταβολή του λόγου των οριακών τους προϊόντων (ή οριακού λόγου τεχνικής υποκατάστασης).
2. *Η μερική ελαστικότητας υποκατάστασης κατά Allen-Uzawa* (partial elasticity of substitution, βλ. Allen, R., και Hicks, J., 1934, Allen, R., 1938 και Uzawa, H., 1962), η οποία αποτελεί επέκταση του ορισμού του Hicks στην περίπτωση χρησιμοποίησης περισσότερων των δύο παραγωγικών συντελεστών, ενώ ταυτίζεται με αυτή στην περίπτωση των δύο συντελεστών. Η μερική ελαστικότητα κατά Allen-Uzawa ορίζεται ως η ποσοστιαία μεταβολή του επιπέδου χρησιμοποίησης ενός παραγωγικού συντελεστή ως προς την ποσοστιαία μεταβολή της τιμής του σε σχέση με το μερίδιο συμμετοχής του στο συνολικό κόστος παραγωγής, δεδομένων των τιμών και των ποσοτήτων των άλλων εισροών (βλ. Krelle, W., 1969, σελ. 112). Ο ορισμός αυτός δίνει την έννοια της μερικής ελαστικότητας υποκατάστασης (own-partial elasticity of substitution) ενώ αν εξετάσουμε την ποσοστιαία μεταβολή του επιπέδου χρησιμοποίησης ενός παραγωγικού συντελεστή ως προς την ποσοστιαία μεταβολή της τιμής κάποιου άλλου παραγωγικού συντελεστή, τότε προκύπτει η έννοια της σταυροειδούς μερικής ελαστικότητας υποκατάστασης (cross-partial elasticity of substitution).
3. *Η ελαστικότητα υποκατάστασης κατά Morishima-Robinson*, που ορίζεται ως η ποσοστιαία μεταβολή του λόγου δύο παραγωγικών συντελεστών προς την ποσοστιαία μεταβολή του λόγου της τεχνικής τους υποκατάστασης όταν όλοι οι άλλοι παραγωγικοί συντελεστές μεταβάλλονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι λόγοι τεχνικής τους υποκατάστασης να παραμένουν για ορισμένο ύψος παραγωγής αμετάβλητοι. Με άλλα λόγια, η ελαστικότητα υποκατάστασης κατά Morishima-Robinson αναφέρεται στην ποσοστιαία μεταβολή του λόγου των χρησιμοποιούμενων ποσοτήτων δύο παραγωγικών συντελεστών όταν η τιμή ενός από αυτούς μεταβάλλεται κατά 1% (βλ.

Robinson, J., 1933, Morishima, M., 1967, Kuga, K., και Murota, T., 1972, Kuga, K., 1979 και Blackorby, Ch., και Russel, R., 1981).

4. *Η ελαστικότητα υποκατάστασης κατά McFadden.* Η συγκεκριμένη ελαστικότητα δίνει την ποσοστιαία μεταβολή του λόγου δύο συντελεστών σε δεδομένη ποσοστιαία μεταβολή του λόγου των τιμών τους (βλ. McFadden, D., 1963). Ας σημειωθεί ότι η ελαστικότητα υποκατάστασης κατά McFadden αποτελεί σταθμικό μέσο των ελαστικοτήτων υποκατάστασης κατά Morishima-Robinson, με σταθμίσεις τα σχετικά μερίδια των δαπανών για τους επιμέρους παραγωγικούς συντελεστές στο συνολικό κόστος (βλ. Chambers, R., σελ. 97).

Το Διάγραμμα 1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρουσίαση της έννοιας της ελαστικότητας υποκατάστασης στην περίπτωση δύο παραγωγικών συντελεστών, x_1 και x_2 (βλ. Lerner, A., 1933/34). Έστω αρχικό σημείο ισορροπίας το C, που είναι σημείο ελαχίστου κόστους και βρίσκεται πάνω στη γραμμή επέκτασης Oy_1 (κλίσης ίσης με $e\hat{\theta}$, ίσης με το λόγο των παραγωγικών συντελεστών $(\frac{x_1}{x_2})_C$) και ταυτόχρονα είναι το σημείο όπου εφάπτονται η καμπύλη ισοπαραγωγής \bar{Q} και η ευθεία ίσου κόστους EF (κλίσης ίσης με $-e\hat{\gamma}$, ίσης με το λόγο των οριακών προϊόντων και στην περίπτωση ισορροπίας ίσης με το λόγο των τιμών των συντελεστών παραγωγής). Ας υποθέσουμε τώρα ότι μια αλλαγή στις σχετικές τιμές των παραγωγικών συντελεστών οδηγεί σε ένα νέο συνδυασμό ελαχίστου κόστους, που δίνεται από το σημείο D. Στο σημείο αυτό ο λόγος των παραγωγικών συντελεστών $(\frac{x_1}{x_2})_C$ είναι ίσος με την $e\hat{\theta}$, ενώ ο λόγος των οριακών προϊόντων ισούται με $-e\hat{\beta}$. Η ελαστικότητα υποκατάστασης σημείου, όπως είναι γνωστό, δίνεται από τη σχέση:

$$\sigma = - \frac{d(x_2/x_1)}{d\left(\frac{\partial Q}{\partial x_1} / \frac{\partial Q}{\partial x_2}\right)} \cdot \frac{\left(\frac{\partial Q}{\partial x_1} / \frac{\partial Q}{\partial x_2}\right)}{(x_2/x_1)} \quad (1)$$

Στη συγκεκριμένη περίπτωση του διαγράμματος, η ελαστικότητα υποκατάστασης που αναφέρεται στη μετακίνηση από το σημείο C στο σημείο D, με βάση την παραπάνω σχέση ορίζεται ως εξής:

$$\sigma = - \frac{\left(\frac{x_2}{x_1}\right)_D - \left(\frac{x_2}{x_1}\right)_C}{\left(\frac{\partial Q}{\partial x_1} / \frac{\partial Q}{\partial x_2}\right)_D - \left(\frac{\partial Q}{\partial x_1} / \frac{\partial Q}{\partial x_2}\right)_C} \cdot \frac{\left(\frac{\partial Q}{\partial x_1} / \frac{\partial Q}{\partial x_2}\right)_C}{\left(\frac{x_2}{x_1}\right)_C} \quad (2)$$

Από τη σχέση αυτή εύκολα προκύπτει:

$$\sigma = - \frac{\frac{1}{\hat{\epsilon}\hat{\theta}} - \frac{1}{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}}}{-\hat{\epsilon}\hat{\beta} - (-\hat{\epsilon}\hat{\gamma})} \cdot \frac{(-\hat{\epsilon}\hat{\gamma})}{\frac{1}{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon}}} = - \frac{\hat{\epsilon}\hat{\epsilon} - \hat{\epsilon}\hat{\theta}}{\hat{\epsilon}\hat{\theta} \hat{\epsilon}\hat{\epsilon}} \cdot \frac{(-\hat{\epsilon}\hat{\gamma}) \hat{\epsilon}\hat{\epsilon}}{\hat{\epsilon}\hat{\gamma} - \hat{\epsilon}\hat{\beta}} = \frac{\hat{\epsilon}\hat{\delta}}{\hat{\epsilon}\hat{\theta}} \cdot \frac{\hat{\epsilon}\hat{\gamma}}{\hat{\epsilon}\hat{\alpha}} \quad (3)$$

3. Εμπειρικό υπόδειγμα, στατιστικά στοιχεία και μέθοδος εκτίμησης

Το εμπειρικό υπόδειγμα, που χρησιμοποιείται στην εργασία αυτή είναι η τρανσλογαριθμική συνάρτηση κόστους (translog cost function)¹, η οποία αναπτύχθηκε από τους Christensen, Jorgenson και Lau (1971 και 1973). Η συγκεκριμένη συνάρτηση παρουσιάζει το κόστος παραγωγής σαν ένα ανάπτυγμα δευτέρας τάξης σε σειρά Taylor ως προς τις αμοιβές των συντελεστών παραγωγής, το επίπεδο παραγωγής και το χρόνο:

$$\begin{aligned} \ln C(Q, W_1, W_2, W_3, W_4; t) = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \alpha_i \ln W_i + \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \alpha_{ij} \ln W_i \ln W_j + \\ & + \beta_1 \ln Q + \frac{1}{2} \cdot \beta_2 (\ln Q)^2 + \sum_{i=1}^4 \gamma_i \ln Q \ln W_i + \\ & + \sum_{i=1}^4 \delta_i t \ln W_i + \epsilon_{it} + \frac{1}{2} \epsilon_2 t^2 \end{aligned} \quad (4)$$

όπου ο δείκτης i δείχνει τον αριθμό των χρησιμοποιούμενων εισροών στην αγροτική παραγωγή (γη, εργασία, κεφάλαιο, ενδιάμεσες εισροές) και W_i : ο δείκτης τιμής της γης, W_2 : ο δείκτης τιμής της εργασίας, W_3 : ο δείκτης τιμής του κεφαλαίου, W_4 : ο δείκτης τιμής των ενδιάμεσων εισροών, Q το επίπεδο παραγωγής και t χρονολογική τάση. Χρησιμοποιώντας το λήμμα του Shepherd για την παραπάνω συνάρτηση κόστους, οι εξισώσεις των μεριδίων των επιμέρους εισροών, S_i , δίνονται από τη σχέση:

$$S_i(Q, W_1, W_2, W_3, W_4; t) = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln W_i} = \alpha_i + \sum_{j=1}^4 \alpha_{ij} \ln W_j + \gamma_i \ln Q + \delta_i t \quad (5)$$

Επειδή, λογικά, η συνάρτηση κόστους είναι ομογενής πρώτου βαθμού ως προς τις αμοιβές των εισροών, θα πρέπει για τις παραμέτρους του υποδείγματος να ισχύουν οι παρακάτω περιορισμοί:

$$\sum_{i=1}^4 \alpha_i = 1, \quad \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \alpha_{ij} = 0, \quad \sum_{i=1}^4 \gamma_i = 0, \quad \sum_{i=1}^4 \delta_i = 0 \quad (6)$$

Η ίδια σειρά περιορισμών για τις παραμέτρους είναι επακόλουθο και της συνθήκης ότι το άθροισμα των μεριδίων του κόστους όλων των εισροών που χρησιμοποιούνται είναι ίσο με τη μονάδα. Επιπλέον στις παραμέτρους επιβάλλονται και οι περιορισμοί συμμετρίας: $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$ επειδή η translog συνάρτηση κόστους θεωρείται ως μια προσέγγιση της μη συγκεκριμένης αληθινής συνάρτησης κόστους και η οποία είναι δύο φορές διαφορίσιμη ως προς τις αμοιβές των εισροών οπότε η Hessian μήτρα αυτής της συνάρτησης είναι συμμετρική.

Σύμφωνα με τον Binswanger (1974) οι μερικές κατά Allen-Uzawa ελαστικότητες υποκατάστασης, που αντιστοιχούν στην πιο πάνω τρανσλογαριθμική συνάρτηση κόστους ορίζονται ως εξής:

$$\sigma_{ij}^A = \frac{\alpha_{ij}}{S_i S_j} + 1 \quad (7)$$

$$\sigma_{ii}^A = \frac{\alpha_{ii}}{S_i^2} - \frac{1}{S_i} + 1 \quad (8)$$

όπου α_{ij} και α_{ii} οι προς εκτίμηση συντελεστές της συνάρτησης σχετικών μεριδίων και S_i και S_j τα σχετικά μερίδια.

Στο εμπειρικό μέρος της εργασίας εκτιμήθηκαν οι συναρτήσεις των σχετικών μεριδίων με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία της περιόδου 1973-1989 για τον ελληνικό αγροτικό τομέα. Συγκεκριμένα, για τις εκτιμήσεις απαιτούνται στοιχεία που αφορούν τις τιμές των εισροών, τον όγκο της συνολικής αγροτικής παραγωγής καθώς και τις δαπάνες για παραγωγικές εισροές. Για την προσέγγιση των τιμών των εισροών χρησιμοποιήθηκαν δείκτες με έτος βάσης το 1980. Ο δείκτης των ενοικίων γης που χρησιμοποιείται αναφέρεται στο μοναδιαίο κόστος μόνο της ενοικιαζόμενης γης και όχι στο μοναδιαίο κόστος του συνόλου της καλλιεργήσιμης γης. Έτσι υποθέτουμε ότι το κόστος ευκαιρίας της γης είναι το ίδιο για εκείνους τους καλλιεργητές που διαθέτουν δική τους γη όπως και για εκείνους που νοικιάζουν. Τα σχετικά στοιχεία δίνονται στη μελέτη της ΑΤΕ (1989, σελ. 673): «Περιγραφή των Μηχανισμών της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής». Τα στοιχεία για τους δείκτες μισθών, τιμών ενδιάμεσων εισροών και τιμών κεφαλαίου προέρχονται από την έκδοση της ΕΣΥΕ: «Γεωργικοί Δείκτες Τιμών». Δεδομένου ότι δεν υπήρχαν διαθέσιμες πληροφο-

ρίες σχετικά με το κόστος της αυτοαπασχολούμενης εργασίας, εδώ η εργασία θεωρείται ως ομοιογενής, που σημαίνει ότι και οι δύο κατηγορίες εργαζομένων, μισθωτοί εργάτες και αυτοαπασχολούμενοι απολαμβάνουν την ίδια αποζημίωση. Επιπλέον ο δείκτης του επιπέδου παραγωγής προσεγγίστηκε με βάση τη συνολική αξία της αγροτικής παραγωγής (φυτική και ζωϊκή) σε σταθερές (1980) τιμές. Τα στοιχεία για την αξία παραγωγής και τις δαπάνες για ενδιάμεσες εισροές προέρχονται από την έκδοση "EUROSTAT, Economic Accounts for Agriculture and Forestry". Οι εκτιμήσεις των δαπανών για κεφάλαιο έγιναν με βάση στοιχεία της έκδοσης του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας: «Καθαρό Πάγιο Κεφάλαιο και Αποσβέσεις Παγίου Κεφαλαίου». Οι υπολογισμοί για τον προσδιορισμό των δαπανών για γη στηρίχθηκαν σε στοιχεία των εκδόσεων της ΕΣΥΕ: «Γεωργική Στατιστική» και «Αποτελέσματα Έρευνας Διαρθρώσεων Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων 1977-1978», σε στοιχεία της έκδοσης του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας: «Καθαρό Πάγιο Κεφάλαιο και Αποσβέσεις Παγίου Κεφαλαίου» και στην έκδοση του EUROSTAT, που αναφέρθηκε παραπάνω. Τέλος, από την ίδια αυτή πηγή καθώς και από τη μελέτη της ΑΤΕ (1989, σελ. 678) προέκυψαν τα απαραίτητα στοιχεία με βάση τα οποία εκτιμήθηκαν οι δαπάνες για εργασία.

Η εκτίμηση των τεσσάρων εξισώσεων, που προκύπτουν από τη συνάρτηση σχετικών μεριδίων, έγινε με τη μέθοδο των φαινομενικά μη συσχετιζόμενων παλινδρομήσεων (Seemingly Unrelated Regressions, (SUR), Zellner, A., 1962). Η επιλογή της μεθόδου αυτής οφείλεται στο ότι οι εξισώσεις αυτές παρότι φαινομενικά είναι ασυσχέτιστες στην πραγματικότητα οι διαταρακτικοί τους όροι συσχετίζονται μεταξύ τους (βλ. Pindyck, R., και Rubinfeld, D., 1981, σελ. 323). Η συσχέτιση αυτή είναι συνέπεια του γεγονότος ότι οι εξισώσεις αυτές προκύπτουν από λύση του προβλήματος αριστοποίησης του παραγωγού και ως εκτούτου η άριστη επιλογή του ενός παραγωγικού συντελεστή επηρεάζει το επίπεδο χρησιμοποίησης των υπολοίπων. Δεδομένης της αρχής της προσθετικότητας όσον αφορά τις σχετικές συμμετοχές, κατά την εκτίμηση του υποδείγματος μπορεί αυθαίρετα να εξαιρεθεί οποιαδήποτε εξίσωση. Στην περίπτωση μας αποκλείστηκε η εξίσωση του μεριδίου του κόστους των ενδιάμεσων εισροών. Επειδή η μέθοδος του Zellner είναι ευαίσθητη στην επιλογή της εξίσωσης, που αποκλείεται κατά τις εκτιμήσεις, χρησιμοποιήθηκε μια επαναληπτική μέθοδος SUR (βλ. Oberhofer, W., και Kmenta, J., 1974), η οποία εξασφαλίζει εκτιμητές που οριακά προσεγγίζουν αυτούς της μέγιστης πιθανοφάνειας και οι οποίοι δεν εξαρτώνται από την επιλογή της εξίσωσης που αποκλείεται. Αυτή η διαδικασία εκτίμησης ενδείκνυται, όμως, μόνο όταν στις εξισώσεις δεν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα αυτοσυσχέτισης. Έτσι, ακολουθώντας τον Parks (1967), για τη διασφάλιση αυτής της προϋπόθεσης, αρχικά κάθε

μνα εξίσωση του συστήματος εκτιμήθηκε με τη μέθοδο OLS και ελέγχθηκε η τάξη αυτοσυσχέτισης σύμφωνα με το κριτήριο των Granger και Newbold (1977). Στη συνέχεια σε όποια εξίσωση διαπιστώθηκε πρόβλημα αυτοσυσχέτισης έγιναν οι απαραίτητες διορθώσεις με βάση τη διαδικασία Cochrane - Orcutt. Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων δίνονται στον Πίνακα 1.

4. Η Εξέλιξη των Ελαστικότητων Υποκατάστασης στον Ελληνικό Αγροτικό Τομέα

Ο υπολογισμός κατ' έτος των ελαστικότητων υποκατάστασης, σύμφωνα με τη σχέση (7), έγινε με βάση τις παραμέτρους α^i , οι τιμές των οποίων δίνονται στον Πίνακα 1 και των ετήσιων σχετικών συμμετοχών στο συνολικό κόστος κάθε εισροής. Η διαχρονική εξέλιξη των ελαστικότητων υποκατάστασης: γης-εργασίας, γης-κεφαλαίου, εργασίας-κεφαλαίου, γης-ενδιάμεσων εισροών, εργασίας-ενδιάμεσων εισροών και κεφαλαίου-ενδιάμεσων εισροών, παρουσιάζεται στα Διαγράμματα 2 έως 7 αντιστοίχως.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 2, η πορεία της ελαστικότητας υποκατάστασης γης σε εργασία και αντιστρόφως είναι σ' όλη την εξεταζόμενη περίοδο φθίνουσα, με ακραίες τιμές 0,76 το 1973 και 0,52 το 1989. Επειδή οι τιμές της ελαστικότητας υποκατάστασης γης σε εργασία είναι συνεχώς χαμηλότερες της μονάδας, οι δύο αυτές εισροές είναι μεν στην περίπτωση της ελληνικής γεωργίας κατά την εξεταζόμενη περίοδο υποκατάστατες, αλλά ο βαθμός υποκαταστασιμότητας είναι χαμηλός. Επιπρόσθετα, οι δυνατότητες υποκατάστασης γης-εργασίας χαρακτηρίζονται από πτωτική τάση καθ' όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Αυτό σημαίνει ότι οι περιορισμένες ήδη δυνατότητες υποκατάστασης γης σε εργασία θα μειωθούν ακόμη περισσότερο στο μέλλον, *ceteris paribus*. Στην πτωτική πορεία αυτής της ελαστικότητας υποκατάστασης φαίνεται ότι έχουν συμβάλει ο προσανατολισμός του ελληνικού αγροτικού τομέα, κατά κύριο λόγο, προς τη φυτική παραγωγή, η πραγματοποιηθείσα αγροτική έξοδος καθώς και η αύξηση των εναλλακτικών χρήσεων της γης (π.χ. τουριστικές εγκαταστάσεις), ενώ οι χαμηλές της τιμές μπορούν να αποδοθούν στην αναγκαιότητα και των δύο συντελεστών στη διαδικασία της γεωργικής παραγωγής.

Από το Διάγραμμα 3, όπου απεικονίζεται η εξέλιξη της ελαστικότητας υποκατάστασης γης-κεφαλαίου, σαν πρώτο συμπέρασμα προκύπτει η σχετικά κοντά στη μονάδα διακύμανση της εν λόγω ελαστικότητας υποκατάστασης. Πέρα όμως από την παρατήρηση αυτή, αξίζει να σημειωθεί ότι στην εξέλιξη του μεγέθους αυτού μπορούμε σαφώς να διακρίνουμε δύο υποπεριόδους, μια

πριν από την ένταξη και μια μετά την ένταξη της χώρας στις Ε.Κ. Πιο συγκεκριμένα η ελαστικότητα υποκατάστασης στην προενταξιακή περίοδο εμφανίζει πτωτική τάση, η οποία όμως αντιστρέφεται μετά το 1982. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να θεωρηθεί σαν μια από τις θετικές επιπτώσεις της ένταξης της χώρας μας στις Ε.Κ. καθότι φανερώνει μια επιτάχυνση του ρυθμού εκσυγχρονισμού της αγροτικής μας οικονομίας.

Στο Διάγραμμα 4 παρουσιάζεται η εξέλιξη της ελαστικότητας υποκατάστασης εργασίας-κεφαλαίου κατά την περίοδο 1973-1989. Όπως προκύπτει από το διάγραμμα, εργασία και κεφάλαιο αποτελούν καλά υποκατάστατα, καθότι σ' όλη την εξεταζόμενη περίοδο η ελαστικότητα υποκατάστασης παίρνει τιμές σαφώς μεγαλύτερες της μονάδας με μικρό εύρος διακύμανσης. Συγκεκριμένα αυτές κυμαίνονται από 1,29 (1973) μέχρι 1,22 (1982). Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη ελαστικότητα υποκατάστασης είναι η μόνη, που κατά την εξεταζόμενη περίοδο εμφανίζεται με τιμή μεγαλύτερη της μονάδας. Επιπλέον, συγκριτικά με την εξέλιξη των τιμών της ελαστικότητας υποκατάστασης μεταξύ γης και κεφαλαίου, μπορούμε να επισημάνουμε ότι οι έλληνες αγρότες χρησιμοποιούν πρωταρχικά το κεφάλαιο για την υποκατάσταση του συντελεστή εργασία —αφού οι δυνατότητες υποκατάστασης στην περίπτωση αυτή είναι μεγαλύτερες— και μετά για υποκατάσταση της γης, δεδομένου ότι αυτή είναι δυσκολότερη². Τέλος, η διαχρονική εξέλιξη του μεγέθους της ελαστικότητας υποκατάστασης εργασίας-κεφαλαίου είναι παρεμφερής με αυτή μεταξύ γης και κεφαλαίου, που παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3.

Η πτωτική τάση, που παρουσιάζει η ελαστικότητα υποκατάστασης γης σε κεφάλαιο καθώς και η ελαστικότητα εργασίας σε κεφάλαιο μέχρι το 1982 και η αντιστροφή της τάσης αυτής, που παρατηρείται στη συνέχεια και για τα δύο μεγέθη, μπορούν να αποδοθούν, όσον αφορά την πρώτη, στη σχετική αύξηση της τιμής της γης λόγω της σημαντικής ανόδου των χορηγουμένων επιδοτήσεων μετά την ένταξη στις Ε.Κ.³, στη στροφή σε εντατικές χρήσεις της γης, που παρατηρείται μετά την ένταξη, γεγονός το οποίο είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της γαιοπροσόδου, ενώ παράλληλα είχαμε συνέχιση της πτωτικής τάσης των σχετικών τιμών των κεφαλαιουχικών αγαθών κάτι που εκφράστηκε μεταξύ άλλων και με την επέκταση της εκμηχάνισης της γεωργικής παραγωγής. Η αντιστροφή της πτωτικής τάσης της ελαστικότητας εργασίας σε κεφάλαιο πρέπει να αποδοθεί στην άνοδο των πραγματικών μισθών, που παρατηρήθηκε στην Ελλάδα στις αρχές της δεκαετίας του '80 καθώς και στην επέκταση της πολυαπασχόλησης γεγονός που οδήγησε σε αύξηση του επιπέδου των αμοιβών της εργασίας στον αγροτικό τομέα και επιπρόσθετα στην πτώση των τιμών του κεφαλαίου και στην επέκταση της εκμηχάνισης, που προαναφέραμε.

Είναι φανερό ότι με την ένταξη της Ελλάδας στις Ε.Κ. παρατηρείται και μια αύξηση των δυνατοτήτων υποκατάστασης γης-κεφαλαίου και εργασίας-κεφαλαίου. Δυστυχώς, όμως, δεν μπορεί να ελεγχθεί αν αυτή η αύξηση πηγάζει από την ένταξη αυτή καθ' αυτή ή είναι επακόλουθο κάποιας διαρθρωτικής αλλαγής στην παραγωγική διαδικασία του αγροτικού τομέα, που θα προέκυπτε ανεξάρτητα από τη διαδικασία της ένταξης. Αν θεωρήσουμε ότι η πρώτη εκδοχή είναι σωστή, τότε μπορούμε να πούμε ότι η είσοδος της χώρας μας στις Ε.Κ. συνοδεύτηκε με επιτάχυνση του ρυθμού εκμηχάνισης που οδήγησε σε αύξηση του βαθμού εξοικονόμησης των δύο μη-αναπαραγωγίμων συντελεστών παραγωγής (γης και εργασίας). Παρόλα αυτά, δεν μπορούμε να καθορίσουμε με σαφήνεια ποια θα ήταν η εξέλιξη όσον αφορά τις δυνατότητες υποκατάστασης γης-κεφαλαίου και εργασίας-κεφαλαίου αν δεν προχωρούσαμε στην ένταξη στις Ε.Κ. Ωστόσο, πιστεύουμε ότι η αναδιάρθρωση των καλλιεργειών που επήλθε λόγω της ένταξης είναι ο κυριότερος παράγοντας στον καθορισμό της πορείας αυτών των ελαστικότητας υποκατάστασης, δεδομένου ότι είναι ορατή στη δεκαετία του *80 μια στροφή προς περισσότερο εντατικές και μη-χανοποιημένες καλλιέργειες. Έτσι μπορούμε να πούμε ότι οι παραπάνω εξελίξεις σχετικά με τις δυνατότητες υποκατάστασης προέκυψαν λόγω αλλαγής στη σύνθεση του συνολικού αγροτικού προϊόντος παρά λόγω αλλαγών στη διαδικασία παραγωγής.

Τα Διαγράμματα 5-7 αναφέρονται στις ελαστικότητες υποκατάστασης των ενδιάμεσων εισροών με τους παραγωγικούς συντελεστές γη, εργασία και κεφάλαιο αντιστοίχως. Αναλυτικότερα, όπως προκύπτει από τα διαγράμματα, η ελαστικότητα υποκατάστασης γης-ενδιάμεσων εισροών παίρνει αρνητικές τιμές, σ' όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου, πράγμα που σημαίνει ότι οι δύο αυτές μεταβλητές λειτουργούν στην παραγωγική διαδικασία συμπληρωματικά. Αντίθετα, εργασία και κεφάλαιο αποτελούν υποκατάστατα, σε περιορισμένο όμως βαθμό, των ενδιάμεσων εισροών. Περαιτέρω ως σημειωθεί ότι ο βαθμός συμπληρωματικότητας γης-ενδιάμεσων εισροών παρουσιάζει αυξητική τάση, ενώ η υποκαταστασιμότητα εργασίας-ενδιάμεσων εισροών πτωτική. Τέλος, η διαχρονική εξέλιξη της ελαστικότητας υποκατάστασης κεφαλαίου και ενδιάμεσων εισροών παρουσιάζει πτωτική τάση ως το 1978, η οποία όμως αντιστρέφεται και γίνεται ανοδική στο υπόλοιπο της εξεταζόμενης περιόδου.

Η ερμηνεία των ελαστικότητας υποκατάστασης γης-εργασίας-κεφαλαίου σε σχέση με το σύνολο των χρησιμοποιούμενων ενδιάμεσων εισροών παρουσιάζει εξ αντικειμένου ιδιαίτερη δυσκολία καθώς η έκφραση τους ως συνολικό μέγεθος συγκαλύπτει τις ιδιαιτερότητες των επί μέρους κατηγοριών (π.χ.

λιπάσματα, ζωοτροφές, ενέργεια κλπ.) παρότι πρόκειται για εισροές με πολύ διαφορετική λειτουργία στα πλαίσια της παραγωγής του αγροτικού τομέα. Όσον αφορά ειδικά όμως, τη σχέση συμπληρωματικότητας, που διαπιστώσαμε μεταξύ γης και ενδιάμεσων εισροών (ελαστικότητα υποκατάστασης χαμηλότερη του μηδενός) μπορεί να ειπωθεί ότι σχετικά με την κατηγορία «σπόροι» δεν θα απείχε πολύ από την πραγματικότητα η αποδοχή μιας τέτοιας σχέσης. Παραπέρα όμως, η ύπαρξη συμπληρωματικότητας μεταξύ λιπασμάτων, ενέργειας κλπ. και γης μπορεί να γίνει αποδεκτή μόνο στο βαθμό που αποδεχούμε παραγωγή με σταθερές ουσιαστικά τις αναλογίες μεταξύ των κατηγοριών αυτών και της γης. Τέλος, όσον αφορά τη συμπεριφορά μιας άλλης επιμέρους κατηγορίας ενδιάμεσων εισροών, των ζωοτροφών, η μη ύπαρξη σαφούς αιτιώδους σχέσης μεταξύ του βαθμού χρησιμοποίησης γης και του βαθμού χρησιμοποίησης ζωοτροφών στην αγροτική παραγωγή, καθιστά αδύνατη τη διατύπωση οποιασδήποτε σκέψης για εξήγηση της παρατηρηθείσας αρνητικής ελαστικότητας υποκατάστασης.

5. Διακρατική Σύγκριση Ελαστικότητων Υποκατάστασης στον Αγροτικό Τομέα

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι ελαστικότητες υποκατάστασης κατά Allen-Uzawa, όπως αυτές προέκυψαν από διάφορες εμπειρικές έρευνες, που στηρίχθηκαν σε εκτιμήσεις translog συναρτήσεων κόστους και αφορούν πέρα από τον ελληνικό αγροτικό τομέα, για τον οποίο τα σχετικά στοιχεία προέρχονται από την παρούσα μελέτη, αυτόν της Ιρλανδίας, Αμερικής, Καναδά και Ιαπωνίας⁴. Από τη συγκριτική μελέτη των στοιχείων αυτού του πίνακα συμπεραίνουμε τα εξής:

Η σχέση συμπληρωματικότητας μεταξύ γης και ενδιάμεσων εισροών, που παρουσιάζεται στον αγροτικό τομέα της χώρας μας, παρατηρείται και στην περίπτωση της Ιαπωνίας (βλ. Kuroda, Y., 1987 και Nghiep, L. T., 1979) καθώς και της Αμερικής (βλ. Binswanger, H. P., 1974) όταν στις ενδιάμεσες εισροές δεν περιλαμβάνονται τα λιπάσματα. Σε όμοια σχέση οδηγήθηκε και ο Adamowicz (1986) για τον Καναδά αφαιρώντας από τις ενδιάμεσες εισροές λιπάσματα, ζωοτροφές και σπόρους.

Οι δυνατότητες υποκατάστασης γης-εργασίας στον ελληνικό αγροτικό τομέα είναι μεγαλύτερες απ' ό,τι, στις χώρες με γενικά υψηλό λόγο γη/εργασία (Η.Π.Α., Καναδάς) και σαφώς μικρότερες από αυτές που επικρατούν στη μεταπολεμική Ιαπωνία, της οποίας ο αγροτικός της τομέας χαρακτηρίζεται από μικρό σχετικά λόγο γη/εργασία. Αυτή η παρατήρηση είναι συνεπής με το

διαχωρισμό των χωρών, που γίνεται από τους Yamada και Ruttan (1980), σε αμερικάνικου, ιαπωνικού και ευρωπαϊκού τύπου. Στις χώρες του πρώτου τύπου, που έχουν ως γνώρισμα το σχετικά υψηλό λόγο γη/εργασία, ο βαθμός υποκατάστασης μεταξύ γης και εργασίας είναι μικρός ενώ σε αυτές του ιαπωνικού τύπου παρουσιάζονται αντιδιαμετρικά αντίθετες τάσεις. Όσον αφορά την Ελλάδα, ως χώρα που ανήκει σε αυτές του ευρωπαϊκού τύπου, αναμένεται η ελαστικότητα υποκατάστασης γης-εργασίας να βρίσκεται ανάμεσα σε αυτές των χωρών αμερικάνικου και ιαπωνικού τύπου.

Στις χώρες τόσο του αμερικάνικου τύπου όσο και του ιαπωνικού το κεφάλαιο χρησιμοποιείται αρχικά με στόχο την εξοικονόμηση γης (όταν δεν εμφανίζεται σχέση συμπληρωματικότητας) και μετά εργασίας. Στην Ελλάδα, όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, ισχύει ακριβώς το αντίθετο. Δυστυχώς όμως, δεν υπάρχουν άλλες έρευνες για Ευρωπαϊκές χώρες που να δείχνουν παρόμοια τάση. Έτσι δεν μπορούμε να καταλήξουμε σε κάποιο γενικό συμπέρασμα που να αφορά τις χώρες του ευρωπαϊκού τύπου.

Οι δυνατότητες υποκατάστασης κεφαλαίου με εργασία καθώς και το αντίστροφο, στον αγροτικό τομέα της Ελλάδας είναι σχεδόν ίδιες με αυτές της Ιρλανδίας, σημαντικά μεγαλύτερες απ' ό,τι στην Ιαπωνία και Η.Π.Α. και μικρότερες από αυτές που επικρατούν στον αγροτικό τομέα του Καναδά.

Οι δυνατότητες υποκατάστασης μεταξύ των παραγωγικών συντελεστών στον αγροτικό τομέα είναι μεγαλύτερες στην Ιρλανδία απ' ό,τι στην Ελλάδα, με εξαίρεση αυτή εργασίας-κεφαλαίου που είναι σχεδόν η ίδια στις δύο χώρες. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι η Ιρλανδική αγροτική οικονομία βασίζεται κύρια στη ζωϊκή παραγωγή ενώ αυτή της Ελλάδας στηρίζεται στη φυτική. Κατά συνέπεια, οι διαρθρωτικές δομές της παραγωγής είναι διαφορετικές και έτσι δημιουργούνται διαφορετικά πλαίσια υποκατάστασης ανάμεσα στους παραγωγικούς συντελεστές. Επιπλέον μια αύξηση της τιμής της εργασίας στον αγροτικό τομέα της Ιρλανδίας μάλλον οδηγεί πρώτα σε υποκατάσταση της εργασίας με λιπάσματα ή με άλλες ενδιάμεσες εισροές ενώ στην Ελλάδα κατά την περίπτωση αυτή έχουμε υποκατάσταση πρώτα εργασίας με κεφάλαιο. Η διαφοροποίηση αυτή μάλλον είναι συνέπεια του διαφορετικού προσανατολισμού του αγροτικού τομέα των δύο χωρών.

Τέλος, οι προοπτικές υποκατάστασης εργασίας με ενδιάμεσες εισροές φαίνεται στην Ελλάδα να είναι μικρότερες απ' ό,τι στις άλλες χώρες με εξαίρεση την Ιαπωνία για την περίοδο 1903-1938, τις ΗΠΑ στην περίπτωση που λαμβάνεται υπόψη μόνο η οικογενειακή εργασία και του Καναδά όταν οι ενδιάμεσες εισροές περιλαμβάνουν ζωοτροφές σπόρους και γεωργικά ζώα.

6. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με την ανάλυση που προηγήθηκε τα βασικά συμπεράσματα όσον αφορά τις σχέσεις υποκατάστασης παραγωγικών συντελεστών στον ελληνικό αγροτικό τομέα είναι τα εξής:

Πρώτον, όλες οι ελαστικότητες παίρνουν θετικές τιμές —κάτι που δηλώνει υποκαταστασιμότητα των παραγωγικών συντελεστών— εκτός από την ελαστικότητα υποκατάστασης γης σε ενδιάμεσες εισροές, που παίρνει αρνητικές και έτσι φανερώνει την ύπαρξη μεταξύ των δύο αυτών παραγόντων σχέσης αύξουσας συμπληρωματικότητας.

Δεύτερον, από τους εξεταζόμενους παραγωγικούς συντελεστές μόνο η εργασία και το κεφάλαιο παρουσιάζουν ελαστικότητα υποκατάστασης μεγαλύτερη της μονάδας, σ' όλη τη διάρκεια της περιόδου, ενώ όλες οι υπόλοιπες ελαστικότητες εμφανίζουν τιμές σημαντικά χαμηλότερες του ένα εκτός απ' αυτή της γης σε κεφάλαιο, που πλησιάζει τη μονάδα.

Τρίτον, η ελαστικότητα υποκατάστασης γης σε εργασία είναι φθίνουσα σ' όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου.

Τέταρτον, η ελαστικότητα υποκατάστασης γης σε κεφάλαιο, όπως και η ελαστικότητα εργασίας σε κεφάλαιο ενώ ήταν φθίνουσα στην προενταξιακή περίοδο στη μεταενταξιακή παρουσιάζει αυξητική τάση.

Πέμπτον, η ελαστικότητα υποκατάστασης εργασίας σε ενδιάμεσες εισροές ακολουθεί σε γενικές γραμμές πτωτική πορεία, όπως και η ελαστικότητα υποκατάστασης γης σε ενδιάμεσες εισροές. Διαφορετική πορεία ακολουθεί η ελαστικότητα υποκατάστασης κεφαλαίου σε ενδιάμεσες εισροές, πορεία που είναι παρόμοια με αυτή των ελαστικότητων υποκατάστασης γης σε κεφάλαιο και εργασίας σε κεφάλαιο.

Από τη διακριτική σύγκριση των ελαστικότητων υποκατάστασης στον αγροτικό τομέα συμπεραίνουμε:

Πρώτον, από τα διαθέσιμα στοιχεία δεν μπορεί να προκύψει μια καθαρή σχέση ανάμεσα στον τύπο του αγροτικού τομέα, σύμφωνα με τη διάκριση των Yamada και Ruttan (1980) και υποκατάσταση παραγωγικών συντελεστών.

Δεύτερον, δύο ευρωπαϊκές χώρες η Ιρλανδία και η Ελλάδα παρουσιάζουν σε γενικές γραμμές διαφορετικές ελαστικότητες υποκατάστασης προφανώς λόγω της διαφορετικής διάρθρωσης της αγροτικής τους παραγωγής.

Πίνακας 1

Εκτιμήσεις των Παραμέτρων των Συναρτήσεων Σχετικών Μεριδίων, Ελληνικός Αγροτικός Τομέας: 1973-1989

Παράμετροι ¹	Εκτιμήσεις ²	Τυπικό σφάλμα	Παράμετροι	Εκτιμήσεις	Τυπικό σφάλμα
α_1	0.115	0.006	α_{33}	0.005	0.044
α_2	0.363	0.009	α_{34}	-0.028	0.032
α_3	0.305	0.015	α_{44}	0.111	
α_4	0.217		δ_1	-0.041	0.015
α_{11}	0.067	0.010	δ_2	0.281	0.086
α_{12}	-0.013	0.020	δ_3	-0.124	0.042
α_{13}	-0.005	0.016	δ_4	-0.116	
α_{14}	-0.049	0.013	μ_1	-0.001	0.000
α_{22}	0.019	0.115	μ_2	-0.009	0.003
α_{23}	0.028	0.058	μ_3	0.014	0.003
α_{24}	-0.034	0.057	μ_4	-0.004	

1. Οι δείκτες των παραμέτρων σημαίνουν: (1): γη, (2): εργασία, (3): κεφάλαιο, (4): ενδιάμεσες εισροές.

2. Οι εκτιμήσεις των παραμέτρων χωρίς τυπικό σφάλμα έχουν υπολογισθεί μέσω των περιορισμών ομογένειας (homogeneity restrictions).

Πίνακας 2

Συγκριτική Παρουσίαση Ελαστικότητας Υποκατάστασης κατά Allen-Uzawa στον Αγροτικό Τομέα Διαφόρων Χωρών. Αποτελέσματα Εκτιμήσεων/Translog Συναρτήσεων Κόστους

Μελέτη	Χώρα Περίοδος	Ελαστικότητες Υποκατάστασης κατά Allen					
		Γη	Γη	Γη	Εργασία	Εργασία	Κεφάλαιο
		Εργασία	Κεφάλαιο	Ενδ. Εισροές	Κεφάλαιο	Ενδ. Εισροές	Ενδ. Εισροές
Glass & McKillop (1990)	Ιρλανδία 1953-1986				1.31	2.28 3.87 ^β	-4.37 2.36 ^β
Binswanger (1974)	Η.Π.Α. 1949-1964	0.20	1.21 ^α	2.99 ^β -0.03	0.85 ^α	-1.62 ^β 2.22	-0.67 ^{α, β} 1.84
Ray (1982)	Η.Π.Α. 1939-1977				0.75	5.72 ^β 1.53 ^γ -1.15	1.21 ^β 0.49 ^γ 1.66
Baffes & Vasavada (1989)	Η.Π.Α. 1948-1979				-1.77 ^δ 2.48 ^ε	7.32 ^δ 0.44 ^ε	2.48
Adamowicz (1986)	Καναδάς 1940-1981	-0.20	-0.12	1.62 ^β 0.32 ^γ -1.15	0.61	-0.13 ^β 0.53 ^γ 1.12	2.45 ^β -0.49 ^γ 1.97
Karagiannis & Furtan (1993)	Καναδάς 1926-1987	0.20	-0.25 ^α	1.17 ^β	1.72 ^α	1.96 ^β	0.31 ^{α, β}
Nghiep (1979)	Ιαπωνία 1903-1938	0.06	-0.86 ^α	-0.03 ^β -0.79	0.22 ^α	0.23 ^β 0.36	-3.94 ^{α, β} 3.18
Kuroda (1987)	Ιαπωνία 1952-1982	1.91	1.00 ^α	-0.82 -1.64 ^{στ}	0.55 ^α	1.00 2.48 ^{στ}	-0.96 ^α 0.58 ^{στ}
	Ελλάδα 1973-1989	0.67	0.89	-1.07	1.24	0.44	0.58

α. μηχανήματα

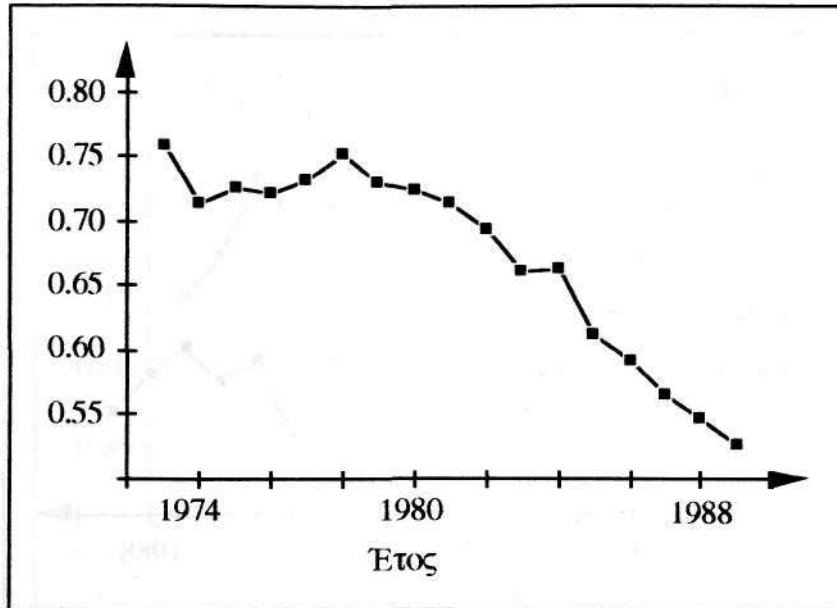
β. λίπασμα

γ. ζωοτροφές, σπόροι και γεωργικά ζώα

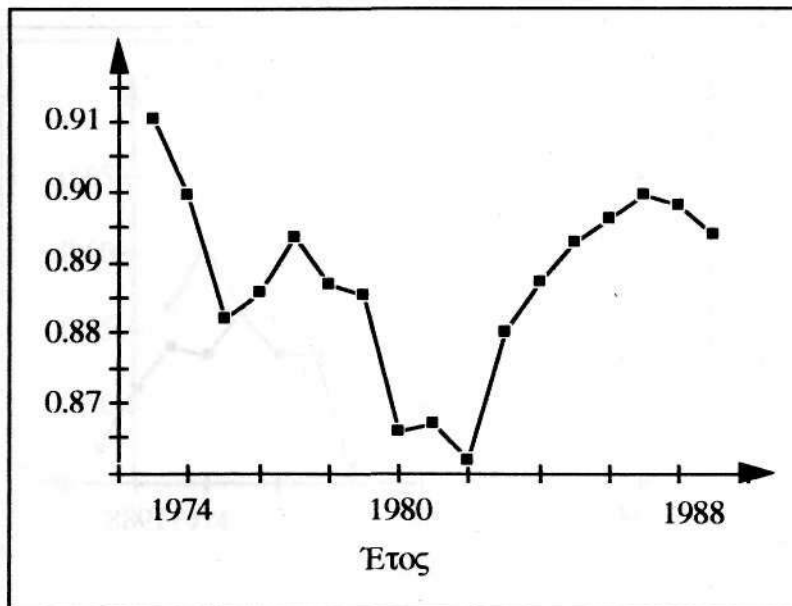
δ. μισθωτή εργασία

ε. οικογενειακή εργασία

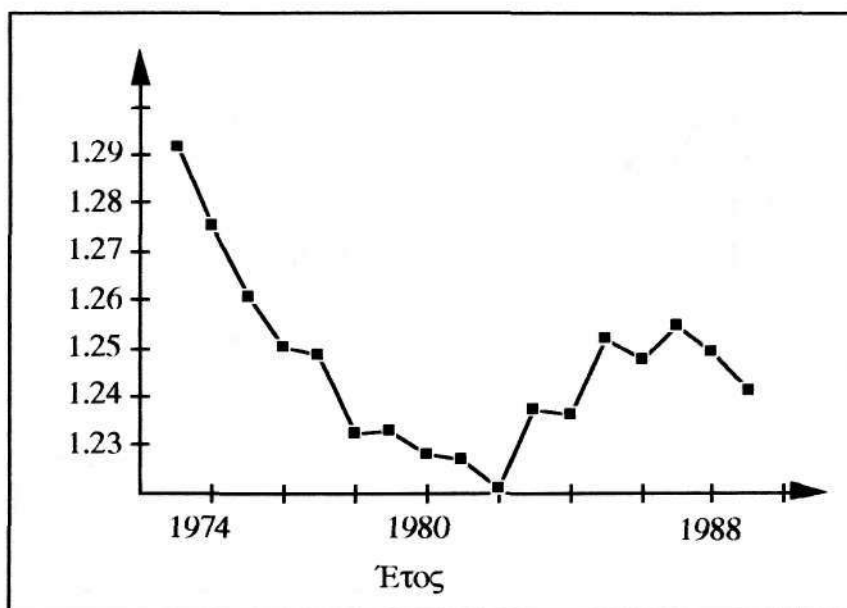
στ. άλλες εκτός από ενδιάμεσες εισροές



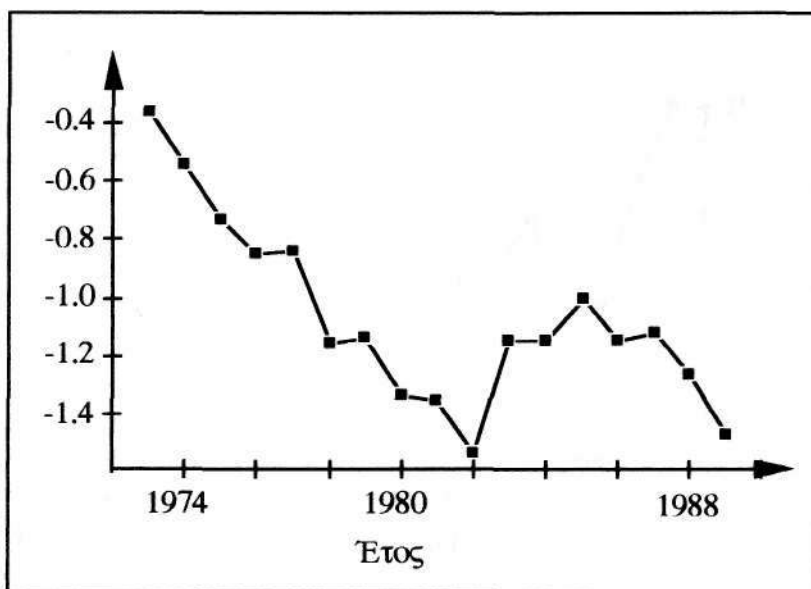
Διάγραμμα 2: Ελαστικότητα Υποκατάστασης Γης-Εργασίας, Ελληνικός Αγροτικός Τομέας, 1973-1989.



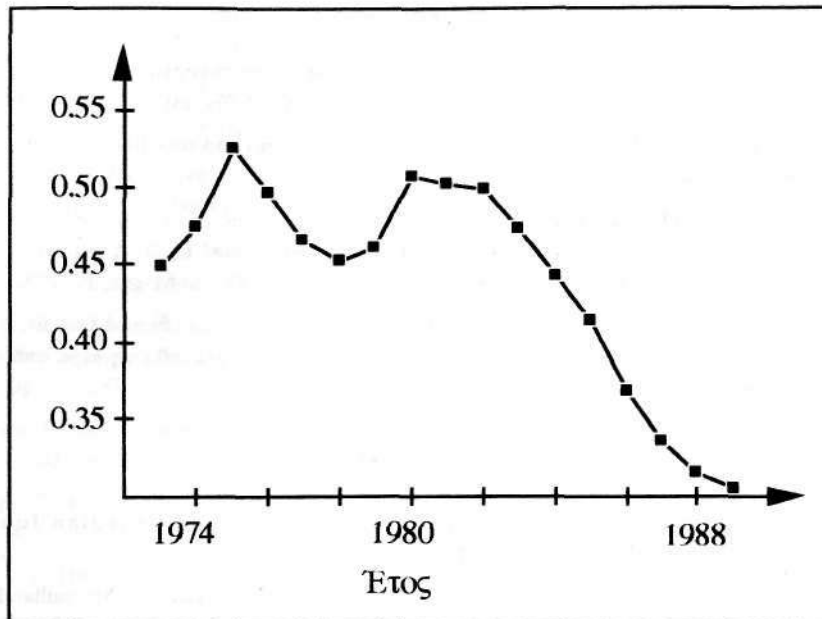
Διάγραμμα 3: Ελαστικότητα Υποκατάστασης Γης-Κεφαλαίου, Ελληνικός Αγροτικός Τομέας, 1973-1989.



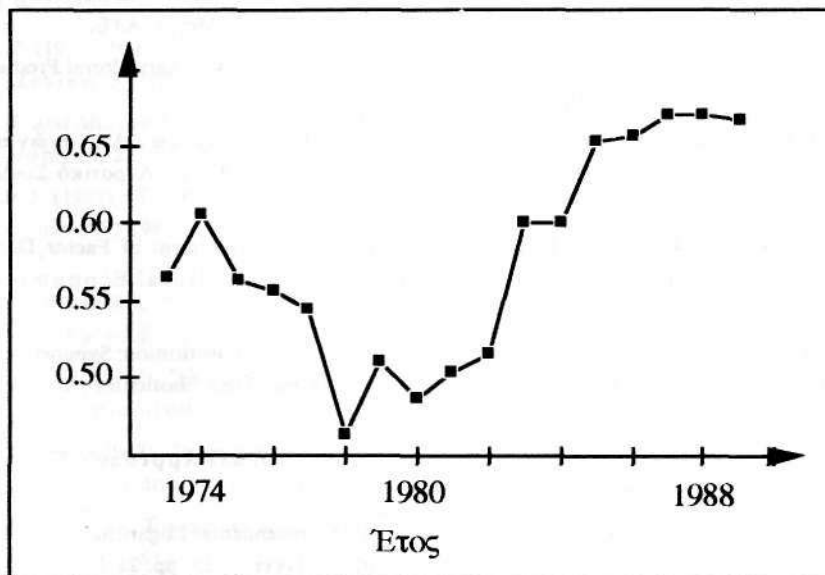
Διάγραμμα 4: Ελαστικότητα Υποκατάστασης Εργασίας-Κεφαλαίου, Ελληνικός Αγροτικός Τομέας, 1973-1989.



Διάγραμμα 5: Ελαστικότητα Υποκατάστασης Γης-Ενδιάμεσων Εισροών, Ελληνικός Αγροτικός Τομέας, 1973-1989.



Διάγραμμα 6: Ελαστικότητα Υποκατάστασης Εργασίας-Ενδιάμεσων Εισροών, Ελληνικός Αγροτικός Τομέας, 1973-1989.



Διάγραμμα 7: Ελαστικότητα Υποκατάστασης Κεφαλαίου-Ενδιάμεσων Εισροών, Ελληνικός Αγροτικός Τομέας, 1973-1989.

Υποσημειώσεις

1. Συγκριτικά στοιχεία των πίο συχνά χρησιμοποιουμένων συναρτήσεων κόστους στην εφηρμοσμένη ανάλυση του αγροτικού τομέα δίνονται από τους Baffes και Vasavada (1989).
2. Η διαχρονική εξέλιξη του λόγου γη/εργασία, που δίνεται από τους Βελέντζα και Καραγιάννη (1992) συνηγορεί επίσης υπέρ αυτής της άποψης.
3. Παραμφορείς εξελίξεις έχουν διαπιστωθεί και σε άλλες χώρες, όπως για παράδειγμα στις ΗΠΑ (βλ. Featherstone, A. M., και Baker, T., 1988, και Robinson, L. D., Lims, D. A., και Venkataraman, R., 1985) και στον Καναδά (βλ. Goodwin, B., και Ortalo-Magne, F., 1992).
4. Θα ήταν περισσότερο χρήσιμο στις συγκρίσεις να συμπεριλαμβάνονταν και άλλες χώρες της Ευρώπης αλλά απ' ό,τι γνωρίζουμε δεν υπάρχουν αντίστοιχες μελέτες πέρα από αυτές που αφορούν την Ιρλανδία.

Βιβλιογραφία

- Adamowicz W.* (1986), "Production Technology in Canadian Africulture", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 34, pp. 87-104.
- Allen R.G.D.* (1938), *Mathematical Analysis for Economics*, London: Macmillan Press.
- Allen R.G.D. and Hicks J.R.* (1934), "A Reconsideration of the Theory of Value, Part II", *Economica*, 1, pp. 196-219.
- ATE*, (1989), Περιγραφή των Μηχανισμών της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής: Στατιστικά Στοιχεία για την Ελληνική Γεωργία, Αθήνα: ATE.
- Baffes J. and Vasavada V.* (1989), "On the Choice of Functional Forms in Agricultural Production Analysis", *Applied Economics*, 21, pp. 1003-1061.
- Βελέντζας Κ. και Καραγιάννης Γ.* (1992), "Ανάλυση των Τεχνολογικών Αλλαγών στην Ελληνική Γεωργία κατά την Περίοδο 1973-1989", 2ο Αγροτικό Συνέδριο, Θεσσαλονίκη 12-14 Δεκεμβρίου.
- Binswanger H.P.* (1974), "A Cost Function Approach to the Measurement of Factor Demand Elasticities of Substitution", *American Journal of Agricultural Economics*, 56, pp. 377-386.
- Blackorby C. and Russell R.R.* (1981), "The Morishima Elasticity of Substitution: Symmetry, Constancy, Separability and its Relationship to the Hicks and Allen Elasticities", *Review of Economic Studies*, 48, pp. 147-158.
- Chambers R. G.* (1988), *Applied Production Analysis: A Dual Approach*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Christensen L. R., Jorgenson D. W. and Lau L. J.* (1973), "Transcendental Logarithmic Production Frontiers", *The Review of Economics and Statistics*, 55, pp. 28-45.
- Christensen L. R., Jorgenson D. W. and Lau L. J.* (1971), "Conjugate Duality and the Transcendental Logarithmic Production Function", *Econometrica*, 39, pp. 255-256.

- ΕΣΥΕ*. (1980), Αποτελέσματα Έρευνας Διαρθρώσεων Γεωργικών Εκμεταλλεύσεων, 1977-1978, Αθήνα.
- ΕΣΥΕ*. (Διάφορα τεύχη), Δείκτες Γεωργικών Τιμών, Αθήνα.
- ΕΣΥΕ*, (Διάφορα τεύχη), Γεωργική Στατιστική, Αθήνα.
- EUROSTAT*. (Several years), Economic Accounts for Agriculture and Forestry, Bruxelles-Luxembourg.
- Featherstone A. M. and Baker T.* (1988), "Effects of Reduced Price and Income Supports of Farmland Rent and Value", *Review of Agricultural Economics*, 10, pp. 177-190.
- Glass J. C. and McKillop D.G.* (1990), "Production Interrelationships and Productivity Measurements in Irish Agriculture", *European Review of Agricultural Economics*, 17, pp. 271-287.
- Goodwin B. and Ortalo-Magne F.* (1992), "The Capitalization of Wheat Subsidies into Agricultural Land Values", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 40, pp. 37-54.
- Granger C. W. J. and Newbold P.* (1977), *Forecasting Economic Time Series*, New York, Academic Press.
- Hicks J. R.* (1932), *The Theory of Wages*, London: Macmillan Press.
- Karagiannis G. and Furtan W. H.* (1993), "Production Structure and Decomposition of Biased Technical Change: An Example from Canadian Agriculture", *Review of Agricultural Economics* (forthcoming).
- Krelle W.* (1969), *Produktions - Theorie*, Tuebingen J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).
- Kuga K.* (1979), "On the Symmetry of Robinson Elasticities of Substitution: The General Case", *Review of Economic Studies*, 46, pp. 527-531.
- Kuga K. and Murota T.* (1972), "A Note on Definition of Elasticity of Substitution", *Metroeconomica*, 24, pp. 285-290.
- Kuroda Y.* (1987), "The Production Structure and Demand for Labor in Postwar Japanese Agriculture 1952-1982", *American Journal of Agricultural Economics*, 69, pp. 328-337.
- Lerner A.* (1933/34), "Notes on Elasticity of Substitution: The Diagrammatical Representation", *Review of Economic Studies*, 1, pp. 43-49.
- McFadden D.* (1963), "Constant Elasticity of Substitution Production Functions", *Review of Economic Studies*, 31, pp. 73-83.
- Morishima M.* (1967), "A Few Suggestions on the Theory of Elasticity (in Japanese)", *Keizai Hyoron (Economic Review)*, 16, pp. 144-150.
- Mundlak Y.* (1968), "Elasticities of Substitution and the Theory of Derived Demand", *Review of Economic Studies*, 35, pp. 225-236.
- Nghiep L. T.* (1979), "The Structure and Changes of Technology in Prewar Japanese Agriculture", *American Journal of Agricultural Economics*, 61, pp. 687-693.

- Oberhofer W. and Kmenta J.* (1974), "A General Procedure for Obtaining Maximum Likelihood Estimates in Generalized Regression Models", *Econometrica*, 42, pp. 579-590.
- Parks R. W.* (1967), "Efficient Estimation of Regression Equations when Disturbances are Both Serially and Contemporaneously Correlated", *Journal of American Statistical Association*, 62, pp. 500-509.
- Pindyck R. S. and Rubinfeld D. L.* (1981), *Econometric Models and Economic Forecasts*, (2nd ed.) N.Y., McGraw Hill.
- Ray S. C.* (1982), "A Translog Cost Function Analysis of U.S. Agriculture, 1939-77", *American Journal of Agricultural Economics*, 64, pp. 490-498.
- Robinson J.* (1933), *The Economics of Imperfect Competition*, London: Macmillan Press.
- Robinson L. D., Lims D. A. and Venkataraman R.*, (1985), "Cash Rents and Land Values in U.S. Agriculture", *American Journal of Agricultural Economics*, 67, pp. 794-805.
- Uzawa H.* (1962), "Production Function with Constant Elasticities of Substitution", *Review of Economic Studies*, 29, pp. 291-299.
- Yamada S. and Ruttan V.* (1980), "International Comparisons of Productivity in Agriculture", in Kendrick, J. W. and Vaccara B. N. (eds), *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, University of Chicago Press, pp. 505-594.
- Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας* (1983, 1989), *Καθαρό Πάγιο Κεφάλαιο και Αποσβέσεις Παγίου Κεφαλαίου*, Αθήνα.
- Zellner A.* (1962), "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias", *Journal of American Statistical Association*, 57, pp. 348-368.

Υποσημειώσεις

1. Συγκριτικά στοιχεία των πió συχνά χρησιμοποιουμένων συναρτήσεων κόστους στην εφαρμοσμένη ανάλυση του αγροτικού τομέα δίνονται από τους Baffes και Vasavada (1989).
2. Η διαχρονική εξέλιξη του λόγου γη/εργασία, που δίνεται από τους Βελέντζα και Καραγιάννη (1992) συνηγορεί επίσης υπέρ αυτής της άποψης.
3. Παραμφορείς εξελίξεις έχουν διαπιστωθεί και σε άλλες χώρες, όπως για παράδειγμα στις ΗΠΑ (βλ. Featherstone, A. M., και Baker, T., 1988, και Robinson, L. D., Lims, D. A., και Venkataraman, R., 1985) και στον Καναδά (βλ. Goodwin, B., και Ortalo-Magne, F., 1992).
4. Θα ήταν περισσότερο χρήσιμο στις συγκρίσεις να συμπεριλαμβάνονταν και άλλες χώρες της Ευρώπης αλλά απ' ό,τι γνωρίζουμε δεν υπάρχουν αντίστοιχες μελέτες πέρα από αυτές που αφορούν την Ιρλανδία.

Βιβλιογραφία

- Adamowicz W.* (1986), "Production Technology in Canadian Agriculture", *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 34, pp. 87-104.
- Allen R.G.D.* (1938), *Mathematical Analysis for Economics*, London: Macmillan Press.
- Allen R.G.D. and Hicks J.R.* (1934), "A Reconsideration of the Theory of Value, Part II", *Economica*, 1, pp. 196-219.
- ATE*, (1989), Περιγραφή των Μηχανισμών της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής: Στατιστικά Στοιχεία για την Ελληνική Γεωργία, Αθήνα: ATE.
- Baffes J. and Vasavada V.* (1989), "On the Choice of Functional Forms in Agricultural Production Analysis", *Applied Economics*, 21, pp. 1003-1061.
- Βελέντζας Κ. και Καραγιάννης Γ.* (1992), "Ανάλυση των Τεχνολογικών Αλλαγών στην Ελληνική Γεωργία κατά την Περίοδο 1973-1989", 2ο Αγροτικό Συνέδριο, Θεσσαλονίκη 12-14 Δεκεμβρίου.
- Binswanger H.P.* (1974), "A Cost Function Approach to the Measurement of Factor Demand Elasticities of Substitution", *American Journal of Agricultural Economics*, 56, pp. 377-386.
- Blackorby C. and Russell R.R.* (1981), "The Morishima Elasticity of Substitution: Symmetry, Constancy, Separability and its Relationship to the Hicks and Allen Elasticities", *Review of Economic Studies*, 48, pp. 147-158.
- Chambers R. G.* (1988), *Applied Production Analysis: A Dual Approach*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Christensen L. R., Jorgenson D. W. and Lau L. J.* (1973), "Transcendental Logarithmic Production Frontiers", *The Review of Economics and Statistics*, 55, pp. 28-45.
- Christensen L. R., Jorgenson D. W. and Lau L. J.* (1971), "Conjugate Duality and the Transcendental Logarithmic Production Function", *Econometrica*, 39, pp. 255-256.