

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Υπό

Σταματίνας Χ. Χατζηδήμα*
Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης

Abstract

INVESTIGATING THE DETERMINANT FACTORS OF THE AGRICULTURAL SECTOR'S EFFICIENCY

Over the last 50 years, a number of structures and methods have been introduced in the Agricultural Sector in Greece. This article, entitled "An Investigation of the Determinant Factors of Productivity in the Agricultural Sector", aims to study the main features of the modernization process in the Agricultural Sector. The issue investigated in this study is the determinant factors of productivity, by using both a theoretical and an empirical approach in a Greek case study covering the period 1950-2000. More specifically, the purpose of this research is to analyse the framework, the obstacles and the determinants of productivity using the appropriate statistical techniques. To achieve this, an analysis of regional production functions is employed referring to thirteen regions and the country. The role of technical change is examined in order to promote local development projects always within sustainable development, as well as the implications on regional development and social change. JEL Classification: Q12.

Περίληψη

Από το τέλος της δεκαετίας του 1950 η εξέλιξη της ελληνικής γεωργίας χαρακτηρίζεται από σημαντικές αλλαγές στη δομή και τη σύνθεση της αγροτικής παραγωγής. Η παραγωγή εξειδικεύεται κατά περιοχή και αυξάνεται η χρήση των σύγχρονων μέσων παραγωγής με αποτέλεσμα την εντατικοποίηση της παραγωγής και κατ'επέκταση, την αύξηση της παραγωγικότητας. Η αντικατάσταση των παλαιών μορφών οργάνωσης της παραγωγής από νέες και η εντατικοποίησή της απαιτεί υψηλότερες κεφαλαιακές επενδύσεις. Στην παρούσα μελέτη διερευνώνται οι προσδιοριστικοί παράγοντες της αποδοτικότητας του Αγροτικού Τομέα στην Ελλάδα κατά την πεντηκονταετία 1950-2000. Αναλύονται οι συναρτήσεις παραγωγής ανά περιφέρεια (δέκα τρεις περιοχές) και τη χώρα και συνάγονται συμπεράσματα χρήσιμα για την χάραξη αγροτικής πολιτικής.

* Η συγγραφέας του άρθρου εκφράζει τις ευχαριστίες της στον κ. Θεόδωρο Παπαηλία (καθηγητή στο Τ.Ε.Ι. Πειραιώς) για τη συνεισφορά του και τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις του επί του τελικού κειμένου.

1. Εισαγωγή

Η εξέλιξη της ελληνικής γεωργίας στη μεταπολεμική περίοδο και ιδιαίτερα από το τέλος της δεκαετίας του 1950 χαρακτηρίζεται από σημαντικές αλλαγές στη δομή και στη σύνθεση της αγροτικής παραγωγής. Η παραγωγή εξειδικεύεται κατά περιοχή, εντατικοποιείται αρκετά σημαντικά με την αύξηση της χρήσης σύγχρονων μέσων παραγωγής και αυξάνεται η παραγωγικότητα. Παράλληλα, παλιές μορφές οργάνωσης της παραγωγής αντικαθίστανται από νέες, ενώ η εντατικοποίηση της παραγωγής απαιτεί υψηλότερες κεφαλαιακές επενδύσεις.

Κύριο χαρακτηριστικό της μεταπολεμικής γεωργίας είναι η κατανομή της γεωργικής γης προς τις ετήσιες καλλιέργειες, που αν και παρουσιάζουν φθίνοντα ρυθμό, από το 1950 μέχρι το 1980 τουλάχιστον εξαντλούν το μεγαλύτερο ποσοστό στην κατανομή της καλλιεργούμενης έκτασης (83,9% το 1950, 71,6% το 1980)¹. Σύμφωνα με στοιχεία απογραφών της ΕΣΥΕ, οι βόρειες περιοχές της χώρας έχουν τα υψηλότερα ποσοστά καλλιεργούμενης γης με ετήσιες καλλιέργειες, καθώς επίσης η Κρήτη και η Πελοπόννησος. Το ποσοστό όμως αυτό παρουσιάζει πτωτική τάση σε όλες σχεδόν τις περιοχές.

Ανάλογη πτώση παρουσιάζει η αμπελοκαλλιέργεια, ενώ η δεντροκαλλιέργεια εμφανίζει σημαντική άνοδο. Η αμπελοκαλλιέργεια ανήκει αποκλειστικά στις νότιες και νησιωτικές περιοχές. Η Στερεά Ελλάδα και η Εύβοια, η Πελοπόννησος, τα νησιά του Αιγαίου και η Κρήτη συγκέντρωσαν ποσοστά συνολικής αμπελοκαλλιέργειας από 76% το 1961 σε 81% το 1980. Οι νότιες και οι νησιωτικές περιοχές παρουσιάζουν επίσης σημαντικό ποσοστό συμμετοχής στο σύνολο της δεντροκαλλιέργειας. Η σοβαρή μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης σε πολλά από τα προϊόντα δεν εσήμανε και μείωση του παραγόμενου προϊόντος.

Η εντατική καλλιέργεια συνδυάζεται με επενδύσεις κεφαλαίου εξωαγροτικών εισροών και από νέες μεθόδους παραγωγής, που οδήγησαν σε σημαντική αύξηση του όγκου του παραγόμενου προϊόντος. Τόσο η χρήση λιπασμάτων όσο και η εκμηχάνιση αποτέλεσαν δύο βασικούς παράγοντες της αύξησης της παραγωγικότητας από το 1950 και μετά. Ο ρυθμός αύξησης στη χρήση των λιπασμάτων και ο αντίστοιχος της εκμηχάνισης είναι διαφορετικός από περιφέρεια σε περιφέρεια². Εντυπωσιακή αύξηση στη χρήση λιπασμάτων είχαμε στη δεκαετία του 1970, ενώ ο ρυθμός διείσδυσης της μηχανής ήταν ιδιαίτερα γρήγορος μετά το 1960. Η διείσδυση του εξω-αγροτικού κεφαλαίου στη ζωϊκή παραγωγή ήταν μεγαλύτερη απ' ό,τι στη φυτική παραγωγή. Η χοιροτροφία

εξελίχθηκε σε έναν από τους δυναμικότερους κλάδους της παραγωγής και της επένδυσης σε κεφάλαιο και ακολούθησε η πτηνοτροφία.

Η δεκαετία του 1960 απετέλεσε την περίοδο μαζικής εξόδου των αγροτών. Παράλληλα, μετά τον επαναπατρισμό, από το 1970 και μετά δεν παρουσιάζονται τάσεις ανάσχεσης του ρυθμού μείωσης των απασχολούμενων, αφού ο οικονομικός μετασχηματισμός και η καλύτερη προοπτική των εργαζομένων στα αστικά κέντρα εξυπηρέτησαν την αθρόα φυγή από τις αγροτικές περιοχές³. Κυρίαρχη ομάδα στους απασχολούμενους με τη γεωργία ήταν καθ' όλη την εξεταζόμενη περίοδο οι “εργαζόμενοι για δικό τους λογαριασμό” από όλες τις άλλες ομάδες (εργοδότες, συμβοηθούντα μέλη, μισθωτοί). Τα μεγαλύτερα ποσοστά μείωσης των απασχολούμενων στη γεωργία μπορούν να αναζητηθούν σε περιοχές υποβαθμισμένης γεωργίας, εκβιομηχάνισης, τουρισμού και αστικοποίησης και γενικότερα εξω-αγροτικής απασχόλησης.

Στην παρούσα μελέτη διερευνώνται οι προσδιοριστικοί παράγοντες της αποδοτικότητας του Αγροτικού Τομέα στη χώρα μας με την ανάλυση των συναρτήσεων παραγωγής ανά περιφέρεια και τη χώρα στο διάστημα 1950-2000. Συγκεκριμένα, αναλύονται τα στοιχεία παραγωγής δέκα τριών περιοχών της χώρας κατά την πεντηκονταετία αυτή.

2. Μεθοδολογία

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία της μελέτης ανά περιφέρεια για το συγκεκριμένο διάστημα (πεντηκονταετία) υπάρχει χρονολογική σειρά έξι παρατηρήσεων (ανά δεκαετία) για τις παρακάτω μεταβλητές

- AA_{it} η ακαθάριστη αξία παραγωγής της περιφέρειας i (όπου $i = 1, 2, \dots, 13$) στην περίοδο t (όπου $t = 1, 2, \dots, 6$) σε τρέχουσες και σε σταθερές τιμές (αποπληθωριστής του αγροτικού τομέα)
- K_{it} το αντίστοιχο απόθεμα κεφαλαίου σε τρέχουσες και σταθερές τιμές 1970
- L_{it} η αντίστοιχη εργασία μετρούμενη σε συνολικές ημέρες εργασίας. Οι τελευταίες προκύπτουν από το γινόμενο $N_{it} \times 250$ ή 200, όπου N ο αριθμός των απασχολούμενων στον τομέα
- W_{it} η αντίστοιχη συνολική αμοιβή της εργασίας σε τρέχουσες τιμές και $w_{it} = W_{it}/L_{it}$ το ημερομίσθιο για την περιφέρεια i στην χρονική περίοδο t σε τρέχουσες τιμές
- r_{it} η απόδοση του συντελεστή K_{it} (απόθεμα του κεφαλαίου) σε τρέχουσες τιμές

Η οικονομετρική διερεύνηση των προσδιοριστικών παραγόντων του ΑΑΠ της κάθε περιφέρειας, δηλαδή των συντελεστών παραγωγής K και L και η εκτίμηση δεικτών παραγωγικότητας/αποδοτικότητας του αγροτικού τομέα ή των βασικών συντελεστών του ανά περιφέρεια προϋποθέτει την εκτίμηση μιας περιφερειακής συνάρτησης παραγωγής (regional production function) του αγροτικού τομέα της μορφής $AA\Pi_i = f(L_i, K_i)$. Ενδεικτικά αναφέρεται η συνάρτηση Cobb Douglas, της οποίας η οικονομετρική εκτίμηση, παρά τα όποια προβλήματα αθροιστικότητας, απαντάται αρκετά συχνά στη διεθνή βιβλιογραφία όσον αφορά στον αγροτικό τομέα. Η οικονομετρική μορφή της συνάρτησης αυτής για κάθε περιφέρεια i είναι

$$\log AA\Pi_{it} = \log A_{it} + b_{1i} \times \log L_{it} + b_{2i} \times \log K_{it} + \varepsilon_{it}$$

όπου $t = 1, 2, \dots, 6$ και η εξαρτημένη και η ανεξάρτητη μεταβλητή K_{it} εκφράζονται σε σταθερές τιμές.

Ο γωνιακός συντελεστής $0 < b_{1i} < 1$ είναι η ελαστικότητα της ακαθάριστης αξίας παραγωγής ως προς το συντελεστή εργασία και ο γωνιακός συντελεστής $0 < b_{2i} < 1$ η αντίστοιχη ελαστικότητα ως προς το κεφάλαιο. Όπως έδειξε η οικονομετρική διερεύνηση της παραπάνω εξίσωσης, οι έξι παρατηρήσεις του δείγματος της χρονολογικής σειράς 1950-2000 είναι πολύ λίγες για να δώσουν στατιστικώς σημαντικά (statistically significant) αποτελέσματα. Βέβαια, οι βαθμοί ελευθερίας δεν επαρκούν και για οποιαδήποτε άλλη μορφή συνάρτησης παραγωγής (CES, Leontief).

Έστω, λοιπόν, ότι ισχύει η παραπάνω συνάρτηση παραγωγής Cobb Douglas. Στην περίπτωση αυτή οι οριακές παραγωγικότητες των δύο συντελεστών παραγωγής είναι

$$\begin{aligned} \partial AA\Pi / \partial L &= b_1 \times (AA\Pi / L) \text{ για την εργασία και} \\ \partial AA\Pi / \partial K &= b_2 \times (AA\Pi / K) \text{ για το κεφάλαιο} \end{aligned}$$

Εφόσον υπάρχει τέλει ανταγωνισμός στην αγορά του προϊόντος και οι αγροτικές εκμεταλλεύσεις μεγιστοποιούν το κέρδος τους, τότε ο λόγος του οριακού εσόδου των δύο συντελεστών ισούται με τον λόγο του οριακού τους κόστους. Εάν w/r , όπου w και r οι πραγματικές αποδόσεις των δύο συντελεστών ή τα αντίστοιχα οριακά κόστη, τότε ισχύει η σχέση $b_1/b_2 = (w/r) \times (L/K)$, ανεξάρτητα από το βαθμό του ανταγωνισμού στις αγορές των συντελεστών παραγωγής. Επιπλέον, η αμοιβή του κάθε συντελεστή ισούται με το οριακό του προϊόν, άρα θα έχουμε:

$$(b_1)x(\text{ΑΑΠ}/L) = w \text{ και } (b_2)x(\text{ΑΑΠ}/K) = r$$

ή

$$b_1 = (w)x(L/\text{ΑΑΠ}) \text{ και } b_2 = (r)x(K/\text{ΑΑΠ})$$

Εάν έχουμε σταθερές αποδόσεις κλίμακας, ισχύει για κάθε συντελεστή η σχέση: οριακό έσοδο συντελεστή προς αντίστοιχο οριακό κόστος = $b_1 + b_2 =$ αποδόσεις κλίμακας. Όμως, όταν μεγιστοποιούνται τα κέρδη, το οριακό έσοδο ισούται με το οριακό κόστος, δηλαδή $b_1 + b_2 = 1$. Στις συνθήκες τέλει ανταγωνισμού και μεγιστοποίησης του κέρδους της αγροτικής εκμετάλλευσης μόνον η συνάρτηση παραγωγής Cobb Douglas ανταποκρίνεται σε σταθερές αποδόσεις κλίμακας ίσον με τη μονάδα.

Όσον αφορά την αξιοποίηση των στοιχείων των αποτελεσμάτων χρήσεως των περιφερειών για την εκτίμηση μιας συνάρτησης παραγωγής, πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν σημαντικά προβλήματα που δεν επιτρέπουν την όποια εκτίμηση όπως

- Δεν υπάρχουν δεδομένα για τις αποδόσεις του αποθέματος κεφαλαίου r_{it} , ενώ σε αρκετές περιπτώσεις και οι τόκοι βραχυπροθέσμων και μακροπροθέσμων δανείων (ως proxy μεταβλητή) είναι μηδενικοί.
- Είναι εμφανές ότι σε αρκετές περιπτώσεις το άθροισμα αμοιβή εργασίας συν απόθεμα κεφαλαίου είναι μεγαλύτερο της ακαθάριστης αξίας παραγωγής ή η αμοιβή της εργασίας (όταν $L = N \times 250$ ημέρες) $wL > \text{ΑΑΠ}$ (ακαθάριστη αξία παραγωγής). Στο πλαίσιο της συνάρτησης παραγωγής Cobb Douglas, ο λόγος οριακό έσοδο εργασίας προς το αντίστοιχο οριακό της κόστος σε σταθερές τιμές ισούται με $(b_1)x(\text{ΑΑΠ}/w)x(L)$, εφόσον $b_1 < 1$ και $(\text{ΑΑΠ}/w)x(L) < 1$, τότε οριακό έσοδο εργασίας/οριακό κόστος < 1 , δηλαδή ο.ε.ερ. $<$ ο.κ.ερ. Στην περίπτωση που ο συντελεστής $b_1 > 1$, ώστε να ισχύσει η σχέση ο.κ.ερ. \leq ο.ε.ερ., αυτό θα σήμαινε ότι $b_1 + b_2 > 1$, δηλαδή αύξουσες αποδόσεις κλίμακας. Η σχέση $b_1 + b_2 > 1$ δεν αποκλείεται από τη συνάρτηση παραγωγής Cobb Douglas, αλλά η σχέση ο.κ.ερ. \leq ο.ε.ερ. θα έπρεπε να οδηγήσει στην αύξηση της απασχόλησης και της παραγωγής (κίνηση στο φθίνον μέρος της καμπύλης του μακροχρόνιου μέσου κόστους), με τελική κατάληξη τον άριστο συνδυασμό των δύο συντελεστών, της εργασίας και του κεφαλαίου, στοιχείο που δεν είναι συμβατό με την οικονομική πραγματικότητα και τις εξελίξεις στον αγροτικό τομέα κατά την περίοδο 1950-2000. Επομένως, καταλήγουμε ότι θα έπρεπε να μειωθεί το ημερομίσθιο ή ο αριθμός των ημερών εργασίας ετησίως. Το τελευταίο συνέβη στην ελληνική γεωργία κατά την παραπάνω περίοδο με τη σταθερή μείωση της απασχόλησης.

Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω θεωρητική ανάλυση, οι δυνατότητες οικονομετρικής αξιοποίησης των διαθέσιμων στοιχείων και διερεύνησης των παραγωγικών σχέσεων του αγροτικού τομέα σε κάθε περιφέρεια περιορίζονται στις μεταβλητές $AA\Pi=Q$ και K σε σταθερές τιμές, και στις μεταβλητές $L=N \times 200$ ή $N \times 250$ ημέρες εργασίας ετησίως αντίστοιχα, Q/L (μέση παραγωγικότητα της εργασίας), Q/K (μέση παραγωγικότητα του κεφαλαίου) και τον λόγο K/L .

Αρχικά, εκτιμήθηκε η συνάρτηση Cobb Douglas για κάθε περιφέρεια, με την υπόθεση των σταθερών αποδόσεων $b_1 + b_2 = 1$ λόγω των περιορισμένων βαθμών ελευθερίας. Όπως τεκμηριώθηκε από τα προλεγόμενα, η συνάρτηση Cobb Douglas με σταθερές αποδόσεις δεν αντικατοπτρίζει τις πραγματικές παραγωγικές σχέσεις του αγροτικού τομέα υπό τους αυστηρούς περιορισμούς της μεγιστοποίησης του κέρδους των εκμεταλλεύσεων και του τέλει ανταγωνισμού στην αγορά του αγροτικού προϊόντος. Παρόλα αυτά, έγινε μια προσπάθεια να εκτιμηθεί, έστω προσεγγιστικά, το οριακό προϊόν της εργασίας και του κεφαλαίου ανά περιφέρεια στο πλαίσιο της παραπάνω συνάρτησης. Οι οικονομετρικές εκτιμήσεις με τη μέθοδο OLS έδωσαν στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα, αλλά μη αποδεκτά από την οικονομική θεωρία, εφόσον το οριακό προϊόν της εργασίας εμφανίζεται αρνητικό.

Στη συνέχεια, το δεύτερο μέρος των εκτιμήσεων εστιάζεται στην ακαθάριστη αξία παραγωγής και στη μέση παραγωγικότητα της εργασίας και του κεφαλαίου (ενδογενείς μεταβλητές) με εξωγενή μεταβλητή τη μέση τεχνική υποκατάσταση των δύο συντελεστών K και L (K/L). Επομένως, εκτιμώνται με τη μέθοδο OLS οι ακόλουθες τρεις εξισώσεις

$$\text{Log}(Q_{it}/L_{it}) = \beta_i + \beta_{1i} \times (K_{it}/L_{it}) \quad (1\alpha)$$

$$\text{Log}(Q_{it}/K_{it}) = \gamma_i + \gamma_{1i} \times (K_{it}/L_{it}) \quad (1\beta)$$

$$\text{Log} Q_{it} = \delta_i + \delta_{1i} \times (K_{it}/L_{it}) \quad (1\gamma)$$

Για $t = 1, 2, \dots, 6$ (όπου το t αντιστοιχεί σε κάθε δεκαετία) και για κάθε μία από τις $i = 1, \dots, 13$ περιφέρειες. Ομοίως, εκτιμήθηκαν οι ανωτέρω εξισώσεις για το σύνολο της χώρας.

Σε περίπτωση που ισχύουν εναλλακτικά τα σενάρια $L=N \times 250$ και $L=N \times 200$, οι διαφορές στις εκτιμήσεις των εξισώσεων είναι οι ακόλουθες

Εξίσωση (1α)

- Αυξάνουν σε μέγεθος η σταθερά β και ο γωνιακός συντελεστής β_1 .

- Αυξάνουν τα σφάλματα εκτίμησης στη σταθερά β , ενώ παραμένουν τα ίδια στο γωνιακό συντελεστή.
- Οι έλεγχοι (στατιστικές παράμετροι) R^2 - adjusted, F και Durbin-Watson (DW) παραμένουν αμετάβλητα.
- Η ελαστικότητα $\epsilon(Q/L, K/L)$ παραμένει αμετάβλητη.

Εξίσωση (1β)

- Η σταθερά γ έχει το ίδιο μέγεθος και σφάλμα εκτίμησης.
- Το μέγεθος του γωνιακού συντελεστή γ_1 αυξάνει, αλλά το σφάλμα εκτίμησης του παραμένει το ίδιο.
- Δεν μεταβάλλονται οι στατιστικές παράμετροι R^2 - adjusted, F, DW, ούτε η ελαστικότητα $\epsilon(Q/L, K/L)$.

Εξίσωση (1γ)

- Η σταθερά δ διατηρεί το ίδιο μέγεθος και σφάλμα εκτίμησης.
- Ο γωνιακός συντελεστής δ_1 αυξάνει, ενώ το σφάλμα εκτίμησης παραμένει το ίδιο.
- Δεν μεταβάλλονται οι στατιστικές παράμετροι R^2 - adjusted, F, DW και η ελαστικότητα $\epsilon(Q, K/L)$.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι, λόγω των περιορισμένων βαθμών ελευθερίας, η αξιολόγηση των εκτιμήσεων των παραπάνω εξισώσεων πρέπει να εστιάσει στη σύγκριση των τιμών των παραμέτρων (σταθερά, γωνιακός συντελεστής) ανάμεσα στις δεκατρείς περιφέρειες και όχι στο απόλυτο μέγεθος των τιμών τους.

Το δεύτερο μέρος των εκτιμήσεων αφορά την εκτίμηση της ελαστικότητας (σ) της τεχνικής υποκατάστασης των δύο συντελεστών παραγωγής K και L , οι τιμές της οποίας είναι μάλλον ενδεικτικές, λόγω των περιοριστικών υποθέσεων που θα έπρεπε να ισχύουν στον αγροτικό τομέα κατά την περίοδο 1950-2000.

Όπως προαναφέρθηκε, η εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής Cobb Douglas με συντελεστές $b_1 + b_2 = 1$ σημαίνει ότι οι συνθήκες παραγωγής χαρακτηρίζονται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας, ελαστικότητα υποκατάστασης σταθερή και ίση με τη μονάδα και σταθερό το μερίδιο της εργασίας στην ακαθάριστη αξία παραγωγής του αγροτικού τομέα. Οι εκτιμήσεις, όμως, της συνάρτησης αυτής δεν ήταν συμβατές με την οικονομική θεωρία και τα δεδομένα δεν στοιχειοθετούν την υπόθεση του σταθερού μεριδίου της εργασίας κατά την περίοδο του δείγματος. Στη συνέχεια, εξετάστηκε η γενικότερη συνάρτηση σταθερής ελαστικότητας υποκατάστασης CES των Arrow, Cheney,

Minhas και Solow, σύμφωνα με την οποία η ελαστικότητα μπορεί να λάβει οποιαδήποτε τιμή. Η συνάρτηση αυτή έχει τη μορφή

$$Q^\theta = \gamma^\theta \{ \delta K^\theta + (1-\delta) \times L^\theta \} \quad (2)$$

όπου το θ ορίζεται ως $1/\rho - 1$ και η ελαστικότητα υποκατάστασης $\sigma = 1/(1 + \theta) = \rho$.

Η παράμετρος θ κείται μεταξύ των τιμών $-\infty$ και 1 και όταν $\theta = 0$ η εξίσωση (2) μετατρέπεται στη συνάρτηση παραγωγής Cobb Douglas $Q = K^\theta \times L^{(1-\theta)}$.

Σε συνθήκες μεγιστοποίησης του κέρδους, τέλειου ανταγωνισμού στις αγορές του προϊόντος και της εργασίας και σταθερών αποδόσεων κλίμακας καταλήγουμε στην εξίσωση⁴

$$Q/L = 1/\alpha \times (w/L)^\sigma \quad \text{ή} \quad \log(Q_i/L_i) = \log(1/\alpha_i) + \sigma_i \times \log(w_i/L_i) \quad (3)$$

όπου α είναι σταθερά και w_i το ημερομίσθιο για κάθε περιφέρεια i . Η εκτίμηση της (3) σε κάθε περιφέρεια έδωσε τιμές της παραμέτρου σ μικρότερες της μονάδας, οι οποίες κυμάνθηκαν μεταξύ 0,25 και 0,53. Άρα, η συνάρτηση παραγωγής Cobb Douglas με ελαστικότητα υποκατάστασης ίση με τη μονάδα δεν φαίνεται, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, να χαρακτηρίζει τις παραγωγικές σχέσεις του αγροτικού τομέα κατά την περίοδο 1950-2000.

Η ελαστικότητα υποκατάστασης των δύο συντελεστών K και L ισούται με την ποσοστιαία μεταβολή στον λόγο (K/L) προς την ποσοστιαία μεταβολή στον οριακό λόγο τεχνικής υποκατάστασης (MRTS: marginal rate of technical substitution, που είναι η κλίση της καμπύλης ίσης παραγωγής), δηλαδή πόσο εύκολα υποκαθίσταται το κεφάλαιο με την εργασία ή αντιστρόφως για να διατηρηθεί το ίδιο επίπεδο της ακαθάριστης αξίας παραγωγής. Το γεγονός ότι $\sigma < 1$ δείχνει τη σχετική δυσκολία (ανάλογα με την περιφέρεια) προσαρμογής των αγροτικών εκμεταλλεύσεων στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, που θα τους επέτρεπε να μεταβούν σε πολύ υψηλότερη καμπύλη ίσης παραγωγής (σημαντική αύξηση της ακαθάριστης αξίας παραγωγής) και σε μια, συγκριτικά με άλλες χώρες, δραστική υποκατάσταση της εργασίας, δηλαδή σε έναν περισσότερο ευέλικτο και ορθολογικό συνδυασμό του κεφαλαίου και της εργασίας.

Η εξίσωση (3) εκτιμήθηκε και με τα δύο σενάρια, $L=N \times 250$ και $L=N \times 200$. Οι διαφορές στις εκτιμήσεις των δύο σεναρίων είναι

- Αυξάνει η σταθερά και το αντίστοιχο σφάλμα της.
- Η ελαστικότητα σ παραμένει η ίδια σε μέγεθος και σφάλμα.
- Τα $R^2 - \text{adjusted}$, F , DW και η ελαστικότητα $\epsilon(Q/L, w/L)$ παραμένουν τα ίδια.

Στις ποσοτικές μας αναζητήσεις συχνά καταφεύγουμε στη διαπίστωση της απουσίας άλλων εισροών (εκτός K και L) από τις εξισώσεις 1α, 1β, 1γ. Οι εισροές αυτές έχουν συγκεκριμένα ποσοστά συμμετοχής στους ρυθμούς μεταβολής του αγροτικού προϊόντος κάθε περιοχής. Παρόμοιες αναφορές γίνονται σε όλες τις μελέτες της συνάρτησης παραγωγής. Επομένως, κατά την ερμηνεία των ελαστικότητας παραγωγής (Πίνακας 1) θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο παράγοντας των άλλων εισροών που δεν λήφθηκαν υπόψη (βλ. Wonnacott-Wonnacott, 1979, σελ. 414).

Σύμφωνα με τον Πίνακα 2, η ερμηνευτική ικανότητα και των τεσσάρων εξισώσεων σε κάθε μια περιοχή είναι σημαντική, αφού σε ποσοστό 72% των περιοχών, συμπεριλαμβανομένης της χώρας, ο συνολικός συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού (\bar{R}^2 Grand) είναι από 0,90 έως 0,99.

Η επίπονη θεώρηση των ποσοτικών σχέσεων μας οδήγησε και σε ελέγχους υποθέσεων περί ισότητας ή διαφοράς των γωνιακών συντελεστών, που ενδιαφέρουν την εργασία αυτή, μεταξύ των 13 περιοχών και της χώρας. Τα αποτελέσματα των ελέγχων κατέδειξαν κοινή συμπεριφορά της μέσης παραγωγικότητας της εργασίας ως προς τον λόγο κεφαλαίου/εργασίας σε όλες τις περιφέρειες, όπως φαίνεται και από τις εκτιμήσεις των γωνιακών συντελεστών, κοινή συμπεριφορά της παραγωγικότητας της εργασίας ως προς τον μισθό ανά άνθρωπο-ημέρα.

Πάντως, θα πρέπει να έχουμε κατά νου κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της παραγωγικότητας της εργασίας ως προς τον λόγο κεφαλαίου/εργασίας, ότι ο στατιστικός έλεγχος περί ισότητας των γωνιακών συντελεστών στην εξίσωση 1α έγινε για όλες τις περιοχές μαζί και όχι ανά δύο ή τρεις περιοχές. Επομένως, παρά την τάση της ομοιόμορφης συμπεριφοράς, υπάρχουν ευδιάκριτες διαφορές στις παραγωγικότητες εργασίας μεταξύ των περιοχών, τις οποίες και επισημαίνουμε παρακάτω.

Σε τελική ανάλυση, η υιοθέτηση ενός κοινού γωνιακού συντελεστή στην εξίσωση (1α) και στις εκτιμήσεις της ελαστικότητας, δεν αλλάζει την ιεράρχηση της τελευταίας μεταξύ περιοχών σύμφωνα με το μέγεθός της.

3. Ανάλυση των αποτελεσμάτων

Η ανάλυση των πρωτογενών στοιχείων της μελέτης, καθώς και η παράθεση των δεικτών εξέλιξης της αγροτικής παραγωγής (Q), του αποθέματος κεφαλαίου (K), των ανθρωποημερών απασχόλησης (ι) και του λόγου “εκμηχάνι-

ση”/“αναγκαίο εργατικό δυναμικό” για κάθε μian από τις 13 περιοχές και τη χώρα μας οδηγούν στα παρακάτω συμπεράσματα

3.1 Γενικές διαπιστώσεις

Για την περίοδο 1950 – 2000 τα στατικά στοιχεία μας οδήγησαν στις παρακάτω διαπιστώσεις

A. Αύξηση αγροτικού προϊόντος (G_Q)

Δεδομένης της σύνθεσης της παραγωγής και των παραγόντων που προσδιόρισαν την αξία του αγροτικού προϊόντος κάθε περιοχής, η Κεντρική Μακεδονία και η Θεσσαλία ηγούνται στις σχετικές ιεραρχήσεις από την άποψη της μέσης αξίας παραχθέντος αγροτικού προϊόντος. Έπονται η Στερεά Ελλάδα και η Κρήτη, ενώ στις τελευταίες θέσεις ευρίσκονται τα Νησιωτικά διαμερίσματα και η Ήπειρος. Από την άποψη όμως των ρυθμών μεταβολής, ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης αγροτικού προϊόντος εμφανίζεται στην Κρήτη (83%) και ακολουθούν η Θεσσαλία (77%), η Αττική (75%) και η Κεντρική Μακεδονία (70%). Τον χαμηλότερο ρυθμό παρουσιάζουν η Δυτική Μακεδονία (36%) και η Ανατολική Μακεδονία (14%) (Πίνακας 3).

B. Μείωση πλεονάσματος ανθρωπομηρών απασχόλησης (G_L)

Περιοχές όπως η Ήπειρος, τα Νησιά, η Αττική αλλά και η Δυτική Μακεδονία παρουσιάζουν τους μικρότερους μέσους όρους απασχολομένων και συνεπαγόμενων ημερών απασχόλησης. Η εκμηχάνιση, αλλά και όλοι οι άλλοι παράγοντες προσδιορισμού της κινητικότητας του αγροτικού πληθυσμού (μετανάστευση, αστικοποίηση, τουρισμός κ.ά.), έδωσαν μεγάλη μείωση στον αγροτικό πληθυσμό στα Ιόνια Νησιά, στη Δυτική Ελλάδα, στην Ήπειρο και τη Δυτική Μακεδονία, ενώ η Αττική εντοπίζεται με τη μικρότερη διαφορά ανάμεσα στο υπάρχον και το αναγκαίο εργατικό δυναμικό και με τη μικρότερη μείωση (Πίνακας 3).

Γ. Αύξηση κεφαλαιονχικού αποθέματος (G_K)

Οι επενδύσεις (δημόσιες και δημοτικές), που πραγματοποιήθηκαν κατά περιοχή, έδωσαν ένα σοβαρό προβάδισμα σε περιοχές όπως η Αττική, η Κρήτη, το Βόρειο Αιγαίο, η Στερεά Ελλάδα και λιγότερο σε περιοχές όπως η Κεντρική Μακεδονία και η Θεσσαλία από την άποψη της αξίας του κεφαλαιακού αποθέματος ανά απασχολούμενο. Όταν όμως θεωρούνται οι μέσοι ρυθμοί μεταβολής στο απόθεμα του κεφαλαίου, τότε το προβάδισμα το έχουν οι παραδοσιακές αγροτικές περιφέρειες (Πίνακας 3).

Δ. Λόγος κεφαλαίου/εργασίας ($G_{K/L}$)

Ο λόγος κεφαλαίου/εργασίας αυξήθηκε περισσότερο εκεί όπου το απόθε-

μα κεφαλαίου αυξήθηκε σημαντικά και η έξοδος των εργαζομένων ήταν μεγάλη. Η Μακεδονία, η Στερεά Ελλάδα και η Ήπειρος ευρίσκονται πρώτες σε ιεράρχηση. Στις τελευταίες θέσεις ευρίσκονται η Πελοπόννησος και η Κρήτη (Πίνακας 3).

Ε. Μέσες παραγωγικότητες εργασίας και κεφαλαίου (Q/I, Q/K)

Περιοχές όπως η Αττική⁵, η Δυτική Μακεδονία, το Νότιο Αιγαίο και η Στερεά Ελλάδα χαρακτηρίζονται από παραγωγικότητες εργασίας και κεφαλαίου σημαντικά υψηλότερες του μέσου όρου της χώρας, ενώ στις τελευταίες θέσεις ευρίσκονται τα Ιόνια Νησιά και η Ήπειρος (Πίνακας 4). Στις περισσότερες περιοχές η παραγωγικότητα εργασίας υπερβαίνει σημαντικά την αντίστοιχη του κεφαλαίου.

Οι ρυθμοί όμως αύξησης της μέσης παραγωγικότητας της εργασίας είναι αρκετά υψηλοί σε περιοχές σημαντικής αύξησης του αγροτικού προϊόντος ή/και σημαντικής μείωσης στις ανθρωπομέρες απασχόλησης (Πίνακας 5). Σε περιοχές όπως η Δυτική Μακεδονία, το Νότιο Αιγαίο, τα Ιόνια Νησιά, και η Κεντρική Μακεδονία, η παραγωγικότητα της εργασίας παρουσιάζει μεγάλη αύξηση από δεκαετία σε δεκαετία. Στις περιοχές αυτές μεγάλο ρυθμό αύξησης παρουσιάζει και η αντίστοιχη παραγωγικότητα κεφαλαίου. Στην περίπτωση της Ανατολικής Μακεδονίας ο ρυθμός αύξησης της παραγωγικότητας του κεφαλαίου είναι αρνητικός.

3.2 Ειδικές διαπιστώσεις

Για την περίοδο 1950 – 2000 και κατά σειράν εξέτασης των εκτιμήσεων των σχετικών μεγεθών των ελαστικοτήτων συνοψίζουμε τα εξής

Α. Ελαστικότητες παραγωγής και παραγωγικότητας κεφαλαίου, εργασίας ως προς το λόγο κεφαλαίου εργασίας.

Οι εκτιμήσεις των ελαστικοτήτων παραγωγής ως προς τον λόγο της “εκμηχάνισης/αναγκαίες ανθρωπομέρες απασχόλησης”⁶ κατέδειξαν διαφορετικό βαθμό ευαισθησίας μεταξύ περιοχών, δεδομένης βέβαια της επίδρασης των άλλων εισροών εκτός κεφαλαίου και εργασίας.

Οι διαφορές αυτές είναι και στατιστικά σημαντικές με πάρα πολύ μικρή πιθανότητα (1%) να τις δεχθούμε, ενώ δεν θα έπρεπε μια αύξηση του λόγου κεφαλαίου/εργασίας κατά 1% να επέδρασε κατά ποσοστό μεγαλύτερο στο αγροτικό προϊόν περιοχών όπως η Κρήτη και η Αττική (1,5%), η Θεσσαλία (1,3%) και περιοχών όπως η Κεντρική Μακεδονία και η Πελοπόννησος (1,2%). Στην Ήπειρο και ειδικότερα στη Δυτική και Ανατολική Μακεδονία

η αύξηση του λόγου του κεφαλαίου/εργασίας κατά 1% συνδέθηκε με την μικρότερη ανταπόκριση του αγροτικού προϊόντος. Στις υπόλοιπες περιοχές η ανταπόκριση του αγροτικού προϊόντος είναι σχεδόν ισοδύναμη με την αύξηση στο λόγο κεφαλαίου/προϊόντος (υπολείπεται ελάχιστα). Η Κρήτη και η Αττική, που έχουν και τη μεγαλύτερη ελαστικότητα προϊόντος (1,5%), εντοπίστηκαν στους υπολογισμούς της επίδρασης των άλλων εισροών παραγωγής στην παραγόμενη ποσότητα με επίδραση μικρότερη περιοχών όπως η Πελοπόννησος, η Δυτική Ελλάδα, η Ήπειρος και η Ανατολική Μακεδονία, οι οποίες υπολογίστηκαν με μικρότερη ελαστικότητα προϊόντος.

Οι εκτιμηθείσες ελαστικότητες προϊόντος ως προς τον λόγο κεφαλαίου/εργασίας είναι μακροχρόνιες ελαστικότητες και αντανακλούν την ιστορική πορεία μεγεθών της ελληνικής περιφέρειας της περιόδου 1950-2000. Από την άποψη αυτή η Κρήτη και η Αττική είναι πρωτοπόρες περιφέρειες υψηλής παραγωγής. Σε μια οικονομία όπως η Ελληνική, όπου λόγω της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής οι εξελίξεις είναι απρόβλεπτες (αναδιαρθρώσεις παραγωγής, σύστημα επιδοτήσεων, κ.ά.), το μέγεθος των παραπάνω ελαστικότητων θα ήταν παρακινδυνευμένο να χρησιμοποιηθεί για μελλοντικές προβλέψεις, όπως και το αντίστοιχο της παραγωγικότητας των υπό εξέταση εισροών.

Οι στατιστικοί έλεγχοι περί ισότητας των γωνιακών συντελεστών υπέδειξαν ομοιόμορφη συμπεριφορά του μεγέθους της παραγωγικότητας της εργασίας και διαφορετική συμπεριφορά του αντίστοιχου του κεφαλαίου ανάμεσα στις 14 περιφέρειες (συμπεριλαμβανομένης της χώρας). Η διαπίστωση αυτή ισχύει κατά «μέσον όρο» και για όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα (13+1). Αντίστοιχοι στατιστικοί έλεγχοι κατά ομάδες, υποσύνολα περιοχών, μπορούν να καταδείξουν συγκεκριμένες διαφορές ανταπόκρισης της παραγωγικότητας εργασίας στις κινήσεις του λόγου κεφαλαίου/εργασίας.

Η ανταπόκριση της παραγωγικότητας της εργασίας στις μεταβολές του λόγου κεφαλαίου/εργασίας είναι ως και μια μονάδα μεγαλύτερη της αντίστοιχης του κεφαλαίου σε εκτιμήσεις (Πίνακας 1). Επιπλέον, το σχετικό μέγεθος ελαστικότητας της παραγωγικότητας κεφαλαίου είναι ανελαστικό με μόνη εξαίρεση τις περιοχές της Κρήτης.

Επαναδιατυπώνουμε μια κοινή διαπίστωση πολλών εργασιών (Σαπουνάς (1991), Λιοδάκης (1987), Ντέλης (1985), Λάμπρος (1983)), σύμφωνα με την οποία στην ιστορική περίοδο 1950-2000 που εξετάστηκε ο κεφαλαιουχικός εξοπλισμός της ελληνικής γεωργίας κατανεμήθηκε ανορθολογικά στις περιφέρειες της χώρας, όχι μόνο ως προς τη σχέση του με την καλλιεργούμενη γη, αλλά και ως προς τη σχέση του με την αναγκαία εργασία.

Η εκμηχάνιση ή οι υψηλοί ρυθμοί αύξησης του κεφαλαιακού αποθέματος δεν φαίνεται να οδήγησαν αναγκαστικά σε μεγάλη αύξηση της παραγωγής, ούτε και σε σημαντική αύξηση της μέσης παραγωγικότητας του κεφαλαίου. Αντίθετα, η εκμηχάνιση παράλληλα με τη μείωση των απασχολούμενων στην ελληνική γεωργία, συνδυάστηκε με μια διαρκώς αυξανόμενη υποκατάσταση εργασίας από μηχανές με τέτοιους συνδυασμούς, όπου αξιοποιείτο η εναπομένουσα απασχόληση τόσο από τα μηχανικά όσο και από όλα τα άλλα μέσα παραγωγής. Με τις παραπάνω διαπιστώσεις περιοχές όπως η Αττική, η Κρήτη, η Θεσσαλία, η Κεντρική Μακεδονία, περιοχές με μεγάλη ελαστικότητα αγροτικού προϊόντος, εντοπίζονται με μεγαλύτερη ελαστικότητα παραγωγικότητας των εισροών από τις άλλες περιοχές. Στις τελευταίες θέσεις ευρίσκονται η Δυτική και Ανατολική Μακεδονία, η Στερεά Ελλάδα και η Ήπειρος.

B. Υποκατάσταση εισροών και σύνδεση παραγωγικότητας εργασίας με την αμοιβή της.

Ο στατιστικός έλεγχος κατέδειξε μη σημαντικές διαφορές στους γωνιακούς συντελεστές στη σχετική εξίσωση μεταξύ περιοχών (13+1). Η ελαστικότητα υποκατάστασης ή η ελαστικότητα της παραγωγικότητας της εργασίας ως προς τον μισθό ανά ανθρωπομέρα απασχόλησης δεν διαφέρει μεταξύ περιοχών στο σύνολό τους. Η θεώρηση όμως των αποτελεσμάτων σε υποσύνολα περιοχών μπορεί να καταδείξει διαφορές.

Εντοπίσαμε μεγαλύτερη συγκριτικά ευκαμψία στην υποκατάσταση της εργασίας από το κεφάλαιο σε περιοχές όπως τα Ιόνια νησιά, η Θεσσαλία, η Δυτική Μακεδονία, η Κεντρική Μακεδονία, το Νότιο Αιγαίο και η Κρήτη. Στις περιοχές αυτές η εργασία και το κεφάλαιο ήταν λιγότερο «συμπληρωματικές» εισροές απ' ό,τι σε περιοχές όπως η Ανατολική Μακεδονία.

4. Συμπεράσματα

Η αγροτική παραγωγή στις 13 περιοχές και στη χώρα δεν χαρακτηρίζεται εύκαμπτη ως προς τις εισροές του κεφαλαίου και της εργασίας, όπως σε μια συνάρτηση παραγωγής όπου $\sigma > 1$, ούτε βέβαια τελείως άκαμπτη ($\sigma = 0$) όπου απουσιάζει η υποκατάσταση εργασίας από το κεφάλαιο⁷. Ο μηχανολογικός εξοπλισμός, που προέκυψε από επενδύσεις της περιόδου 1950-2000, χρησιμοποιήθηκε με ό,τι εργατικό δυναμικό είχε απομείνει στην κάθε περιοχή πέρα από τις προκύψασες αδιαιρετότητές του και την υπολειτουργία του. Με γνωστό το μέγεθος της ποσοστιαίας αύξησης του λόγου των χρησιμοποιούμενων εισροών (G_K/L) και το μέγεθος της ελαστικότητας υποκατάστασης (σ), υπολογίσαμε την αντίστοιχη ποσοστιαία μεταβολή του οριακού λόγου τεχνικής

υποκατάστασης (MRTS ή MRS) σε κάθε μια από τις περιοχές και για τη χώρα. Εντοπίσαμε μεγάλη ποσοστιαία μεταβολή του λόγου MRS για περιοχές όπως η Ανατολική Μακεδονία, Δυτική Ελλάδα, Δυτική Μακεδονία, Στερεά Ελλάδα και Ήπειρος και καθόλου ευκαταφρόνητες αυξήσεις του λόγου MRS στις άλλες περιοχές.

Το μέγεθος της ελαστικότητας υποκατάστασης ($\sigma = 0,47$) μας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι οι τελευταίες ελαστικότητες υποκατάστασης χαρακτηρίστηκαν στην περίοδο 1950-2000 και από μεγάλες αυξήσεις στην αναλογία των χρησιμοποιούμενων εισροών (G_k/L) κατά πολύ μικρότερες όμως του λόγου MRS (Πίνακας 6).

Κάτω από υποθέσεις πλήρους ανταγωνισμού στις αγορές προϊόντος και εισροών μεγιστοποίησης κέρδους και σταθερών αποδόσεων κλίμακας, προσεγγίσαμε το λόγο των οριακών προϊόντων εργασίας και κεφαλαίου (MP_L/MP_K) και το λόγο των σχετικών τιμών τους (w/r) αποδίδοντάς τους την εκτιμηθείσα αύξηση του λόγου MRS σε κάθε μια από τις περιοχές. Το συνεπαγόμενο συμπέρασμα ήταν ότι ο λόγος των οριακών προϊόντων (MP_L/MP_K), όσο και ο αντίστοιχος στις τιμές τους (w/r) γνώρισαν μεγαλύτερη αύξηση σε περιοχές όπως η Ανατολική και Δυτική Μακεδονία, η Δυτική και η Στερεά Ελλάδα και η Ήπειρος απ' ό,τι σε άλλες περιοχές. Δεδομένου δε ότι το οριακό προϊόν της εργασίας βρέθηκε αρνητικό στις εκτιμήσεις Cobb-Douglas (λόγω των υπαρχόντων στοιχείων), συμπεράναμε ότι ο αρνητικός αριθμητής του κλάσματος MP_L/MP_K βελτιώθηκε περισσότερο από την παρουσία του κεφαλαίου και την έξοδο των απασχολούμενων στην γεωργία απ' ό,τι ο παρονομαστής, δηλαδή το οριακό προϊόν του κεφαλαίου.⁸

Με το ίδιο σκεπτικό συμπεράναμε ότι ο αρνητικός πραγματικός μισθός (W/P) των απασχολούμενων στη γεωργία της κάθε περιοχής και στη χώρα (χωρίς τον συνυπολογισμό των επιδοτήσεων) βελτιώθηκε σε ρυθμό περισσότερο από την αντίστοιχη αμοιβή του κεφαλαίου. Οι εκτιμήσεις της ελαστικότητας της παραγωγικότητας της εργασίας ως προς το μισθό ανά άνθρωπο, ημέρα απασχόλησης κατέδειξαν τη σημαντικότητα των αγροτικών επιδοτήσεων στην στήριξη του αγροτικού εισοδήματος, αφού η ελαστικότητα αυτή (γύρω στο 0,47) μας οδήγησε στο συμπέρασμα περί μη σύνδεσης της παραγωγικότητας της εργασίας με το μισθό ανά απασχολούμενο ή ημέρα απασχόλησης.

Παράρτημα Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ιεράρχηση περιοχών σύμφωνα με το μέγεθος των ελαστικωτήτων μέσης παραγωγικότητας εργασίας, κεφαλαίου και συνολικής παραγωγής ως προς K/L

A/A	Περιοχή	E (Q/L, K/L)	A/A	Περιοχή	E (Q/K, K/L)	A/A	Περιοχή	E (Q, K/L)
1	Αττική	2.14	1	Κρήτη	1.13	1	Κρήτη	1.52
2	Κρήτη	2.07	2	Πελοπόννησος	0.98	2	Αττική	1.51
3	Θεσσαλία	1.98	3	Αττική	0.96	3	Θεσσαλία	1.33
4	Ν.Αιγαίο	1.91	4	Β.Αιγαίο	0.94	4	Κ.Μακεδονία	1.29
5	Κ.Μακεδονία	1.90	5	Θεσσαλία	0.81	5	Πελοπόννησος	1.20
6	Πελοπόννησος	1.80	6	Κ.Μακεδονία	0.81	6	ΧΩΡΑ	1.14
7	Β.Αιγαίο	1.76	7	ΧΩΡΑ	0.76	7	Ν.Αιγαίο	1.09
8	ΧΩΡΑ	1.73	8	Ιόνιοι	0.75	8	Ιόνιοι	0.98
9	Ιόνιοι	1.69	9	Ν.Αιγαίο	0.65	9	Σ.Ελλάδα	0.97
10	Δ.Ελλάδα	1.66	10	Δ.Μακεδονία	0.52	10	Β.Αιγαίο	0.95
11	Σ.Ελλάδα	1.58	11	Σ.Ελλάδα	0.46	11	Δ.Ελλάδα	0.93
12	Δ.Μακεδονία	1.45	12	Δ.Ελλάδα	0.44	12	Ήπειρος	0.81
13	Ήπειρος	1.35	13	Ήπειρος	0.36	13	Δ.Μακεδονία	0.67
14	Α.Μακεδονία	1.24	14	Αν.Μακεδονία	-0.53	14	Αν.Μακεδονία	0.29

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Κατανομή των 13 περιοχών και της Χώρας κατά κλιμάκια μεγέθους που εμφανίζει ο συνολικός συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού και στις 4 εξισώσεις που εκτιμήθηκαν (1α, 1β, 1γ και 3)

Κλίμακα μεγέθους Grand	Αριθμός Περιοχών	Ποσοστιαία κατανομή στο σύνολο (%)
Κάτω του 0,59	0	0
0,60 έως 0,69	1	7
0,70 έως 0,79	1	7
0,80 έως 0,89	2	14
0,90 έως 0,99	10	72
Σύνολο περιοχών (13 περιφέρειες + Χώρα)	14	100

Παρατήρηση: Για τον υπολογισμό του συνολικού συντελεστή πολλαπλού προσδιορισμού και τις υποθέσεις στις οποίες βασίζεται βλ. E.E. Leamer (1978, p119) *Specification Searcher: Ad hoc inference with non experimental data*, John Wiley N.York, U.S.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Ιεράρχηση περιοχών σύμφωνα με το μέσο ανά δεκαετία ρυθμό μεταβολής των μεταβλητών Q, L, K και K / L

A/A	Περιοχή	G_Q	A/A	Περιοχή	G_L	A/A	Περιοχή	G_K	A/A	Περιοχή	G_{KL}
1	Κρήτη	82.8%	1	Ιόνιοι	-41.7%	1	Θεσσαλία	29.7%	1	Δ.Μακεδονία	73.3%
2	Θεσσαλία	76.8%	2	Δ.Ελλάδα	-34.3%	2	Κ.Μακεδονία	28.9%	2	Δ.Ελλάδα	68.2%
3	Αττική	75.1%	3	Ήπειρος	-30.2%	3	Σ.Ελλάδα	25.9%	3	Α.Μακεδονία	68.2%
4	Κ.Μακεδονία	69.9%	4	Δ.Μακεδονία	-28.8%	4	Αττική	23.4%	4	Σ.Ελλάδα	63.2%
5	Πελοπόννησος	63.2%	5	Κρήτη	-27.4%	5	Δ.Μακεδονία	23.4%	5	Ήπειρος	63.2%
6	Ιόνιοι	63.2%	6	Β.Αιγαίο	-27.4%	6	Χώρα	23.4%	6	Ν.Αιγαίο	63.2%
7	Χώρα	63.2%	7	Πελοπόννησος	-26.7%	7	Ν.Αιγαίο	19.7%	7	Θεσσαλία	55.3%
8	Ν.Αιγαίο	58.4%	8	Ν.Αιγαίο	-26.7%	8	Ιόνιοι	13.9%	8	Β.Αιγαίο	53.7%
9	Δ.Ελλάδα	58.4%	9	Θεσσαλία	-23.7%	9	Πελοπόννησος	12.7%	9	Χώρα	53.7%
10	Ήπειρος	55.3%	10	Σ.Ελλάδα	-23.0%	10	Β.Αιγαίο	11.6%	10	Ιόνιοι	52.2%
11	Σ.Ελλάδα	49.2%	11	Α.Μακεδονία	-22.1%	11	Ήπειρος	9.42%	11	Αττική	52.2%
12	Β.Αιγαίο	43.3%	12	Χώρα	-19.7%	12	Α.Μακεδονία	7.25%	12	Κ.Μακεδονία	50.7%
13	Δ.Μακεδονία	36.3%	13	Κ.Μακεδονία	-18.9%	13	Κρήτη	7.25%	13	Πελοπόννησος	46.2%
14	Α.Μακεδονία	13.9%	14	Αττική	-14.0%	14	Δ.Ελλάδα	-2.9%	14	Κρήτη	37.7%

Παρατήρηση: Μέσοι ανά δεκαετία ρυθμοί με βάση τη λογαριθμική εξίσωση τάσης

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Δείκτες μέσης παραγωγικότητας εισροών στις 13 περιοχές συγκριτικά με τη Χώρα

A/A	Περιοχή	Δείκτες Μέσης Παραγωγικότητας	
		Εργασίας	Κεφαλαίου
1	Κ.Μακεδονία	97.3	105.6
2	Θεσσαλία	115.2	155.5
3	Πελοπόννησος	89.6	77.7
4	Δ.Ελλάδα	88.8	94.4
5	Ιόνιοι	77.0	66.7
6	Ήπειρος	69.2	83.3
7	Α.Μακεδονία	60.7	111.1
8	Δ.Μακεδονία	134.8	238.9
9	Αττική	309.2	188.9
10	Ν.Αιγαίο	152.1	122.2
11	Κρήτη	102.3	72.2
12	Β.Αιγαίο	108.7	72.2
13	Σ.Ελλάδα	128.3	111.1
14	Χώρα	100.0	100.0

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων αρχικών παρατηρήσεων

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Ιεράρχηση περιοχών σύμφωνα με το μέσο
ανά δεκαετία ρυθμό μεταβολής των μεταβλητών Q/L , Q/K

A/A	Περιοχή	$G_{Q/L}$	A/A	Περιοχή	$G_{Q/K}$
1	Δ.Μακεδονία	228.7%	1	Δ.Μακεδονία	84.8%
2	Ν.Αιγαίο	115.9%	2	Β.Αιγαίο	64.9%
3	Ιόνιοι	115.9%	3	Κρήτη	46.2%
4	Κ.Μακεδονία	113.8%	4	Ιόνιοι	44.8%
5	Αττική	105.4%	5	Αττική	41.9%
6	Κρήτη	103.4%	6	Κ.Μακεδονία	36.3%
7	Θεσσαλία	103.4%	7	Πελοπόννησος	32.3%
8	Χώρα	99.4%	8	Ν.Αιγαίο	32.3%
9	Β.Αιγαίο	97.4%	9	Θεσσαλία	31.8%
10	Πελοπόννησος	93.4%	10	Χώρα	28.4%
11	Ήπειρος	93.5%	11	Δ.Ελλάδα	25.9%
12	Σ.Ελλάδα	91.6%	12	Ήπειρος	18.5%
13	Δ.Ελλάδα	84.8%	13	Σ.Ελλάδα	18.5%
14	Α.Μακεδονία	44.8%	14	Α.Μακεδονία	-16.5%

Παρατήρηση: Οι μέσοι ανά δεκαετία ρυθμοί υπολογίστηκαν από αντίστοιχες λογαριθμικές εξισώσεις τάσης με αρχή το 1950 και μονάδα μέτρησης τη δεκαετία

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Αποτελέσματα εκτίμησης της σχέσης $\text{Log}(Q/L) = \varepsilon + \varepsilon_1 \log(W/L)$
 όπου Q/L εκατ. μονάδες Q ανά ανθρωπομέρο απασχόλησης
 = Μισθός ανά ανθρωπομέρο απασχόλησης (εκατ.)

A/A	Περιοχή	$\hat{\varepsilon}$	$\hat{\varepsilon}_1$	\bar{R}^2	DW	F	n	$G_{K/L}$	G_{MRS}
1	Αττική	-4,21 (-4,99)	0,49 (4,82)	0,81	2,0	23,3	6	52,2%	106,5%
2	Σ.Ελλάδα	-5,19 (-72,5)	0,47 (53,4)	0,99	2,4	504,5	5	63,2%	134,5%
3	Πελ/σος	-5,55 (-38,4)	0,47 (26,5)	0,98	2,7	107,1	5	46,2%	98,3%
4	Δ. Ελλάδα	-5,76 (-26,4)	0,44 (16,1)	0,96	2,2	57,3	5	68,2%	155%
5	Ιόνιοι	-5,49 (-15,2)	0,53 (11,7)	0,90	2,7	26,8	5	52,2%	98,5%
6	Ήπειρος	-5,84 (-40,0)	0,48 (26,0)	0,98	2,8	136,4	5	63,2%	131,7%
7	Θεσσαλία	-5,09 (-32,2)	0,52 (26,4)	0,98	2,3	108,0	5	55,3%	106,3%
8	Δ. Μακεδονία	-5,10 (-4,04)	0,52 (2,91)	0,85	2,9	12,4	5	68,2%	131,2%
9	Κ. Μακεδονία	-5,29 (-21,7)	0,50 (16,6)	0,95	2,2	47,8	5	50,7%	101,4%
10	Α. Μακεδονία & Θράκη	-8,01 (-12,3)	0,25 (3,21)	0,59	2,7	3,90	5	68,2%	272,8%
11	Ν. Αιγαίο	-4,87 (-8,20)	0,53 (7,37)	0,91	2,4	54,4	6	63,2%	449,2%
12	Β. Αιγαίο	-5,48 (-10,1)	0,47 (7,20)	0,91	2,3	51,9	6	53,7%	444,3%
13	Κρήτη	-5,13 (-18,9)	0,54 (15,8)	0,96	2,1	46,7	5	37,7%	69,8%
1-13	Χώρα	-5,37 (-32,6)	0,49 (24,9)	0,98	2,4	98,6	5	53,7%	109,6%
Συνολικό \bar{R}^2 Grand = 0.98									

Παρατηρήσεις

1. $G_{K/L}$ = μέση ποσοστιαία μεταβολή από δεκαετία σε δεκαετία στην περίοδο 1950-2000

G_{MRS} = η αντιστοιχούσα στο $G_{K/L}$ και $\hat{\varepsilon}$ μέση ποσοστιαία μεταβολή του οριακού

λόγου (τεχνικής) υποκατάστασης $MRS_{L,K} \left(= \frac{G_{K/L}}{\hat{\varepsilon}_1} \right)$

2. Η ανάλυση της συνδιακύμανσης υπελόγισε λόγο $F(13,45)=0.018$ που είναι μικρότερος σε όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης 90%, 95%, 99% από αντίστοιχες θεωρητικές τιμές: $F(12,40)10\%=1,71$, $F(12,44)5\%=1,98$ και $F(12,44)1\%=2,62$.

Επομένως είναι: $\hat{\varepsilon}_1 = \hat{\varepsilon}_2 = \dots = \hat{\varepsilon}_{14} = 0,47$.

Για τη μέθοδο που ακολουθήθηκε, βλ. Hald(1962, σ.241) και Scheffe(1964, σ.335)

Σημειώσεις

1. Μουσιδης (1986, σελ. 162-164)
2. Λιοδάκης (1987), Λάμπρος (1983), Παπαηλίας (1992)
3. Perelasis (1970) και Σαπουνάς (1991)
4. Heathfield D., 1976, σελ. 47
5. Για την εξέλιξη της περιαστικής αγροτικής οικονομίας της Αττικής βλ. Μουσιδης - Ζιώγας (1996)
6. Wonnacott – Wonnacott (1979, σελίδες: 413, 499, 520)
7. Μια συνάρτηση παραγωγής τύπου Leontief, όπου υπάρχει σταθερή αναλογία εισροών παραγωγής και που ορίζεται ως $Q = \text{minimum} \left(\frac{k}{a}, \frac{l}{b} \right)$ με α και β σταθερές με το minimum να σημαίνει ότι το Q ισούται με το μικρότερο των λόγων K/α , L/β με σταθερές αποδόσεις κλίμακος $\alpha + \beta = 1$
8. Με την υπόθεση περί επικράτησης ανταγωνιστικών αγορών προϊόντος και εισροών, η μεγιστοποίηση του κέρδους μιας επιχείρησης και των σταθερών αποδόσεων οδηγεί στην ισχύ των παρακάτω σχέσεων

$$\text{Μερίδιο εργασίας στην αξία προϊόντος} = \frac{WL}{PQ} = \frac{P * MP_L * L}{PQ} = \frac{MP_L * L}{Q}$$

$$\text{Μερίδιο κεφαλαίου στην αξία προϊόντος} = \frac{rk}{PQ} = \frac{P * MP_K * K}{PQ} = \frac{MP_K * K}{Q}$$

Βλ. Nicholson, W. (1977, σελ. 419) *Microeconomic Theory*, The Dryden Press, Illinois, U.S.A.

Επίσης με τις ίδιες παραπάνω υποθέσεις και με την υπόθεση σταθερότητας στο επίπεδο παραγωγής είναι: $MP_L \cdot G_L = MP_K \cdot G_K$ ή $MP_L / MP_K = G_K / G_L$

Βιβλιογραφία

- Chen, L. E.K.Y (1977), “Economies of scale and Capital- Labour Substitution in Hong Kong Manufacturing”, *Hong Kong Economic Papers*, No. 11, April, pp.42-49.
- Chiang, A.C. (1974), *Fundamental methods of Mathematical Economics*, Mc Graw- Hill Inc, Tokyo, Japan.
- Hald, A. (1962), *Statistical Theory with Engineering Applications*, John Willey and Sons, N.York, U.S.A.
- Heathfield, D. (1476), *Topics in applied Macroeconomics*, The Macmillan Press Ltd., London, U.K.
- Peperlasis, A. (1970), “Labor shortages in Greek agriculture: A further look. 1963-1967”, *The Journal of Developing Areas*, vol. 5, No.1, pp. 17-32.
- Scheffe, H. (1964), *The analysis of Variance*, John Willey and Sons Inc., N.York, U.S.A.
- Solow, R.M. (1957), “Technical Progress and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 39 (August), pp. 312-320.
- Wonnacott, R.J και Wonnacott, T. H. (1979), *Econometrics*, John Wiley and Sons Inc., N.York, U.S.A.
- Λάμπος, Κ. (1983), *Εξάρτηση, προχωρημένη υπανάπτυξη και αγροτική οικονομία της Ελλάδας*, Εκδόσεις ΑΙΧΜΗ, Αθήνα.
- Λιοδάκης, Γ. (1987), “Ο τεχνολογικός εκσυγχρονισμός της ελληνικής γεωργίας” *Μελέτες για την Αγροτική Οικονομία*, No. 24, Εκδόσεις ΑΤΕ, Αθήνα.
- Μουσιδής, Α. (1986), *Η αγροτική κοινωνία στη σύγχρονη Ελλάδα*, Ίδρυμα Μεσογειακών Μελετών, Αθήνα.
- Μουσιδής, Α. και Ζιώγα, Ν. (1996), “Περιοριστικός αγροτικός χώρος: Λειτουργίες, Μεταμορφώσεις, Προοπτικές”, *Μελέτες για την Αγροτική Οικονομία*, No. 52, Εκδόσεις ΑΤΕ, Αθήνα.
- Ντελής, Δ. (1985), “Η ανάπτυξη της Ελληνικής Γεωργίας: Η περίπτωση της Θεσσαλίας”, *Δ/ση Μελετών ΑΤΕ*, No. 20, Εκδόσεις ΑΤΕ, Αθήνα.
- Παπαηλίας, Θ. (1992), “Επενδύσεις, Κεφάλαιο και Παραγωγικότητα στον Αγροτικό Τομέα (1911-1990)”, *Μελέτες για την Αγροτική Οικονομία*, No.44, Εκδόσεις ΑΤΕ, Αθήνα.
- Παπαηλίας, Θ. και Πανάγου, Β. (2003), *Ισολογισμοί της ελληνικής γεωργίας κατά περιφέρεια*. Αθήνα.
- Σαπουνάς, Γ. (1991), “Ανάπτυξη του αγροτικού τομέα: προβλήματα και προοπτικές”, *Μελέτες για την Αγροτική Οικονομία*, No. 42, Εκδόσεις ΑΤΕ, Αθήνα.