



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΑΣ
MBA FOOD & AGRIBUSINESS**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας στη γεωργική παραγωγή:
μια συγκριτική εμπειρική μελέτη στις χώρες της ΕΕ**

Ελευθερία Δ. Κυρίτση

Επιβλέπων καθηγητής:

Κωνσταντίνος Χατζημιχαήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

**ΑΘΗΝΑ
2024**

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας στη γεωργική παραγωγή:
μια συγκριτική εμπειρική μελέτη στις χώρες της ΕΕ

Measurement of technical efficiency in agricultural production:
a comparative empirical study in EU countries

Ελευθερία Δ. Κυρίτση

Εξεταστική Επιτροπή:

Κωνσταντίνος Χατζημιχαήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Ευστάθιος Κλωνάρης, Καθηγητής ΓΠΑ

Χρήστος Παπαδάς, Καθηγητής ΓΠΑ

Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας στη γεωργική παραγωγή: μια συγκριτική εμπειρική μελέτη στις χώρες της ΕΕ

*ΔΠΜΣ Οργάνωση & Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων & Γεωργίας
Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αφορά την μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας στον κλάδο της γεωργίας για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Διερευνάται η τεχνική αποτελεσματικότητα 27 χωρών για την χρονική περίοδο 2000-2021. Τα δεδομένα της έρευνας αντλήθηκαν από δύο διαφορετικές βάσεις δεδομένων, τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAOSTAT) και Eurostat οι οποίες αποτελούν επίσημες στατιστικές πηγές. Η εργασία αξιολογεί την αποτελεσματικότητα για την χρονική περίοδο 2000-2021, εκτιμώντας και τους παράγοντες που μπορούν να την επηρεάσουν. Γίνεται χρήση της ανάλυσης στοχαστικού ορίου (SFA) προκειμένου να μετρηθεί η τεχνική αποτελεσματικότητα στην φυτική παραγωγή για τις χώρες της ΕΕ. Επιπλέον, με την χρήση ενός μοντέλου Tobit, εξετάζονται διάφοροι παράγοντες που την επηρεάζουν. Οι παράγοντες που αξιολογούνται στην παρούσα εργασία είναι η πανδημία COVID-19, τα χρόνια εκπαίδευσης και η αλλαγή της θερμοκρασίας. Σκοπός της εργασίας είναι να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητα κάθε χώρας για την φυτική παραγωγή και να προσεγγιστούν οι παράγοντες που μπορούν να την επηρεάζουν.

Επιστημονική περιοχή: τεχνική αποτελεσματικότητα γεωργικών προϊόντων

Λέξεις κλειδιά: φυτική παραγωγή, τεχνική αποτελεσματικότητα, ανάλυση στοχαστικού ορίου

**Measurement of technical efficiency in agricultural production:
a comparative empirical study in EU countries**

MBA Food & Agribusiness

Department of Agricultural Economics & Rural Development

Department of Food Science & Human Nutrition

ABSTRACT

This paper concerns the measurement of technical efficiency in the agricultural sector for the countries of the European Union. The technical efficiency of 27 countries is being investigated for the period from 2000 to 2021. The data from the research were drawn from two different databases, the Food and Agriculture Organization (FAOSTAT) and Eurostat, which are official statistical sources. The study evaluates the effectiveness for the period 2000-2021, also assessing the factors that may influence it. Stochastic frontier analysis (SFA) is used to measure technical efficiency in agricultural production in EU countries. Additionally, using a Tobit model, various factors that influence it are examined. The factors evaluated in this study are the COVID-19 pandemic, years of education, and temperature change. The purpose of the study is to determine the effectiveness of each country in plant production and to examine the factors that can influence it.

Scientific area: technical efficiency in agricultural production

Keywords: crop production, technical efficiency, stochastic limit analysis

Δήλωση Έργου

Η κάτωθι υπογεγραμμένη φοιτήτρια, Ελευθερία Κυρίτση, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα Μεταπτυχιακή Εργασία με τίτλο «Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας στη γεωργική παραγωγή: Μια συγκριτική εμπειρική μελέτη στις χώρες της ΕΕ », καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, και η οποία έχει εκπονηθεί στο ΔΠΜΣ Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας MBA Food & Agribusiness του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, υπό την επίβλεψη του κ. Κωνσταντίνος Χατζημιχαήλ , αποτελεί αποκλειστικά δικό μου, μη υποβοηθούμενο πόνημα, δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής. Τα σημεία όπου έχουν χρησιμοποιηθεί ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Η μεταπτυχιακή εργασία αυτή υποβάλλεται σε μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην «Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας» του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν έχει υποβληθεί ποτέ πριν για οιοδήποτε λόγο ή για εξέταση σε οποιοδήποτε άλλο πανεπιστήμιο ή εκπαιδευτικό ίδρυμα της χώρας ή του εξωτερικού. Η εργασία αποτελεί προϊόν συνεργασίας της φοιτήτριας και του επιβλέποντος της εκπόνησής της. Τα φυσικά αυτά πρόσωπα έχουν και τα πνευματικά δικαιώματα στη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της εργασίας σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Με την άδειά μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή μέσα από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ και διασταυρώθηκε η εγκυρότητα και η πρωτοτυπία της.

Ελευθερία Κυρίτση

30 Σεπτέμβρη 2024

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή, Κωνσταντίνος Χατζημιχαήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ, για την υποστήριξη, την καθοδήγηση και τις συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της επιτροπής αξιολόγησης, Ευστάθιος Κλωνάρης και Χρήστος Παπαδάς, για τον χρόνο και την προσοχή τους.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
1.1 Εισαγωγή	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	12
2.1. Εισαγωγή	12
2.2 Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας.....	13
2.3 Μέτρηση της αποτελεσματικότητας μεγέθους	17
2.4 Μέθοδοι εκτίμησης	19
2.5 Τεχνική αποτελεσματικότητα στην γεωργία	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ	22
3.1 Εισαγωγή	22
3.2 Παραγωγή και Αξία.....	22
3.3 Δείκτης Τιμών FAO.....	25
3.4 Κεφάλαιο και επενδύσεις	27
3.5 Εισαγωγές και Εξαγωγές Προϊόντων Φυτικής Παραγωγής	28
3.6 Απασχόληση	33
3.7 Εισροές στην γεωργία	34
3.8 Εκπομπές και Κλιματική Αλλαγή.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	40
4.1 Ερευνητικά ερωτήματα	40
4.2 Συνάρτηση Παραγωγής.....	40
4.3 Μοντέλο Παλινδρόμησης	40
4.5 Μοντέλο Tobit.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΔΕΔΟΜΕΝΑ	43
5.1 Εισαγωγή	43
5.2 Περιγραφή Στατιστικών Μεταβλητών	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	49

6.1 Εισαγωγή	49
6.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων	49
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	57
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	59

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1: Πίνακας τιμών FAO	25
Πίνακας 5.1: Μονάδες μέτρησης των μεταβλητών	44
Πίνακας 5.2: Περιγραφικά στατιστικά του δείγματος	45
Πίνακας 6.1: Μέσος όρος αποτελεσματικότητας ανά χώρα	49
Πίνακας 6.2: Μέσος όρος τεχνικής αποτελεσματικότητας ανά έτος	52
Πίνακας 6.3: Πίνακας εκτιμήσεων της συνάρτησης παραγωγής	53
Πίνακας 6.4: Αποτελέσματα μοντέλου Tobit	54

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 2. 1: Μέτρηση μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εκροές και ως προς τις εισροές.	14
Διάγραμμα 2. 2: Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εκροές.	15
Διάγραμμα 2. 3: Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εισροές.	16
Διάγραμμα 2. 4: Μέτρηση της αποτελεσματικότητας μεγέθους.	18
Διάγραμμα 3.1: Παγκόσμια παραγωγή κύριων καλλιεργειών από το 2000 έως το 2021.....	23
Διάγραμμα 3.2: Η προστιθέμενη αξία από το 2000-2021.	24
Διάγραμμα 3.3: Ακαθάριστες επενδύσεις πάγιου κεφαλαίου ανά χώρα.....	28
Διάγραμμα 3.4: Η παγκόσμια αξία εξαγωγών ανά αγαθό σε τρισεκατομμύρια USD.	30
Διάγραμμα 3.5: Εξαγωγές και εισαγωγές δημητριακών ανά ήπειρο.	31
Διάγραμμα 3.6: Εξαγωγές και εισαγωγές φρούτων και λαχανικών ανά ήπειρο.....	32
Διάγραμμα 3.7: Εργατικό δυναμικό στην γεωργία, δασοκομία και αλιεία 2000-2021.	34
Διάγραμμα 3.8: Ποσότητες λιπασμάτων ανά θρεπτικό συστατικό και περιοχή.	36
Διάγραμμα 3.9: Μεταβολή θερμοκρασίας ανά περιοχή.	38
Διάγραμμα 5.1: Η συνολική αξία της παραγωγής Ελλάδας-Ευρώπης(2000-2021).....	45
Διάγραμμα 5.2: Η συνολική εκμεταλλεύσιμη γη στην Ελλάδα και στην Ευρώπη για την χρονική περίοδο 2000-2021.....	46
Διάγραμμα 5.3: Ποσότητες λιπασμάτων στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.	47
Διάγραμμα 5.4: Χρήση εντομοκτόνων στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.	47
Διάγραμμα 5.5: Το εργατικό δυναμικό στην Ελλάδα σε σχέση με την Ευρώπη(2000-2021).	48
Διάγραμμα 6.1: Μέσος όρος αποτελεσματικότητας ανά χώρα για από το 2000 έως το 2021.	50
Διάγραμμα 6.2: Σύγκριση μέσων όρων αποτελεσματικότητας ανά χώρα με το συνολικό μέσο όρο αυτής.	51
Διάγραμμα 6.3: Μέσος όρος αποτελεσματικότητας Ελλάδας συγκριτικά με το συνολικό μέσο όρο.	52
Διάγραμμα 6.4: Μέσος όρος αποτελεσματικότητας για τις χώρες της ΕΕ συγκριτικά με την αποτελεσματικότητα της Ελλάδας.	53

Διάγραμμα 2.1: Μέτρηση μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εκροές και ως προς τις εισροές.	14
Διάγραμμα 2.2: Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εισροές.	16
Διάγραμμα 2. 3: Μέτρηση της αποτελεσματικότητας μεγέθους.	18

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Παράρτημα 1: Πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών για την οικονομετρική εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής.	59
--	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή

Ένας από τους κύριους πυλώνες της οικονομίας στην Ευρώπη είναι ο κλάδος της γεωργίας. Με αποτέλεσμα η σωστή διαχείριση των πόρων και η βελτίωση της αποδοτικότητας να αποτελούν βασικές προκλήσεις στον κλάδο. Καθώς, ο συγκεκριμένος τομέας έρχεται αντιμέτωπος με κρίσιμες προκλήσεις, όπως η κλιματική αλλαγή, η αύξηση του πληθυσμού και η βιώσιμη παραγωγή. Σε αυτό το φάσμα, η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας στην φυτική παραγωγή προσδίδει κρίσιμες πληροφορίες για τις χώρες που μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση τους μεγιστοποιώντας την παραγωγή με την χρήση περιορισμένων εισροών.

Η παρούσα εργασία αφορά την μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας στον κλάδο της γεωργίας στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα δεδομένα της εργασίας συλλέχθηκαν από δευτερογενής πηγές, τις επίσημες ιστοσελίδες της FAO και της Eurostat, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα φίλτρα και διασφαλίζοντας τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα δεδομένα. Όλα τα δεδομένα αφορούν την ίδια χρονική περίοδο καλύπτοντας τα έτη από το 2000 έως το 2021. Ακόμη, τα δεδομένα αφορούν χώρες της Ευρώπης και είναι οι εξής: Αυστρία, Βέλγιο, Βουλγαρία, Κροατία, Κύπρος, Τσεχία, Δανία, Εσθονία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λετονία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Ολλανδία, Πολωνία, Πορτογαλία, Ρουμανία, Σλοβενία, Σλοβακία, Ισπανία και Σουηδία. Η εργασία στοχεύει στην εύρεση ποιες χώρες είναι αποτελεσματικές με την χρήση συγκεκριμένων εισροών και την εύρεση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοτικότητα του τομέα. Στη γεωργία είναι κρίσιμη η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας διότι δίνει την δυνατότητα αξιολόγησης που αφορά κατά πόσο οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις χρησιμοποιούν τους πόρους με τον πιο αποδοτικό τρόπο. Εξετάζονται παράγοντες που έχουν επίδραση στην αποτελεσματικότητα, όπως οι προκλήσεις της πανδημίας COVID-19, τα χρόνια εκπαίδευσης και η αλλαγή θερμοκρασίας. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με στοχαστικό όριο (Stochastic Frontier Analysis-SFA), με σκοπό να οριστούν με ακρίβεια τα επίπεδα τεχνικής αποτελεσματικότητας των χωρών δίνοντας χρήσιμες πληροφορίες που βοηθούν στην εφαρμογή νέων πρακτικών για την βελτίωση της απόδοσης.

Η έρευνα αυτή εξετάζει την αποτελεσματικότητα στο κλάδο της γεωργίας στην Ευρώπη, στοχεύοντας την αποτίμηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας και τον προσδιορισμό των παραγόντων που την επηρεάζουν. Επιτρέπει την σύγκριση των χωρών της ΕΕ αλλά και την σύγκρισή αποτελεσματικότητας ανά χρόνια (2000-2021). Σκοπός της έρευνας αποτελεί η εξέταση της αποτελεσματικότητας των κρατών μελών της ΕΕ με αποτέλεσμα να κατανοηθεί η επίδραση της γεωγραφίας, της πανδημίας Covid, της εκπαίδευσης και της θερμοκρασίας.

Στην παρούσα εργασία τίθεται θέμα προς εξέταση και οι επιπτώσεις που έχουν οι παγκόσμιες κρίσεις, όπως η πανδημία COVID-19 και η περιβαλλοντική κρίση αλλά και την εκπαίδευση. Με τη βοήθεια στατιστικών μοντέλων και εμπειρικών δεδομένων πραγματοποιείται ανάλυση των παραγόντων που έχουν επίδραση στην αποδοτικότητα στον κλάδο της γεωργίας.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει και αναλύει τα ακόλουθα κεφάλαια. Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση που ορίζονται βασικές έννοιες σχετικά με την τεχνική αποτελεσματικότητα. Το Κεφάλαιο 3 παρατίθεται η επισκόπηση του κλάδου της γεωργίας σε παγκόσμιο επίπεδο και διερευνά διάφορους παραγωγικούς συντελεστές. Στο Κεφάλαιο 4 γίνεται ανάλυση της μεθοδολογίας και στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα δεδομένα της εργασίας. Στο Κεφάλαιο 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την στατιστική ανάλυση που προκύπτουν από το πρόγραμμα STATA. Το Κεφάλαιο 7 αναφέρεται στα συμπεράσματα της εργασίας. Τέλος, ακολουθεί η Βιβλιογραφία που αξιοποιήθηκε για την εργασία και το Παράρτημα με τον πίνακα που αφορά τα περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών για την οικονομετρική εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1. Εισαγωγή

Η αποδοτικότητα μιας παραγωγικής μονάδας ορίζεται από την αποτελεσματικότητα ή την παραγωγικότητα της. Η αποτελεσματικότητα μιας παραγωγικής μονάδας αποτελεί τον βαθμό στον οποίο η μονάδα αυτή κατάφερε να παράγει το μέγιστο δυνατό με τις διαθέσιμες εισροές και με το ελάχιστο δυνατό κόστος (Greene, 1997). Η αποτελεσματικότητα είναι μετρήσιμη και χρήσιμη για την σύγκριση των πραγματικών εισροών και εκροών με τις βέλτιστες ποσότητες κατά την παραγωγική διαδικασία αγαθών. Η σύγκριση είναι δυνατή με το λόγο των πραγματικών ποσοτήτων εκροών προς τις μέγιστες ποσότητες με δεδομένες εισροές ή με το λόγο της ελάχιστης ποσότητας εισροών προς την πραγματική για την παραγωγή συγκεκριμένου μεγέθους εκροών. Σημειώνεται ότι είναι εφικτή και ο συνδυασμός αυτών των δύο προσεγγίσεων. Ταυτόχρονα, τονίζεται ότι η αποτελεσματικότητα απαιτεί τη μειωμένη χρήση περιττών πόρων για την επίτευξη της βέλτιστης παραγωγής.

Ο όρος παραγωγικότητα μιας μονάδας παραγωγής συσχετίζεται με την αναλογία των εκροών που παράγονται σε σχέση με τις εισροές που χρησιμοποιούνται. Στην περίπτωση που η παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιεί μόνο μία εισροή για την παραγωγή μιας εκροής, τότε η αναλογία υπολογίζεται πολύ απλά και εύκολα. Στην πραγματικότητα αυτό συμβαίνει αρκετά σπάνια, καθώς οι παραγωγικές μονάδες τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούν πολλές εισροές για την παραγωγή εκροών. Γεγονός που απαιτεί τη χρήση μιας μεθόδου ομαδοποίησης των εισροών και εκροών με αποτέλεσμα η παραγωγικότητα να παραμένει ως ο λόγος δύο μεγεθών. Η παραγωγικότητα καταγράφει μεγάλο εύρος λόγω ορισμένων διαφορών στην τεχνολογία παραγωγής, στην αποδοτικότητα της παραγωγικής διαδικασίας, αλλά και στις συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο πραγματοποιείται η παραγωγή.

Η αξιολόγηση των παραγωγικών μονάδων πραγματοποιούνται με την μέτρηση της αποτελεσματικότητας και της παραγωγικότητάς τους. Ασφαλή συμπεράσματα για την αποδοτικότητα των παραγωγικών μονάδων προκύπτουν με την μέτρηση των δύο αυτών παραμέτρων και τον διαχωρισμό των αποτελεσμάτων από το περιβάλλον που γίνεται η παραγωγή. Είναι κρίσιμο να εντοπιστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα ώστε να βελτιωθεί η αποδοτική λειτουργία των παραγωγικών μονάδων. Η αξιολόγηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας πραγματοποιείται μέσω δύο διαφορετικών προσεγγίσεων. Η πρώτη μέθοδος είναι η στοχαστική ανάλυση μετώπου (Stochastic Frontier Analysis), η οποία παρουσιάζεται στα άρθρα των Aigner, Lovell και Schmidt (1977) και των Meeusen και van de Broeck (1977). Ενώ, υπάρχει και η μη

παραμετρική μέθοδος, η Ανάλυση Περιβάλλουσας Δεδομένων (Data Envelopment Analysis ή DEA), που αναπτύχθηκε από τους Charnes, Cooper και Rhodes (1978).

Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζεται η έννοια της τεχνικής αποτελεσματικότητας και συνοψίζουμε τις μεθόδους εκτίμησής της, ενώ παράλληλα ορίζεται και η έννοια της αποδοτικότητας μεγέθους.

2.2 Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας. Ωστόσο, είναι βασικό να οριστούν και οι δύο έννοιες της αποτελεσματικότητας, η διανεμητική και η τεχνική. Η διανεμητική αποτελεσματικότητα ορίζεται ως την ικανότητα συνδυασμού εισροών και εκροών με τον βέλτιστο τρόπο λαμβάνοντάς υπόψη τις επικρατούσες τιμές. Η διανεμητική αποτελεσματικότητα μετριέται βάσει του στόχου συμπεριφοράς της παραγωγικής μονάδας το οποίο σημαίνει ότι απαιτεί την κατανομή των πόρων με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο. Η τεχνική αποτελεσματικότητα είναι η ικανότητα παραγωγής μέγιστης δυνατής ποσότητας εκροών με μια συγκεκριμένη ποσότητα εισροών ή η χρήση της ελάχιστης ποσότητας εισροών που απαιτείται για την παραγωγή μιας δεδομένης ποσότητας εκροών. Όπως αναφέρει ο Koopmans το 1951, ένας παραγωγός είναι τεχνικά αποδοτικός όταν η αύξηση μιας εκροής απαιτεί τη μείωση τουλάχιστον μιας άλλης εκροής ή την αύξηση τουλάχιστον μιας εισροής, και η μείωση οποιασδήποτε εισροής απαιτεί την αύξηση τουλάχιστον μιας άλλης εισροής ή τη μείωση τουλάχιστον μιας εκροής.

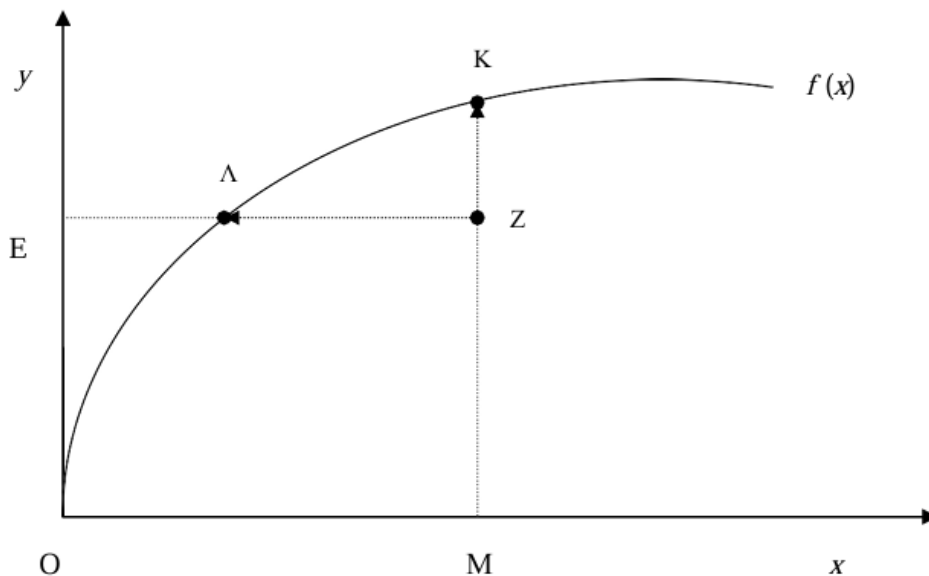
Η δυο έννοιες αποτελεσματικότητας, η τεχνική και η διανεμητική, αξιολογούνται με δύο διαφορετικές βασικές προσεγγίσεις. Στην πρώτη περίπτωση, η προσέγγιση των εισροών εστιάζει στην δυνατότητα αποφυγής περιττής σπατάλης και στην παραγωγή των μέγιστων εκροών με συγκεκριμένες εισροές. Εξετάζεται η δυνατότητα μείωσης εισροών με σταθερές εκροές. Η δεύτερη προσέγγιση αφορά τις εκροές που εξετάζονται για την ελαχιστοποίηση των εισροών και την παραγωγή δεδομένων εκροών. Γίνεται αξιολόγηση για την δυνατότητα της μεγιστοποίησης εκροών με αμετάβλητες τις εισροές.

Η αποτελεσματικότητα μοντελοποιείται μέσω της συνάρτησης παραγωγής η οποία στην περίπτωση κλιμακούμενων εκροών ορίζει τη μέγιστη ποσότητα εκροών που είναι δυνατή να παραχθεί από ένα δεδομένο διάνυσμα εισροών. Ορίζεται από την σχέση:

$$f(x) = \max\{y : y \in P(x)\} = \max\{y : x \in L(y)\}$$

Όπου $x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^{n+}$ είναι το διάνυσμα των εισροών, $y = (y_1, \dots, y_m) \in \mathbb{R}^m$ είναι η ποσότητα της παραγόμενης εκροής, $P(x)$ είναι τα σύνολα εκροών και $L(y)$ είναι τα σύνολα εισροών.

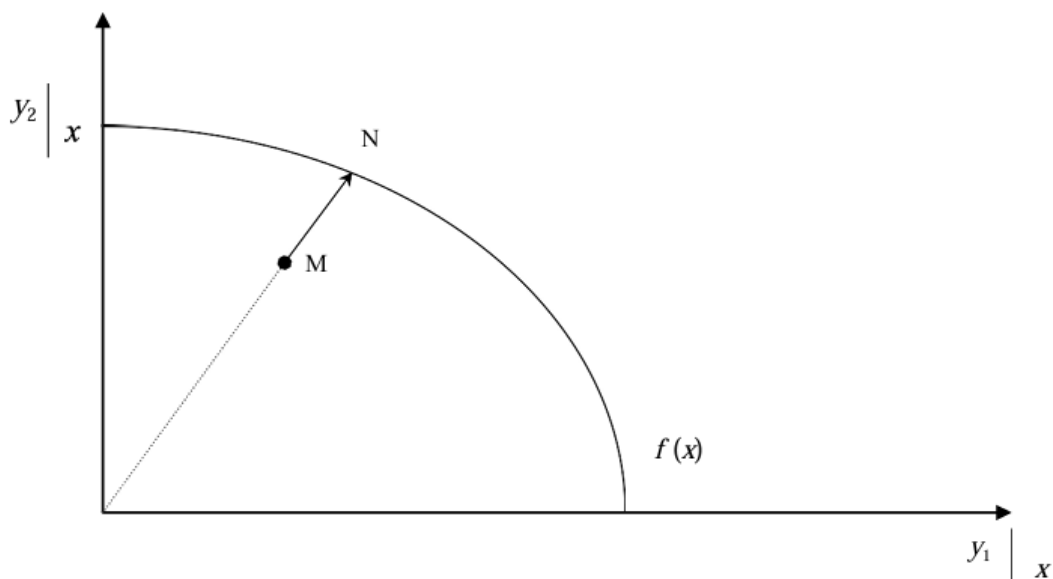
Στο διάγραμμα 2.1, παρουσιάζεται η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εκροές και ως προς τις εισροές. Η τεχνική αποτελεσματικότητα με προσανατολισμό στις εκροές είναι ίση με το λόγο MZ/MK , ενώ η τεχνική αποτελεσματικότητα με προσανατολισμένο στις εισροές είναι ίση με τον λόγο E/ EZ .



Διάγραμμα 2.1: Μέτρηση μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εκροές και ως προς τις εισροές.

Πηγή: Coelli, Rao, O' Donnell (2005, σελ. 59)

Η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας για την περίπτωση στην οποία για να παραχθούν δυο εκροές y_1 και y_2 αξιοποιείται μόνο μια εισροή x_1 και η τεχνολογία παραγωγής χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας (Διάγραμμα 2.2). Η τεχνική αποτελεσματικότητα ως προς τις εκροές $TE_o(x,y)$ για το τεχνικά αναποτελεσματικό σημείο M δίνεται από την σχέση: $TE_o(x,y) = OM/ON$. Η απόσταση MN ορίζει την τεχνική αναποτελεσματικότητα, το ποσό κατά το οποίο θα μπορούσαν να αυξηθούν οι εκροές χωρίς να απαιτείται η χρήση επιπλέον εισροής.

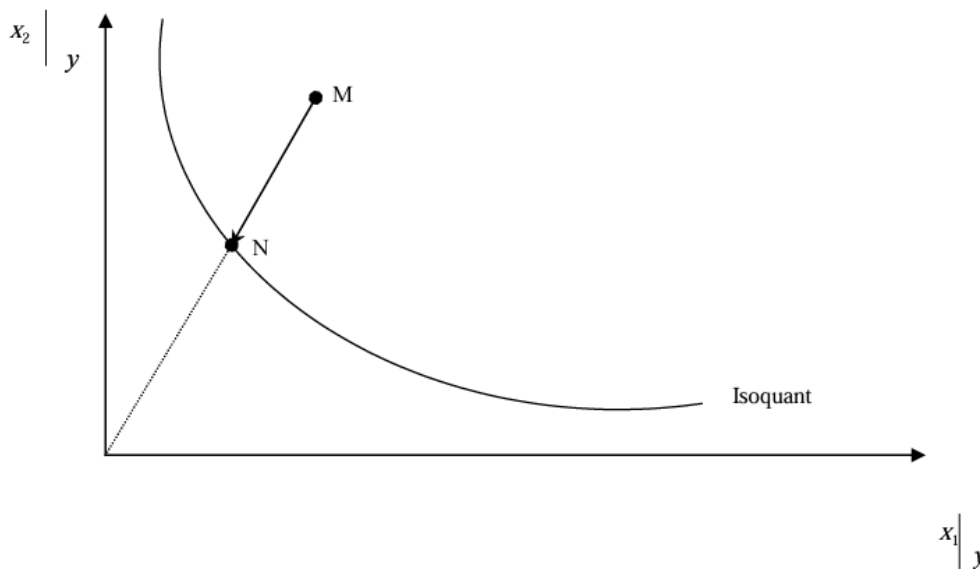


Διάγραμμα 2.2.: Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εκροές.

Πηγή: Coelli, Rao, O' Donnell (2005, σελ. 59)

Στο παρακάτω διάγραμμα 2.3 απεικονίζεται η μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας για την περίπτωση στην οποία αξιοποιούνται δυο εισροές x_1 και x_2 για να παραχθεί μια εκροή y_1 , όταν η τεχνολογία παραγωγής χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Η τεχνική αποτελεσματικότητα ως προς τις εισροές $TE_i(x,y)$ για το τεχνικά αναποτελεσματικό σημείο M ορίζεται από την σχέση: $TE_i(x,y) = ON/OM$.

Η απόσταση NM εκφράζει την τεχνική αναποτελεσματικότητα, το ποσό κατά το οποίο θα μπορούσαν αναλογικά να μειωθούν οι εισροές χωρίς να επηρεαστεί η ποσότητα εκροής που παράγεται.



Διάγραμμα 2.2: Μέτρηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εισροές.

Πηγή: Coelli, Rao, O' Donnell (2005, σελ. 59)

Σύμφωνα με τα παραπάνω είναι εφικτή η μέτρησή της τεχνικής αποτελεσματικότητας ως προς τις εκροές και τις εισροές και ο προσδιορισμός των ιδιοτήτων των συναρτήσεων απόστασης τους. Συγκεκριμένα, η τεχνική αποτελεσματικότητα ως προς τις εκροές $TE_o(x,y)$ προσαρμόζει τις ακόλουθες ιδιότητες:

(α) $TE_o(x,y)$

(β) $TE_i(x,y) = 1 \Leftrightarrow x \in IsoqL(y)$.

(γ) $TE_i(x,y)$ είναι αύξουσα ως προς τις εκροές $x \in R^N$

δ) $TE_i(x,y)$ είναι ομογενής πρώτου βαθμού (-1) ως προς τις εισροές $x \in R^N$

(ε) $TE_i(x,y)$ είναι ανεξάρτητη των μονάδων μέτρησης των εκρών y και των εισροών x .

Η πρώτη ιδιότητα είναι η ομαλοποίηση που εκφράζει ότι και η $TE_o(x,y)$ και η $TE_i(x,y)$ είναι μικρότερες ή ίσες με τη μονάδα. Η δεύτερη ιδιότητα αναφέρεται στο ότι η $TE_o(x,y)$ εφαρμόζει την καμπύλη παραγωγής για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας, ενώ η $TE_i(x,y)$ στηρίζεται στην καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων. Η τρίτη ιδιότητα αφορά τη ασθενής μονοτονικότητα που εκφράζει ότι η $TE_o(x,y)$ δεν σημειώνει μείωση όταν αυξάνεται η παραγωγή και ότι η $TE_i(x,y)$ δεν καταγράφει αύξηση όταν αυξάνεται η χρήση οποιασδήποτε εισροής. Η τέταρτη ιδιότητα είναι η ομοιογένεια που εκφράζει την ισοδύναμη αλλαγή σε όλες τις εκροές που συνεπάγεται μια ισοδύναμη αλλαγή στην ίδια κατεύθυνση στην $TE_o(x,y)$, ενώ μια ισοδύναμη αλλαγή σε όλες τις εισροές οδηγεί σε μια ισοδύναμη αλλαγή προς την αντίθετη κατεύθυνση

στην $TEi(x,y)$. Τέλος, η πέμπτη ιδιότητα αναφέρει ότι, όταν αλλάξουν οι μονάδες μέτρησης για οποιασδήποτε εκροή ή εισροή, ο βαθμός της τεχνικής αποτελεσματικότητας παραμένει σταθερός και αμετάβλητος.

Τόσο σε σχέση με τις εκροές όσο και με τις εισροές, η τιμή της τεχνικής αποτελεσματικότητας κυμαίνεται από το μηδέν μέχρι τη μονάδα. Στην περίπτωση που η τιμή είναι ίση με τη μονάδα, η επιχείρηση/παραγωγή επιδεικνύει πλήρη τεχνική αποτελεσματικότητα. Ενώ, όταν η τεχνολογία παραγωγής έχει σταθερές αποδόσεις κλίμακας, δηλαδή είναι ομογενής πρώτου βαθμού (+1), η τεχνική αποτελεσματικότητα ως προς τις εκροές ($TEo(x,y)$) είναι ίση με την τεχνική αποτελεσματικότητα ως προς τις εισροές ($TEi(x,y)$).

2.3 Μέτρηση της αποτελεσματικότητας μεγέθους

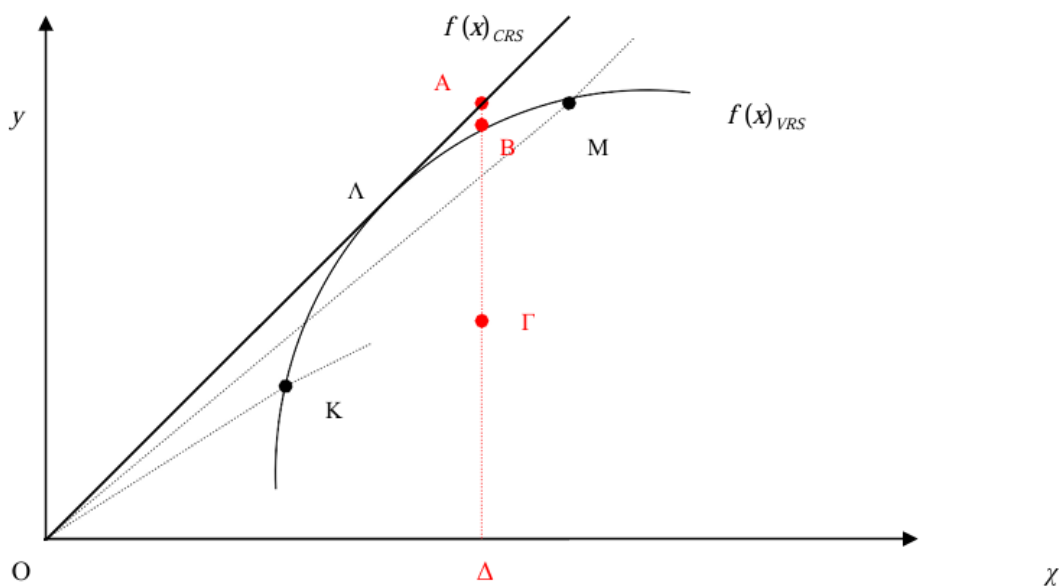
Στο παραπάνω κείμενο αναφέρεται η τεχνική αποτελεσματικότητα των παραγωγικών μονάδων για συγκεκριμένα επίπεδα εκροών και εισροών. Παρά ταύτα, υφίσταται η πιθανότητα μια παραγωγική μονάδα να είναι τεχνικά και διανεμητικά αποτελεσματική, αλλά η κλίμακα μεγέθους στην οποία λειτουργεί να μην είναι η βέλτιστη. Υποθετικά, στην περίπτωση που μια παραγωγική μονάδα έχει τεχνολογία παραγωγής με σταθερές αποδόσεις κλίμακας, είναι πιθανόν η κλίμακα μεγέθους να είναι πολύ μικρή και η επιχείρηση να λειτουργεί στο στάδιο όπου χαρακτηρίζεται από αύξουσες αποδόσεις κλίμακας. Αντίθετα, η κλίμακα μπορεί να είναι αρκετά μεγάλη, κάνοντάς την να λειτουργεί σε ένα στάδιο με φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Και στις δυο περιπτώσεις η αποτελεσματικότητα της επιχείρησης έχει δυνατότητα να βελτιωθεί μεταβάλλοντας την κλίμακα μεγέθους διατηρώντας την ποσότητα των εισροών. Όταν η τεχνολογία παραγωγής καθορίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας (CRS) τότε η επιχείρηση είναι αυτομάτως αποτελεσματική ως προς το μέγεθος.

Η αποτελεσματικότητα μεγέθους είναι ένα μέγεθος το οποίο είναι κατανοητό στην απλή περίπτωση. Δηλαδή, στην περίπτωση που η παραγωγική τεχνολογία χαρακτηρίζεται από μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας $f(x)_{VRS}$ και περιλαμβάνει μία εκροή και μία εισροή. Παρά ταύτα, στην περίπτωση πολλαπλών εκροών και πολλαπλών εισροών, η κατανόηση γίνεται δυσκολότερη γιατί η παραγωγική τεχνολογία χαρακτηρίζεται από σταθερές αποδόσεις κλίμακας $f(x)_{CRS}$.

Στην πρώτη περίπτωση, οι επιχειρήσεις που βρίσκονται στα σημεία K, Λ και Μ είναι όλες τεχνικά αποδοτικές, καθώς λειτουργούν πάνω στη δυνητική συνάρτηση παραγωγής (Διάγραμμα 2.4). Ωστόσο, επειδή η παραγωγικότητα κάθε μίας από αυτές ισούται με την αναλογία της πραγματοποιηθείσας εκροής προς την αντίστοιχη ποσότητα εισροής (y/x), η οποία είναι ισοδύναμη με την ακτίνα που διέρχεται από την αρχή των αξόνων και το αντίστοιχο ζεύγος

εκροών-εισροών, παρατηρείτε ότι και οι τρεις επιχειρήσεις είναι τεχνικά αποδοτικές, αλλά δεν είναι εξίσου παραγωγικές. Αυτό το γεγονός οφείλεται στις οικονομίες κλίμακας.

Βάση το διάγραμμα 2.3., επιχείρηση που βρίσκεται στο σημείο K λειτουργεί στο πρώτο στάδιο της συνάρτησης παραγωγής $f(x)$ VRS, το οποίο χαρακτηρίζεται από αύξουσες αποδόσεις κλίμακας. Η επιχείρηση μπορεί να αυξήσει την παραγωγικότητά της με αύξηση στην κλίμακα μεγέθους της και προσεγγίζοντας το σημείο Λ. Διαφορετικά, η επιχείρηση στο σημείο M λειτουργεί στο τρίτο στάδιο της συνάρτησης, το οποίο χαρακτηρίζεται από φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας. Για την αύξηση παραγωγικότητά της, είναι βασικό να μειώσει την κλίμακα μεγέθους της προς το σημείο Λ. Η επιχείρηση στο σημείο Λ δεν μπορεί να αυξήσει περαιτέρω την παραγωγικότητά της μέσω μεταβολής της κλίμακας μεγέθους, καθώς λειτουργεί στο βέλτιστο σημείο κλίμακας μεγέθους (most productive scale size - MPPS) της δυνητικής συνάρτησης παραγωγής. Σε αυτό το σημείο, η ακτίνα που περνά από την αρχή των αξόνων εφάπτεται με τη δυνητική συνάρτηση παραγωγής $f(x)$ VRS και καθορίζεται από τη σχέση $MPPS = \max(y/x \mid (x, y) \in S)$, η οποία αντιστοιχεί στο σημείο όπου μεγιστοποιείται το μέσο προϊόν.



Διάγραμμα 2. 3: Μέτρηση της αποτελεσματικότητας μεγέθους.

Πηγή: Coelli, Rao, O' Donnell (2005, σελ. 59)

Στην περίπτωση που μια επιχείρηση σημειώνει δραστηριότητα στο σημείο Γ, τότε είναι τεχνικά αναποτελεσματική. Όμως, αν μεταβαλλόταν από το σημείο Γ στο σημείο B το οποίο βρίσκεται πάνω στην εν δύναμη συνάρτηση παραγωγής $f(x)$ VRS, θα αυξανόταν το παραγόμενο προϊόν ακυρώνοντας την τεχνική αναποτελεσματικότητα. Το μέσο προϊόν της επιχείρησης μπορεί να

βελτιωθεί μεταβαίνοντας από το σημείο B στο σημείο A εξαλείφοντας την αναποτελεσματικότητα μεγέθους. Σύμφωνα με τους Fare, Frosskopf και Ross (1998) η αποτελεσματικότητα μεγέθους μπορεί να οριστεί με βάση την απόσταση από τις εκροές και την απόσταση από τις εισροές.

2.4 Μέθοδοι εκτίμησης

Οι μέθοδοι εκτίμησης της δυνητικής συνάρτησης παραγωγής διακρίνονται σε παραμετρικές, οικονομετρικές και σε μη παραμετρικές ή με βάση τον μαθηματικό προγραμματισμό (Lovell, 1993). Αυτές οι προσεγγίσεις σημειώνουν διαφορά και στην διαμόρφωση της δυνητικής συνάρτησης παραγωγής αλλά και στον τρόπο υπολογισμού της αποδοτικότητας. Μεμονωμένα η κάθε μέθοδος χειρίζεται αλλοτροπίες τεχνικές για την οργάνωση των δεδομένων που μπορεί να είναι είτε πιο αυστηρά είτε πιο ελαστικά. Ακόμη, στηρίζεται σε διαφορετικές υποθέσεις που αφορούν το τυχαίο σφάλμα και την ευελιξία στη διάπλαση της παραγωγικής τεχνολογίας. Οι κύριες διαφορές των προσεγγίσεων καταγράφονται στα πλεονεκτήματα και στα μειονέκτημα της κάθε μίας από αυτές. Είναι βασικό να τονιστεί ότι η παραμετρικής μέθοδος είναι στοχαστική μέθοδος και διαχωρίζει την αναποτελεσματικότητα με το τυχαίο σφάλμα. Ενώ, η μη παραμετρική μέθοδος συνδυάζει το αποτέλεσμα του τυχαίου σφάλματος με την αναποτελεσματικότητα. Επίσης, η παραμετρική μέθοδος παρέχει την δυνατότητα να οδηγήσει σε μεροληπτικές εκτιμήσεις της αναποτελεσματικότητας λόγω εσφαλμένου προσδιορισμού της μορφής της δυνητικής συνάρτησης παραγωγής. Κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό με την μη παραμετρική μέθοδος γιατί είναι λιγότερο ευεπίφορη σε τέτοιου είδους σφάλματα.

Η παραμετρική μέθοδος διακρίνεται σε μη στοχαστική (deterministic) και σε στοχαστική (stochastic). Τα οικονομετρικά μοντέλα καταγράφουν διάφορες ταξινόμησης, όπως η ταξινόμηση βάσει του είδους των δεδομένων που διαχωρίζονται σε διαστρωματικά ή ατομικά. Μια ακόμη ταξινόμηση αφορά το τύπο των μεταβλητών και διακρίνεται σε αποκλειστικά ποσότητες ή ποσότητες και τιμές. Τέλος, τα οικονομετρικά μοντέλα ταξινομούνται με τον αριθμό των εξισώσεων που περιλαμβάνονται σε κάθε μοντέλο.

Για την οικονομετρική εκτίμηση μιας μη στοχαστικής συνάρτησης παραγωγής, μπορούμε να εφαρμόσουμε μία από τις ακόλουθες μεθόδους, ανάλογα με τις υπάρχουσες προϋποθέσεις: τη Διορθωμένη Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων (Corrected Ordinary Least Square - COLS), τη Τροποποιημένη Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων (Modified Ordinary Least Square - MOLS) και τη Μέθοδο Μέγιστης Πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood Estimation - MLE), ή να χρησιμοποιήσουμε το μοντέλο μαθηματικού προγραμματισμού (goal programming). Αντίστοιχα, για μια στοχαστική συνάρτηση παραγωγής, εφαρμόζουμε τις εξής μεθόδους: όπως

και στη μη στοχαστική ανάλυση, τη Τροποποιημένη Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων (MOLS), τη Μέθοδο Μέγιστης Πιθανοφάνειας (MLE) και τη Γενικευμένη Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων (Generalized Least Square - GLS). Η μη παραμετρική μέθοδος εκτίμησης επίσης διαχωρίζεται σε δύο τύπους αναλύσεων: την Data Envelopment Analysis (DEA) και την Free Disposal Hull (FDH).

2.5 Τεχνική αποτελεσματικότητα στην γεωργία

Όσο αφορά τον κλάδο της γεωργίας, η τεχνική αποτελεσματικότητα (technical efficiency) είναι ένα κρίσιμο στοιχείο που συμβάλει στην αύξηση της παραγωγικότητας και την ανταγωνιστικότητα του τομέα. Λόγω της μεγάλης ποικιλίας των ειδών, των καιρικών συνθηκών και τα διάφορα αγροτικά παραγωγικά μοντέλα, η μέτρηση και η ανάλυση της τεχνικής αποτελεσματικότητας καθίσταται περίπλοκη και ιδιαίτερη. Συνήθως, η ανάλυση της αποτελεσματικότητας πραγματοποιείται με Μη Παραμετρική Ανάλυση Περιβάλλοντος Δεδομένων (DEA) που συγκρίνει τις εισροές και τις εκροές των γεωργικών εκμεταλλεύσεων για τον υπολογισμό της αποτελεσματικότητας.

Διάφορες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν με την μέθοδο DEA κατέγραψαν ότι η αποτελεσματικότητα των γεωργικών προϊόντων σημειώνει σημαντικές διαφορές από χώρα σε χώρα στην Ευρώπη. Καθώς, αναφέρουν πως οι παράγοντες που επηρεάζουν την τεχνική αποτελεσματικότητα συμπεριλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά του εδάφους, την ηλικία του γεωργού και τις επιδοτήσεις. Επομένως, η τεχνική αποτελεσματικότητα δέχεται επιρροή τόσο από δημογραφικούς όσο και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, για παράδειγμα η ηλικία των γεωργών και η εμπειρία στο αντικείμενο. Οι γεωργοί με μικρότερη ηλικία είναι πιο αποτελεσματικοί στα νέα μοντέλα παραγωγής, αλλά η εμπειρία των γεωργών μεγαλύτερης ηλικίας αποτελεί σημαντικό παράγοντα σε ορισμένες καλλιέργειες. Η ειδίκευση σε μια καλλιέργεια έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της αποτελεσματικότητας στον καπνό, το βαμβάκι και τα φρούτα. Αντίθετα σε άλλες καλλιέργειες, όπως το σιτάρι και την ελαιοκομία, μπορεί να μειώσει την τεχνική αποτελεσματικότητα. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι το μέγεθος της εκμετάλλευσης δεν σημείωσε σταθερή επίδραση στην αποτελεσματικότητα στις περιπτώσεις που εξεταστήκαν. Συμπεραίνεται ότι το μέγεθος της εκμετάλλευσης έχει μικτή επίδραση στην αποτελεσματικότητα και εκμεταλλεύσεις με υψηλή χρήση γης έχουν καλύτερη αποτελεσματικότητα λόγω των οικονομιών κλίμακας. Εντούτοις, σε ορισμένες περιπτώσεις, οι καλλιέργειες μεγάλων εκτάσεων μειώνουν σημαντικά την αποδοτικότητα διότι καταγράφεται δυσκολία έγκαιρης εφαρμογής εισροών (λίπανση, γεωφάρμακα).

Μια σημαντική έρευνα που διεξάχθηκε για την ελληνική γεωργία και αφορούσε οκτώ καλλιέργειες, όπως τα σιτηρών, το καπνό, την ελαιοκομία και το βάμβακι, κατέγραψε την αποτελεσματικότητα και το πως επηρεάζεται από τις επιδοτήσεις. Η έρευνα ανέδειξε ότι οι άμεσες επιδοτήσεις, που καθιερώθηκαν μέσω των μεταρρυθμίσεων της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) το 1992, σημείωσαν μείωση στην τεχνική αποτελεσματικότητα στις περισσότερες καλλιέργειες. Αυτό εξηγείται γιατί οι αγρότες διασφάλιζαν το μεγαλύτερο μέρος του εισοδήματός τους μέσω των επιδοτήσεων, οδηγώντας την παραγωγικότητα σε μείωση. Η ανάλυση φανερώνει ότι οι άμεσες επιδοτήσεις σχετίζονται αρνητικά με την τεχνική αποτελεσματικότητα για τις περισσότερες καλλιέργειες και κυρίως για τα σιτηρά και το καπνό. Γενικά, οι καλλιέργειες σιτηρών και καπνού εμφανίζουν χαμηλότερη τεχνική αποτελεσματικότητα σε σύγκριση με άλλες καλλιέργειες, όπως τα φρούτα και τα λαχανικά. Σε περιπτώσεις που οι επιδοτήσεις ήταν αναλογικά μικρότερες, καταγράφηκαν θετικότερα αποτελέσματα.

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο είναι ότι η εργασία από οικογενειακά μέλη σημείωσε αρνητική επίδραση στην τεχνική αποτελεσματικότητα. Ενώ, η άρδευση κατέγραψε θετική επίδραση στην τεχνική αποτελεσματικότητα, ιδιαίτερα στις καλλιέργειες με υψηλές απαιτήσεις νερού, όπως το βαμβάκι και τα λαχανικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ

3.1 Εισαγωγή

Ο κλάδος της γεωργίας είναι από τους βασικότερους τομείς της οικονομίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση προσδίδοντας της μεγάλη οικονομική ανάπτυξη. Αποτελεί κλάδο με σημαντική επίδραση και κρίσιμης σημασίας για την κοινωνική και οικονομική σταθερότητα της ηπείρου. Η διεθνή προστιθέμενη αξία των κλάδων της γεωργίας, της αλιείας και της δασοκομίας σημείωσε αύξηση 84% από το 2000 μέχρι 2021, αγγίζοντας τα 3,7 τρισεκατομμύρια δολάρια το 2021. Στην Ευρώπη, η φυτική παραγωγή διακρίνεται για την μεγάλη ποικιλία των καλλιεργειών και τα διάφορα συστήματα παραγωγής παράγοντας κυρίως δημητριακά, λαχανικά και φρούτα. Ακόμη, ο κλάδος της γεωργίας απασχόλησε το 27% του συνολικού εργατικού δυναμικού για το 2021, ποσοστό μειωμένο κατά 14,99% σε σχέση με το 2000. Παρ' όλα αυτά, η γεωργία έρχεται αντιμέτωπη με διάφορες οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις απαιτώντας την συνεχή αναπροσαρμογή. Κάποιες από τις προκλήσεις είναι η κλιματική κρίση, η αναγκαιότητα για βιώσιμη γεωργία, οι διαδοχικές αυξομειώσεις στις αγορές και ο έντονος ανταγωνισμός. Ο κλάδος απαιτεί διαρκής επιτήρηση των οικονομικών στοιχείων και την καθιέρωση βιώσιμων πρακτικών ώστε να εξασφαλιστεί η ευημερία.

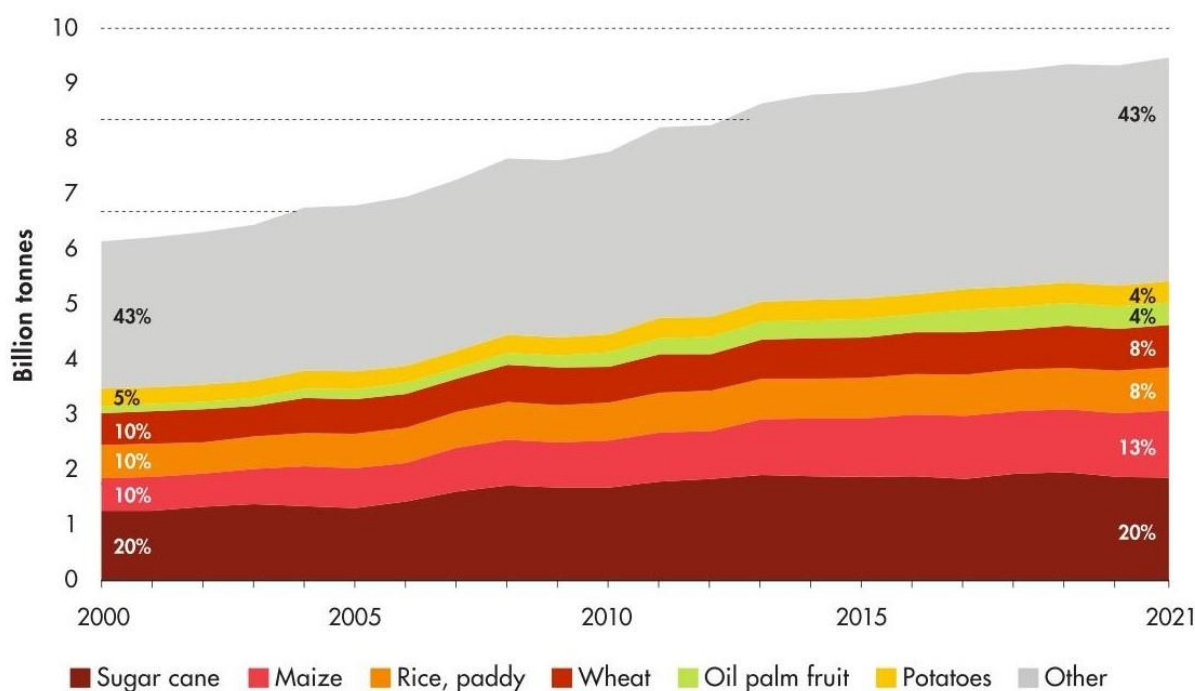
3.2 Παραγωγή και Αξία

Η παραγωγή πρωτογενών αγαθών φυτικής προέλευσης αυξήθηκε κατά 54% από το 2000 έως το 2021, αγγίζοντας τα 9,5 δισεκατομμύρια τόνους συνολικής παραγωγής. Οι καλλιέργειες δημητριακών αποτελούν την βασική κατηγορία καλλιεργειών που παράχθηκαν το 2021 με ποσοστό περίπου 34% της συνολικής φυτικής παραγωγής. Οι καλλιέργειες ζάχαρης αντιπροσωπεύουν το 22% ,ενώ τα λαχανικά αποτελούν το 12% και οι ελαιούχοι σπόροι αντικατοπτρίζουν το 12%. Τα φρούτα και οι ρίζες αποτέλεσαν το 9-10% η κάθε ομάδα της συνολικής παραγωγής. Η αυξημένη παραγωγή οφείλεται κυρίως σε έναν συνδυασμό παραγόντων όπως η αυξημένη χρήση άρδευσης, η ορθή χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων οι βέλτιστες γεωργικές πρακτικές.

Σχετικά με την αξία της φυτικής παραγωγής καταγράφεται αύξηση με αύξοντα ρυθμό κατά 57%, από 1,8 τρισεκατομμύρια δολάρια Αμερικής το 2000 σε 2,8 τρισεκατομμύρια δολάρια Αμερικής το 2021. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω με τις παραγόμενες ποσότητες, τα δημητριακά εκπροσωπούν το υψηλότερο ποσοστό της συνολικής αξία παραγωγής το 2021 με ποσοστό 30%. Τα λαχανικά και τα φρούτα αντικατοπτρίζουν το 19% και το 17% αντίστοιχα της

συνολικής αξίας το 2021, καταγράφοντας υψηλότερα ποσοστά σε σχέση με τα ποσοστά των ποσοτήτων. Η παραγωγή ζάχαρης αποτελεί το 4% της συνολικής αξίας σημειώνοντας αντίθεση με το μερίδιο των ποσοτήτων παραγωγής. Αυτή η διαφορά οφείλεται στο μεγάλο εύρος τιμών συγκριτικά με τα φρούτα και τα λαχανικά.

Παρόλου που καλλιεργούνται ποικίλα είδη αγαθών σε όλο τον κόσμο, το ζαχαροκάλαμο, το καλαμπόκι, το σιτάρι και το ρύζι αποτελούν το 50% της παγκόσμιας παραγωγής για το 2021. Ενώ, οι πατάτες εκπροσωπούν μόλις το 4% της παραγωγής στον κόσμο.



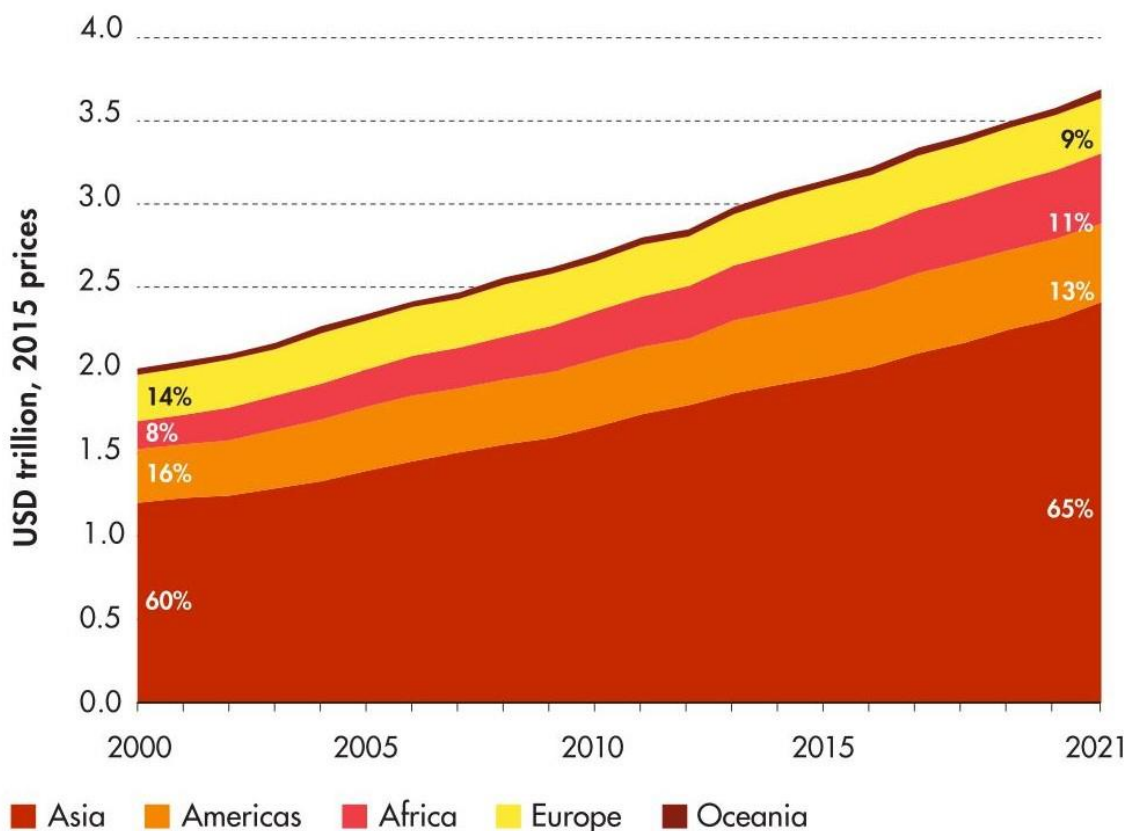
Διάγραμμα 3.1: Παγκόσμια παραγωγή των κύριων καλλιεργειών από το 2000 έως το 2021.

Πηγή : FAO. 2022. Production: Crops and livestock products.¹

<<Η παγκόσμια προστιθέμενη αξία από τη γεωργία, τη δασοκομία και την αλιεία σημείωσε αύξηση 84% μεταξύ 2000 και 2021, καταγράφοντας 3,7 τρισεκατομμύρια δολάρια το 2021>> (FAO, 2023). Την ίδια περίοδο, στην Αφρική αυξήθηκε η προστιθέμενη αξία κατά 150% με μεταβολή ύψους 255 δισεκατομμύρια δολάρια. Η Ασία συνέβαλε σημαντικά στην παγκόσμια προστιθέμενη αξία της γεωργίας λόγω του μεγέθους της και του ρυθμού ανάπτυξής της. Όσον αφορά την Αμερική και την Ωκεανία, η αύξηση πλησίασε το 45% για την χρονική περίοδο 2000-

¹ FAO. 2022. Production: (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>)

2021. Ωστόσο, η Ευρώπη κατέγραψε την μικρότερη αύξησή της προστιθέμενης αξίας με μόλις 19% αύξηση την ίδια περίοδο. Κατά την περίοδο της πανδημίας COVID-19, αυξήθηκε η προστιθέμενη αξία της γεωργίας παγκοσμίως εκτός της Ευρώπης. Η ανθεκτικότητα του τομέα κατά τη διάρκεια της πανδημίας επίσης τονίζει τον κρίσιμο ρόλο του στην παγκόσμια οικονομία.



Διάγραμμα 3.2: Η προστιθέμενη αξία από το 2000-2021.

Πηγή: FAO. 2023. Macro Indicators. ²

Η παγκόσμια συνεισφορά της γεωργίας στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) κατέγραφε συνεχώς καθοδικές μεταβολές έως το 2019 γεγονός που δικαιολογείτε λόγω της αύξησης του συνολικού ΑΕΠ. Η πανδημίας COVID-19 και οι δέσμευσης που επιβλήθηκαν το 2020, μείωσαν την προστιθέμενη αξία στους τομείς της βιομηχανίας και των υπηρεσιών και συνέχισε να αυξάνεται στον κλάδο της γεωργίας. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα μια τεχνητή αύξηση του μεριδίου της γεωργίας στο ΑΕΠ το 2020. Από το 2000 έως το 2019, το μερίδιο της γεωργίας στο ΑΕΠ μειώθηκε σε όλες τις περιοχές εκτός από την Αφρική και την Αμερική, και στη

² FAO. 2023 (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/MK>)

συνέχεια αυξήθηκε μεταξύ 2019 και 2020. Όλες οι περιοχές εκτός από την Αμερική είχαν ένα μερίδιο της γεωργίας στο ΑΕΠ που ήταν υψηλότερο το 2020 από το 2019. Επίσης, παράδοξος παρατηρήθηκε υψηλότερο μερίδιο συνεισφοράς της γεωργίας στο ΑΕΠ στην Αφρική το 2021 με ποσοστό 15,5% έναντι του 2000 με ποσοστό 14,5%.

3.3 Δείκτης Τιμών FAO

Ο Δείκτης Τιμών Τροφίμων του FAO (FFPI) είναι ο υπολογισμός της μηνιαίας αλλαγής των τιμών μιας ομάδας τροφίμων σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο δείκτης τιμών αποτελεί τον μέσο όρο από κατηγορίες αγαθών σταθμισμένων με τις μέσες εξαγωγικές μετοχές κάθε μιας από τις ομάδες κατά την περίοδο 2014-2016. Ο FFPI περιλαμβάνει τον δείκτη τιμών δημητριακών, φυτικών ελαίων, κρέατος, γαλακτοκομικών προϊόντων και ζάχαρης. Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται οι ετήσιοι δείκτες τιμών τροφίμων για την ομάδα δημητριακών, των φυτικών ελαίων και ζαχαρών που αφορούν αγαθά φυτικής προέλευσης από το 2000 έως το 2021.

Πίνακας 3.1: Πίνακας τιμών FAO

Year	Food Price Index	Cereals Price Index	Oils Price Index	Sugar Price Index
2000	53,3	51,4	42,9	50,6
2001	55,0	51,8	42,5	53,5
2002	53,1	55,6	55,1	42,6
2003	57,8	59,4	62,6	43,9
2004	65,6	64,0	69,6	44,3
2005	67,4	60,8	64,4	61,2
2006	72,6	71,2	70,5	91,4
2007	94,3	100,9	107,3	62,4
2008	117,5	137,6	141,1	79,2
2009	91,7	97,2	94,4	112,2
2010	106,7	107,5	122,0	131,7
2011	131,9	142,2	156,5	160,9
2012	122,8	137,4	138,3	133,3
2013	120,1	129,1	119,5	109,5
2014	115,0	115,8	110,6	105,2
2015	93,0	95,9	89,9	83,2
2016	91,9	88,3	99,4	111,6
2017	98,0	91,0	101,9	99,1
2018	95,9	100,8	87,8	77,4
2019	95,1	96,6	83,2	78,6
2020	98,1	103,1	99,4	79,5
2021	125,8	131,2	164,9	109,3
2022	144,7	154,7	187,8	114,5
2023	124,7	130,9	126,3	145,0
2024	118,8	115,0	126,5	130,8

Είναι βασικό να σημειωθεί πως η τάση του Δείκτη Τιμών Τροφίμων της FAO καταγράφουν μεγάλη ανισορροπία μεταξύ των τομέων. Η προσφορά και η ζήτηση, καθώς και οι δυναμικές των συναλλαγματικών ισοτιμιών, καθορίζουν την πορεία των διεθνών τιμών. Οι δείκτες για ζάχαρη, φυτικά έλαια και δημητριακά καταγράφουν τις σημαντικότερες ανοδικές μεταβολές από την αρχή του 2020. Οι δείκτες για έλαια και ζάχαρη επίσης είχαν σημαντική μείωση κατά τις αρχές του 2020 όπου οι διεθνείς αγορές τροφίμων διαταράχθηκαν λόγω της πανδημίας COVID-19. Στην συνέχεια, ακολούθησε διπλασιασμός των δεικτών για τους επόμενους 16 μήνες. Ακόμη, ο πόλεμος Ρωσίας-Ουκρανίας μείωσε τις εξαγωγές τους σε σιτάρι και ηλιέλαιο προκαλώντας ραγδαίες αυξήσεις των δεικτών για δημητριακά και έλαια. <<Η επανάληψη των εξαγωγών από την Ουκρανία και οι καλύτερες προοπτικές παραγωγής συνέβαλαν στην πτώση των δεικτών που διαρκεί μέχρι τον Αύγουστο του 2023, εκτός από τη ζάχαρη, η οποία αυξήθηκε απότομα τον Φεβρουάριο του 2023 και παραμένει σε σταθερό επίπεδο από τότε>> (FAO,2023).

Ο Δείκτης Τιμών Τροφίμων του FAO καταγράφει μεγάλες διακυμάνσεις, με έτη έντονης αύξησης αλλά και ακραίες μειώσεις τιμών την χρονική περίοδο 2000 έως 2024. Το 2007, το 2013 και το 2021 καταγράφηκαν οι μεγαλύτερες ετήσιες αυξήσεις του δείκτη δείχνοντας την πιθανή αυξημένη ζήτηση ή την περιορισμένη διάθεση των αγαθών εκείνες τις χρονιές. Αντίθετα, το 2015 και το 2023 σημειώθηκαν οι μεγαλύτερες πτώσεις του δείκτη λόγω πιθανής μειωμένης ζήτησης ή αφθονίας των αγαθών. Οι μεγάλες διακυμάνσεις μπορεί να οφείλονται και σε κλιματικές συνθήκες, γεωπολιτικούς παράγοντες και την τεχνολογική ανάπτυξη. Ακόμη, ο FFPI μειώθηκε κατά 3,4% τον Μάιο του 2024 σε σχέση με την ίδια περίοδο της προηγούμενης χρονιάς. Πιο αναλυτικά, ο δείκτης σημειώνει άνοδο στις τιμές των δημητριακών και πτώση στις τιμές των φυτικών ελαίων και ζαχαρών για το 2024 επηρεάζοντας το κέρδος των αντίστοιχων επιχειρήσεων γεωργίας.

Ο Δείκτης Τιμών Δημητριακών περιλαμβάνει τα εξής είδη: το σιτάρι (*Triticum spp*), το καλαμπόκι (*Zea mays*), το κριθάρι (*Hordeum vulgare*), το σόργο (*Sorghum spp*) και το ρύζι (*Oryza sativa*). Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, ο Δείκτης Τιμών Δημητριακών καταγράφει σημαντικές διακυμάνσεις ανά έτος υποδηλώνοντας την μεγάλη ευαισθησία των προϊόντων δημητριακών σε διάφορους παράγοντες όπως η προσφορά και η ζήτηση ή γεωπολιτικοί λόγοι. Λόγω της μεγάλης ελαστικότητας των δεικτών τιμών δημητριακών παρατηρούνται τόσο μεγάλες διακυμάνσεις όσο και διαδοχικές σημαντικές αυξανόμενες μεταβολές (2007-2008,2021-2022). Επίσης, παρατηρείται σημαντική πτώση του δείκτη μετά τις διαδοχικές αυξήσεις (2009, 2023). Όσον αφορά τον Μάιο του 2024 ο Δείκτης Τιμών σιτηρών σημείωσε μείωση κατά 15,09 μονάδες σε σχέση με τον Μάιο του 2023. Κατά τον Μάιο 2024, ο δείκτης αυξήθηκε 7,1 μονάδες (6,3%) συγκριτικά με τον Απρίλιο 2024. Οι καιρικές συνθήκες και οι ανησυχίες για την φετινή σοδειά πυροδοτήσαν την μηνιαία αύξηση στην Ευρώπη και την

Βόρεια Αμερική. Παράλληλα, οι αυξήσεις προκλήθηκαν από τις καταστροφές της ναυτικής βάσης της Μαύρης Θάλασσας.

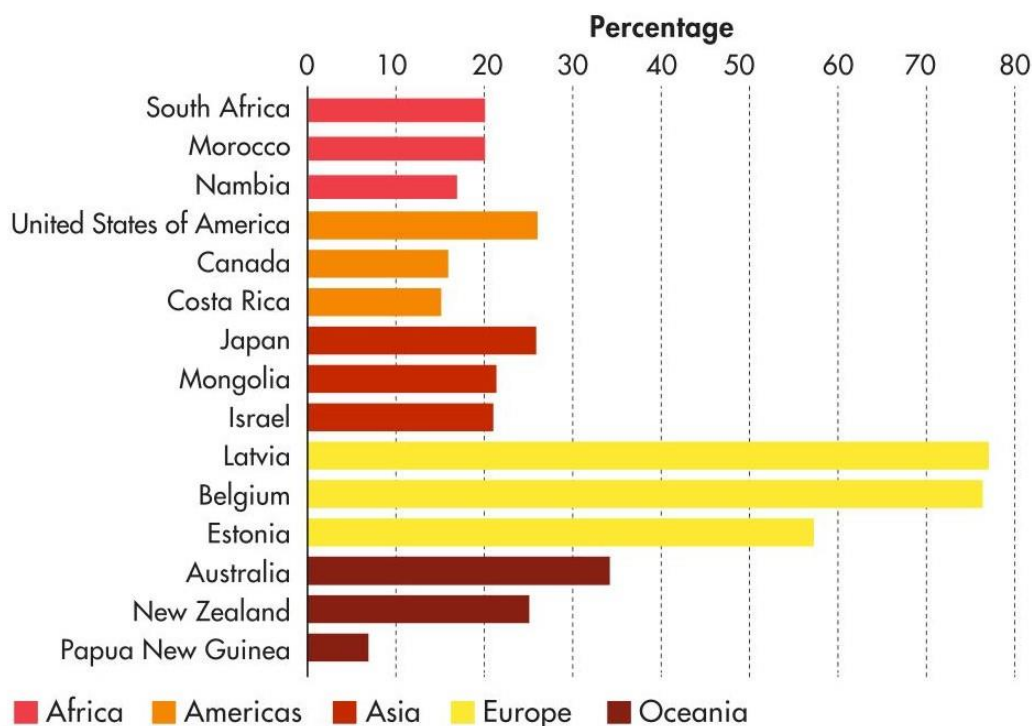
Ο Δείκτης Τιμών Φυτικών Ελαίων περιλαμβάνει το λάδι σόγιας (*Glycine max*), το λάδι ηλίανθου (*Helianthus annuus*), το λάδι λιναρόσπορου (*Linum usitatissimum*), το λάδι ελαιοκράμβης (*Brassica napus subsp. Napus*). Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται οι ετήσιες μεταβολές του Δείκτη Τιμών φυτικών ελαίων και παρατηρούνται μεγάλες διακύμανσης ανά έτος. Σημειώνονται διαδοχικές μεγάλες αυξήσεις το 2006-2007 και 2021-2022 γεγονός που πιθανόν οφείλεται στην ζήτηση-προσφορά, γεωπολιτικού παράγοντες κτλ. Όπως στην περίπτωση του Δείκτη Τιμών Δημητριακών, σημειώνεται ραγδαία πτώση των δεικτών μετά τις διαδοχικές αυξήσεις των τιμών (2008, 2023). Γενικά, υπάρχουν μεγάλες μεταβολές με έντονες αυξομειώσεις, χωρίς σταθερή ανοδική ή καθοδική τάση. Από το 2000 μέχρι σήμερα, ο δείκτης παρουσίασε τη μεγαλύτερη αύξηση, φτάνοντας από τις 42,9 μονάδες στις 126 μονάδες το 2024. Ο Δείκτης Τιμών Φυτικών Ελαίων του FAO μειώθηκε κατά 3,1 μονάδες τον Μάιο 2024 σε σχέση με τον προηγούμενο μήνα του ίδιου έτους και η πτώση των τιμών οφείλεται στις χαμηλές τιμές παλαιού ελαίου. Ωστόσο, η τιμή της σόγιας αυξήθηκε τον Μάιο λόγω μεγάλης ζήτησης στο κλάδο των καυσίμων και οι τιμές του ελαίου ηλίανθου και ελαιοκράμβης σημείωσαν άνοδο για την μειωμένη εποχιακή διαθεσιμότητα για την εξαγωγική δραστηριότητα.

Τέλος, ο Δείκτης Τιμών Ζάχαρης της FAO σημαντικές μεταβολές με μεγάλες αυξομειώσεις τονίζοντας την αστάθεια του δείκτη. Μεγάλες ανοδικές μεταβολές σημειώνονται τα έτη 2009, 2011, 2021 και 2023 με μέσο όρο ανοδικής μεταβολής της 30,54 μονάδες. Αντίθετα, το 2009 πραγματοποιείται μείωση 31,74% σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά πιθανόν λόγω υψηλής προσφοράς. Όσον αφορά για την χρονική περίοδο του έτος 2024 και τις μηνιαίες καταγραφές, ο δείκτης μειώθηκε για τρίτη διαδοχική φορά. Σημειώθηκε πτώση κατά 9,5 μονάδων τον Μάιο 2024 συγκριτικά με τον Απρίλιο 2024. Η μείωση στην παγκόσμια αγορά της ζάχαρης οφείλεται κυρίως στην καλή συγκομιδή και στις μεγαλύτερες διαθέσιμες ποσότητες από την Βραζιλία.

3.4 Κεφάλαιο και επενδύσεις

Στον αγροτικό κλάδο, το κεφάλαιο αποτελεί τα μηχανήματα, τα εργαλεία, τα αγροτικά κτήρια, καθώς και οτιδήποτε είναι βασικό για την παραγωγή των αγροτικών αγαθών. Ο ακαθάριστος σχηματισμός πάγιου κεφαλαίου (GFCF) είναι το ποσό που διατίθενται για νέα περιουσιακά στοιχεία και αποτελούν μέρος του κεφαλαίου. Υψηλότερο μερίδιο της προστιθέμενης αξίας στον τομέα της γεωργίας δίνουν οι χώρες οι οποίες έχουν υψηλό εισόδημα έναντι των χωρών με χαμηλότερο εισόδημα. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τρεις πρώτες χώρες με το υψηλότερο

μερίδιο GFCF είναι χώρες της Ευρώπης και αποτελούν μέλη κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πρώτη στην λίστα ανέρχεται η Λετονία με 77 %, ακολουθεί το Βέλγιο με 76% και η Εσθονία 57% (Εικόνα 3). <<Τέλος, οι δαπάνες της κυβέρνησης για τη γεωργία αποτελούν μέτρο της δημόσιας χρηματοδοτικής στήριξης προς τον τομέα και συμπληρώνουν τις επενδύσεις που πραγματοποιεί ο ιδιωτικός τομέας. Η Ασία και η Αφρική είχαν το υψηλότερο ποσοστό των δαπανών της κεντρικής κυβέρνησης για τη γεωργία μεταξύ 2000 και 2021>> (FAO,2023).



Διάγραμμα 3.3: Ακαθάριστες επενδύσεις πάγιου κεφαλαίου ανά χώρα.

Πηγή: FAO. 2022. Capital Stock. ³

3.5 Εισαγωγές και Εξαγωγές Προϊόντων Φυτικής Παραγωγής

Η συνολική χρηματική αξία εξαγωγών σε όλο τον κόσμο αυξήθηκε σημαντικά κατά 4,4 φορές το 2021 από το 2000 καταγράφοντας συνολικά 1,66 τρισεκατομμύρια USD το 2021. Η ανοδική αύξηση της νομισματικής αξίας των εξαγωγών καταγράφηκε σε όλα τα τρόφιμα και κυρίως σε λίπη και έλαια. Το 19% της συνολικής αξίας των εξαγωγών τροφίμων πραγματοποιείται για φρούτα και λαχανικά και ακολουθούν τα δημητριακά και προϊόντα δημητριακών με 15%. Η

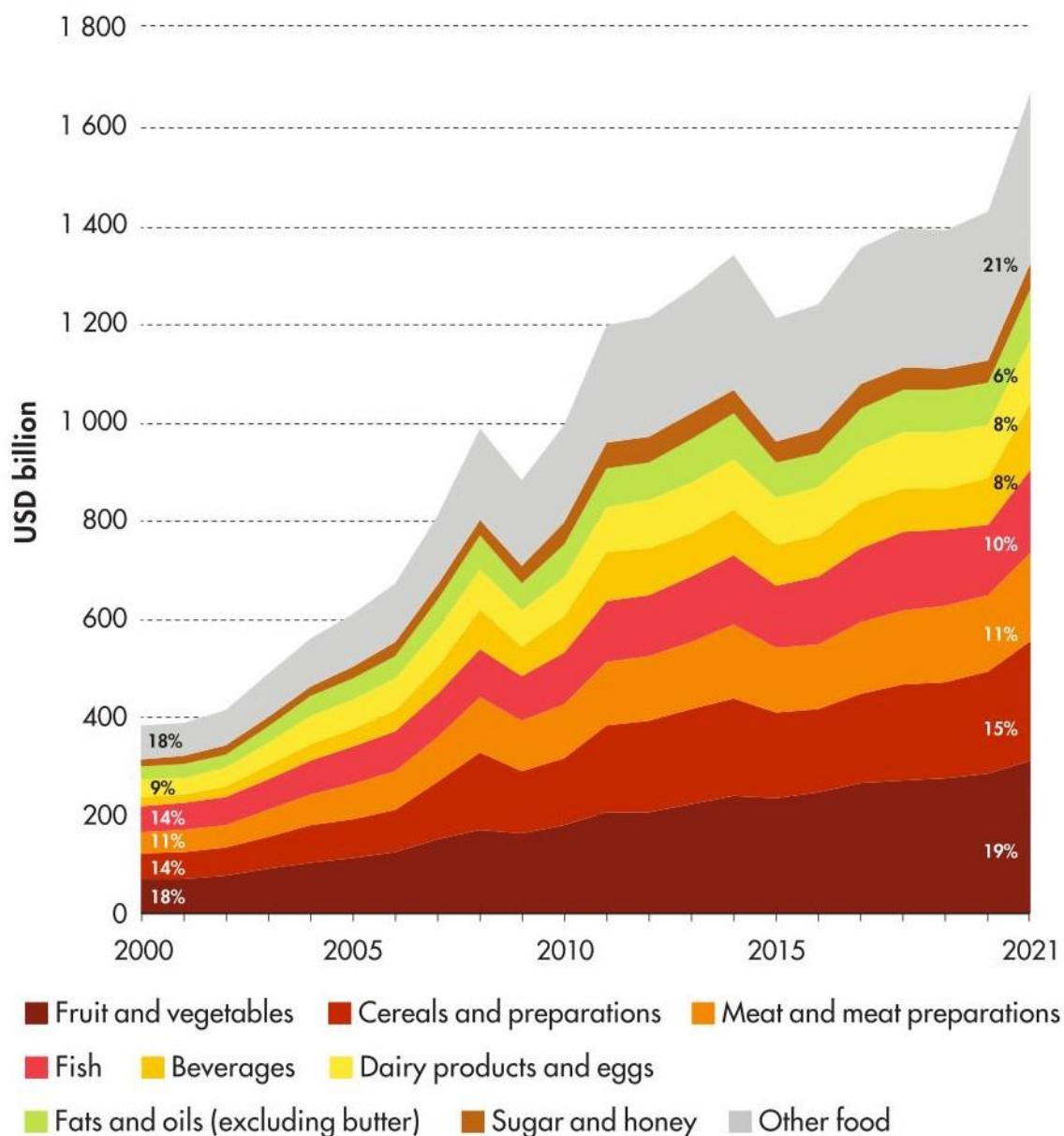
³ FAO. 2022. Capital Stock. (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/CS>)

Αμερική αποτελεί τον μεγαλύτερο εξαγωγέα τροφίμων με ποσοστό 9%, ακολουθεί η Ολλανδία με 6% και η Βραζιλία με 5%. Όσον αφορά το καθαρό εμπόριο τροφίμων, η εικονική αξία των εξαγωγών μείον την εικονική αξία των εισαγωγών, διακρίνονται δύο περιοχές. Η Αμερική ξεχωρίζει ως καθαρός εξαγωγέας με πλεόνασμα 136 δισεκατομμυρίων USD το 2021 και η Ασία διακρίνεται ως ο μεγαλύτερος εισαγωγέας με έλλειμα 258 δισεκατομμυρίων USD το 2021. Η Ωκεανία χαρακτηρίζεται σταθερά καθαρός εξαγωγέας και η Αφρική ως καθαρός εισαγωγέας τροφίμων για την χρονική περίοδο 2000-2021. Η Ευρώπη χαρακτηρίζονταν ως καθαρός εισαγωγέας τροφίμων για το μεγαλύτερο μέρος της περιόδου, ωστόσο μετατράπηκε σε καθαρός εξαγωγέας το 2013 ξεπερνώντας την Ωκεανία το 2020. << Οι χώρες με τις περισσότερες εξαγωγές για το 2021 είναι η Βραζιλία (+76 δισεκατομμύρια USD), η Νέα Ζηλανδία (+40 δισεκατομμύρια USD) και η Ινδονησία (+28 δισεκατομμύρια USD)>> (FAO,2023). Η Βραζιλία καταγράφει υψηλότερο ποσοστό εξαγωγών σε σόγια, η Νέα Ζηλανδία σε γαλακτοκομικά προϊόντα και η Ινδονησία σε λίπη και έλαια. Οι περισσότερες εισαγωγές καταγράφονται στην Κίνα (-154 δισεκατομμύρια USD), στην Ιαπωνία (-54 δισεκατομμύρια USD) και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (-32 δισεκατομμύρια USD). Τα προϊόντα κρέατος εκπροσωπεί το υψηλότερο ποσοστό εισαγωγών τροφίμων στην Κίνα και την Ιαπωνία, καθώς, τα φρούτα και τα λαχανικά αποτελούν το μεγαλύτερο μερίδιο εισαγωγής τροφίμων των Ηνωμένων Πολιτειών.

Οι εμπορικές ροές διαφέρουν ουσιαστικά ανά περιοχή και είδος εμπορεύματος με σημαντικές ατομικές ροές στα φρούτα και στα λαχανικά στην Ευρώπη (144 δισεκατομμύρια USD). Η Ευρώπη εισάγει κυρίως τα ποτά, τα γαλακτοκομικά και τα αυγά, τα ψάρια, τα φρούτα και λαχανικά. Η Ασία ήταν η διακεκριμένη περιοχή εισαγωγής για δημητριακά και παρασκευάσματά τους, λίπη και έλαια, κρέας, καθώς και ζάχαρη και μέλι. Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα δημητριακά και τα παρασκευάσματα δημητριακών αποτελούν την κατηγορία τροφίμων με το μεγαλύτερο έλλειμμα και πλεόνασμα καθαρού εμπορίου. Η Ασία σημείωσε έλλειμμα 68 δισεκατομμυρίων USD, ενώ η Ευρώπη κατέγραψε πλεόνασμα 40 δισεκατομμυρίων USD. Το 2021, η Ασία ήταν καθαρός εισαγωγέας όλων των κατηγοριών εμπορευμάτων εκτός από τα ψάρια, ενώ η Αφρική ήταν καθαρός εισαγωγέας όλων των κατηγοριών εκτός από τα ψάρια και τα φρούτα και λαχανικά. Η Αμερική και η Ευρώπη χαρακτηρίζονται ως καθαροί εξαγωγείς σχεδόν σε όλες τις κατηγορίες, αλλά η κάθε μια είχε σημαντικές καθαρές εισαγωγές σε μια κατηγορία τροφίμων. Η Αμερική καταγράφει έλλειμμα 20 δισεκατομμυρίων USD στα ποτά, ενώ η Ευρώπη είχε έλλειμμα 36 δισεκατομμυρίων USD στα φρούτα και λαχανικά.

Η διερεύνηση των ποσοτήτων αντί των αξιών προσδίδει μια διαφορετική οπτική. Τα δημητριακά αποτελούν την εμπορεύσιμη ομάδα τροφίμων, με εξαγωγές που αγγίζουν το ύψος των 508 εκατομμυρίων τόνων το 2021 που αντιστοιχεί στο 95% από το 2000. Κυρίαρχο

δημητριακό στις εξαγωγές ήταν το σιτάρι με ποσοστό 39% και ακολουθούν το καλαμπόκι με 38,6% και το ρύζι με 10%. Αυτά τα τρία δημητριακά εκπροσωπούν το 88% όλων των εξαγωγών για το 2021 καταγράφοντας υψηλότερες και ταχύτερες μεταβολές στις εξαγωγές καλαμποκιού (+138%) από το 2000 συγκριτικά με το ρύζι. Οι εξαγωγές των δημητριακών πραγματοποιούνται από λίγες χώρες, καθώς οι εισαγωγές είναι διασκορπισμένες σε όλο το κόσμο.

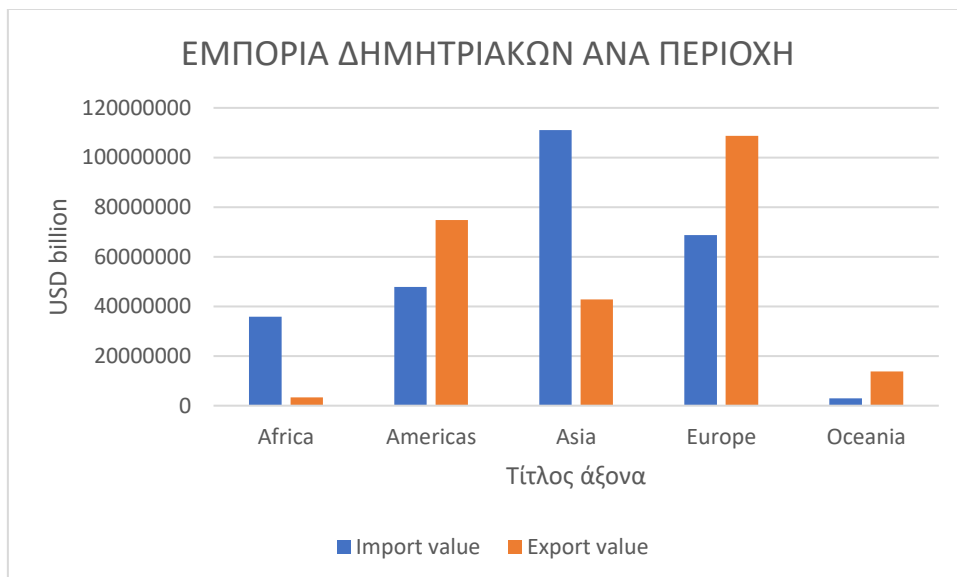


Διάγραμμα 3.4: Η παγκόσμια αξία εξαγωγών ανά αγαθό σε τρισεκατομμύρια USD.

Πηγή: FAO. 2022. Trade: Crops and livestock products. ⁴

⁴ FAO. 2022. Trade: Crops and livestock products. (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>)

κατηγοριών εκτός από τα ψάρια και τα φρούτα και λαχανικά. Η Αμερική και η Ευρώπη χαρακτηρίζονται ως καθαροί εξαγωγές σχεδόν σε όλες τις κατηγορίες, αλλά η κάθε μια είχε σημαντικές καθαρές εισαγωγές σε μια κατηγορία τροφίμων. Η Αμερική καταγράφει έλλειμμα 20 δισεκατομμυρίων USD στα ποτά, ενώ η Ευρώπη είχε έλλειμμα 36 δισεκατομμυρίων USD στα φρούτα και λαχανικά.



Διάγραμμα 3.5: Εξαγωγές και εισαγωγές δημητριακών ανά ήπειρο.

Πηγή: FAO. 2022. Trade: Crops and livestock products.⁵

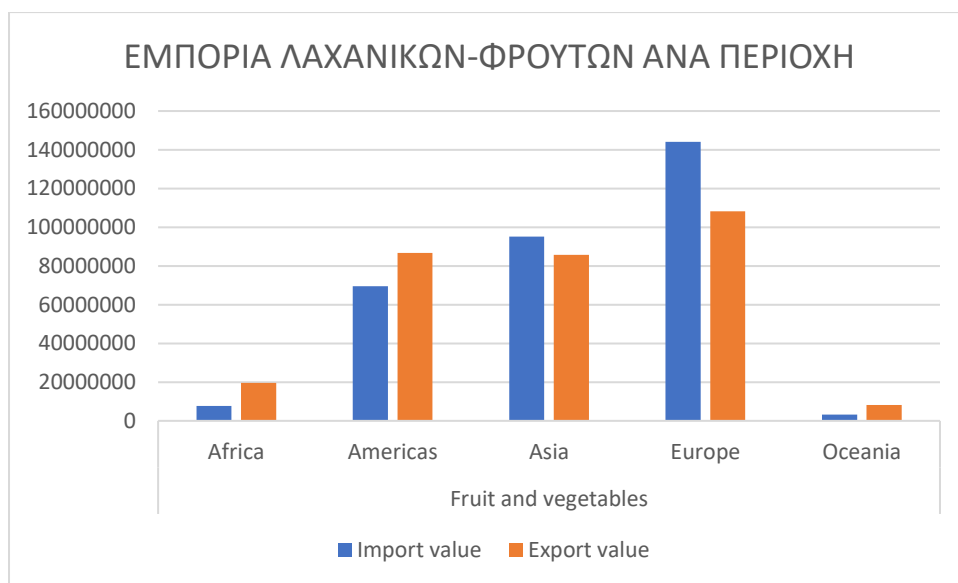
Η Κίνα θεωρείται μια παραγωγική χώρα που επικεντρώνεται στην εγχώρια ζήτηση, καθώς οι εξαγωγές της είναι σχετικά μικρές σε σύγκριση με την παραγωγή της. Αποτελεί τον μεγαλύτερο εισαγωγέα καλαμποκιού και ρυζιού και σημαντικός εισαγωγέας σιταριού. Όσον αφορά, την συνολική αξία των παγκόσμιων εξαγωγών δασικών προϊόντων αυξήθηκε το 2021 αγγίζοντας τα 286 δισεκατομμυρίων USD. Αυτό σημαίνει αύξηση κατά 140 δισεκατομμύρια USD ή 97% σε σύγκριση με το 2000 και αύξηση κατά 60 δισεκατομμύρια USD ή 27% από το χαμηλό σημείο του 2020.

https://www.fao.org/fishery/statistics-query/en/trade/trade_value)

⁵FAO 2022 (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL>

https://www.fao.org/fishery/statistics-query/en/trade/trade_value)

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η κατανάλωση ελαιόλαδου καταγράφει σταθερό ρυθμό αύξησης. Ωστόσο, οι εξαγωγές μεταβάλλονται ανοδικά συνεχώς, αντικατοπτρίζοντας ένα μεγάλο ποσοστό της συνολικής παραγωγής του ελαιόλαδου στην Ευρώπη. Υπολογίζεται ότι η εξαγωγική δραστηριότητα ελαιόλαδου θα φτάσει στο 45% μέχρι το 2035 λόγω τις έντονης και συνεχείς επέκταση του σε χώρες τις Ασίας. Έντονη εξαγωγική δραστηριότητα καταγράφει η Ιταλία και η Πολωνία στα μήλα. Είναι οι κύριες χώρες που εξάγουν τόσο σε χώρες εντός Ευρώπης όσο και εκτός της ηπείρου. Και οι δύο οι χώρες έχουν δυνατότητες αύξησης των καθαρών εξάγων, αν και στην Πολωνία ολοένα αυξάνεται η εγχώρια ζήτηση. Ταυτόχρονα, η Γερμανία γίνεται καθαρός εξαγωγέας λόγω της περιορισμένης ζήτησης από την γερμανική επικράτεια. Σημειώνεται ισχυρός ανταγωνισμός στις εξαγωγές μήλων από χώρες της Ασίας, όπως η Τουρκία, λόγω των χαμηλότερων τιμών. Η Ελλάδα και η Ισπανία αποτελούν χώρες με σημαντικές εξαγωγές ροδάκινων και νεκταρινιών και προβλέπεται να διατηρήσουν την υψηλή εξαγωγική δραστηριότητα τους σε όλο το κόσμο. Η Ιταλία καταλήγει εισαγωγέας ροδάκινων και νεκταρινιών για την επεξεργασία και την τυποποίηση τους λόγω πολύ χαμηλής δυναμικότητας της παραγωγής τους.



Διάγραμμα 3.6: Εξαγωγές και εισαγωγές φρούτων και λαχανικών ανά ήπειρο.

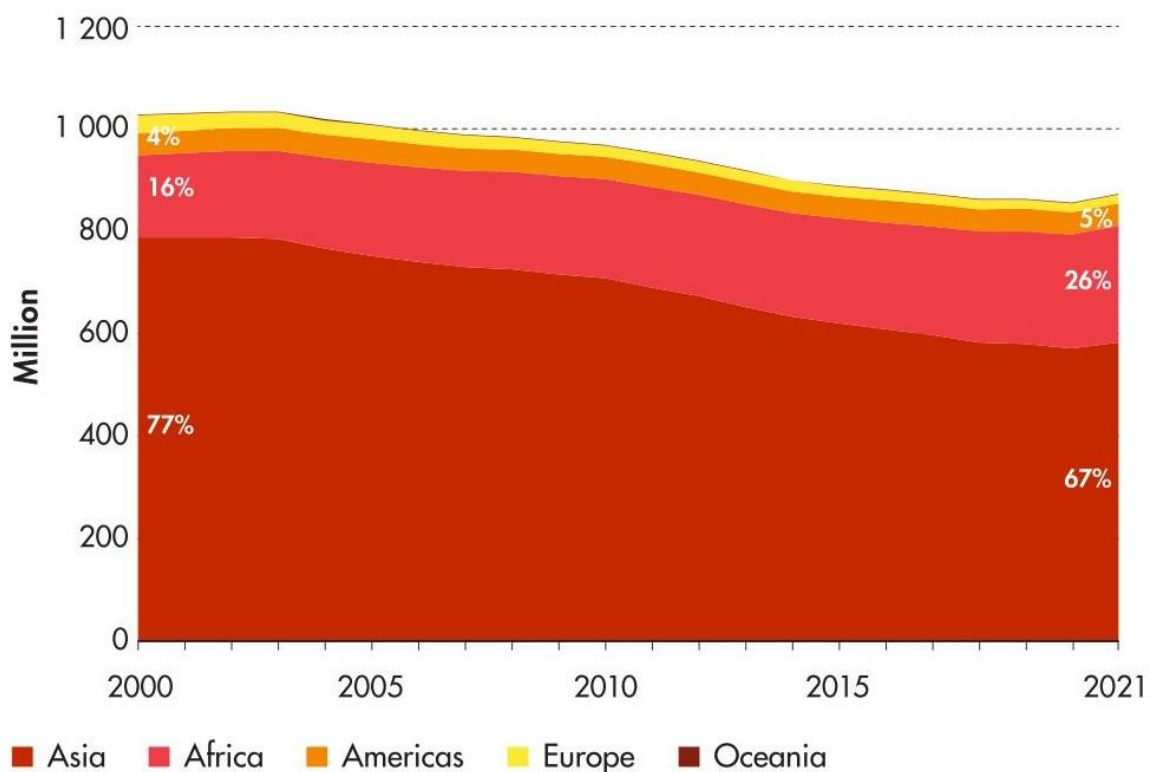
Πηγή: FAO. 2022. Trade: Crops and livestock products. ⁶

⁶ FAO 2022 (https://www.fao.org/fishery/statistics-query/en/trade/trade_value)

3.6 Απασχόληση

Οι εργαζόμενοι στην γεωργία, αλιεία, δασοκομία ανέρχονται στους 873 εκατομμύρια άτομα παγκοσμίως για το 2021, σημειώνοντας πτώση κατά 15% συγκριτικά με το 2000. Γεγονός που δείχνει ότι ένας στους επτά εργαζόμενους εγκατέλειψε τον κλάδο της γεωργίας και συνδέεται με την άνοδο των επιπέδων εισοδήματος σε όλες τις περιοχές και όλες τις χώρες. Η μερίδα της απασχόλησης στο κλάδο της γεωργίας, τη δασοκομίας και την αλιείας στο συνολικό απασχολούμενο εργατικό δυναμικό σημείωσε πτώση κατά 13 μονάδες ποσοστού μεταξύ του 2000 και του 2021, φτάνοντας το 26,6%. Παρά την καθοδική μείωση, η γεωργία παραμένει ο δεύτερος μεγαλύτερος τομέας απασχόλησης παγκοσμίως μετά τον τομέα των υπηρεσιών. Στην Ευρώπη καταγράφεται η μικρότερη μερίδα απασχόλησης στην γεωργία με ποσοστό 5,1% του συνολικού εργατικού δυναμικού, ενώ στην Αφρική ξεπερνάει το 48% του συνολικού απασχολούμενου πληθυσμού.

Το 2019 και το 2020, οι εργαζόμενοι μειώθηκαν εξαιτίας της της πανδημίας COVID-19 η οποία προκάλεσε περιορισμό και μείωση της δραστηριότητας στον κλάδο της γεωργίας. Το 2021 παρατηρείται ραγδαία αύξηση του εργατικού δυναμικού παγκοσμίως κατά 18 εκατομμύρια εργαζόμενους σημειώνοντας ανάκαμψη. Ωστόσο, στην Ευρώπη καταγράφεται μείωση των εργαζομένων στην γεωργία για τρίτη διαδοχική χρονιά (2019,2020 και 2021). Η Ευρώπη καταγράφει την μεγαλύτερη μείωση εργατικού δυναμικού στον κλάδο με ποσοστό 49% για την χρονική περίοδο 2000-2021. Η Ασία, και συγκεκριμένα η Κίνα και η Ινδία, είχε το μεγαλύτερο ποσοστό ανθρώπων που εργάζονταν στη γεωργία το 2021, με περίπου 200 εκατομμύρια άτομα. Η Κίνα και η Ινδία αντιπροσώπευαν τα δύο τρίτα της γεωργικής απασχόλησης στην ήπειρο και το 45% της παγκόσμιας γεωργικής απασχόλησης το 2021, παρά το γεγονός ότι 11 εκατομμύρια άνθρωποι εγκατέλειψαν τον γεωργικό τομέα στην Ινδία και 171 εκατομμύρια στην Κίνα μεταξύ 2000 και 2021. Όσον αφορά την Αφρική, ο αριθμός των απασχολούμενων στον γεωργικό τομέα αυξήθηκε και έφτασε τα 229 εκατομμύρια άτομα το 2021.



Διάγραμμα 3.7: Εργατικό δυναμικό στην γεωργία, δασοκομία και αλιεία 2000-2021.

Πηγή: FAO. 2023. Employment Indicators: Agriculture.⁷

3.7 Εισροές στην γεωργία

Η συνολική χρήση ανόργανων λιπασμάτων στην γεωργία ορίζεται από το άθροισμα του αζώτου (N), φωσφόρου (P2O5) και του καλίου (K2O) και ανήλθε στα 195 εκατομμύρια τόνους για το 2021. Πιο αναλυτικά, στην γεωργία αναλώθηκαν 109 εκατομμύρια τόνοι αζώτου (56%), 46 εκατομμύρια τόνοι φωσφόρου (24%) και 40 εκατομμύρια τόνοι καλίου (21%). Το 2021 αυξήθηκε η χρήση ανόργανων λιπασμάτων κατά 44% από το 2020 καταγράφοντας αύξηση χρήσης αζώτου 34%, φωσφόρου 43% και καλίου 85%. Η Ασία είναι η ήπειρος με την μεγαλύτερη χρήση ανόργανων λιπασμάτων αντιπροσωπεύοντας το 53% της παγκόσμιας χρήσης. Ακολουθούν η Αμερική με 29%, η Ευρώπη με 12% και η Αφρική με 4%. Οι χώρες με

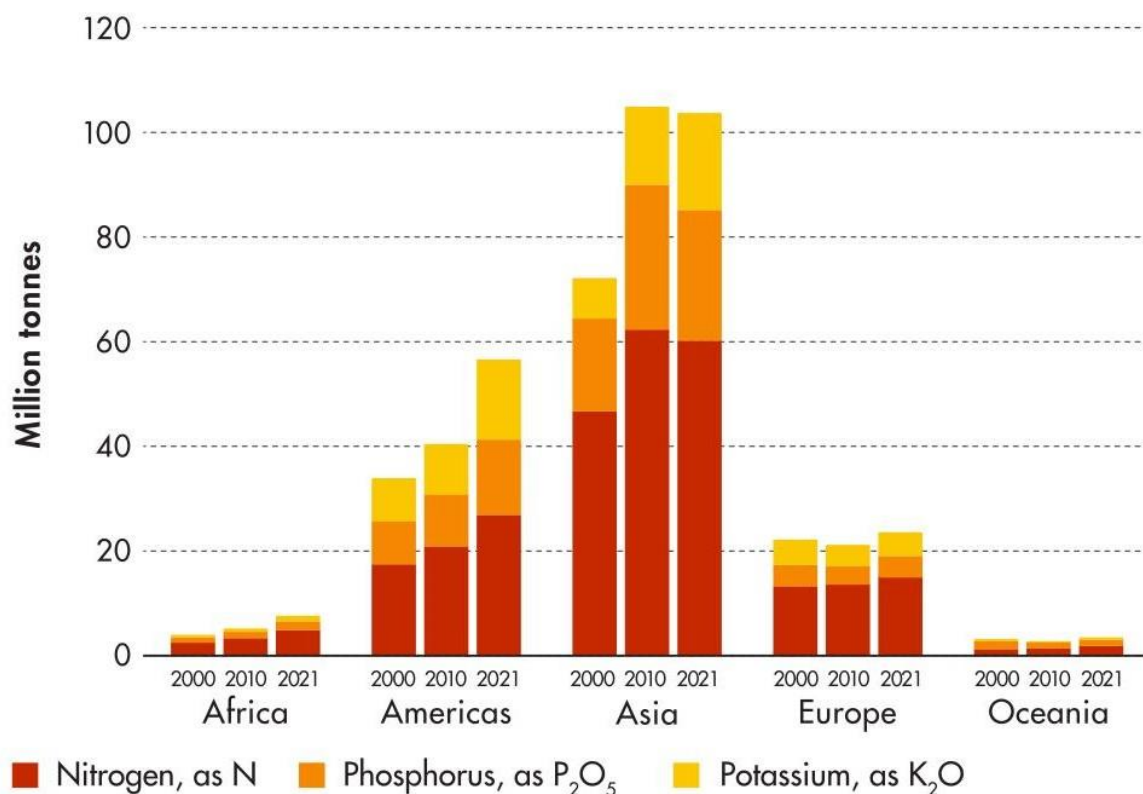
⁷ FAO. 2023. Employment Indicators: Agriculture (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/OEA>)

την υψηλότερη χρήση κάθε θρεπτικού συστατικού είναι, με μειούμενη σειρά, η Κίνα, η Ινδία, Βραζιλία και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής.

Σε όλο τον κόσμο, η χρήση λιπασμάτων αυξήθηκε κατά την χρονική περίοδο 2020 με 2021. Ενώ, η Ασία σημείωσε την μεγαλύτερη αύξηση στην χρήση ανόργανων λιπασμάτων, η Αφρική κατέγραψε τον υψηλότερο ρυθμό αύξησης. <<Στην Αμερική, η χρήση λιπασμάτων παρουσίασε αύξηση 67%, ή 23 εκατομμύρια τόνους, ενώ στην Ωκεανία αυξήθηκε κατά 13% (ή 0,4 εκατομμύρια τόνους) σε σύγκριση με το 7% εκατό στην Ευρώπη (ή 1,5 εκατομμύρια τόνους)>> (FAO,2023)

Το άζωτο είναι το βασικό θρεπτικό συστατικό που αντιπροσωπεύει το 63% της χρήσης λιπασμάτων στην Ευρώπη και στην Αφρική. Το φωσφόρο αποτελεί το 18-25% του συνόλου παγκοσμίως πλην από την Ωκεανία που καταγράφει μερίδιο 35%. Το ποσοστό χρήσης λιπασμάτων καλίου στην Αμερική είναι υψηλότερο με 27% και ακολουθούν η Ευρώπη με 19%, η Ασία με 18%, η Αφρική και η Ωκεανία με 14% η κάθε μία. Σημειώνεται ότι στην Ευρώπη μειώθηκε η χρήση καλίου μεταξύ 2000 και 2021.

Επομένως, η χρήση ανόργανων λιπασμάτων ανά έκταση σημείωσε άνοδο 38% το 2021 από το 2020, αγγίζοντας τα 119 κιλά θρεπτικών συστατικών ανά εκτάριο. Συγκριτικά με το 2020, αυξήθηκε η συνολική χρήση κατά 33 κιλά/εκτάριο. Στην Ασία ήταν υψηλότερη η χρήση λιπασμάτων το 2021 με 176 κιλά/εκτάριο και με φθίνουσα σειρά ακολουθούν η Αμερική με 139 κιλά/εκτάρια, η Ευρώπη με 75 κιλά/εκτάρια και η Αφρική με 26 κιλά/εκτάρια. Τέλος, η Αμερική αποτελεί την περιοχή με τον υψηλότερο ρυθμό αύξησης στην χρήση λιπασμάτων.



Διάγραμμα 3.8: Ποσότητες λιπασμάτων ανά θρεπτικό συστατικό και περιοχή.

Πηγή: FAO. 2023. Fertilizers by Nutrient.⁸

3.8 Εκπομπές και Κλιματική Αλλαγή

Ο κλάδος της γεωργίας συνδράμει στην κλιματική αλλαγή αλλά και επηρεάζεται από αυτήν σε μεγάλο βαθμό. Η κλιματική αλλαγή που προκλήθηκε από τον ανθρώπινο παράγοντα αυξάνει την κρισιμότητα και την επαναληψιμότητα των θερμών καιρών, των βροχοπτώσεων και άλλων ακραίων καιρικών συνθηκών. Η κλιματική αλλαγή έχει σημαντική επίδραση στα συστήματα αγροδιατροφής συμβάλλοντας κρίσιμα στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Το 2021, οι συνολικές εκπομπές από τα συστήματα αγροδιατροφής ανήλθαν σε 16,2 δισεκατομμύρια τόνους ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (Gt CO₂eq), σημειώνοντας αύξηση 10%. Η Ασία είναι η χώρα με τις υψηλότερες εκπομπές με 6,8 Gt CO₂eq (42% του συνόλου) το 2020. Στην

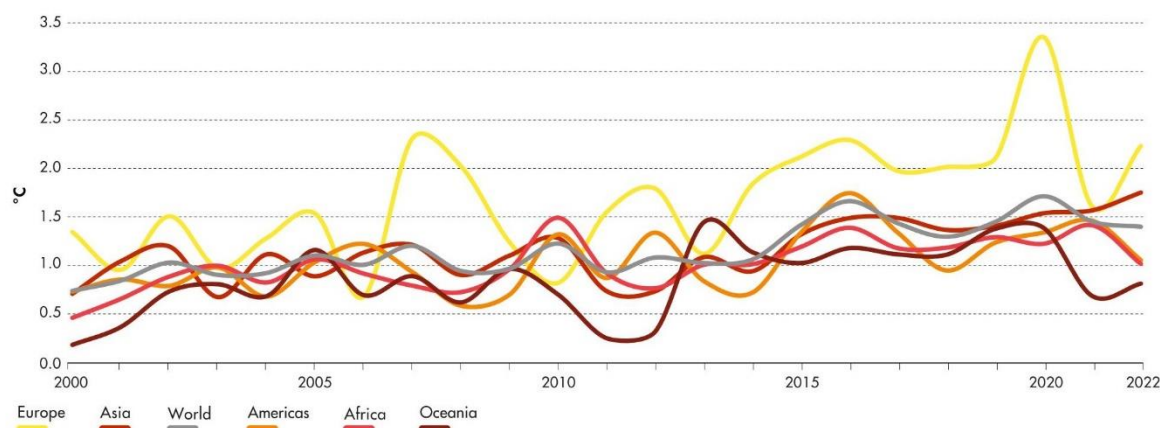
⁸ FAO. 2023. Fertilizers by Nutrient (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN>)

συνέχεια ακολουθούν η Αμερική (4,3 Gt CO₂eq, ή 26%), η Αφρική (2,9 Gt CO₂eq, ή 18%) και τέλος η Ευρώπη (2,0 Gt CO₂eq, ή 12%). Το CO₂ αποτελεί το 50% των συνολικών εκπομπών, ή 8,2 Gt CO₂eq. Ακολουθούν με φθίνουσα σειρά το μεθάνιο (CH₄) με 5,3 Gt CO₂eq (32 %), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) με 2,3 Gt CO₂eq (14%) και τα φθοριούχα αέρια (F-αέρια) με 0,5 Gt CO₂eq (3%).

Οι εκπομπές που προέρχονται από την γεωργία σημείωσαν άνοδο κατά 14% από το 2000 έως το 2021, καταγράφοντας τις 7,8 Gt CO₂eq. Οι διάφορες μορφές λίπανσης προκάλεσαν μόλις το 20% από τις συνολικές εκπομπές γεωργίας. Οι ζωικές και συνθετικές πηγές λίπανσης του εδάφους συνέβαλαν λιγότερο από το ένα πέμπτο των γεωργικών εκπομπών. Η χρήση ενέργειας στον αγρό και τα στραγγισμένα οργανικά εδάφη επέφεραν ένα σταθερό ποσοστό 12-13% των εκπομπών κατά την περίοδο 2000-2021, ενώ οι καλλιέργειες ορυζώνων απελευθερώνουν μεθάνιο 9-10%.

<<Ο υπολογισμός των εντάσεων εκπομπών επιτρέπει τη σύγκριση της απόδοσης των GHG σε διάφορα εμπορεύματα, καθώς παρέχουν μια απλοποιημένη ένδειξη της αποδοτικότητας της παραγωγής για κάθε εμπόρευμα, ανά χώρα και με την πάροδο του χρόνου>> (FAO,2023) Τα προϊόντα ζωικής προέλευσης απελευθέρωσαν την μεγαλύτερη ένταση CO₂ κατά μέσο όρο το 2021. Η ένταση εκπομπών του ρυζιού ανήλθε σε 1 kg CO₂eq/kg, σχεδόν έξι φορές μεγαλύτερη από αυτήν των υπολοίπων δημητριακών (0,2 kg CO₂eq/kg). Τονίζεται ότι οι εντάσεις μεταβάλλονται κρίσιμα ανά περιοχή καταγράφοντας μεγάλες διαφορές στις αποδόσεις της παραγωγής.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το κλίμα τείνει να γίνεται πιο θερμό και ιδιαίτερα τα καλοκαίρια και οι χειμώνες. Το 2022 αποτελεί το έβδομο θερμότερο έτος παγκοσμίως καταγράφοντας 1,39°C υψηλότερο από τον διεθνή μέσο όρο. Τα τρία θερμότερα έτη που αποτυπώθηκαν είναι το 2020, 2016 και 2021 με αντίστοιχες τιμές 1,71 °C, 1,66 °C και 1,44 °C. Τα οκτώ πιο θερμά έτη από το 1961 αναγράφηκαν εντός τις περιόδου 2015-2022 (Εικόνα 3.7). Η μεγαλύτερη αλλαγή της θερμοκρασίας σημειώθηκε στην Ευρώπη το 2022 με 2,23°C, που την ακολουθούν η Ασία (1,75 °C), η Αμερική (1,05 °C), η Αφρική (1,01 °C) και η Ωκεανία (0,8 °C). Η μέση αλλαγή θερμοκρασίας ήταν 1,25 °C για την δεκαετία 2010 και 0,96 °C τη δεκαετία του 2000. Η μεγαλύτερη μέση ετήσια αλλαγή θερμοκρασίας καταγράφηκε στην Ανδόρα (3,24 °C), στη Γαλλία και στο Λουξεμβούργο (2,93 °C).



Διάγραμμα 3.9: Μεταβολή θερμοκρασίας ανά περιοχή.⁹

Συγκεκριμένα στην Ευρώπη, ο κλάδος της γεωργία έρχεται αντιμέτωπος με προκλήσεις που αφορούν το περιβάλλον εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής και τον ισχυρό ανταγωνισμό για νερό, έδαφος και άλλους φυσικούς πόρους. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα στην Ευρώπη συμβάλλαν στην μειωμένη διαθεσιμότητα νερού με αποτέλεσμα οι χώρες με αυξημένο κίνδυνο να αυξηθούν από το 2010 έως το 2019. Το 2019, η επικράτεια της Ευρώπης υπόφερε από έλλειψη νερού για τουλάχιστον μια εποχή του χρόνου. Λόγου των προβλέψεων για υψηλότερη συχνότητα ξηρασιών και μειωμένων βροχών στην Ευρώπη, η διαθεσιμότητα του νερού θα παραμείνει σε έλλειψη μέχρι το 2030 αυξάνοντας τον ανταγωνισμό και την περιορισμένη χρήση του. Συγκεκριμένα, λόγω των ακραίων καιρικών συνθηκών έχει επηρεαστεί σημαντικά η παραγωγή ελαιόλαδου στην Ευρώπη. Αρνητική επίδραση έχουν ο ξηρός και ο θερμός καιρός κατά την περίοδο ανάπτυξης του καρπού της ελιάς, καθώς και περιορίζεται η διαθεσιμότητα υδάτων για αρδευτικούς σκοπούς. Περίοδοι με έντονα καιρικά φαινόμενα εμποδίζουν την μέγιστη δυναμική παραγωγή των ελαιώνων προκαλώντας προκλήσεις και διακυμάνσεις στην ποσότητα της παραγωγής και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αγαθών. Ταυτόχρονα, και τα ροδάκινα και νεκταρίνια αντιμετωπίζουν προκλήσεις λόγω των ακραίων καιρικών συνθηκών προκαλώντας σημαντικές μειώσεις στην παραγωγή τους μέχρι το 2035. Οι πλημμύρες στην Ιταλία του 2023 οδήγησαν σε σημαντικές ζημιές στην παραγωγή αναγκάζοντας την να προχωρήσει σε εισαγωγές των συγκεκριμένων φρούτων.

⁹ Πηγή: FAO. 2023. Temperature change on land (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/ET>)

Σχετικά με το έδαφος, η απώλεια θρεπτικών μετριέται με την διαφορά της εισροής και της εκροής αζώτου, η μικτή ισορροπία αζώτου. Η υψηλότερη εκροή αζώτου μπορεί να προκαλέσει μειωμένη γονιμότητα του εδάφους και ερημοποίηση. Αντίθετα, η περίσσεια θρεπτικών συστατικών οδηγεί ευτροφισμό και μόλυνση των υπόγειων και των επιφανειακών υδάτων. Η ισορροπία ανά εκτάριο είναι σταθερός για την χρονική περίοδο 2010-2015, καταγράφοντας περίσσεια από 46,7 έως 44,4 κιλά αζώτου ανά εκτάριο. Εντούτοις, η Ολλανδία, το Βέλγιο, η Γερμανία, η Δανία, η Ιταλία, η Τσεχία, η Κροατία και η Κύπρος σημειώσει κατά επανάληψη και τιμές που ξεπερνούν τα 50 κιλά αζώτου ανά εκτάριο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 Ερευνητικά ερωτήματα

Η συγκεκριμένη έρευνας πραγματοποιείται ώστε να δοθούν απαντήσεις σε ορισμένα ερώτημα που αφορούν την αποτελεσματικότητα των χωρών της Ευρώπης στον γεωργικό κλάδο. Έχει σκοπό την μελέτη της αποτελεσματικότητας των ευρωπαϊκών χωρών στον γεωργικό τομέα εστιάζοντας στην φυτική παραγωγή αλλά και την αξιολόγηση των παραγόντων που έχουν επηρεάσει την αποτελεσματικότητα τους. Η έρευνα επιδιώκει τον προσδιορισμό στο πόσο αποτελεσματικές είναι οι ευρωπαϊκές χώρες στον κλάδο της γεωργίας και τη διερεύνηση πως συγκεκριμένες ερμηνευτικές μεταβλητές, όπως ο covid, η εκπαίδευση και η θερμοκρασία, επηρεάζουν την τεχνική αποτελεσματικότητα των ευρωπαϊκών χωρών στον αγροτικό τομέα.

4.2 Συνάρτηση Παραγωγής

Η παλινδρόμηση αποτελεί μια στατιστική μέθοδο που αποσκοπεί στον προσδιορισμό της δύναμης και τον χαρακτήρα της σχέσης μεταξύ μιας εξαρτημένης μεταβλητής (Y) και μιας σειράς ανεξάρτητων μεταβλητών. Η παλινδρόμηση διακρίνεται σε απλή γραμμική παλινδρόμηση που χρησιμοποιεί μια ανεξάρτητη μεταβλητή για να εξηγήσει ή να προβλέψει το αποτέλεσμα της εξαρτημένης μεταβλητής Y και σε πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση η οποία χρησιμοποιεί δύο ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές για να προβλέψει το αποτέλεσμα.

Η εκτίμηση απαιτεί την χρήση της συνάρτησης παραγωγής Cobb-Douglas που βασίζεται στην εμπειρική μελέτη της αμερικανικής μεταποιητικής βιομηχανίας που έγινε από τους Paul H. Douglas και C.W. Cobb. Αποτελεί μια γραμμική ομοιογενής συνάρτηση παραγωγής πρώτου βαθμού που χρησιμοποιεί εισροές, όπως η εργασία και το κεφάλαιο, για το σύνολο της παραγωγής. Η συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas μοντελοποιεί τη σχέση παραγωγής και εισροών παραγωγής. Η χρήση της βοηθά στον υπολογισμό των αναλογιών μεταξύ των εισροών για αποτελεσματική παραγωγή και εκτίμηση της τεχνολογικής αλλαγής στις μεθόδους παραγωγής.

4.3 Μοντέλο Παλινδρόμησης

Είναι βασικό να γίνει προσέγγιση της τεχνολογίας παραγωγής που βασίζεται στην εκτίμηση μιας συνάρτησης παραγωγής ώστε να φτάσουμε στις μετρήσεις της τεχνικής αποτελεσματικότητας κάθε χώρας. Η συνολική παραγωγή φυτικών ειδών σε μια δεδομένη

χρονική στιγμή καθορίζεται από την χρήση των εισροών οι οποίες μέσω της διαθέσιμης τεχνολογίας παραγωγής μετασχηματίζονται στο τελικό προϊόν. Η συνάρτηση παραγωγής που χρησιμοποιήθηκε για την προσέγγιση της τεχνολογίας παραγωγής είναι η λογαριθμική μορφή της Cobb-Douglas, η οποία δίνεται από την σχέση:

$$\ln Y_{it} = \alpha^0 + \alpha^t t + \alpha^A \ln A_{it} + \alpha^{Fn} \ln Fn_{it} + \alpha^D \ln D_{it} + \alpha^L \ln L_{it} + v_{it} - u_{it} \quad (1)$$

όπου ο δείκτης $i = 1, 2, \dots, 27$ δείχνει τις χώρες στο δείγμα μας, το Y συμβολίζει την παραγωγή φυτικών ειδών (εκροή) κάθε χώρας, A είναι η γη σε εκτάρια, Fn είναι η ποσότητα αζωτούχων λιπασμάτων σε τόνους, D είναι η ποσότητα εντομοκτόνων σε τόνους, L είναι η εργασία σε FTE και α είναι οι παράμετροι υπό εκτίμηση. Ο όρος v είναι ένας τυχαίος συμμετρικός διαταρακτικός όρος που περιλαμβάνει σφάλματα μετρήσεων και u είναι η απόσταση της παραγωγής από το όριο παραγωγικών δυνατοτήτων (frontier), αποτέλεσμα της τεχνικής αναποτελεσματικότητας. Οι δύο όροι σφάλματος κατανέμονται ξεχωριστά ο ένας από τον άλλον.

Στην συνέχεια βασιζόμενοι στα αποτελέσματα των εκτιμήσεων από την παραπάνω συνάρτηση παραγωγής μπορούμε να υπολογίσουμε την τεχνική αποτελεσματικότητα με την εξής συνάρτηση:

$$TE_i = \exp(-u_i) \quad (2)$$

όπου TE_i είναι η τεχνική αποτελεσματικότητα τις χώρες i στο δείγμα της παρούσας εργασίας.

4.5 Μοντέλο Tobit

Είναι απαραίτητη η αξιολόγηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των χωρών με αποτέλεσμα να ακολουθήσει μια διαδικασία που στηρίζεται στην εκτίμηση της τεχνικής αποτελεσματικότητας. Στο προηγούμενο στάδιο της ανάλυσής, υπολογίστηκαν οι εκτιμήσεις της τεχνικής αποτελεσματικότητας για κάθε χώρα του δείγματός της έρευνας και στη συνέχεια αυτές χρησιμοποιήθηκαν ως εξαρτημένη μεταβλητή σε ένα παλινδρομικό μοντέλο. Δεδομένου ότι η εξαρτημένη μεταβλητή της έρευνας, η τεχνική αποτελεσματικότητα, καταγράφει τιμές του εύρους από 0 έως 1, η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου για την ανάλυση είναι κρίσιμη. Επομένως, επιλέγεται το μοντέλο Tobit, το οποίο είναι ειδικά σχεδιασμένο για την αντιμετώπιση καταστάσεων όπου η εξαρτημένη μεταβλητή έχει περιορισμούς στα άκρα της κατανομής της, όπως στην περίπτωση που περιορίζεται από το κατώτατο όριο του 0 και το ανώτατο όριο του 1.

Το μοντέλο Tobit είναι ένας τύπος λογαριθμικής παλινδρόμησης και χρησιμοποιείται στην περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή περιορίζεται σε συγκεκριμένες τιμές. Όταν στην τεχνική αποτελεσματικότητα, οι τιμές δεν ξεπερνούν το 1 ή είναι μικρότερες από το 0,

καθίσταται η χρήση ενός κλασικού γραμμικού μοντέλου μη κατάλληλη. Το μοντέλο Tobit χρησιμεύει στην αποφυγή προβλημάτων στις εκτιμήσεις των παραμέτρων, επιτρέποντας μια πιο ακριβή εκτίμηση των επιδράσεων των ερμηνευτικών μεταβλητών. Το μοντέλο Tobit που έχει την μορφή:

$$y_i = \beta x_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Όπου y είναι η εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή η τεχνική αποτελεσματικότητα κάθε χώρας i , η μεταβλητή x αντιπροσωπεύει τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου δηλαδή η πανδημία Covid-19, η εκπαίδευση και η θερμοκρασία και β είναι οι άγνωστοι παράμετροι υπό εκτίμηση ενώ η μεταβλητή ε εκπροσωπεί έναν διαταρακτικό όρο με κανονική κατανομή, ανεξάρτητο και με μέσο που ισούται με μηδέν, το $i = 1, 2, \dots, 27$ αντιπροσωπεύει τις παρατηρήσεις, ευρωπαϊκές χώρες, στο δείγμα της παρούσας έρευνας.

Συνοψίζοντας, το μοντέλο Tobit δίνει την δυνατότητα να κατανοηθούν καλύτερα οι παράγοντες που επηρεάζουν την τεχνική αποτελεσματικότητα των ευρωπαϊκών χωρών, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς που υπάρχουν στις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής παράγοντας αξιόπιστα συμπεράσματα για την συγκεκριμένη έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΔΕΔΟΜΕΝΑ

5.1 Εισαγωγή

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα δεδομένα της έρευνας που αντλήθηκαν από δύο διαφορετικές βάσεις δεδομένων, τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAOSTAT) και Eurostat οι οποίες αποτελούν επίσημες στατιστικές πηγές. Αυτά τα δεδομένα είναι κρίσιμα για την ανάλυση της παραγωγής φυτικής προέλευσης στις χώρες της Ευρώπης. Κύριος στόχος είναι η αξιολόγηση των τάσεων στην γεωργία, καθώς και η εύρεση παραγόντων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της φυτικής παραγωγής.

Μέσω των επίσημων ιστοσελίδων FAO και Eurostat συλλέχθηκαν τα δεδομένα χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα φίλτρα και διασφαλίζοντας τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα δεδομένα. Όλα τα δεδομένα αφορούν την ίδια χρονική περίοδο καλύπτοντας τα έτη από το 2000 έως το 2021. Ακόμη, τα δεδομένα αφορούν χώρες της Ευρώπης και είναι οι εξής: Αυστρία, Βέλγιο, Βουλγαρία, Κροατία, Κύπρος, Τσεχία, Δανία, Εσθονία, Φιλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιρλανδία, Ιταλία, Λετονία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Ολλανδία, Πολωνία, Πορτογαλία, Ρουμανία, Σλοβενία, Σλοβακία, Ισπανία και Σουηδία.

5.2 Περιγραφή Στατιστικών Μεταβλητών

Τα δεδομένα από FAO περιλαμβάνουν δεδομένα σχετικά με την αξία γεωργικής παραγωγής, την έκταση καλλιεργούμενης γης, τις ποσότητες αζωτούχων λιπασμάτων, τις ποσότητες εντομοκτόνων και την αλλαγή θερμοκρασίας (Πίνακα 2). Ταυτόχρονα, αντλήθηκαν δεδομένα από Eurostat σχετικά με το εργατικό δυναμικό στην γεωργία για όλες τις ευρωπαϊκές χώρες που αναλύουμε. Επομένως, δημιουργούνται μεταβλητές εκροής και εισροής. Μεταβλητή εκροής θεωρείται η παραγωγή και οι μεταβλητές εισροής είναι η γη, η εργασία, τα λιπάσματα και τα εντομοκτόνα. Η παραγωγή αντιπροσωπεύει την συνολική αξία παραγωγής, η μεταβλητή της γης αντιστοιχεί στη συνολική εκμεταλλεύσιμη γη που καλλιεργείται, η μεταβλητή της εργασίας αποτελεί το άθροισμα των εργαζομένων στην γεωργία και οι μεταβλητές των λιπασμάτων και των εντομοκτόνων αποτελούν το άθροισμα της ποσότητας που χρησιμοποιήθηκαν.

Πίνακας 5.2: Μονάδες μέτρησης των μεταβλητών

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
Αξία Γεωργικής Παραγωγής	Διεθνή Δολάρια (1000 Int\$)
Χρήση Γης	Εκτάρια (1000 ha)
Αζωτούχα Λιπάσματα	Τόνους (t)
Εντομοκτόνα	Τόνους (t)
Εργατικό Δυναμικό	FTE
Covid	Ψευδομεταβλητή
Εκπαίδευση	Έτη Εκπαίδευσης
Αλλαγή Θερμοκρασίας	Βαθμούς Κελσίου (°c)

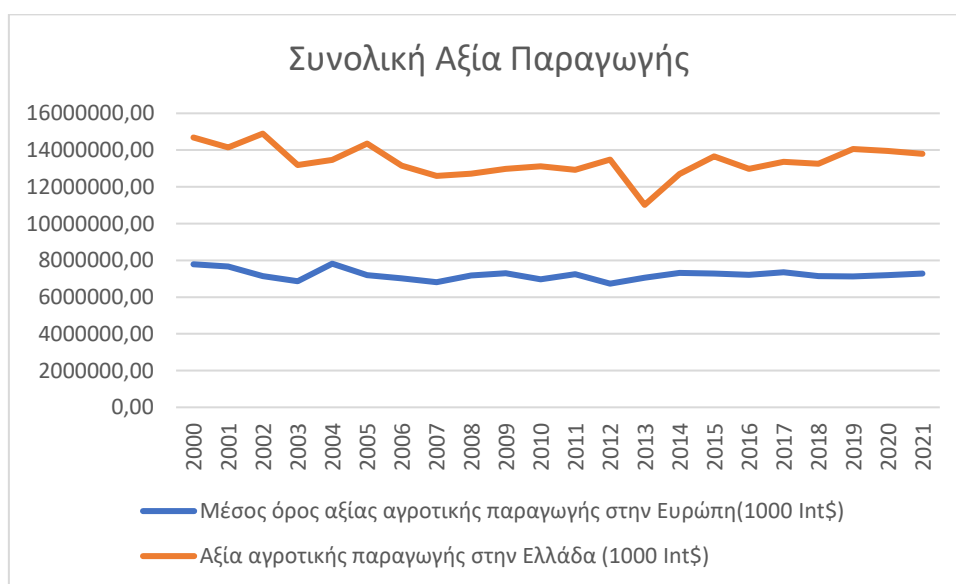
Είναι βασικό να τονιστεί ότι τα διεθνή δολάρια (Int\$) αποτελούν ένα θεωρητικό νόμισμα, ώστε να υπολογίζεται η ισοτιμία αγοραστικής δύναμης (Purchasing Power Parity - PPP) που δίνει την δυνατότητα σύγκρισης της οικονομικής απόδοσης χωρών με διαφορετικό νόμισμα. Ακόμη, το FTE (Full-Time Equivalent) αποτελεί μια μονάδα που διευκολύνει την σύγκρισή εργασίας των εργαζόμενων πλήρους απασχόλησης με εργαζόμενους μερικής απασχόλησης. Μια μονάδα FTE αντιστοιχεί σε ένα εργαζόμενο πλήρους απασχόλησης και 0,5 FTE αντιστοιχούν σε ένα εργαζόμενο μερικής απασχόλησης, ανάλογα βεβαία με τις ώρες εργασίας του.

Όπως παρατηρείται στον πίνακα 5.1, οι μεταβλητές έχουν διαφορετικές μονάδες σύγκρισης καθιστώντας δύσκολη την σύγκριση τους. Είναι βασική η κανονικοποίηση των δεδομένων διαιρώντας κάθε παρατήρηση των δεδομένων με τον μέσο όρο όλων των παρατηρήσεων κάθε μεταβλητής. Με αυτό το τρόπο προκύπτει ένας καθαρός αριθμός χωρίς μονάδες μέτρηση, ένας δείκτης ανά παρατήρηση. Στην συνέχεια, υπολογίζεται ο λογάριθμος των δεικτών ώστε να δημιουργηθεί μία εξίσωση κατάλληλη για εκτίμηση.

Στο Πίνακα 5.2 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για την οικονομετρική εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής, ο μέσος όρος, η διάμεσος, η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή καθώς και η τυπική απόκλιση του συνολικού δείγματος που χρησιμοποιήθηκαν στην εκτίμηση από το 2000 έως το 2021. Αναλυτικά, τα δεδομένα της έρευνας παρουσιάζονται στον Πίνακα (βλ. Παράρτημα 1).

Πίνακας 5.3: Περιγραφικά στατιστικά του δείγματος

	Μέσος Όρος	Διάμεσος	Μέγιστη Τιμή	Ελάχιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Συνολική αξία παραγωγής	7088025,25	2508232,00	45993821,00	29519,00	10860924,80
Συνολική γη εκμετάλλευσης	4182,26	2197,00	19499,80	8,75	5261,50
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	363700,83	177198,00	2402000,00	407,20	509991,10
Χρήση εντομοκτόνων	1577,27	179,00	21293,00	00	3418,11
Εργατικό Δυναμικό	859,82	252,27	8345,39	3,79	1554,00
Covid	0,14	0	1	0	0
Εκπαίδευση	11,23	11,35	12,92	8,12	1
Θερμοκρασία	1,43	1,39	3,60	-0,28	1

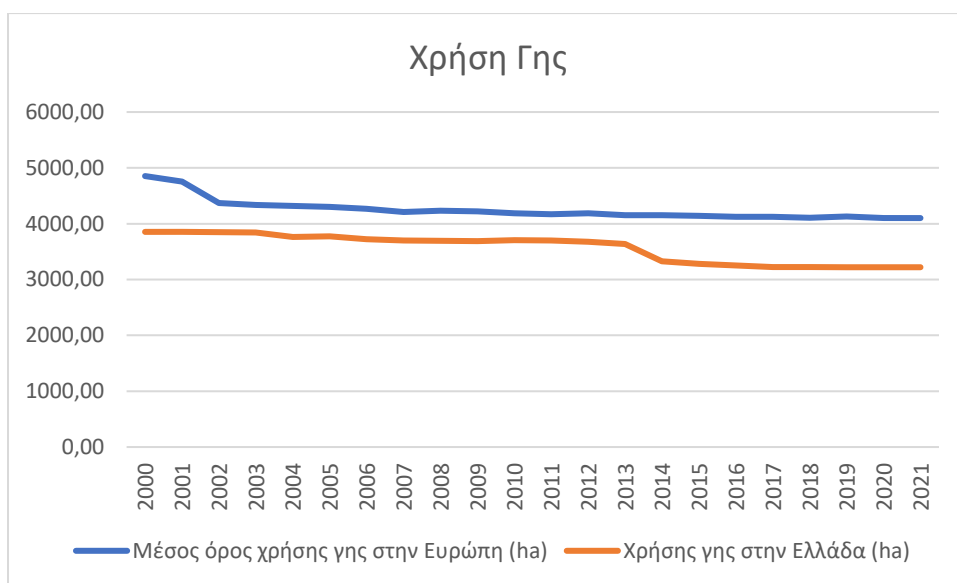


Διάγραμμα 5.1: Η συνολική αξία της παραγωγής Ελλάδας-Ευρώπης(2000-2021).

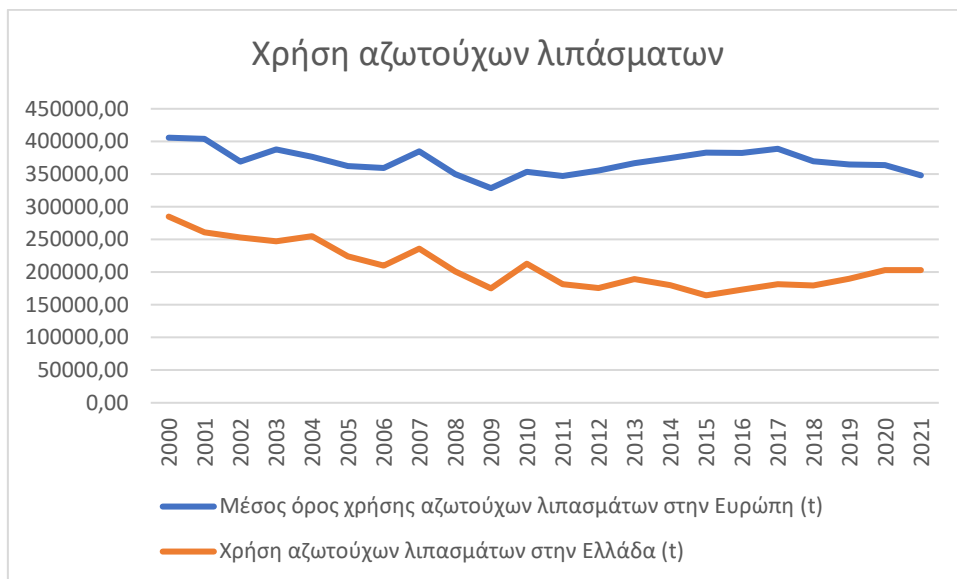
Στο Διάγραμμα 5.1 απεικονίζεται η συνολική αξία παραγωγής της Ελλάδας για το χρονικό διάστημα 2000-2021 σε σχέση με την συνολική αξία των χωρών της Ευρώπης. Η συνολική αξία παραγωγής της Ελλάδας είναι υψηλότερη από το μέσο όρο των 27 ευρωπαϊκών χωρών για όλο το χρονικό διάστημα που μελετάμε. Αυτό το γεγονός οφείλεται στις ευρωπαϊκές χώρες που σημειώνουν χαμηλότερη συνολική αξία παραγωγής σε σχέση με την Ελλάδα όπως το Λουξεμβούργο. Η συνολική αξία της Ελλάδας παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις ανά χρονιές, ενώ η συνολική αξία της Ευρώπης φαίνεται σχεδόν σταθερή με αμελητέες μεταβολές. Συγκεκριμένα, το 2013 σημειώνεται ραγδαία πτώση της παραγωγικής αξίας στην Ελλάδα σε

σχέση με το 2012 καταγράφοντας για πρώτη φορά την χαμηλότερη τιμή για το χρονικό διάστημα 2000-2021. Ενώ, το 2014 ακολουθεί σημαντική ανοδική μεταβολή της μεταβλητής .

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται τα Διαγράμματα 5.2, 5.3, 5.4 και 5.5 που απεικονίζουν την μεταβολή κάθε μεταβλητής ανά χρονιά για την Ελλάδα σε σχέση με την Ευρώπη και για το χρονικό διάστημα 2000-2021. Πιο αναλυτικά, στο γράφημα 5.2 απεικονίζεται η μεταβολή της συνολικής εκμεταλλευσόμενης γης στην Ελλάδα στον κλάδο της γεωργίας. Το χρονικό διάστημα 2000-2003 και 2017-2021 παρατηρείται σταθερότητα στην χρήση γης σε εκτάρια στην Ελλάδα παραμένοντας αμετάβλητη η μεταβλητή. Από 2003 μέχρι το 2013 παρατηρείται σταδιακή μείωση της μεταβλητής και το χρονικό διάστημα 2013-2014 σημειώνεται ραγδαία πτώση της χρήσης γης σε εκτάρια στην Ελλάδα. Συμπερασματικά, η συνολική εκμεταλλεύσιμη γη στην γεωργία στην Ελλάδα έχει σημειώσει σημαντική μείωση κατά 2055,01 εκτάρια από το 2000 μέχρι το 2021 απεικονίζοντας την γεωργική δραστηριότητα στην Ελλάδα. Η χρήση γής στην Ευρώπη καταγράφει πτώση τις χρονιές από το 2000 έως το 2002 και έπειτα παραμένει σχεδόν σταθερή. Συγκριτικά με την Ευρώπη, η Ελλάδα καταγράφει μικρότερη χρήση γης και σημειώνει μεγαλύτερη πτώση τα τελευταία χρόνια.

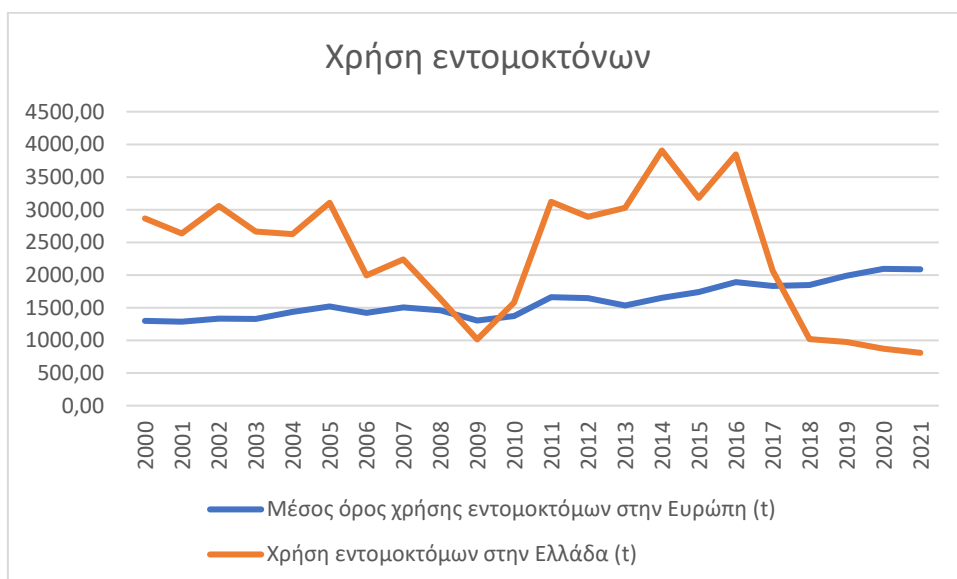


Διάγραμμα 5.2: Η συνολική εκμεταλλεύσιμη γη στην Ελλάδα και στην Ευρώπη για την χρονική περίοδο 2000-2021.



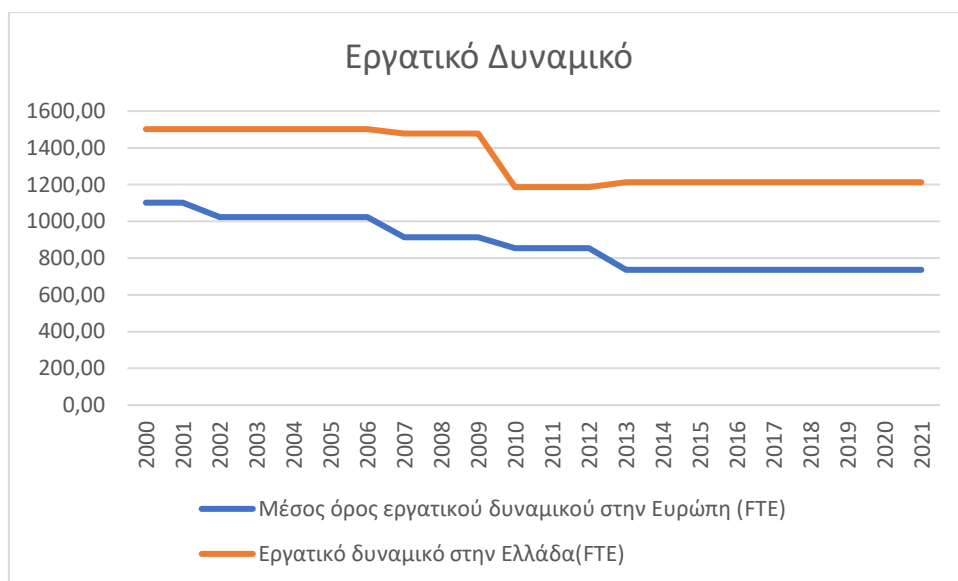
Διάγραμμα 5.3: Ποσότητες λιπασμάτων στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.

Παραπάνω παρουσιάζεται το Διάγραμμα 5.3 το οποίο αναφέρεται στην χρήση αζωτούχων λιπασμάτων σε τόνους για την Ελλάδα και την Ευρώπη. Από το 2006 μέχρι το 2010, η Ελλάδα καταγράφει όμοιες μεταβολές με την Ευρώπη στην χρήση ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων. Η Ελλάδα κάνει μικρότερη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων σε σχέση με τον μέσο όρο των ευρωπαϊκών χωρών. Οι ποσότητες αζωτούχων λιπασμάτων σημειώνουν έντονες και συνεχείς μεταβολές από το 2000 μέχρι το 2021.



Διάγραμμα 5.4: Χρήση εντομοκτόνων στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.

Στο Διάγραμμα 5.4 εμφανίζονται οι μεταβολές στην χρήση εντομοκτόνων στην Ελλάδα και στην Ευρώπη σε τόνους (t). Όπως φαίνεται στο γράφημα, η μεταβλητή καταγράφει συνεχείς και έντονες ανοδικές και καθοδικές μεταβλητές για το χρονικό διάστημα 2000-2021. Από το 2011 μέχρι το 2017 παρατηρείται αυξημένη χρήση εντομοκτόνων στην Ελλάδα που ακολουθείται από έντονη πτώση το 2017 σε σχέση με το 2016. Η Ελλάδα καταγράφει υψηλότερη χρήση εντομοκτόνων συγκριτικά με τον μέσο όρο της Ευρώπης και σημειώνει πιο έντονες και ραγδαίες μεταβολές κατά το χρονικό διάστημα 2000-2021.



Διάγραμμα 5.5: Το εργατικό δυναμικό στην Ελλάδα σε σχέση με την Ευρώπη(2000-2021).

Στο Διάγραμμα 5.5 απεικονίζεται το εργατικό δυναμικό στην γεωργία για την Ελλάδα και για την Ευρώπη από το 2000 έως το 2021. Για την Ελλάδα, μεταβλητή είναι σταθερή όλο το χρονικό διάστημα με εξαίρεση το 2010 που σημειώνεται πτώση κατά 292,08 FTE σε σχέση με το 2009. Όσον αφορά την Ευρώπη, σημειώνει ορισμένες καθοδικές μεταβολές με την πάροδο του χρόνου και από το 2013 παραμένει σταθερό το μέγεθος. Σύμφωνα με το Γράφημα 5.5, η Ελλάδα διαθέτει περισσότερο εργατικό δυναμικό στην γεωργία σε σχέση με την μέσο όρο των ευρωπαϊκών χωρών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία και τα δεδομένα που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 4 και Κεφάλαιο 5, αντίστοιχα, πραγματοποιήθηκε η εξαγωγή αποτελεσμάτων μέσω του στατιστικού λογισμικού προγράμματος STATA. Έπειτα από την ανάλυση στο πρόγραμμα STATA δημιουργήθηκαν οι πίνακες που παρουσιάζονται παρακάτω. Αυτή η διαδικασία δίνει την δυνατότητα να διεξαχθούν τα συμπεράσματα με ακρίβεια, χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία και τα δεδομένα που αναφέρονται στα προηγούμενα κεφάλαια αυτής της έρευνας.

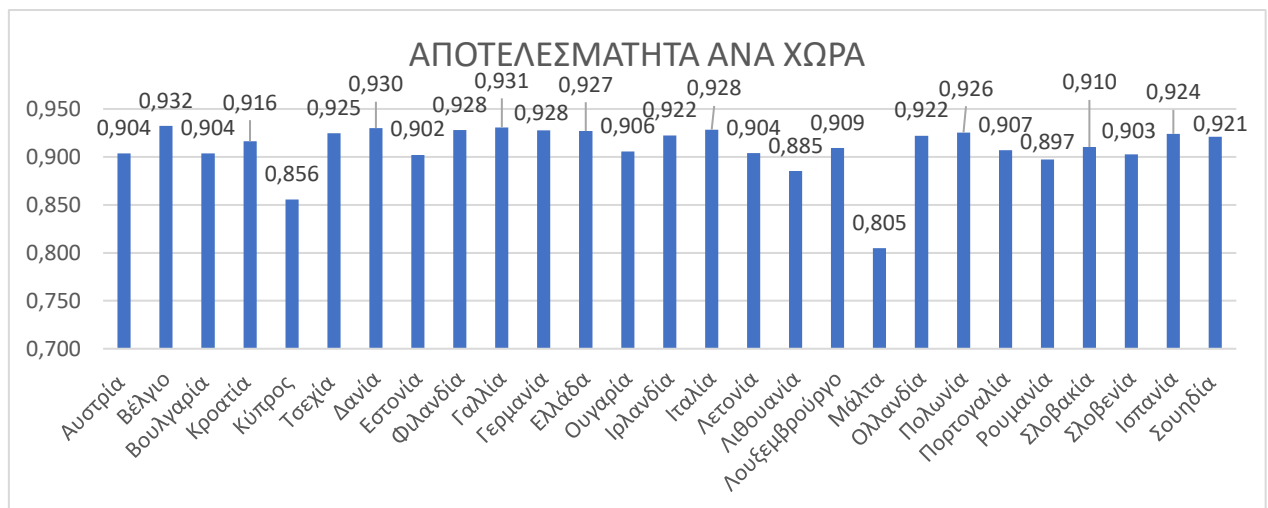
6.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας σε πίνακες και διαγράμματα. Συγκεκριμένα, στο Πίνακα 6.1 παρουσιάζεται ο μέσος όρος της αποτελεσματικότητας κάθε χώρας για το χρονικό διάστημα 2000 με 2021. Οι μέσοι όροι αποτελεσματικότητας έχουν εύρος από 0,80 έως 0,93. Η Μάλτα σημειώνει την μικρότερη τιμή με 0,80 και ο συνολικός μέσος όρος για όλες τις χώρες είναι 0,909. Το Βέλγιο, η Δανία, η Γαλλία, η Ιταλία και η Φιλανδία καταγράφουν την υψηλότερη τιμή (περίπου 0,93) υποδεικνύοντας τις υψηλές αποδόσεις στα προϊόντα γεωργίας φυτικής παραγωγής. Αντίθετα, η Μάλτα, η Κύπρος και Λιθουανία σημειώνουν τις χαμηλότερες τιμές γεγονός που οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως ο περιορισμένος αριθμός εκταρίων γης που χρησιμοποιείται για παραγωγή αγροτικών προϊόντων. Όσον αφορά την Ελλάδα, βρίσκεται αρκετά κοντά με τις χώρες που σημειώνουν υψηλό μέσο όρο αποτελεσματικότητας. Συγκεκριμένα, η Ελλάδα καταγράφει μέσο όρο αποτελεσματικότητας 0,926 και δηλώνει την υψηλή αποδοτικότητα της στην γεωργία.

Πίνακας 6.1: Μέσος όρος αποτελεσματικότητας ανά χώρα

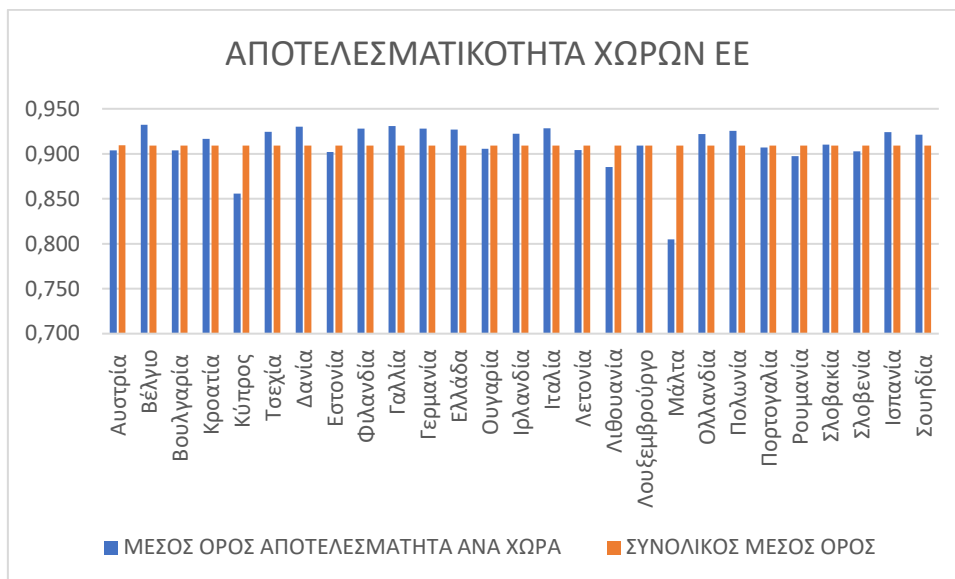
ΧΩΡΑ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΗΚΟΤΗΤΑΣ
Αυστρία	0,9038015
Βέλγιο	0,9322124
Βουλγαρία	0,9037672
Κροατία	0,9163993
Κύπρος	0,8556748
Τσεχία	0,9245849
Δανία	0,9301602
Εσθονία	0,9021279
Φιλανδία	0,9280957
Γαλλία	0,9307956
Γερμανία	0,9277886
Ελλάδα	0,9269479
Ουγγαρία	0,9056966

Ιρλανδία	0,9223689
Ιταλία	0,9284905
Λετονία	0,9039618
Λιθουανία	0,8852647
Λουξεμβούργο	0,9092168
Μάλτα	0,804994
Ολλανδία	0,9220662
Πολωνία	0,9255036
Πορτογαλία	0,907116
Ρουμανία	0,8972483
Σλοβακία	0,9102668
Σλοβενία	0,9027836
Ισπανία	0,9240372
Σουηδία	0,9211102



Διάγραμμα 6.1: Μέσος όρος αποτελεσματικότητας ανά χώρα για από το 2000 έως το 2021.

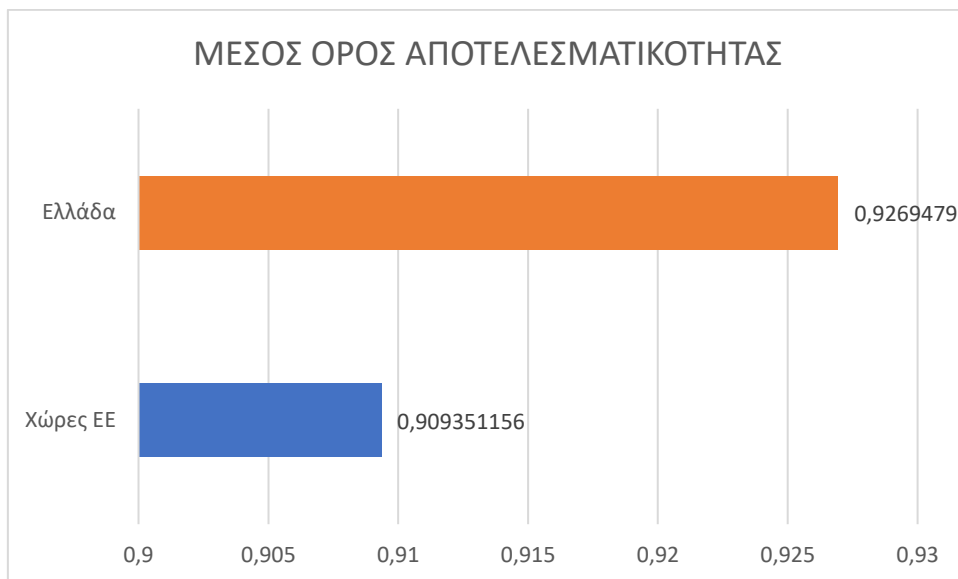
Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζεται τα δεδομένα του Πίνακα 6.1 σε διάγραμμα. Είναι φανερό και ξεκάθαρο να διακριθούν οι χώρες με υψηλό μέσο όρο αποτελεσματικότητας αλλά και οι χώρες με χαμηλό μέσο όρο. Το Βέλγιο, η Γαλλία και η Δανία διακρίνονται με τιμή 0,93 και η Μάλτα και η Κύπρος παρουσιάζουν τις χαμηλότερες αποδόσεις.



Διάγραμμα 6.2: Σύγκριση μέσων όρων αποτελεσματικότητας ανά χώρα με το συνολικό μέσο όρο αυτής.

Στο Διάγραμμα 6.2 απεικονίζονται ο μέσος όρος κάθε χώρα συγκριτικά με τον συνολικό μέσο όρο. Αυτό το διάγραμμα είναι χρήσιμο για την κατανόηση στο ποια χώρα βρίσκεται πάνω ή κάτω από τον μέσο όρο της Ευρώπης. Καθώς, οι χώρες με υψηλότερο μέσο όρο από τον συνολικό μέσο όρο φανερώνουν υψηλότερη αποδοτικότητα στην γεωργία συγκριτικά με τις χώρες της ΕΕ. Αυτές οι χώρες, όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω, είναι το Βέλγιο, η Γαλλία και η Δανία.

Στο Διάγραμμα 6.3 παρουσιάζεται ο μέσος όρος αποτελεσματικότητας της Ελλάδας, είναι ίσος με 0.9269479, με τον μέσο όρο των χωρών της ΕΕ (0,909). Η Ελλάδα καταγράφει τιμή ελαφρώς πάνω από τον συνολικό μέσο όρο, υποδηλώνοντας ότι η γεωργία στην Ελλάδα είναι αρκετά αποδοτική. Ωστόσο, δεν αποτελεί μια από τις κορυφαίες ευρωπαϊκές χώρες με υψηλή απόδοση στην γεωργία.



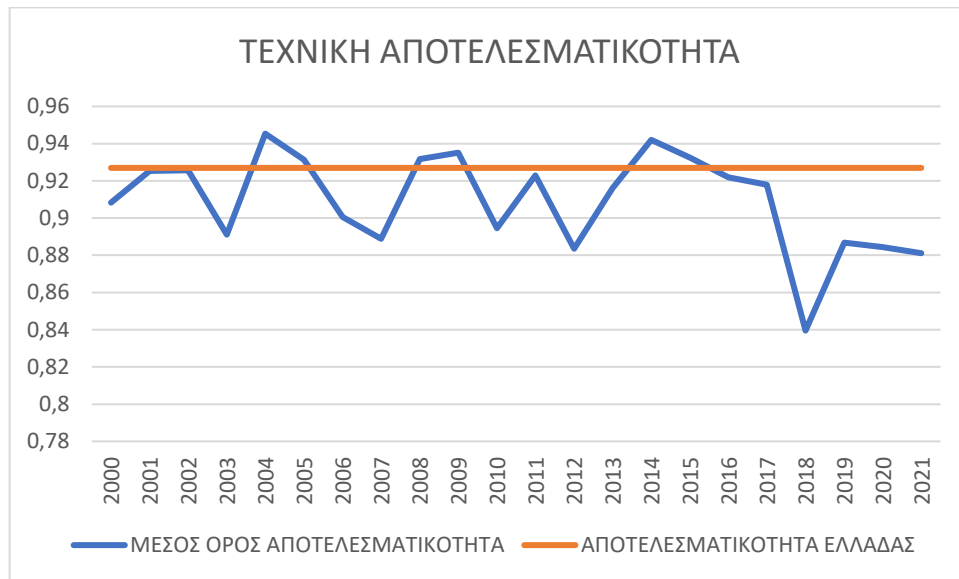
Διάγραμμα 6.3: Μέσος όρος αποτελεσματικότητας Ελλάδας συγκριτικά με το συνολικό μέσο όρο.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακα 6.2) παρουσιάζονται οι μέση όροι αποτελεσματικότητας για τις χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης ανά χρονιά. Οι τιμές αφορούν την χρονολογική περίοδο 2000-2021 και κάθε χρονιά καταγράφει διαφορετικό μέσο όρο σημειώνοντας διακυμάνσεις ανά χρονιά. Το 2004 και 2014 σημειώνονται οι υψηλότερες τιμές με 0,945 και 0,942, αντίστοιχα. Ενώ, 2020 και το 2021 καταγράφεται πτώση της αποτελεσματικότητας γεγονός που οφείλεται σε εξωγενείς παράγοντες. Τα έτη 2003, 2010 και 2018 παρουσιάζουν φθίνουσες διακυμάνσεις καταγράφοντας τιμές κάτω από 0,90.

Πίνακας 6.2: Μέσος όρος τεχνικής αποτελεσματικότητας ανά έτος

ΕΤΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ Ε.Ε.
2000	0,9082186
2001	0,9252902
2002	0,9256732
2003	0,8911115
2004	0,9453312
2005	0,9313616
2006	0,900501
2007	0,8888569
2008	0,9317162
2009	0,9351909
2010	0,8945678
2011	0,9229324
2012	0,8835151
2013	0,9161009
2014	0,9420726

2015	0,9325386
2016	0,9219153
2017	0,9178441
2018	0,8395235
2019	0,886709
2020	0,8843341
2021	0,8811494



Διάγραμμα 6.4: Μέσος όρος αποτελεσματικότητας για τις χώρες της ΕΕ συγκριτικά με την αποτελεσματικότητα της Ελλάδας.

Στο Διάγραμμα 6.4 απεικονίζονται οι αύξουσες και οι φθίνουσες διακυμάνσεις της αποτελεσματικότητας στον κλάδο της γεωργίας ανά έτος (2000-2021). Σημαντικές αύξουσες μεταβολές σημειώνονται το 2004 και 2014. Το 2018 πραγματοποιείται ραγδαία πτώση της τιμής κατά 0,09 μονάδες. Στο ίδιο διάγραμμα παρουσιάζεται η αποτελεσματικότητα της Ελλάδας ώστε να είναι εφικτή η σύγκριση της με το μέσο όρο κάθε χρονιάς.

Πίνακας 6.3: Πίνακας εκτιμήσεων της συνάρτησης παραγωγής

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	P> z
Χρήση Γης	0,5465989	0,766128	0,000
Αζωτούχα Λιπάσματα	0,2292277	0,297558	0,000
Εντομοκτόνα	0,3859094	0,074209	0,000
Εργατικό Δυναμικό	0,273668	0,335496	0,415

Στον Πίνακα 6.3, η στήλη Συντελεστής δείχνει το εκτιμώμενο μέγεθος της επίδρασης για κάθε μεταβλητή. Η στήλη Τυπικό Σφάλμα δείχνει την ακρίβεια αυτών των εκτιμήσεων – όσο μικρότερο το τυπικό σφάλμα, τόσο πιο ακριβής η εκτίμηση. Για παράδειγμα, ο συντελεστής της μεταβλητής χρήσης γής είναι 0.5465689 με τυπικό σφάλμα 0.766128, κάτι που υποδεικνύει μια ισχυρή και ακριβή επίδραση, πιθανότατα στατιστικά σημαντική (για επίπεδα σημαντικότητας όπως το 0.05). Οι P-τιμές δείχνουν εάν η επίδραση της κάθε μεταβλητής είναι στατιστικά σημαντική και σύμφωνα με τον πίνακα όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές εκτός από την μεταβλητή εργατικό δυναμικό.

Στον Πίνακα 6.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης Tobit, η οποία περιλαμβάνει τρεις βασικές ανεξάρτητες μεταβλητές: την ψευδομεταβλητή Covid, τα χρόνια εκπαίδευσης και τη θερμοκρασία. Τα αποτελέσματα αφορούν τους εκτιμημένους συντελεστές, τα τυπικά σφάλματα και τις τιμές του t-Statistic για κάθε μεταβλητή.

Πίνακας 6.4: Αποτελέσματα μοντέλου Tobit

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	t-Statistic
Covid	-0,2345	0,12125	-1,9340
Εκπαίδευση	0,09256	0,03653	2,53366
Θερμοκρασία	-0,03493	0,01934	-1,80539

Η ψευδομεταβλητή Covid συσχετίζεται με μείωση της αποτελεσματικότητας της φυτικής παραγωγής κατά περίπου 0.23 μονάδες. Η τιμή t-Statistic αποκαλύπτει ότι η μεταβλητή είναι οριακά σημαντική, κάτι που υποδηλώνει ότι ίσως η επίδρασή της πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω. Οι χρονιές εκπαίδευσης καταγράφουν θετική και στατιστικά σημαντική επίδραση στην αποτελεσματικότητα της γεωργίας στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με συντελεστή 0.09256. Συγκεκριμένα, η αύξηση του επιπέδου εκπαίδευσης βελτιώνει την αποτελεσματικότητα, καθώς, συμβάλει στην υιοθέτηση καλύτερων γεωργικών πρακτικών, στη χρήση προηγμένων τεχνολογιών και στη βελτίωση της διαχείρισης των πόρων. Η μεταβλητή της αλλαγής θερμοκρασίας καταγράφει αρνητικό συντελεστή (-0,03493) γεγονός που δείχνει ότι η μεγάλες μεταβολές θερμοκρασίας καταλήγουν σε μειωμένη αποτελεσματικότητα της γεωργίας.

Η ανάλυση καταλήγει πως η εκπαίδευση είναι κρίσιμος παράγοντας για την βελτίωση της γεωργικής αποδοτικότητας στην Ευρώπη. Η αρνητική επίδραση της θερμοκρασίας υποδηλώνει ότι η κλιματική αλλαγή και οι αυξημένες θερμοκρασίες μπορεί να μειώσουν την αποδοτικότητα της γεωργίας. Ενώ, η μεταβλητή Covid είναι οριακά σημαντική γεγονός που δείχνει υπάρχουν και άλλοι γεωγραφικοί ή θεσμικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν περισσότερο την αποτελεσματικότητα.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία αναδεικνύει κρίσιμα συμπεράσματα για την αποδοτικότητα της φυτικής παραγωγής στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την χρονική περίοδο 2000 έως το 2021, τονίζοντας τις διαφορές ανά χρονιά και ανά χώρα αλλά και τις προκλήσεις στον κλάδο της γεωργίας. Ταυτόχρονα, εξετάζονται οι επιπτώσεις από διάφορους παράγοντες όπως η πανδημία COVID-19, η εκπαίδευση και η αλλαγή της θερμοκρασίας στην τεχνική αποτελεσματικότητας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που αντλήθηκαν από την εργασία, καταγράφονται σημαντικές διακυμάνσεις στην αποδοτικότητα στον τομέα της γεωργίας στις χώρες της Ευρώπης. Συγκεκριμένα, το Βέλγιο, η Δανία και η Γαλλία εμφανίζουν υψηλή αποδοτικότητα φτάνοντας το μέσο όρο κοντά στο 0,93. Οι παραπάνω χώρες επενδύουν στις καινοτόμες γεωργικές πρακτικές και στην βέλτιστη διαχείριση των γεωργικών πόρων. Αντίθετα, η Μάλτα, η Κύπρος και η Λιθουανία σημειώνουν την χαμηλότερη αποδοτικότητα και το γεγονός αυτό αποδίδεται στους στον γεωγραφικούς περιορισμούς και πιθανόν στις διαρθρωτικές αδυναμίες στον αγροτικό κλάδο. Όσον αφορά την χρονική περίοδο 2000-2021, η αποδοτικότητα σημειώνει σημαντικές διακύμανσης με αύξουσες και φθίνοντες μεταβολές ανά έτος. Σημαντικές αυξήσεις καταγράφονται το 2004 και το 2014. Ενώ, καταγράφεται φθίνουσα μεταβολή τα έτη 2020 και 2021 λόγω της πανδημίας COVID-19.

Σχετικά με την Ελλάδα, καταγράφει μέσο όρο 0,926 και βρίσκεται κοντά με τις χώρες υψηλής αποτελεσματικότητας. Η Ελλάδα σημειώνει ικανοποιητική αποτελεσματικότητα αλλά έχει και περιθώρια βελτίωσης. Οι σύγχρονες γεωργικές πρακτικές, η εκπαίδευση και η βέλτιστη διαχείριση πόρων μπορούν να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα της Ελλάδας στην γεωργία. Συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα αποτελεί ανταγωνιστική χώρα στην αποτελεσματικότητα στον αγροτικό τομέα.

Επίσης, η ανάλυση Tobit παρουσιάζει πως η πανδημία COVID-19 είχε αρνητική επιρροή στην αποτελεσματικότητα της γεωργίας, παρόλο που η στατιστική σημαντικότητα του δείκτη είναι οριακή. Η μη ομαλή λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας και οι περιορισμοί σχετικά με την κυκλοφορία είχαν αρνητική επίδραση στην φυτική παραγωγικότητα. Η εκπαίδευση είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την αποτελεσματικότητα στον κλάδο της γεωργίας. Καθώς, καταγράφει αναλογική επίδραση γιατί όσο αυξάνονται τα χρόνια εκπαίδευσης, τόσο βελτιώνεται η αποτελεσματικότητα. Τέλος, οι αλλαγές της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής, επιδρά αρνητικά στην αποτελεσματικότητα της φυτικής παραγωγής. Σημειώνεται ότι οι ακραίες καιρικές συνθήκες, οι υψηλές θερμοκρασίες και οι ξηρασίες, επηρεάζουν αρνητικά την παραγωγικότητα.

Συμπερασματικά, η αποτελεσματικότητα στην Ευρώπη στον τομέα της γεωργίας παρουσιάζει κρίσιμες διακυμάνσεις μεταξύ των χωρών και του χρόνου. Οι χώρες που επενδύουν στην εκπαίδευση, την τεχνολογία και την προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές έχουν την τάση να σημειώνουν βέλτιστες αποδόσεις στον αγροτικό τομέα. Η πανδημία COVID-19 και η κλιματική αλλαγή έχουν αναδείξει τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο γεωργικός τομέας, αλλά ταυτόχρονα έδωσαν κίνητρα για την ανάπτυξη πιο βιώσιμων και ανθεκτικών πρακτικών.

Για να βελτιωθεί περαιτέρω η αποτελεσματικότητα στην φυτική παραγωγή, οι χώρες της ΕΕ είναι απαραίτητο να επενδύουν στη βελτίωση των υποδομών, την εκπαίδευση των αγροτών και την προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές, ενώ η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών θα είναι καθοριστική για τη μελλοντική επιτυχία του αγροτικού τομέα στην Ευρώπη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adhikari Ch.B., Bjorndal T. (2011). Analyses of technical efficiency using SDF and DEA models: Evidence from Nepalese agriculture. *Economics* 44, 3297–3308.
- Aigner, D.J., Lovell, C.A.K., Schmidt, P., (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics* 6, 21-37.
- Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 9: 1078–1092.
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1995). A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics* 20(2), 325-332.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision-Making Units. *European Journal of Operational Research* 2(6), 429-444.
- Coelli, T.J. (1995) A Monte Carlo Analysis of the Stochastic Frontier Production Function. *Journal of Productivity Analysis* 6, 247-68.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (2η έκδοση). Springer.
- DJOKOTO, G. (2015). Technical efficiency of organic agriculture: a quantitative review. *Studies in Agricultural Economics* 117, 61-71.
- Eurostat. (2023). Farm Labour Force. Διαθέσιμο στο: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tag00020/default/table?lang=en&category=t agr.t ef.t ef> (Τελευταία ανάκτηση 30/6/2024)
- FAO. (2023). World Food and Agriculture – Statistical Yearbook. 2023. Διαθέσιμο στο: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6e04f2b4-82fc-4740-8cd5-9b66f5335239/content> (Τελευταία ανάκτηση 30/6/2024)
- FAO. (2024). Value of Agricultural Production. Διαθέσιμο στο: https://www.fao.org/faostat/en/?fbclid=IwAR1tvhPYHoBvtiYKISj7u3kZNY7ISj6pt5iU8nwT5XS2toRZhcyjSKZpATyl_aem_AVWc2aQsOJj4taJtypl3BJtaix-BWPYIYE8qTmOA-VLlxgcJj-Eh9PqFzpqFSb_gT7A#data/QV (Τελευταία ανάκτηση 30/6/2024)
- FAO. (2024). Land use. Διαθέσιμο στο: https://www.fao.org/faostat/en/?fbclid=IwAR1tvhPYHoBvtiYKISj7u3kZNY7ISj6pt5iU8nwT5XS2toRZhcyjSKZpATyl_aem_AVWc2aQsOJj4taJtypl3BJtaix-BWPYIYE8qTmOA-VLlxgcJj-Eh9PqFzpqFSb_gT7A#data/RL (Τελευταία ανάκτηση 30/6/2024)
- FAO. (2024). Fertilizers by nutrients. Διαθέσιμο στο: https://www.fao.org/faostat/en/?fbclid=IwAR1tvhPYHoBvtiYKISj7u3kZNY7ISj6pt5iU8nwT5XS2toRZhcyjSKZpATyl_aem_AVWc2aQsOJj4taJtypl3BJtaix-BWPYIYE8qTmOA-VLlxgcJj-Eh9PqFzpqFSb_gT7A#data/RFN (Τελευταία ανάκτηση 30/6/2024)
- Fare, R. & Grosskopf, S. & Lovell, C. A. K. (1994). *Productive Frontiers*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* 120(3), 253-290.
- Fried, H. O., Lovell, C. A. K., & Schmidt, S. S. (2008). *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press.
- Greene, W. H. (2008). The Econometric Approach to Efficiency Analysis. In: *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press.
- Karagiannis, G., Sarris, A., (2002). Direct Subsidies and Technical Efficiency in Greek Agriculture. *Research in Agricultural & Applied Economics*.

- Kumbhakar, S. C., & Lovell, C. A. K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press.
- Kumbhakar, S. C., & Tsionas, E.G., (2005). Estimation of stochastic frontier production functions with input-oriented technical efficiency. *Journal of Econometrics*, 71–96.
- Lovell, C. A. K. (1993). Production Frontiers and Productive Efficiency. In: *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. Oxford University Press.
- Marcikić, A., Matkovski, B., Zekić, B., Radovanov, B. (2019). Technical efficiency of agriculture in Western Balkan countries undergoing the process of EU integration. *Agricultural Economics* 66, (2): 65–73.
- Murillo-Zamorano, L. R. (2004). Economic Efficiency and Frontier Techniques. *Journal of Economic Surveys*, 18(1), 33-77.
- Nowak A., Kijek T., Domanska K. (2015). Technical efficiency and its determinants in the European Union agriculture. *Agricultural Economics* 61, 275–283.
- Onu J.K., Amaza P.S., Okunmadewa F.Y. (2000). Determinant of cotton production and economic efficiency. *African Journal of Business & Economic Research* 192, 24–30.
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2007). Estimation and Inference in Two-Stage, Semi-parametric Models of Production Processes. *Journal of Econometrics*, 136(1), 31-64.
- Stevenson, R.E. (1980). Likelihood Functions for Generalised Stochastic Frontier Estimation. *Journal of Econometrics* 13, 58-66.
- Tzouvelekas, V., Pantzios, C.J. and Fotopoulos, C. (2001). Economic efficiency in organic farming: evidence from cotton farms in Viotia, Greece. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 33, 35-48.
- Tzouvelekas, V., Pantzios, C.J. and Fotopoulos, C. (2001). Technical efficiency of alternative farming systems: the case of Greek organic and conventional olive-growing farms. *Food Policy* 26, 549-569.
- Tzouvelekas, V., Pantzios, C.J. and Fotopoulos, C. (2002). Empirical evidence of technical efficiency levels in Greek organic and conventional farms. *Agricultural Economics Review* 3, 49-60.
- Tzouvelekas, V., Pantzios, C.J. and Fotopoulos, C. (2002). Measuring multiple and single factor technical efficiency in organic farming: The case of Greek wheat farms. *British Food Journal* 104, 591-609.
- Zamanian Gh.R., Shahabinejad V., Yaghoubi M. (2013). Application of DEA and SFA on the measurement of agricultural technical efficiency in MENA1 Countries. *International Journal of Operational Research* 3, 43–51.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα 1: Πίνακας με τα περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών για την οικονομετρική εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής.

	Μέσος Όρος	Διάμεσος	Μέγιστή Τιμή	Ελάχιστη Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Αυστρία					
Συνολική αξία παραγωγής	2372286,82	2374152,00	2792594,00	2042116,00	227232,48
Συνολική γη εκμετάλλευσης	1426,39	1427,00	1470,00	1387,48	24,26
Χρήση εντομοκτόνων	568,93	209,20	2559,00	97,30	779,04
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	110076,23	111810,00	134382,00	86254,00	13040,65
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	33943,23	31874,90	48548,00	17531,00	8538,92
Εργατικό Δυναμικό	354,28	319,18	413,02	8538,92	48,90
Βέλγιο					
Συνολική αξία παραγωγής	3288613,95	3265284,50	3668023,00	2924461,00	173154,98
Συνολική γη εκμετάλλευσης	820,28	860,60	889,39	825,00	16,17
Χρήση εντομοκτόνων	629,83	604,29	930,00	374,28	152,14
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	156446,90	153224,00	177198,00	136671,00	11200,90
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	26593,70	23694,50	49938,00	12571,07	14224,15
Εργατικό Δυναμικό	68,25	66,51	81,10	59,29	9,50
Βουλγαρία					
Συνολική αξία παραγωγής	2709015,09	2741066,00	3452526,00	1636999,00	499308,51
Συνολική γη εκμετάλλευσης	3527,27	3598,00	3778,00	3272,00	154,20
Χρήση εντομοκτόνων	294,10	254,28	730,00	83,00	187,17
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	277572,64	287968,50	371015,00	144900,00	73663,54
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	66509,54	66842,08	170934,00	4000,00	36623,67
Εργατικό Δυναμικό	743,70	681,47	1018,39	499,69	233,62
Κροατία					
Συνολική αξία παραγωγής	991201,05	998994,50	1119656,00	787991,00	84372,48
Συνολική γη εκμετάλλευσης	935,30	935,50	988,40	876,00	31,15
Χρήση εντομοκτόνων	114,06	117,00	167,00	58,00	36,60
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	121387,50	104537,00	263430,00	72320,00	46843,45

Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	51292,32	39262,50	102253,00	13241,00	25317,17
Εργατικό Δυναμικό	414,16	423,92	499,35	374,91	41,74
Κύπρος					
Συνολική αξία παραγωγής	253415,23	233883,00	358850,00	176530,00	61444,00
Συνολική γη εκμετάλλευσης	129,07	124,27	166,00	107,03	17,63
Χρήση εντομοκτόνων	187,65	177,00	311,00	94,80	60,81
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	7574,40	7868,00	9591,00	4785,00	1036,91
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	4785,09	4941,13	6551,00	2151,00	915,36
Εργατικό Δυναμικό	76,21	77,73	78,94	73,09	2,68
Τσεχία					
Συνολική αξία παραγωγής	2597743,27	2645243,00	3009977,00	1984135,00	238809,50
Συνολική γη εκμετάλλευσης	2677,07	2575,07	3319,00	2524,27	226,99
Χρήση εντομοκτόνων	208,89	216,00	359,00	61,00	63,19
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	283994,00	274138,50	404184,00	191778,00	65472,72
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	44924,45	43358,50	58030,00	35078,00	6093,17
Εργατικό Δυναμικό	58,52	49,42	81,12	42,97	12,96
Δανία					
Συνολική αξία παραγωγής	2721190,14	2698118,00	3097203,00	2264458,00	206149,63
Συνολική γη εκμετάλλευσης	2377,83	2397,09	2503,00	2274,00	65,23
Χρήση εντομοκτόνων	51,18	50,01	88,43	22,00	16,58
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	205697,08	203422,94	240725,87	178564,00	20992,42
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	35189,88	34128,50	47671,52	22395,00	5966,93
Εργατικό Δυναμικό	61,48	56,07	73,12	53,63	8,73
Εσθονία					
Συνολική αξία παραγωγής	326268,68	312127,00	459711,00	240257,00	63404,32
Συνολική γη εκμετάλλευσης	651,66	646,55	855,00	534,10	67,29
Χρήση εντομοκτόνων	12,87	11,76	28,75	3,00	9,17
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	30757,73	31390,50	46767,00	16700,00	8257,44
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	7583,45	7654,50	11354,00	3983,00	1958,04
Εργατικό Δυναμικό	46,06	39,42	66,39	30,90	15,68

Φιλανδία					
Συνολική αξία παραγωγής	1181491,91	1182267,50	1305037,00	1003153,00	81259,31
Συνολική γη εκμετάλλευσης	2240,65	2247,50	2264,80	2192,00	21,01
Χρήση εντομοκτόνων	27,24	27,04	52,80	17,00	8,94
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	148296,05	147085,50	167000,00	136009,00	9888,06
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	33478,60	27613,96	52000,00	22524,79	10566,00
Εργατικό Δυναμικό	118,72	111,17	140,02	101,03	17,62
Γαλλία					
Συνολική αξία παραγωγής	41427296,32	41381167,00	45993821,00	38758826,00	2187675,45
Συνολική γη εκμετάλλευσης	19329,34	19338,17	19499,80	18970,54	163,91
Χρήση εντομοκτόνων	3243,89	2701,55	6843,72	1033,00	1647,99
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	2169731,27	2180731,00	2402000,00	1839229,00	158781,57
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	492387,23	449568,00	795000,00	164835,00	174292,77
Εργατικό Δυναμικό	592,56	568,35	716,07	491,05	99,09
Γερμανία					
Συνολική αξία παραγωγής	19229823,00	19345435,00	21794294,00	16671866,00	1257302,68
Συνολική γη εκμετάλλευσης	12024,59	12039,50	12145,00	11860,00	79,55
Χρήση εντομοκτόνων	8471,63	6751,73	21293,55	776,24	7773,33
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	1630087,64	1667063,00	1847507,00	1096787,00	204915,75
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	260523,59	278967,00	351317,00	114629,00	56503,02
Εργατικό Δυναμικό	652,18	577,39	801,35	529,29	126,44
Ελλάδα					
Συνολική αξία παραγωγής	13385738,50	13308617,50	14895223,00	11018509,00	829069,09
Συνολική γη εκμετάλλευσης	3564,79	3690,00	3854,00	3220,16	253,91
Χρήση εντομοκτόνων	2324,19	2632,50	3905,76	808,99	966,13
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	208194,68	201972,50	285000,00	164463,00	34236,42
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	72886,35	64526,16	113000,00	50483,00	22251,00
Εργατικό Δυναμικό	1337,68	1213,42	1501,84	1186,51	147,31
Ουγγαρία					

Συνολική αξία παραγωγής	4410695,68	4526189,50	5330143,00	3424573,00	573912,69
Συνολική γη εκμετάλλευσης	4620,29	4579,50	4806,00	4184,14	184,58
Χρήση εντομοκτόνων	1166,24	855,81	2540,00	298,00	701,35
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	339107,86	320000,00	450189,00	260000,00	59848,67
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	77028,59	75000,00	118216,00	40438,00	25231,86
Εργατικό Δυναμικό	1118,71	1052,82	1325,15	962,57	160,22
Ιρλανδία					
Συνολική αξία παραγωγής	963272,23	973025,00	1174649,00	770690,00	96102,64
Συνολική γη εκμετάλλευσης	474,74	467,32	533,23	437,00	27,69
Χρήση εντομοκτόνων	45,44	45,50	68,27	22,11	14,57
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	350303,55	352604,50	408495,00	296536,00	30645,56
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	95431,25	95625,24	143209,99	46367,00	27188,38
Εργατικό Δυναμικό	243,46	252,27	255,64	227,61	11,05
Ιταλία					
Συνολική αξία παραγωγής	33568761,36	34280524,50	40622484,00	28844100,00	3236513,08
Συνολική γη εκμετάλλευσης	9783,15	9559,70	11284,00	9048,00	702,93
Χρήση εντομοκτόνων	10898,86	10753,50	13567,00	8713,00	1480,35
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	667458,54	601665,00	866469,00	498605,00	125451,30
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	237546,50	199300,50	504000,00	162260,00	87901,98
Εργατικό Δυναμικό	2667,49	3056,54	3229,56	1992,69	576,57
Λετονία					
Συνολική αξία παραγωγής	578187,14	534143,00	841341,00	385001,00	139575,21
Συνολική γη εκμετάλλευσης	1178,75	1191,00	1371,00	969,00	125,70
Χρήση εντομοκτόνων	31,41	33,99	64,03	12,40	13,74
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	58161,09	60259,00	84646,00	27600,00	19365,08
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	19144,97	16758,50	32772,00	8205,00	7225,29
Εργατικό Δυναμικό	186,70	163,56	235,62	153,56	36,81
Λιθουανία					

Συνολική αξία παραγωγής	1187048,32	1104453,00	1822780,00	641200,00	310093,03
Συνολική γη εκμετάλλευσης	2094,85	2154,55	2921,00	1568,00	307,22
Χρήση εντομοκτόνων	30,28	26,17	86,90	5,70	23,58
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	142447,55	145100,00	187506,00	98000,00	26897,59
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	39029,55	39000,00	55220,00	20000,00	11136,60
Εργατικό Δυναμικό	377,90	338,17	510,47	264,07	111,24
Λουξεμβούργο					
Συνολική αξία παραγωγής	69297,35	67091,00	97272,00	53715,00	12220,16
Συνολική γη εκμετάλλευσης	63,45	63,55	64,35	62,00	0,64
Χρήση εντομοκτόνων	18,24	18,86	35,45	0,19	17,67
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	13409,18	13347,50	16355,00	12000,43	949,73
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	1298,89	1180,00	2171,00	780,17	418,74
Εργατικό Δυναμικό	4,28	4,09	5,02	3,79	0,54
Μάλτα					
Συνολική αξία παραγωγής	66829,55	72572,00	81724,00	29519,00	16817,92
Συνολική γη εκμετάλλευσης	9,86	10,12	10,40	8,75	0,56
Χρήση εντομοκτόνων	8,55	5,01	47,00	0,59	10,44
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	575,69	585,81	754,71	407,20	75,25
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	145,72	126,72	408,02	6,00	99,85
Εργατικό Δυναμικό	16,04	16,49	17,63	14,31	1,51
Ολλανδία					
Συνολική αξία παραγωγής	5063934,77	5102659,50	5648028,00	4499863,00	375211,48
Συνολική γη εκμετάλλευσης	1076,13	1070,25	1158,60	1040,00	33,48
Χρήση εντομοκτόνων	1888,43	1733,90	2682,94	1283,66	396,71
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	243375,09	227681,50	300495,00	201997,00	35856,89
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	27396,68	18972,50	54000,00	9107,00	17901,40
Εργατικό Δυναμικό	146,25	147,92	160,48	133,32	11,91
Πολωνία					
Συνολική αξία παραγωγής	10340162,18	10203124,50	11765462,00	8668826,00	841998,69
Συνολική γη εκμετάλλευσης	12082,72	11509,00	14330,00	11199,00	954,44

Χρήση εντομοκτόνων	1046,89	948,88	2743,00	463,00	575,27
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	1017468,18	1028600,00	1179100,00	831700,00	106655,83
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	353722,73	342250,00	462300,00	302600,00	43609,43
Εργατικό Δυναμικό	4212,48	3716,12	5044,31	3480,25	759,24
Πορτογαλία					
Συνολική αξία παραγωγής	3887095,32	3682677,00	5263689,00	3449182,00	463392,23
Συνολική γη εκμετάλλευσης	1980,21	1870,41	2539,42	1738,61	239,93
Χρήση εντομοκτόνων	589,67	499,00	892,54	295,13	198,87
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	102810,71	102792,02	129991,31	84000,00	10727,13
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	45198,09	41850,70	68049,00	26427,00	10830,88
Εργατικό Δυναμικό	634,88	565,83	756,12	557,83	88,27
Ρουμανία					
Συνολική αξία παραγωγής	10370632,59	10135006,50	13440687,00	6958510,00	1667828,24
Συνολική γη εκμετάλλευσης	9341,36	9246,50	9908,00	8886,00	309,33
Χρήση εντομοκτόνων	902,81	859,35	1327,70	590,00	198,89
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	328822,95	301378,50	538610,00	239071,00	84399,86
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	126573,82	116198,50	265678,00	56000,00	47703,86
Εργατικό Δυναμικό	7171,92	6488,13	8435,39	6395,79	905,89
Σλοβακία					
Συνολική αξία παραγωγής	1192055,05	1210303,50	1391618,00	908735,00	130401,67
Συνολική γη εκμετάλλευσης	1405,17	1404,00	1575,00	1344,00	49,22
Χρήση εντομοκτόνων	86,04	82,39	155,00	39,66	30,81
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	101893,60	96986,50	128976,88	77058,00	20106,76
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	20447,68	19641,00	29856,78	13153,00	4320,00
Εργατικό Δυναμικό	94,21	46,06	158,96	39,09	59,90
Σλοβενία					
Συνολική αξία παραγωγής	365070,95	366124,00	450088,00	292541,00	41963,01
Συνολική γη εκμετάλλευσης	223,89	234,21	238,03	198,00	16,37
Χρήση εντομοκτόνων	65,41	52,50	118,50	26,87	30,04
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	29003,95	28183,00	34848,00	24883,00	2771,61

Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	11085,12	9298,00	18375,00	7288,00	3189,91
Εργατικό Δυναμικό	200,83	198,00	205,24	197,49	3,35
Ισπανία					
Συνολική αξία παραγωγής	29569050,27	29023390,00	35479619,00	24724921,00	2752394,05
Συνολική γη εκμετάλλευσης	17342,88	17218,50	18304,00	16609,82	488,32
Χρήση εντομοκτόνων	10099,18	10176,16	14335,00	6488,40	2760,01
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	991553,09	1011251,00	1198606,00	739757,00	112920,08
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	457845,72	444456,50	614385,00	264211,00	103009,55
Εργατικό Δυναμικό	1709,70	1840,75	1951,76	1437,19	233,98
Σουηδία					
Συνολική αξία παραγωγής	1556824,91	1555755,50	1767167,00	1161656,00	145458,37
Συνολική γη εκμετάλλευσης	2606,06	2604,45	2690,00	2538,65	45,61
Χρήση εντομοκτόνων	37,24	35,00	62,00	21,00	9,97
Χρήση Αζωτούχων Λιπασμάτων	179274,79	181877,00	215171,00	142400,00	18643,32
Χρήση Φωσφορικών Λιπασμάτων	31184,12	32210,50	39042,00	8100,00	7319,51
Εργατικό Δυναμικό	120,46	119,83	132,35	108,74	10,74