



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**  
**ΠΙΜΣ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

---

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Παράγοντες διαμόρφωσης των τιμών τροφίμων στις διεθνείς προθεσμιακές αγορές και διερεύνηση των χρηματιστηριακών ανωμαλιών στις διακυμάνσεις των τιμών τους**

**Αγγελική – Δήμητρα Καπάνταη**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

**Παναγιώτης Αρτίκης, Καθηγητής ΠΑΠΕΙ (επιβλέπων)**

Αθήνα, Δεκέμβριος 2020



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

---

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**Παράγοντες διαμόρφωσης των τιμών τροφίμων στις διεθνείς προθεσμιακές αγορές και διερεύνηση των χρηματιστηριακών ανωμαλιών στις διακυμάνσεις των τιμών τους**

**Factors affecting food prices in international future markets and the investigation of market anomalies in their price fluctuations**

**Αγγελική – Δήμητρα Καπάνταη**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

Παναγιώτης Αρτίκης, Καθηγητής ΠΑΠΕΙ (επιβλέπων)  
Ανδρέας Δριχούτης, Αναπλ. Καθηγητής ΓΠΑ  
Γεώργιος Γεωργακόπουλος, Αναπλ. Καθηγητής ΓΠΑ

## **Παράγοντες διαμόρφωσης των τιμών τροφίμων στις διεθνείς προθεσμιακές αγορές και διερεύνηση των χρηματιστηριακών ανωμαλιών στις διακυμάνσεις των τιμών τους**

Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης  
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου

### **Περίληψη**

Στην πάροδο του χρόνου οι τιμές των τροφίμων έχουν υποστεί απότομες αυξομειώσεις, υπό την επίδραση σημαντικών γεγονότων που επηρέασαν τους μηχανισμούς προσφοράς και ζήτησης. Η είσοδος μελλοντικών συμβολαίων των αγροτικών προϊόντων στο χρηματιστήριο παραγών του Σικάγο βοηθάει τόσο τους εμπόρους όσο και τους επενδυτές στην αποκόμιση κερδών με την συμφωνία αγοράς αγροτικών εμπορευμάτων σε προκαθορισμένη τιμή και χρονική στιγμή στο μέλλον. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επιδρούν στις τιμές των μελλοντικών συμβολαίων καλαμποκιού, σόγιας και σιταριού, αλλά και ο έλεγχος ύπαρξης χρηματιστηριακών ημερολογιακών ανωμαλιών στα συγκεκριμένα μελλοντικά συμβόλαια, τις οποίες θα μπορούσαν να εκμεταλλευτούν οι επενδυτές προς περεταίρω αύξηση των κερδών τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν θετική συσχέτιση της τιμής της αιθανόλης και των συμβολαίων καλαμποκιού και σόγιας, αρνητική συσχέτιση της τιμής του αμερικανικού δολαρίου και των συμβολαίων καλαμποκιού και σιταριού αλλά όχι σόγιας. Το πετρέλαιο δεν αποδείχθηκε στατιστικά σημαντικό στην περίπτωση του μελλοντικού συμβολαίου καλαμποκιού. Το αντίθετο συνέβη στα άλλα δύο υπό εξέταση προϊόντα. Αναφορικά με τις ημερολογιακές ανωμαλίες, το φαινόμενο του Σαββατοκύριακου είναι παρόν και στα τρία μελλοντικά συμβόλαια, με τις αποδόσεις της Παρασκευής να είναι στατιστικά σημαντικές και οι μεγαλύτερες σε σχέση με τις αποδόσεις των υπόλοιπων ημερών. Το φαινόμενο του Ιανουαρίου δεν αποδείχθηκε σε κανένα από τα τρία μελλοντικά συμβόλαια. Αντίθετα, εποχικότητα φάνηκε σε διαφορετικούς μήνες του έτους για κάθε ένα από τα τρία αγροτικά προϊόντα.

**Επιστημονική περιοχή:** Αγροτική οικονομία

**Λέξεις κλειδιά:** μελλοντικά συμβόλαια, αγροτικά προϊόντα, τιμές τροφίμων, χρηματιστηριακές ανωμαλίες, φαινόμενο του Σαββατοκύριακου, φαινόμενο του Ιανουαρίου

## **Factors affecting food prices in international future markets and the investigation of market anomalies in their price fluctuations**

Department of Agricultural Economics and Rural Development  
Department of Food Science and Human Nutrition

### **Abstract**

Over time, food prices have undergone sharp fluctuations, under the influence of significant events, affecting supply and demand mechanisms. The entry of future agricultural contracts into the Chicago derivatives stock exchange helps both traders and investors to make profits with the purchase agreement of agricultural commodities at a predetermined price and time in the future. The paper's main objective is to investigate the factors affecting the prices of maize, soya and wheat futures contract, and to check the existence of stock exchange anomalies in the specific future contracts, which investors could exploit to further increase their profits. The results showed a positive correlation between the ethanol price and the maize and soya contracts. An increase in the US dollar price will cause a decline in corn and wheat contracts, but not in soya contract. Oil proved not to be statistically significant in the case of maize future contract. The opposite happened for the other two products concerned. Regarding calendar anomalies, the weekend effect is present in all the three future contracts, with Friday's yields being statistically significant and the highest in relation to the yields of the remaining days. There is no evidence for the January effect in any of the three future contracts. On the other hand, seasonality was shown in different months of the year for each of the three agricultural contracts.

**Scientific area:** Rural economy

**Keywords:** future contracts, agricultural products, food prices, market anomalies, Weekend effect, January effect

## Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την διπλωματική εργασία, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα άτομα που με στήριξαν κατά της διάρκεια της εκπόνησής της.

Αρχικά, θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Παναγιώτη Αρτίκη, για τη συνεχή παρουσία και βοήθειά του, καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής, όποτε χρειαζόμουνα βοήθεια. Η διδασκαλία του κατά τη διάρκεια των μαθημάτων ήταν καθοριστική για την επιλογή αυτού του θέματος. Η προσφορά του ήταν πολύτιμη και ως καθηγητής και ως άνθρωπος.

Ακόμα, ιδιαίτερα σημαντική ήταν η καθοδήγηση της Κας Λυδίας Διαμαντοπούλου, διδάκτωρ του Πανεπιστημίου Πειραιώς, για την πολύτιμη βοήθεια της αναφορικά με την ανάλυση των στατιστικών αποτελεσμάτων.

Επιπλέον, δε θα μπορούσα να μην αναφερθώ στην οικογένειά μου αλλά και τους κοντινούς ανθρώπους μου, που σε όλη τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας με ενθάρρυναν για το καλύτερο δυνατό.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος που παρακολούθησα, για όλες τις γνώσεις που έλαβα και για τον τρόπο που έμαθα να σκέφτομαι και να μαθαίνω.

## Περιεχόμενα

1. Παράγωγα Προϊόντα .....	4
2. Το Χρηματιστήριο του Σικάγο – Chicago Board of Trade .....	6
3. Αγροτικά Εμπορεύματα .....	8
3.1. Καλαμπόκι.....	8
3.2. Σιτάρι.....	10
3.3. Σόγια.....	13
4. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση .....	15
4.1. Παράγοντες διαμόρφωσης των τιμών των τροφίμων.....	15
4.2. Χρηματιστηριακές Ανωμαλίες .....	21
4.2.1. Θεωρία της Αποτελεσματικής Αγοράς.....	21
4.2.2. Ημερολογιακές Ανωμαλίες.....	22
5. Δεδομένα και Μεθοδολογία.....	28
5.1. Παράγοντες διαμόρφωσης τιμών τροφίμων.....	28
5.2. Χρηματιστηριακές ανωμαλίες.....	36
6. Αποτελέσματα - Παράγοντες διαμόρφωσης τιμών τροφίμων .....	44
6.1. Έλεγχος μοντέλων .....	49
6.2. Αποτελέσματα παλινδρόμησης .....	52
7. Αποτελέσματα - Ημερολογιακές Ανωμαλίες.....	57
7.1. Περιγραφικά στατιστικά μέτρα .....	57
7.2. Μοντέλο GARCH.....	61
8. Συμπεράσματα .....	64
9. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα .....	65
10. Βιβλιογραφία.....	66

## Ορισμοί

**Βιοκαύσιμα:** είναι καύσιμα τα οποία προέρχονται άμεσα ή έμμεσα από οργανικά υλικά, τη βιομάζα δηλαδή των ζωικών αποβλήτων και φυτικών υλικών. Παραδείγματα βιοκαυσίμων είναι η αιθανόλη (συνήθως από καλαμπόκι ή ζαχαροκάλαμο), το βιοντίζελ (από ζωικά έλαια και έλαια λαχανικών), το πράσινο ντίζελ (από άλγη και άλλες φυτικές πηγές) και το βιογκάς (μεθάνιο από ζωική κοπριά ή άλλα οργανικά υλικά που έχουν πεφθει).

**Μελλοντικό Συμβόλαιο Καιρού:** χρησιμοποιείται από ιδιώτες ή εταιρείες για να αντισταθμίσουν τον κίνδυνο που υπάρχει από ζημιές λόγω του καιρού. Αν δεν πραγματοποιηθούν ζημιές πριν την λήξη του συμβολαίου, τότε ο αγοραστής λαμβάνει το κέρδος του.

**Πληθωρισμός:** η συνεχής αύξηση των τιμών μίας οικονομίας, για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο, που μειώνει την αγοραστική δύναμη των καταναλωτών. Αυτό συμβαίνει καθώς μία μονάδα χρήματος αγοράζει λιγότερη ποσότητα αγαθών και υπηρεσιών. Αναγκαία συνθήκη για την εμφάνιση του πληθωρισμού είναι η μεταβολή των τιμών.

**Τυποποιημένο Μελλοντικό Συμβόλαιο:** δεν αποφασίζουν οι εμπλεκόμενοι τους όρους του συμβολαίου, αντιθέτως, απλά τους αποδέχονται, όπως αυτοί έχουν οριστεί από το χρηματιστήριο. Η τυποποίηση αναφέρεται στην ποιότητα, ποσότητα, την ημερομηνία και το περιθώριο που έχει να πληρώσει ο συναλλασσόμενος.

**Board of Trade Clearing Corporation:** είναι μία ανεξάρτητη εταιρεία που ρόλος της είναι ο διακανονισμός όλων των συναλλαγών που πραγματοποιούνται στο Χρηματιστήριο του Σικάγο. Συγκεκριμένα, δρα ως εγγυητής, συγχωνεύει όλους τους εκκαθαριστικούς λογαριασμούς των εταιρικών μελών σε καθημερινή βάση, ώστε να εξασφαλιστεί ή σωστή πίστωση κερδών και ζημιών και ορίζει τα περιθώρια εκκαθάρισης των μελών, προσαρμόζοντάς τα στις συνθήκες της αγοράς.

**CBOT:** Chicago Board of Trade, Συμβούλιο Εμπορίου του Σικάγο

**CME:** Chicago Mercantile Exchange, Χρηματιστήριο Εμπορευμάτων του Σικάγο

**Stock-to-use ratio:** Ο δείκτης stock-to-use είναι μία αντανάκλαση της προσφοράς ως προς την ζήτηση. Με διαφορετικά λόγια, μετρά την ποσότητα του διαθέσιμου προϊόντος σε σχέση με αυτό που χρησιμοποιείται.

## Εισαγωγή

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των γεωργικών εμπορευμάτων είναι η μεγάλη αστάθεια των τιμών τους στην πάροδο του χρόνου. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εξάρτησή τους από το περιβάλλον και συγκεκριμένα από τις καιρικές συνθήκες, οι οποίες προκαλούν μεταβολές στην προσφορά, λόγω της επίδρασης στο μέγεθος της συγκομιδής τους και κατ' επέκταση στις τιμές που διαμορφώνονται. Επιπλέον, λόγω της φύσης των αγροτικών προϊόντων, δεν μπορούν να προσαρμοστούν γρήγορα σε πιθανές αλλαγές στη ζήτηση, καθιστώντας τα ανελαστικά προϊόντα σε βραχυχρόνια βάση. Είναι πολύ σημαντική η γνώση και η παρακολούθηση κάθε παράγοντα που μπορεί σε άμεσο χρονικό διάστημα να επηρεάσει τις τιμές των αγροτικών προϊόντων. Τόσο οι πωλητές όσο και οι αγοραστές είναι αναγκαίο να μπορούν να εκτιμήσουν τις έντονες αυξομειώσεις των τιμών ύστερα από ξαφνικά και μη προγραμματισμένα γεγονότα, και να δρουν άμεσα. Επιπρόσθετα, η ολοένα αυξανόμενη ζήτηση για βιοκαύσιμα, οδηγεί τους γεωργούς σε αναδιάρθρωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων, προκειμένου να παραγάγουν επαρκείς ποσότητες σιτηρών, τα οποία χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των βιοκαυσίμων.

Απέναντι στην αβεβαιότητα των τιμών, τα μελλοντικά συμβόλαια κλειδώνουν προκαθορισμένες τιμές σε ποικίλα αγροτικά προϊόντα με την παράδοσή τους σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή στο μέλλον. Με τον τρόπο αυτό, οι έμποροι προστατεύονται από τις απότομες αυξομειώσεις των τιμών. Μεγάλο εύρος της βιβλιογραφίας αναλύει τους παράγοντες που προκαλούν τον πληθωρισμό στις τιμές των τροφίμων. Ελάχιστη έρευνα, ωστόσο, έχει γίνει σχετικά με τους παράγοντες διαμόρφωσης των τιμών αγροτικών εμπορευμάτων και συγκεκριμένα στα μελλοντικά τους συμβόλαια. Ο πρώτος στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των παραγόντων αυτών και η επίδρασή τους πάνω στις τιμές συμβολαίων τριών κυρίαρχων σιτηρών: του καλαμποκιού, της σόγιας και του σιταριού. Τα μελλοντικά συμβόλαια αυτών των σιτηρών διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο του Σικάγο, ένα από τα μεγαλύτερα χρηματιστήρια παραγωγών στον κόσμο. Αρχικά, γίνεται η χρήση του ελέγχου ADF (Augmented Dickey Fuller) για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Το αποτέλεσμα έδειξε ότι καμία από τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν δεν εμφάνιζε στασιμότητα. Για τον λόγο αυτό, αξιολογήθηκαν εκ νέου οι πρώτες διαφορές των μεταβλητών, οι οποίες εμφανίστηκαν στάσιμες. Για την ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο OLS, με παράλληλους ελέγχους για την αυτοσυσχέτιση και την ετεροσκεδαστικότητα μεταξύ των καταλοίπων.



Με την είσοδο των εμπορευμάτων στο χρηματιστήριο παραγώγων, κάποια χαρακτηριστικά των υποκείμενων προϊόντων φαίνεται να μοιάζουν με αυτά των αξιογράφων στα χρηματιστήρια αξιών. Ένα παράδειγμα είναι οι χρηματιστηριακές ανωμαλίες που παρατηρούνται στα διαφορετικά προϊόντα που διαπραγματεύονται χρηματιστηριακά. Η εκτενέστερη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί σε ανωμαλίες που αφορούν μετοχικούς δείκτες. Πολύ μικρή είναι η έρευνα των χρηματιστηριακές ανωμαλίες που αφορούν μελλοντικά συμβόλαια, και συγκεκριμένα αγροτικών προϊόντων. Ο δεύτερος στόχος της εργασίας είναι ο έλεγχος της ύπαρξης ημερολογιακών ανωμαλιών (Φαινόμενο του Σαββατοκύριακου, Φαινόμενο του Ιανουαρίου) στα μελλοντικά συμβόλαια καλαμποκιού, σόγιας και σιταριού. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το GARCH(1,1), ύστερα από τον έλεγχο ετεροσκεδαστικής διακύμανσης που πραγματοποιήθηκε. Πριν την ανάλυση πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος ADF για την μηδενική υπόθεση της ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας, η οποία και απορρίφθηκε.

Οι ενότητες 1-3 εισάγουν τον αναγνώστη σε έννοιες που αφορούν τα αγροτικά παράγωγα, τα μελλοντικά συμβόλαια αυτών, το Χρηματιστήριο του Σικάγο και πληροφορίες σχετικά με τα τρία υπό εξέταση προϊόντα. Η ενότητα 4 περιλαμβάνει την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τους παράγοντες διαμόρφωσης των τιμών των αγροτικών προϊόντων, όσο και με τις χρηματιστηριακές ημερολογιακές ανωμαλίες που έχουν παρατηρηθεί. Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα δεδομένα και περιγράφονται οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν στις αναλύσεις που θα πραγματοποιηθούν. Τέλος, το κεφάλαιο 6 και 7 αποτελείται από τα αποτελέσματα των δύο θεμάτων που εξετάζονται στην εργασία. Τέλος, οι ενότητες 8 και 9 αφορούν τα συμπεράσματα και τις προτάσεις μελλοντικής έρευνας που θα ήταν χρήσιμες, αντίστοιχα.

## 1. Παράγωγα Προϊόντα

Ως παράγωγο προϊόν ορίζεται μία «οικονομική ασφάλεια», της οποίας η αξία βασίζεται ή προέρχεται από ένα υποκείμενο προϊόν ή μία ομάδα προϊόντων και αποτελεί ένα συμβόλαιο μεταξύ δύο ή περισσότερων μερών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντιστάθμιση μίας θέσης, την κερδοσκοπία σχετικά με τις μελλοντικές προβλέψεις των τιμών και για τη δημιουργία μόχλευσης. Τα πιο κοινά υποκείμενα προϊόντα είναι οι χρηματιστηριακοί δείκτες, τα νομίσματα, τα εμπορεύματα, τα επιτόκια, οι μετοχές και τα ομόλογα, και συνήθως συναλλάσσονται μεταξύ «μεσιτών». Η αρχική χρήση των παραγώγων ήταν για να διασφαλιστούν συναλλαγές που είχαν διαφορετικό νόμισμα, αναφορικά με τα εμπορεύματα που διαπραγματεύονται σε διεθνές επίπεδο. Ωστόσο, σήμερα, παράγωγα έχουν φτάσει να βασίζονται ακόμα και σε δεδομένα καιρού, όπως για παράδειγμα το ύψος της βροχής ή ο αριθμός των ημερών που επικρατεί ηλιοφάνεια.

Οι τιμές των παραγώγων διαμορφώνονται με βάση τις διακυμάνσεις στις τιμές των προαναφερθέντων υποκείμενων προϊόντων. Οι διαπραγματεύσεις μεταξύ των παραγώγων είναι δυνατόν να γίνονται “over-the-counter” (εξωχρηματιστηριακά), πρακτική που επιφυλάσσει τον κίνδυνο αθέτησης συμφωνίας ενός εκ των εμπλεκόμενων, είτε μέσω του χρηματιστηρίου με τα παράγωγα να είναι τυποποιημένα, διασφαλίζοντας τα δύο μέρη του συμβολαίου με τη θέσπιση αυστηρών κανόνων. Υπάρχουν τέσσερις μορφές παραγώγων που μπορούν να διαπραγματευτούν και είναι οι εξής: τα μελλοντικά συμβόλαια (futures), τα προθεσμιακά (forward), τα swaps και τα options. Η παρούσα διπλωματική εργασία θα επικεντρωθεί στα μελλοντικά συμβόλαια εκπλήρωσης με υποκείμενα αγροτικά προϊόντα, ωστόσο, θα γίνει μία σύντομη αναφορά και στα υπόλοιπα τρία είδη συμβολαίων.

Ένα Συμβόλαιο Μελλοντικής Εκπλήρωσης (ΣΜΕ) είναι μία συμφωνία μεταξύ δύο μερών, ενός αγοραστή και ενός πωλητή, οι οποίοι στοχεύουν στην αντιστάθμιση του κινδύνου και στην κερδοσκοπία αναφορικά με το υποκείμενο προϊόν, για την εμπορία του τελευταίου σε προκαθορισμένη τιμή και την παραλαβή και παράδοσή του, αντίστοιχα, σε συμφωνηθέντα χρόνο και τόπο. Τα μελλοντικά συμβόλαια διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο παραγώγων, αποτελούν τυποποιημένη μορφή συμβολαίων, με την ύπαρξη εγγύησης για την πραγματοποίηση των υποχρεώσεων των δύο εμπλεκόμενων να αγοράσουν ή να πουλήσουν το υποκείμενο προϊόν.

Οι θέσεις που μπορεί να πάρει ένας έμπορος είναι θέση πώλησης (short position) και θέση αγοράς (long position). Η θέση εξαρτάται από τις εκτιμήσεις για την τιμή του προϊόντος σε μία

δεδομένη χρονική στιγμή. Ο πωλητής προβλέπει ότι η τιμή του προϊόντος τον μήνα X θα μειωθεί, με αποτέλεσμα να πουλάει ΣΜΕ σε καθορισμένη τιμή για να αποφύγει τη ζημιά από την πτώση των τιμών. Αντίθετα, ο αγοραστής προβλέπει άνοδο της τιμής του προϊόντος τον μήνα X και αγοράσει σήμερα ΣΜΕ του μήνα X για να επωφεληθεί από την μελλοντική αύξηση των τιμών. Στη λήξη του συμβολαίου δεν είναι απαραίτητη η παράδοση ή παραλαβή του εμπορεύματος. Ο έμπορος μπορεί να κλείσει τη θέση πουλώντας (εάν είναι αγοραστής) ή αγοράζοντας (εάν είναι πωλητής) το συμβόλαιο πριν από την τελευταία ημερομηνία συναλλαγής του συμβολαίου, εισπράττοντας τα κέρδη. Εάν ο αγοραστής και ο πωλητής που εμπλέκονται σε ένα ΣΜΕ είναι κερδοσκόποι, είναι πολύ πιθανό κάποιος από τους δύο, ή και οι δυο, να έχουν διαφορετικές, και μάλιστα αντίθετες εκτιμήσεις σχετικά με την πορεία της τιμής του προϊόντος κατά την ημερομηνία λήξης του συμβολαίου. Έτσι λοιπόν, το πιθανότερο είναι να μη θελήσουν να παραλάβουν ή παραδώσουν το προϊόν κατά την καθορισμένη ημερομηνία, αλλά να κλείσουν την θέση τους, χωρίς εκκαθάριση, αλλά με αντιστάθμιση ΣΜΕ.

Μεταξύ των ΣΜΕ υπάρχουν αυτά που διαπραγματεύονται κατά τη λήξη του συμβολαίου με την παράδοση του υποκείμενου προϊόντος και αυτά που διαπραγματεύονται με χρήματα (cash-settled), δηλαδή το ενδεχόμενο κέρδος ή ζημιά του εμπόρου αντικατοπτρίζεται σε μία λογιστική ταμειακή ροή στον μεσιτικό λογαριασμό του εμπόρου. Τέτοιες περιπτώσεις είναι συμβόλαια χρηματιστηριακών δεικτών, επιτοκίων και καιρού.

Τα Προθεσμιακά Συμβόλαια μοιάζουν πολύ με τα μελλοντικά συμβόλαια, διαφοροποιούνται ωστόσο στο γεγονός ότι δεν διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο, αλλά over-the-counter, πρακτική που αυξάνει τον πιστωτικό κίνδυνο στη περίπτωση που το ένα εκ των δύο μερών δεν τηρήσει τις υποχρεώσεις του. Με τη δημιουργία ενός προθεσμιακού συμβολαίου, οι εμπλεκόμενοι έχουν τη δυνατότητα να αντισταθίσουν τη θέση τους με άλλους αντισυμβαλλόμενους, αυξάνοντας περαιτέρω τον πιστωτικό κίνδυνο, εφόσον τα άτομα που εμπλέκονται στο συμβόλαιο αυξάνονται.

Τα συμβόλαια Swap, ή αλλιώς δάνεια ανταλλαγής, αφορούν ανταλλαγές μεταξύ διαφορετικών ειδών ταμειακών ροών, όπως για παράδειγμα την ανταλλαγή ενός δανείου κυμαινόμενου επιτοκίου σε ένα δάνειο σταθερού επιτοκίου.

Τέλος, υπάρχουν τα συμβόλαια Options, τα οποία είναι σαν τα μελλοντικά συμβόλαια στη βάση της συμφωνίας μεταξύ δύο μερών με προκαθορισμένη τιμή, τόπο και χρόνο παράδοσης και στο ότι χρησιμοποιούνται για κερδοσκοπία και αντιστάθμιση κινδύνου. Η μεγάλη διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι τα options δεν αναγκάζουν, όπως γίνεται με τα futures, αλλά δίνουν τη δυνατότητα στον εμπλεκόμενο να τηρήσει την συμφωνία πώλησης ή αγοράς.

## 2. Το Χρηματιστήριο του Σικάγο – Chicago Board of Trade

Τα παλαιότερα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης χρονολογούνται το 1710 στην Ιαπωνία, και συγκεκριμένα στο Dojima Rice Exchange, όπου και ανταλλάσσονταν μελλοντικά συμβόλαια ρυζιού. Στην Δύση, τον 16<sup>ο</sup> αιώνα εμφανίζονται χρηματιστηριακές δραστηριότητες με τη διαπραγμάτευση μελλοντικών συμβολαίων. Ωστόσο, το πρώτο επίσημο χρηματιστήριο με αγοραπωλησίες εμπορευμάτων τοποθετείται στην Νέα Υόρκη. Στις αρχές του 1800, αγροτικά εμπορεύματα μεταφέρονται από τις μεσοδυτικές περιοχές προς το Σικάγο και αποθηκεύονται μέχρι να καταλήξουν στην ανατολική ακτή. Ένα από τα χαρακτηριστικά των αγροτικών προϊόντων είναι η αλλοίωσή τους και άρα η επιδείνωση της ποιότητάς τους με την πάροδο του χρόνου. Κατά τη διάρκεια αποθήκευσης των προϊόντων, οι τιμές αγοράς άλλαζαν ανά περιόδους. Για τον λόγο αυτό, τα πρώτα μελλοντικά συμβόλαια δημιουργήθηκαν, επιτρέποντας την αγοραπωλησία εμπορευμάτων σε προκαθορισμένη τιμή πριν από την παραλαβή/παράδοσή τους.

Το Chicago Board of Trade (CBOT), δημιουργήθηκε στο Σικάγο στις 3 Απριλίου του 1848 από μία ομάδα εμπόρων, αποτελώντας την πιο παλιά οργανωμένη αγορά για μελλοντικά προϊόντα και μέχρι σήμερα αποτελεί ένα από τα πιο μεγάλα χρηματιστήρια στον κόσμο. Μάλιστα, αντικειμενικός σκοπός του οργανισμού αναφέρεται ο εξής: «Για τη διατήρηση ενός εμπορικού χρηματιστηρίου, την προώθηση της ομοιομορφίας στα τελωνεία και των χρήσεων των εμπόρων, την ενσωμάτωση των αρχών της δικαιοσύνης και της ισότητας στο εμπόριο, τη διευκόλυνση της ταχείας προσαρμογής των επιχειρηματικών διαφορών· την απόκτηση και τη διάδοση πολύτιμων και οικονομικών πληροφοριών· και γενικά την εξασφάλιση στα μέλη της του οφέλους της συνεργασίας για την προώθηση των νόμιμων επιδιώξεών τους» (Chicago: Its History and Its Builders, a Century of Marvelous Growth, Volume 3. Google Books).

Το Σικάγο, χάρη στα κεντροδυτικά σιτηρά αλλά και στη στρατηγική θέση που κατείχε στο χάρτη αναπτυσσόταν σε κεντρικό σημείο αποθήκευσης, πώλησης και διανομής των σιτηρών αυτών. Ο αρχικός σκοπός του CBOT ήταν η οργάνωση και η τυποποίηση των συναλλαγών των σιτηρών. Τα πρώτα μελλοντικά συμβόλαια αφορούν το καλαμπόκι και λίγα χρόνια αργότερα ακολουθούν το σιτάρι και η σόγια. Το μελλοντικό συμβόλαιο σόγιας εισάγεται το 1936. Μέχρι και σήμερα, τα τρία αυτά αγροτικά προϊόντα απασχολούν το μεγαλύτερο μέρος των συναλλαγών που πραγματοποιούνται στο CBOT.

Λόγω της φύσης του προϊόντος, τα σιτηρά δημιουργούσαν πρόβλημα με την εποχικότητά τους. Στις περιόδους συγκομιδής, οι αποθήκες δεν ήταν ικανές να αποθηκεύσουν τον μεγάλο όγκο

των σιτηρών, ενώ αντίθετα, έμεναν ανεκμετάλλευτες σε περιόδους όπου η παραγωγή ήταν χαμηλή. Το γεγονός αυτό είχε σαν επακόλουθο οι τιμές των σιτηρών να μην είναι σταθερές κατά τη διάρκεια του έτους και όταν παρουσιάζονταν έντονες διακυμάνσεις, η εμπορία συμβολαίων σιτηρών περιοριζόταν. Καθώς τα συμβόλαια δεν ήταν μέχρι εκείνη την εποχή τυποποιημένα, αναφορικά με την ποιότητα και την ημερομηνία λήξης τους, ο κίνδυνος για τους εμπλεκόμενους αυξανόταν περισσότερο.

Για την αντιμετώπιση της δυσμενούς θέσης του, το CBOT προέβη σε κάποιες βελτιωτικές κινήσεις, οι οποίες ξεκίνησαν το 1858 με την ίδρυση ενός τμήματος για την κατηγοριοποίηση και πιστοποίηση των βαθμών των σιτηρών. Το 1865 δημιουργείται συγκεκριμένη περιοχή, ειδικά για συμβόλαια αγροτικών προϊόντων, τα οποία ήταν τυποποιημένα ως προς την ποιότητα, ποσότητα, την ημερομηνία λήξης του συμβολαίου και τον τόπο παράδοσης. Ακόμα, παρουσιάζεται ένας μηχανισμός εκκαθάρισης για τη μείωση του κινδύνου των αντισυμβαλλόμενων, που μέχρι εκείνη την περίοδο έπληττε τις συναλλαγές over-the-counter. Τέλος, υιοθετούν ένα νέο σύστημα περιθωρίου, που αφορά ένα ποσό εγγύησης που προσφέρει ο συναλλασσόμενος σε περίπτωση που αθετηθεί η συμφωνία.

Το 1925 δημιουργείται ένας ελεγκτικός μηχανισμός, ο Board of Trade Clearing Corporation, υπεύθυνος για την εγγύηση και την εγκυρότητα των συναλλαγών συμβολαίων, γεγονός που κατέστησε το CBOT πρωτοπόρο την περίοδο αυτή. Το 1975 εισάγει τα πρώτα μελλοντικά συμβόλαια επιτοκίων.

Με την παγκοσμιοποίηση και την άνθιση των συναλλαγών μελλοντικών συμβολαίων και την δημιουργία νέων χρηματιστηρίων αλλά και την εισαγωγή σε αυτά προϊόντων μεγάλων ποσοτήτων, το χρηματιστήριο του Σικάγο άρχισε να χάνει την κυρίαρχη θέση του. Μάλιστα, ο ανταγωνιστής του CBOT, το Chicago Mercantile Exchange, μείωσε κατά πολύ την εμπορική του δύναμη. Το τοπίο αλλάζει πολλά χρόνια μετά, το 2006, όπου και ξεκινάει η συζήτηση για την συγχώνευση του CBOT με το CME, με την πρόταση να γίνεται δεκτή και να πραγματοποιείται τον Ιούλιο του επόμενου χρόνου, δημιουργώντας το CME Group.

Το CME παρουσιάζει τα πρώτα μελλοντικά συμβόλαια ζωικών προϊόντων το 1961 που αφορούσαν κατεψυγμένες χοιρινές κοιλιές. Το 1969 υιοθετεί χρηματοοικονομικά και νομισματικά συμβόλαια, ενώ λίγα χρόνια μετά, το 1972, υιοθετεί μελλοντικά συμβόλαια επιτοκίων και αγροτικών προϊόντων.

### 3. Αγροτικά Εμπορεύματα

#### 3.1. Καλαμπόκι

Το καλαμπόκι, γνωστό και ως αραβόσιτος, είναι ένα δημητριακό σιτηρό που έχει τις ρίζες του στην Κεντρική Αμερική. Χρησιμοποιείται στη διατροφή των ανθρώπων, των ζώων και αποτελεί κύριο προϊόν για την παραγωγή καυσίμων. Πριν από περίπου 10.000 χρόνια, οι αγρότες είχαν ανακαλύψει το καλαμπόκι στην περιοχή, όπου σήμερα βρίσκεται το Νότιο Μεξικό. Ωστόσο, στην Ευρώπη εισήλθε από το 1492 και ύστερα, μετά την ανακάλυψή του από τον Χριστόφορο Κολόμβο και την εισαγωγή του προϊόντος από την Κούβα. Το καλαμπόκι χρησιμοποιείται από πολλές διαφορετικές επιχειρήσεις με την ετήσια παραγωγή του να το κατατάσσει στην πρώτη θέση με 1099.61 εκατομμύρια μετρικούς τόνους, ξεπερνώντας το σιτάρι και το ρύζι (Statista, 2020).

Το καλαμπόκι είναι ανθεκτικό στα διαφορετικά κλίματα και περιλαμβάνει έξι ποικιλίες: sweetcorn, popcorn, flour corn, dent corn, flint corn, pod corn. Η σπορά και η συγκομιδή του εξαρτώνται από την περιοχή στην οποία αναπτύσσονται. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, με την Νέα Υόρκη να αποτελεί τον μεγαλύτερο παραγωγό καλαμποκιού, με ετήσια παραγωγή για το έτος 2018-2019 να είναι 345.36 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι (Statista, 2020), η πλειοψηφία του καλαμποκιού αναπτύσσεται στις κεντροδυτικές πολιτείες. Η σπορά πραγματοποιείται μεταξύ Απριλίου και Ιουνίου και η συγκομιδή μεταξύ Οκτωβρίου και Νοεμβρίου. Κατά κανόνα, οι πιο νότιες περιοχές ξεκινούν την σπορά πρώτες, ενώ οι πιο βόρειες περιμένουν το λιώσιμο των πάγων και την απόψυξη του εδάφους. Η Αμερική κατέχει την πρωτιά, εκτός από την παραγωγή, και στην εξαγωγή στο καλαμποκιού με 47.5 εκατομμύρια μετρικούς τόνους για το έτος 2019-2020 (Statista, 2020), ενώ βρίσκεται στη δεύτερη θέση, μετά την Βραζιλία στην εξαγωγή της σόγιας. Τα δύο αυτά αγροτικά προϊόντα ευδοκιμούν στο ίδιο κλίμα και κατ' επέκταση οι αγρότες καλούνται να αποφασίσουν ποιο από τα δύο προϊόντα θα καλλιεργήσουν. Για να ο κάνουν αυτό, αρκεί να εκτιμήσουν τη σχέση μεταξύ των μελλοντικών συμβολαίων σόγιας και καλαμποκιού που διαπραγματεύονται τη περίοδο της συγκομιδής τους, το οποίο επιτυγχάνεται με το *soybean-corn spread*. Όταν ο δείκτης είναι πάνω από 3, σημαίνει ότι ο παραγωγός κερδίζει τρεις φορές περισσότερα χρήματα για κάθε μπουσελ σόγιας απ' ό,τι αν καλλιεργούσε καλαμπόκι. Σύμφωνα με το νόμο προσφοράς και ζήτησης, ο λόγος σταδιακά θα μειωνόταν, λόγω της μειωμένης προσφοράς καλαμποκιού. Οι χρήσεις του καλαμποκιού είναι ποικίλες, με αξιοσημείωτο να είναι το γεγονός ότι οι πιο σημαντικές χρήσεις δε περιλαμβάνουν την κατανάλωσή του από τον άνθρωπο. Περίπου τα 2/3

της παραγωγής χρησιμοποιούνται για την διατροφή των ζώων και την παραγωγή αιθανόλης, η οποία αποτελεί σημαντικό συστατικό της βενζίνης. Η αιθανόλη αποτελεί ένα χαμηλού κόστους υγρό καύσιμο μεταφοράς. Άλλες βασικές χρήσεις του καλαμποκιού είναι το σιρόπι αραβοσίτου υψηλής φρουκτόζης που προέρχεται από το άμυλο του καλαμποκιού και χρησιμοποιείται σε διάφορα προϊόντα ως γλυκαντική ουσία, το άμυλο αραβοσίτου σε σάλτσες αλλά και σε φαρμακευτικά προϊόντα. Ακόμα, αποτελεί συστατικό ορισμένων αλκοολούχων ποτών αλλά και προϊόντων καθημερινής χρήσης, όπως οι μπαταρίες, το πλαστικό, οι πάνες, τα αποσμητικά και η κόλλα.

Η τιμή του καλαμποκιού έχει υψηλή συσχέτιση με την τιμή άλλων αγροτικών προϊόντων, όπως το σιτάρι και το κριθάρι αλλά επηρεάζεται, ωστόσο, και από άλλου οικονομικούς παράγοντες, στους οποίους συγκαταλέγονται: η αγορά αιθανόλης, το κλίμα, το αμερικανικό δολάριο(\$), η τιμή του αργού πετρελαίου και η ζήτηση από την Κίνα. Παρακάτω γίνεται ανάλυση των παραγόντων αυτών: Καθώς το καλαμπόκι εμπλέκεται στην παραγωγή την αιθανόλης, η ζήτηση για βενζίνη και κατ' επέκταση για αιθανόλη επηρεάζει σημαντικά την τιμή του καλαμποκιού, λόγω την αυξημένης ζήτησης. Οι ομοσπονδιακές διατάξεις της Αμερικής απαιτούν συγκεκριμένες ποσότητες αιθανόλης ως βιοκαύσιμο, ανεξάρτητα από την παραγόμενη ποσότητα καλαμποκιού. Για το λόγο αυτό και η κυβέρνηση συχνά επιδοτεί τις καλλιέργειες του καλαμποκιού με σκοπό την παραγωγή αιθανόλης, δίνοντας κίνητρο στους αγρότες να επιλέξουν ως καλλιέργεια το καλαμπόκι. Αυτό, ωστόσο, μπορεί να επιδεινώσει την αύξηση τιμής του καλαμποκιού, που οφείλεται στην αλλαγή του περιβάλλοντος. Καθώς τα τρία αυτά προϊόντα (καλαμπόκι, αιθανόλη, βενζίνη) συνδέονται άμεσα μεταξύ τους και αποτελούν αλυσίδα, αν η ζήτηση για αιθανόλη είναι μικρή, αυτόματα και η ζήτηση του καλαμποκιού είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα οδηγώντας της τιμή του προς τα κάτω. Το καλαμπόκι, καθότι χρησιμοποιείται για την παραγωγή της αιθανόλης και καυσίμων, έχει άμεση σχέση με το αργό πετρέλαιο. Αν οι τιμές του πετρελαίου ανέβουν, οι καταναλωτές θα αναζητήσουν φθηνότερες λύσεις, όπως τα βιοκαύσιμα, μεταβάλλοντας την τιμή του καλαμποκιού. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τα αγροτικά προϊόντα που έχουν σχέση με την παραγωγή καυσίμων, έχουν πολύ υψηλή συσχέτιση με τις τιμές του πετρελαίου. Αναφορικά με την ζήτηση από την Κίνα, η χώρα αυτή κατέχει την πρώτη θέση στην κατανάλωση ενέργειας όπως επίσης και στην εισαγωγή πετρελαίου. Οι ανάγκες της χώρας υπολογίζεται ότι θα συνεχίσουν να είναι ιδιαίτερα υψηλές, αν συνεχιστεί η ανάπτυξή της. Με την στροφή της Κίνας προς περισσότερο φιλικές στο περιβάλλον πηγές ενέργειας, ο ρόλος των βιοκαυσίμων είναι πολύ σημαντικός. Είναι προφανές ότι μια πτωτική τάση στην ανάπτυξη της χώρας θα οδηγήσει άμεσα στην μείωση των τιμών του καλαμποκιού, και αντίστροφα. Το αμερικανικό δολάριο είναι το παγκόσμιο αποθεματικό

νόμισμα και για τον λόγο αυτό σχετίζεται άμεσα με την κατεύθυνση των τιμών των προϊόντων. Μία πτώση στην τιμή του δολαρίου σε σχέση με τα υπόλοιπα νομίσματα, θα οδηγήσει σε ανάγκη πληρωμής περισσότερων δολαρίων για την απόκτηση του καλαμποκιού. Με διαφορετικά λόγια, ένας πωλητής θα εισπράξει περισσότερα δολάρια αν η τιμή του δολαρίου πέσει και λιγότερα δολάρια αν η τιμή του δολαρίου ανέβει. Με την Αμερική να είναι η ηγέτιδα στην παραγωγή καλαμποκιού, η τιμή του τελευταίου δε θα σταματήσει να βασίζεται στην αξία του νομίσματος αυτού. Τέλος, αναφορικά με το κλίμα, ακόμα και μικρές μεταβολές στο κλίμα μιας περιοχής μπορεί να οδηγήσουν σε εκτεταμένα διαστήματα ζέστης, προκαλώντας ζημιές στις καλλιέργειες καλαμποκιού. Το αποτέλεσμα θα είναι μειωμένη παραγωγή, άρα προσφορά προϊόντος και κατ' επέκταση αύξηση των τιμών. Έρευνα του 2012 που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Nature Climate Change, πρότεινε ότι για να αποφευχθούν οι αρνητικές συνέπειες της υψηλής θερμοκρασίας οι παραγωγοί αναπτύσσουν ανθεκτικά στη ζέστη στελέχη καλαμποκιού και μετατόπιση της καλλιέργειας πιο κεντρικά, προς την περιοχή του Καναδά. Μάλιστα, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι έστω και μία μικρή άνοδος της θερμοκρασίας ήταν ικανή να οδηγήσει σε αύξηση των ημερών έντονης ζέστης και κατ' επέκταση να διπλασιάσει την μεταβλητότητα των αποδόσεων του καλαμποκιού.

Το καλαμπόκι διαπραγματεύεται με μελλοντικό συμβόλαιο στο CBOT από το 1877 και είναι το μεγαλύτερο αγροτικό μελλοντικό συμβόλαιο στον κόσμο. Το σύμβολό του έχει οριστεί ως ZC και το μέγεθός του είναι 5000 μπούσελς (bushels) (1 συμβόλαιο = 5000 μπούσελς). Η τιμή του συμβολαίου αναφέρεται ως λεπτά του αμερικανικού δολαρίου ανά συμβόλαιο (U.S. cents/bushel) και οι μήνες διαπραγμάτευσης των συμβολαίων είναι ο Μάρτιος, Μάιος, Ιούλιος, Σεπτέμβριος και Δεκέμβριος.

### 3.2. Σιτάρι

Το σιτάρι αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα σιτηρά ανάμεσα στους πολιτισμούς στον κόσμο και καλλιεργείται για πάνω από επτά αιώνες. Οι ρίζες του βρίσκονται στην κοιλάδα του ποταμού Τίγρη και Ευφράτη, κοντά στην περιοχή του σημερινού Ιράκ. Καλλιεργείται σε διαφορετικές συνθήκες, όπως και το καλαμπόκι, οι οποίες οφείλονται για τις διαφορετικές ποικιλίες του σιταριού. Ο καρπός μένει φρέσκος για μεγάλο χρονικό διάστημα και έχει υψηλή διατροφική αξία. Σήμερα, το σιτάρι κατέχει τη δεύτερη θέση στην κατανάλωση σιτηρών παγκοσμίως, με ετήσια παραγωγή 734,74 εκατομμύρια μετρικούς τόνους για το έτος 2018-



2019 (Statista, 2020), αφήνοντας πίσω του το ρύζι. Η καλλιέργειά του μπορεί να γίνει σε οποιαδήποτε μεριά του κόσμου, με εξαίρεση την Ανταρκτική. Στην Αμερική, είναι το τρίτο πιο δημοφιλές καλλιεργούμενο σιτηρό στρεμματικά, μετά το καλαμπόκι και τη σόγια, καλλιεργείται σε 42 πολιτείες, και αποτελεί το κύριο σιτηρό για τα προϊόντα που προέρχονται από σιτηρά. Συγκεκριμένα, τα  $\frac{3}{4}$  όλων των προϊόντων της Αμερικής που προέρχονται από σιτηρά, φτιάχνονται από αλεύρι σίτου. Οι έξι κλάσεις του σιταριού είναι οι εξής: Hard Red Winter(HRW), Hard Red Spring (HRS), Soft Red Winter(SRW), Hard White(HW), Soft White(SW), το οποίο δεν καλλιεργείται στην Ηνωμένες Πολιτείες και Durum. Η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα σιταριού στον κόσμο είναι η Κίνα, με ετήσια παραγωγή 126 εκατομμύρια τόνους, με την Αμερική να βρίσκεται στην τέταρτη θέση (55 εκ. τόνοι ετησίως και ποσοστό 8% στην παγκόσμια παραγωγή σίτου), μετά την Ινδία και τη Ρωσία. Η Ρωσία είναι η μεγαλύτερη εξαγωγέας σιταριού και ακολουθούν η Ευρωπαϊκή Ένωση, οι Ηνωμένες Πολιτείες και ο Καναδάς. Τέλος, οι μεγαλύτεροι εισαγωγείς σιταριού είναι η Βόρεια Αφρική, το νοτιότερο κομμάτι της Ασίας, η υποσαχάρια Αφρική και η Μέση Ανατολή.

Το σιτάρι περιέχει σημαντικά για τον οργανισμό μέταλλα και βιταμίνες, όπως η βιταμίνη Β, το σίδηρο, ασβέστιο και οι πρωτεΐνες. Για τον λόγο αυτό, η κύρια χρήση του σιταριού είναι ως συστατικό των τροφίμων. Ανάλογα με τη χρήση του στα τρόφιμα, μπορούμε να το κατατάξουμε σε πέντε κατηγορίες: σιτάρι με υψηλή ποσότητα πρωτεΐνης για premium ψωμί, χρήση για premium ψωμί, ψωμί για γενική χρήση, αλεύρι για δημιουργία μπισκότων και γλυκών και χρήση ως ζωοτροφή. Πέρα από τον τομέα των τροφίμων, το σιτάρι βρίσκει εφαρμογή και σε άλλες βιομηχανίες. Οι φαρμακευτικές εταιρείες χρησιμοποιούν τη γλουτένη για να κατασκευάσουν τις κάψουλες των χαπιών και η βιομηχανία χαρτιού για το περιτύλιγμα των χαρτιών. Στα καλλυντικά, οι βιομηχανίες χρησιμοποιούν το φύτρο του σιταριού, το οποίο είναι πλούσιο σε βιταμίνη Ε, για την παραγωγή κρεμών και σαπουνιών. Παρόλο που το σιτάρι παίζει ένα μικρό ρόλο στην παραγωγή βιοαιθανόλης, η ποσότητα που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό δε μπορεί να συγκριθεί με την αντίστοιχη του καλαμποκιού.

Σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις τιμές του σιταριού είναι ο καιρός, η ισχύς του αμερικανικού δολαρίου, η ανισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης και οι επιδοτήσεις για την παραγωγή αιθανόλης:

Το σιτάρι, όπως και όλα τα αγροτικά προϊόντα εξαρτώνται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν, επηρεάζονται την προσφορά τους. Υπερβολική βροχή ή ξηρασία επηρεάζουν την παραγωγή μειώνοντας την προσφορά, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η τιμή του προϊόντος. Ωστόσο, καθώς το σιτάρι καλλιεργείται σε όλον τον κόσμο, οι άσχημες καιρικές συνθήκες σε μία περιοχή αντισταθμίζονται με ιδανικές συνθήκες σε κάποια άλλη. Η

σπορά του σιταριού πραγματοποιείται χειμώνα και άνοιξη, με την περιεκτικότητα της πρωτεΐνης να διαφέρει ανάλογα τις κλιματικές συνθήκες και το χρώμα να είναι είτε κόκκινο είτε λευκό (CMEGroup). Το σιτάρι επηρεάζεται ιδιαίτερα από την αξία του αμερικανικού δολαρίου (\$) σε σχέση με τα υπόλοιπα νομίσματα του κόσμου. Όσο αυξάνεται η αξία του, τόσο πιο πολύ επιβαρύνονται οι έμποροι για να εισάγουν αμερικανικό σιτάρι, με λογική συνέπεια την στροφή προς άλλων ειδών σιτηρά. Όσον αφορά στην σχέση προσφορά και ζήτησης, οι κυβερνήσεις συχνά παίρνουν αποφάσεις που απορρυθμίζουν την ισορροπία αυτή. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η κυβέρνηση της Ινδίας, η οποία επέβαλε δασμούς στις εισαγωγές σιταριού, με σκοπό να στηρίξει την εγχώρια παραγωγή του προϊόντος. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να μειώσει τη ζήτηση για εξαγωγές και κατ' επέκταση της τιμής του σιταριού σε παγκόσμια κλίμακα. Υπάρχουν ωστόσο και περιπτώσεις, στις οποίες η κυβέρνηση δίνει επιδοτήσεις για την καλλιέργεια του σιταριού. Σε ενδεχόμενη διακοπή αυτής της πρακτικής, οι αγρότες θα στρέφονταν προς άλλες καλλιέργειες, με αποτέλεσμα τη μείωση της ζήτησης και άρα, της τιμής του σιταριού. Μιλώντας για τις επιδοτήσεις, η αμερικανική κυβέρνηση προσφέρει επιδοτήσεις στους αγρότες για την καλλιέργεια καλαμποκιού για την παραγωγή αιθανόλης. Οι καλλιεργητές αυξάνουν τα στρέμματα καλαμποκιού εις βάρος του σιταριού, μειώνοντας έτσι την παραγωγή του και οδηγώντας στην αύξηση της τιμής του. Μία διακοπή των επιδοτήσεων θα μπορούσε να κινητοποιήσει ξανά τη παραγωγή του σιταριού και να ωθήσει την τιμή του σε χαμηλότερα επίπεδα

Το σιτάρι διαπραγματεύεται στο CBOT με μελλοντικά συμβόλαια των 5000 bushels ανά συμβόλαιο ή αλλιώς 136 μετρικών τόνων. Η τιμή αναφέρεται σε αμερικανικά λεπτά ανά μπούσελ, με την ελάχιστη τιμή διακύμανσης να ορίζεται στο ένα τέταρτο (1/4) του λεπτού (0.0025) ανά μπούσελ, που αντιστοιχεί σε \$12.50. Τα συμβόλαια σιταριού λήγουν κάθε 15<sup>η</sup> ημέρα των μηνών Μαρτίου, Μάϊου, Ιουλίου, Σεπτεμβρίου και Δεκεμβρίου. Κατά τη λήψη του συμβολαίου, οι έμποροι είναι υποχρεωμένοι είτε να δεχτούν την παραλαβή του εμπορεύματος είτε να μεταθέσουν την θέση τους στον επόμενο μήνα συναλλαγών. Το μελλοντικό συμβόλαιο για το SRW σιτάρι εισήχθη στο CBOT το 1877, με την μετέπειτα είσοδο του HRW και του European Union Wheat, καθιστώντας το CBOT ως το παγκόσμιο κέντρο για διαχείριση κινδύνου γι' αυτό το πολύτιμο εμπόρευμα (CME group).

### 3.3. Σόγια

Η σόγια καλλιεργείται ήδη από το 2.800 π.Χ. στην Κίνα και εισήλθε στην Ηνωμένες Πολιτείες γύρω στο 1.800, καθιστώντας την σήμερα τη μεγαλύτερη παραγωγό σόγιας στον κόσμο. Η εξαγωγική της δραστηριότητα έχει αυξηθεί δραματικά μετά το 2.000, λόγω της υψηλής ζήτησης για πουλερικά και κρέας από την Ευρώπη, την Ασία, τις αναπτυσσόμενες χώρες και την Κίνα. Η ετήσια συγκομιδή αγγίζει τους 118 εκατομμύρια μετρικούς τόνους και η εξαγωγική της δραστηριότητα το 45% της παραγωγής της. Ανάμεσα στις 150 ποικιλίες σόγιας, η **κίτρινη** θεωρείται η κυρίαρχη στις αγορές. Ο κύριος πυρήνας παραγωγής σόγιας είναι στα κεντροδυτικά, με σημαντική να είναι και η παραγωγή στο Μισισσιπή, στο Αρκάνσας και στην Ανατολική Ακτή.

Η σπορά ξεκινάει στα τέλη Απριλίου και συνεχίζεται μέχρι τον Ιούνιο και η συγκομιδή στα τέλη Σεπτεμβρίου και διαρκεί έως τέλη Νοεμβρίου. Στις περιοχές όπου η καλλιεργητική περίοδος είναι μακρά, η σόγια συγκομίζεται μαζί με το SRW σιτάρι, και με το τέλος της συγκομιδής, σπόροι σόγιας φυτεύονται στη θέση του σιταριού.

Μετά τη συγκομιδή της σόγιας, τα 2/3 της ποσότητας θρυμματίζονται και μεταποιούνται προς παραγωγή σογιέλαιου και σογιάλεου. Ο θρυμματισμός είναι ένας όρος που αφορά στην μετατροπή της σόγιας σε υποπροϊόντα λαδιού και αλεύρων. Χαρακτηριστικός όρος είναι το spread θρυμματισμού, που αφορά στη διαφορά της αξίας μεταξύ του σογιάλεου/σογιέλαιου και της τιμής της σόγιας. Κατά κανόνα, όσο μεγαλύτερη η αξία θρυμματισμού, τόσο πιο πιθανή η κερδοφορία (CMEGroup). Το βιοντίζελ είναι ένα καύσιμο που παράγεται από το σογιέλαιο, με τη διαδικασία της διεστεροποίησης, κατά την οποία αφαιρείται η γλυκερίνη από το έλαιο, αφήνοντας πίσω το βιοντίζελ. Το βιοντίζελ είναι πιο καθαρό προϊόν από το ντίζελ που έχει σαν βάση το πετρέλαιο. Το σογιάλεο χρησιμοποιείται σαν κύριο προϊόν στη βιομηχανία των ζωοτροφών για τη διατροφή των ζώων και των πουλερικών. Ακόμα, βρίσκει θέση στις ανθρώπινες τροφές, όπως το αλεύρι και τα έτοιμα γεύματα και αποτελεί βασικό συστατικό σε ζωικά και γαλακτοκομικά υποκατάστατα, προϊόντα που εισέρχονται όλο και περισσότερο στο διατροφολόγιο των καταναλωτών σήμερα, όπως το γάλα σόγιας και το τόφου(CMEGroup). Ύστερα από μία πρώτη κατεργασία, το σογιέλαιο επεξεργάζεται περαιτέρω για την παραγωγή λαδιού μαγειρέματος, μαργαρίνης, μαγιονέζας, σάλτσας για σαλάτες και για βιομηχανικά χημικά. Ακόμα, το σογιέλαιο χρησιμοποιείται στην παραγωγή κεριών δίνοντάς τους το πλεονέκτημα να διαρκούν περισσότερο, παράγοντας λιγότερο καπνό.

Η σόγια διαπραγματεύεται με μελλοντικό συμβόλαιο, έχοντας ως σύμβολο το ZS και μέγεθος τα 5000 μπούσελς. Η τιμή αναφέρεται, όπως και στα παραπάνω δύο προϊόντα σε λεπτά του αμερικανικού δολαρίου ανά μπούσελ και η ελάχιστη διακύμανση τιμής έχει οριστεί στο ένα τέταρτο (1/4) του λεπτού (0.0025) ανά μπούσελ, αντιστοιχώντας \$12.50. Οι μήνες του συμβολαίου είναι ο Ιανουάριος, Μάρτιος, Μάιος, Ιούλιος, Αύγουστος, Σεπτέμβριος και Νοέμβριος.

## 4. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

### 4.1. Παράγοντες διαμόρφωσης των τιμών των τροφίμων

Τα τρόφιμα εκ φύσεως είναι αγαθά με μεγάλη μεταβλητότητα ως προς την ποσότητα παραγωγής και την ποιότητα, που επηρεάζονται από ποικίλους παράγοντες, όπως οι καιρικές συνθήκες, οι αρρώστιες, η εποχικότητα, οι αποφάσεις και επιδοτήσεις κυβερνήσεων. Κατά συνέπεια, προκαλείται μία ανισορροπία μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης, με άμεσο αντίκτυπο στην τιμή του τελικού προϊόντος. Το κεφάλαιο αυτό θα αναφερθεί στην ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, σχετικά με τους παράγοντες που μπορούν να μεταβάλλουν τις τιμές των αγροτικών προϊόντων που περιλαμβάνουν σιτηρά και ελαιούχους σπόρους, τα οποία συναλλάσσονται μέσω ΣΜΕ στο Χρηματιστήριο του Σικάγο, και ειδικότερα στο CBOT και το CME.

Μεγάλο εύρος της βιβλιογραφίας επικεντρώνεται στις αιτίες που ωθούν τις τιμές των σιτηρών, και ιδιαίτερα του καλαμποκιού, του σιταριού και της σόγιας, σε υψηλά επίπεδα.

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες είναι η ζήτηση για παραγωγή αιθανόλης. Το καλαμπόκι αποτελεί ένα από τα κυριότερα συστατικά της αιθανόλης, ενός από τα βιοκαύσιμα, που στόχο έχουν να αντικαταστήσουν τα ορυκτά καύσιμα, για τον περιορισμό των εκπομπών του CO<sub>2</sub>(διοξειδίου του άνθρακα)και των υπόλοιπων αερίων του θερμοκηπίου. Μάλιστα, οι κυβερνήσεις των ανεπτυγμένων οικονομιών παρέχουν επιδοτήσεις στους αγρότες, ώστε να παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες καλαμποκιού, που αποτελεί ένα από τα κυριότερα συστατικά της αιθανόλης. Το 2008 παρατηρήθηκε ρεκόρ στην παραγωγή αιθανόλης, φτάνοντας τα 9.2 εκατομμύρια γαλόνια, με αύξηση 41,6% από το 2007 (Baek et Koo, 2010). Η ποσότητα καλαμποκιού που προορίστηκε για τον σκοπό αυτό έφτασε τα 3 δισεκατομμύρια μπούσελς, που αποτέλεσε ποσοστό 23% της συνολικής συγκομιδής. Κατ' επέκταση, η τιμή του καλαμποκιού το 2008 ανήλθε στα 4.78 δολάρια ανά μπούσελ, έναντι των 2.37 δολαρίων τα προηγούμενα 15 χρόνια.

Η ολοένα και μεγαλύτερη ανάπτυξη της βιομηχανίας αιθανόλης ωθεί τους παραγωγούς για διαρκώς μεγαλύτερη καλλιέργεια καλαμποκιού (Runge et al., 2007). Ιδιαίτερα όταν οι τιμές του αργού πετρελαίου παραμένουν υψηλές, το κίνητρο για μεγαλύτερη παραγωγή αιθανόλης ή βιοντίζελ (προερχόμενο από σόγια) ολοένα και αυξάνεται (Chen et al., 2010). Μάλιστα, οι καλλιέργειες των κυρίαρχων σιτηρών για την παραγωγή βιοκαυσίμων, μειώνει τις διαθέσιμες

καλλιεργούμενες εκτάσεις για άλλα αγροτικά προϊόντα, όπως το ρύζι και το σιτάρι, μειώνοντας την προσφορά τους και αυξάνοντας, κατ' επέκταση, τις τιμές τους.

Η ισχύς του αμερικανικού δολαρίου παίζει επίσης καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των τιμών των τροφίμων. Οι Tadesse et al. (2014) όρισαν την υποτίμηση του δολαρίου ως εξωγενές σοκ. Υψηλές τιμές στα εγχώρια αγαθά ενός κράτους δεν ευνοούν τις εξαγωγές τους, ενώ χαμηλές τιμές ωθούν τις εξαγωγές σε υψηλά επίπεδα. Η αδυναμία του αμερικανικού δολαρίου μεταξύ 2002 και 2008, τόσο σε σχέση με τις χώρες – συνεργάτες των Ηνωμένων Πολιτειών όσο και με τους ανταγωνιστές της, οδήγησε στην αυξημένη ζήτηση των εμπορευμάτων τους από τις διεθνείς αγορές. Ένα υποτιμημένο αμερικανικό νόμισμα οδηγεί στη δημιουργία πληθωρισμού (Kargbo, 2000) με αποτέλεσμα την αύξηση των τιμών των τροφίμων. Η αγοραστική δύναμη των καταναλωτών μειώνεται, το οποίο σημαίνει ότι με την ίδια ποσότητα χρημάτων μπορούν να αποκτήσουν μικρότερες ποσότητες αγαθών.

Σημαντική αλλαγή στις τιμές των τροφίμων προκύπτει και από την επίδραση της ενέργειας. Με την αύξηση των τιμών της ενέργειας, αυξάνονται τα κόστη παραγωγής και μεταφοράς των εμπορευμάτων, λόγω την ανόδου στις τιμές των λιπασμάτων, των μηχανημάτων και άλλων αναγκαίων υλικών και υπηρεσιών. Επιπρόσθετα, το αργό πετρέλαιο χρησιμοποιείται, μετά την απόσταξή του, στην παραγωγή της βενζίνης, με αποτέλεσμα την άνοδο της τιμής της, προκαλώντας μεγαλύτερο ανταγωνισμό για παραγωγή αιθανόλης, αυξάνοντας την ζήτηση για καλαμπόκι και ωθώντας την τιμή του στα ύψη.

Οι Chen et al. (2010) μελέτησαν τη σχέση μεταξύ των τιμών του λαδιού και των παγκόσμιων τιμών τροφίμων, συγκεκριμένα του καλαμποκιού, σιταριού και της σόγιας, κατά τη διάρκεια διαφόρων περιόδων που εκτείνονται από την 12η εβδομάδα του 1983 έως την 5η εβδομάδα του 2010. Για τον σκοπό αυτό, συλλέχθηκαν μελλοντικές τιμές για το καλαμπόκι, το σιτάρι, τη σόγια και το αργό πετρέλαιο και εβδομαδιαία χρονικά δεδομένα. Οι μεθοδολογίες που υιοθετήθηκαν στην έρευνα ήταν δύο: Η πρώτη ήταν η two – break minimum Lagrange Multiplier (LM) unit root των Lee and Strazicich για την εύρεση των breakpoints για την τιμή του αργού πετρελαίου. Η μέθοδος αυτής εφαρμόζεται για να βρεθεί εάν είναι απαραίτητο η χρονική περίοδος που έχει επιλεχθεί να χωριστεί σε επιμέρους περιόδους, όταν έχουν εκτιμηθεί οι σχέσεις μεταξύ των τιμών του αργού πετρελαίου και των σιτηρών. Η δεύτερη ήταν το μοντέλο Autoregressive Distributed Lag (ARDL), το οποίο είναι ένα δυναμικό μοντέλο και χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των σχέσεων μεταξύ εναλλακτικών τιμών σιτηρών και των τιμών του αργού πετρελαίου. Στο μοντέλο αυτό, η τιμή ενός συγκεκριμένου σιτηρού επεξηγείται από τις καθυστερήσεις που παρουσιάζει στις δικές του τιμές και από τις τρέχουσες και καθυστερημένες τιμές ενός πλήθους επεξηγηματικών μεταβλητών, που περιλαμβάνουν την

τιμή του πετρελαίου και των άλλων σιτηρών (Chen et al., 2010). Τα ευρήματα έδειξαν ότι υπάρχει μία θετική συσχέτιση μεταξύ των αλλαγών στις τιμές του αργού πετρελαίου και των αλλαγών στις τιμές του καλαμποκιού, σιταριού και σόγιας την πρώτη (1983W12 – 1985W48) και την τρίτη περίοδο (2005W03 – 2008W20), όπου οι τιμές του καλαμποκιού ήταν σε υψηλά επίπεδα. Επιπρόσθετα, οι αλλαγές στις τιμές κάθε σιτηρού επηρεάζεται από τις αλλαγές στις τιμές των υπόλοιπων σιτηρών, και αυτό ποικίλλει ανά περίοδο. Συγκεκριμένα, στην δεύτερη και τρίτη περίοδο, παρατηρείται αρνητική επίδραση στην τιμή της σόγιας από την τιμή του σιταριού, ενώ στην δεύτερη περίοδο οι τιμές του καλαμποκιού και της σόγιας εμφανίζουν θετική συσχέτιση. Τέλος, αναφορικά με την ποσοστιαία μεταβολή της τιμής κάθε σιτηρού από την αύξηση κατά 1% της τιμής του αργού πετρελαίου, οι μεταβολές ήταν υψηλότερες και στατιστικά σημαντικές την πρώτη, τρίτη και τέταρτη περίοδο (2008W21 – 2010W05).

Οι Baek et Koo (2010) ερεύνησαν τους παράγοντες που επηρεάζουν τον πληθωρισμό στις τιμές των τροφίμων στην Ηνωμένες Πολιτείες, οι οποίοι συμπεριλάμβαναν τα αγροτικά εμπορεύματα, την τιμή της ενέργειας, την παραγωγή αιθανόλης και την συναλλαγματική ισοτιμία. Ως δείκτης για τις τιμές των τροφίμων επιλέχθηκε ο CPI (Consumer Price Index), ο οποίος συλλέχθηκε από το Bureau of Labor Statistics (BLS) στο U.S. Department of Labor. Ο δείκτης τιμών για όλα τα αγροτικά εμπορεύματα χρησιμοποιήθηκε ως βάση για τις τιμές των εμπορευμάτων των Η. Πολιτειών και λήφθηκαν από τον USDA, National Agricultural Statistics Service (NASS). Ο δείκτης για την ενέργεια χρησιμοποιήθηκε για τις τιμές της ενέργειας και λήφθηκε από το BLS. Η παραγωγή αιθανόλης (σε εκατομμύρια γαλόνια) χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή βιοκαυσίμων με βάση τα σιτηρά και συλλέχθηκε από την U.S. Energy Information Administration. Τέλος, η συναλλαγματική ισοτιμία βασίστηκε στον πραγματικό δείκτη ισοτιμίας και εξήχθη από το International Financial Statistics που εκδόθηκε από το International Monetary Fund. Τα δεδομένα αφορούν χρονική περίοδο από τον Ιανουάριο του 1989 έως τον Ιανουάριο του 2008, σε μηνιαία βάση. Οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν οι Johansen Multivariate Cointegration test και το μοντέλο VEC (Vector error-correction): ο πρώτος έλεγχος αυτός αφορά την ύπαρξη ή όχι μακροπρόθεσμων σχέσεων μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών, ενώ το δεύτερο μοντέλο δίνει πληροφορίες σχετικά με τους βραχυχρόνιες δυναμικές προσαρμογές στις αλλαγές μέσα στις μεταβλητές με το μοντέλο. Τα αποτελέσματα δείχνουν την τιμή της ενέργειας και την συναλλαγματική ισοτιμία να είναι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν μακροπρόθεσμα τις τιμές των αμερικάνικων τροφίμων και των εμπορευμάτων (αγροτικά εμπορεύματα), χωρίς όμως να ισχύει το αντίστροφο. Επιπλέον στοιχεία είναι ότι υπάρχει μία μακροπρόθεσμη θετική συσχέτιση μεταξύ των τιμών τροφίμων και τιμών ενέργειας, η οποία συσχετίζεται επίσης θετικά με τις τιμές των

εμπορευμάτων. Η θετική συσχέτιση ισχύει και μεταξύ των τιμών τροφίμων και των εμπορευματικών τιμών, τα οποία με τη σειρά τους έχουν θετική συσχέτιση με την τιμή ενέργειας. Η μόνη μακροχρόνια αρνητική συσχέτιση παρατηρείται μεταξύ των τιμών των εμπορευμάτων και της συναλλαγματικής ισοτιμίας. Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του μοντέλου VEC έδειξαν ότι οι τιμές τροφίμων συσχετίζονται αρνητικά με τις καθυστερημένες (lagged) τιμές τροφίμων και την ισοτιμία και θετικά με τις τιμές των εμπορευμάτων. Οι τελευταίες συσχετίζονται θετικά με την ισοτιμία. Σε αντίθεση με τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, στην περίπτωση αυτή δεν φαίνεται να επιδρά η ενέργεια στις τιμές των τροφίμων και των εμπορευμάτων. Τέλος, παρατηρήθηκε σύνδεση μεταξύ τιμών τροφίμων και εμπορευμάτων.

Οι Monteiro et al. (2012), μελέτησαν την επίδραση που έχει η αλληλεπίδραση μεταξύ Βραζιλίας και Ηνωμένων Πολιτειών, αναφορικά με την παραγόμενη ποσότητα αιθανόλης στις τιμές των τροφίμων. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποίησαν ετήσια δεδομένα για την χρονική περίοδο 1980 – 2007, μέσω του μοντέλου παλινδρόμησης OLS (Ordinary Least Squares). Η εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε ο λόγος του δείκτη τιμών τροφίμων προς τον δείκτη τιμών καταναλωτή (CPI). Το μερίδιο αγοράς της Βραζιλίας στην παραγωγή αιθανόλης συσχετίστηκε θετικά και στατιστικά σημαντικά με την τιμή των τροφίμων, σε αντίθεση με την έκταση παραγωγής ζαχαροκάλαμου που φέρει στατιστικά σημαντική και αρνητική συσχέτιση. Η έκταση καλαμποκιού δεν έχει επίδραση στις τιμές των τροφίμων, η τιμή του λαδιού και η συναλλαγματική ισοτιμία συσχετίζονται θετικά και αρνητικά, αντίστοιχα.

Οι Tadesse et al. (2013) μελέτησαν του παράγοντες που έχουν αντίκτυπο στις απότομες αυξήσεις αλλά και στην αστάθεια των τιμών των τροφίμων, με τα υπό εξέταση προϊόντα να είναι το καλαμπόκι, το σιτάρι και η σόγια. Για την εφαρμογή της έρευνάς τους, χρησιμοποίησαν τρία μοντέλα. Αρχικά, ένα μοντέλο για την απότομη και έντονη αύξηση της τιμής (price spike), ένα μοντέλο που αφορούσε την αστάθεια (volatility) και ένα μοντέλο ενεργοποίησης (trigger model) για την εκτίμηση ακραίων αυξήσεων τιμών και αστάθειας χρησιμοποιώντας ποσοτική παλινδρόμηση. Τα price spikes των τροφίμων υπολογίζονται εφαρμόζοντας τον λογάριθμο για τις τιμές περίοδο ανά περίοδο, χρησιμοποιώντας τον τύπο:  $d \ln P_t = \ln (P_t / (P_t - P_{t-1}))$ . Για την αστάθεια των τιμών χρησιμοποιήθηκε μία παλινδρόμηση πίνακα, στην οποία τα προϊόντα παρουσιάστηκαν ως πίνακας και τα χρόνια ως μεταβλητές χρόνου. Στο μοντέλο αυτό, υιοθετήθηκαν δύο εναλλακτικές προδιαγραφές: Η πρώτη, γνωστή ως OLS, υποθέτει απουσία ετερογένειας μεταξύ των προϊόντων και η δεύτερη προδιαγραφή FGLS χρησιμοποιεί έλεγχο σταθερών επιδράσεων αντί για ετερογένεια. Τα δεδομένα για τις τιμές στο καλαμπόκι, το σιτάρι και τη σόγια λήφθηκαν από την παγκόσμια τράπεζα βάσης δεδομένων (World Bank database)



το έτος 2011. Η χρονική περίοδος που μελετήθηκε ήταν από το 1986 έως το 2009. Οι εκτιμήσεις για την ετήσια παραγωγή των κύριων παραγωγών εταιρειών εξήχθησαν από τον FAO, για την μηνιαία παραγωγή προήλθαν από τον USDA, το σύνολο των μελλοντικών συμβολαίων στο CBOOT προήλθαν από τον CFTC για τα τρία σιτηρά. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα shock που προκύπτουν από εξωγενείς παράγοντες αλλά και οι σχέσεις μεταξύ των υπό εξέταση προϊόντων, της ενέργειας και των χρηματοοικονομικών αγορών κατέχουν σημαντικό ρόλο στην αστάθεια των τιμών και στις απότομες αυξήσεις τους. Επιπρόσθετα, η υπερβολική κερδοσκοπία συνδέεται πιο έντονα με τις απότομες αυξήσεις των τιμών, όταν οι διαφορές των τιμών είναι θετικές παρά όταν είναι αρνητικές. Οι συγγραφείς κατέληξαν ότι οι τα shock προσφοράς αντικατοπτρίζονται στις απότομες αυξήσεις των τιμών και ότι οι μεγάλες αυξήσεις στη τιμή του λαδιού είναι υπεύθυνες κυρίως για κίνδυνο τιμών παρά για μία ενδεχόμενη κρίση τροφίμων, αναφερόμενοι στα πιο πρόσφατα χρόνια. Τέλος, η οικονομική κρίση αδιαμφισβήτητα παίζει ρόλο στην αστάθεια των τιμών, αποδεικνύοντας τη στενή σχέση μεταξύ οικονομία και των αγορών τροφίμων.

Οι Awan και Imran (2015) ερεύνησαν τους παράγοντες που προκαλούν πληθωρισμό στις τιμές των τροφίμων στο Πακιστάν. Τα στοιχεία που χρησιμοποίησαν ήταν σε ετήσια βάση από το 1980 έως το 2013 και οι μεθοδολογίες που ακολούθησαν ήταν ο έλεγχος ADF, το μοντέλο ενοποίησης του Johansen και η τεχνική VECM. Σύμφωνα με τα ευρήματά τους, οι σημαντικότεροι παράγοντες που αλλάζουν τις τιμές ήταν οι τιμές των λιπασμάτων και καυσίμων, η προσφορά χρήματος, το κατά κεφαλής ακαθάριστο προϊόν και η εξωτερική βοήθεια από άλλες χώρες. Αντίθετα, η συναλλαγματική ισοτιμία είχε αρνητική συσχέτιση με τις τιμές των τροφίμων.

Οι Rude and Henry (2015) μελέτησαν την επίδραση των περιορισμών των εξαγωγών στις τιμές των σιτηρών και των ελαιούχων σπόρων, και συγκεκριμένα στο σιτάρι, το καλαμπόκι, το ρύζι και τη σόγια. Τα δεδομένα του ανήκαν στην χρονική περίοδο 1994-2012. Τα αποτελέσματα από την παλινδρόμηση GMM έδειξαν ότι εξαγωγικοί περιορισμοί της χρονικής περιόδου 2006-2011 είχαν σημαντικές επιπτώσεις, αυξάνοντας την αστάθεια των τιμών στο σιτάρι και το ρύζι, κάτι που δεν ίσχυε για το καλαμπόκι και τη σόγια.

Οι Oláh et al. (2017) μελέτησαν την αιτία της αυξανόμενης αστάθειας στις τιμές των τροφίμων. Συγκεκριμένα μελετήθηκε η επίδραση της παραγωγής βιοκαυσίμων στις διακυμάνσεις των τιμών του λαδιού και των τροφίμων. Το χρονικό διάστημα που επιλέχθηκε ήταν το 2003 έως το 2016. Τα αποτελέσματα έδειξαν σύνδεση μεταξύ των δεικτών τιμών λαδιού λαχανικών, δημητριακών, ζάχαρης και της τιμής του αργού πετρελαίου. Κύρια αιτία για την αστάθεια των τιμών αποδείχθηκε ότι είναι τα απότομες αλλαγές στην τιμή του λαδιού.

Οι Taghizadeh – Hesary et al. (2019) μελέτησαν την επίδραση της ενέργειας, που ορίστηκε ως η τιμή του λαδιού, στις τιμές των τροφίμων, για την χρονική περίοδο 2000 – 2016 για 8 Ασιατικές χώρες. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν το μοντέλο PVAR (Panel VAR). Για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων έγιναν προκαταρκτικοί έλεγχοι, και συγκεκριμένα το τεστ Pesaran residual cross-section dependence (CD) και το panel unit root test (Fisher - ADF). Τα ευρήματά τους ήταν παρόμοια με τις παραπάνω έρευνες, αποδεικνύοντας ότι οι τιμές των τροφίμων αντιδρούσαν θετικά σε οποιαδήποτε απότομη αύξηση της τιμής του λαδιού, το οποίο ήταν και ο κύρια αιτία αύξησης των τιμών. Στατιστικά σημαντική ήταν και η επίδραση του επιτοκίου, όπου μία ενδεχόμενη αύξηση τους οδηγούσε σε αύξηση και των τιμών των τροφίμων. Η αύξηση του GDP αυξάνει τα επίπεδα της ζήτησης, ωθώντας κατ' επέκταση τις τιμές των τροφίμων υψηλότερα. Αντίστοιχη πορεία τιμών εμφανίστηκε και μετά από αύξηση της ζήτησης για βιοκαύσιμα, ωστόσο η έρευνα έδειξε ότι σε αυτά οφείλεται λιγότερο από το 2% της διακύμανσης της τιμής των τροφίμων.

Οι Sholihah et Kusnadi το 2019 μελέτησαν την αστάθεια των τιμών του καλαμποκιού, της σόγιας και του σιταριού αλλά και την επίδραση που έχει σε αυτές η παγκόσμια παραγωγή βιοκαυσίμων. Με τη χρήση των μοντέλων ARIMA, ARCH και GARCH κατέληξαν ότι η αστάθεια έγινε πιο έντονη μετά την εντολή που εξέδωσαν οι Ηνωμένες Πολιτείες για την στήριξη της παραγωγής βιοκαυσίμων το 2007, με το σιτάρι και το ρύζι να μην επηρεάζονται τόσο όσο το καλαμπόκι και η σόγια.

## 4.2. Χρηματιστηριακές Ανωμαλίες

### 4.2.1. Θεωρία της Αποτελεσματικής Αγοράς

Η θεωρία της αποτελεσματικής αγοράς (Efficient Market Hypothesis, EMH) διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον Fama το 1970 στο άρθρο του “Efficient Capital Markets: a review of theory and empirical work”. Σύμφωνα με αυτή, οι τιμές των χρεογράφων ανά πάσα στιγμή ενσωματώνουν πλήρως όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες, δίχως καθυστέρηση και αποτρέποντας τη στρατηγική arbitrage. Ως χρεόγραφο ορίζεται ένα χρηματιστηριακό μέσο που κατέχει κάποιου είδους νομισματική αξία. Η τιμή χρεογράφου είναι η τιμή που αυτό διαπραγματεύεται εντός του χρηματιστηρίου ή εξωχρηματιστηριακά. Ανάλογα με το είδος των πληροφοριών που εμπεριέχονται στην τιμή των χρεογράφων, διακρίνονται τρεις μορφές αποτελεσματικής αγοράς: ασθενής, ημι-ισχυρή και ισχυρή μορφή αγοράς (Fama, 1970). Η ασθενής μορφή υποστηρίζει ότι η τιμή ενός χρεογράφου, για παράδειγμα μίας μετοχής, περιλαμβάνει όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες από παρελθοντικά (ιστορικά) στοιχεία. Οι πληροφορίες αυτές είναι εύκολα προσβάσιμες στο κοινό, χωρίς ιδιαίτερο κόστος. Το μοντέλο αυτό θεωρεί ότι κανείς επενδυτής δε μπορεί να βγάλει μη φυσιολογικό κέρδος από μία τέτοια κατάσταση, καθώς αν αυτό γινόταν τότε όλοι οι επενδυτές θα είχαν μάθει να διαβάζουν τα στοιχεία και να αποκομίζουν κέρδη. Δηλαδή, τα ιστορικά στοιχεία δεν μπορούν να αποτελέσουν βάσεις πρόβλεψης για μελλοντικά κέρδη. Στην ημι-ισχυρή μορφή της αγοράς, οι τιμές των μετοχών ενσωματώνουν όλα τα διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία, όπως συμβαίνει στην αδύναμη μορφή, αλλά και επιπλέον ιδιαίτερα σημαντικά στοιχεία για την επιχείρηση, όπως οι οικονομικές καταστάσεις, οι γραμμές παραγωγής και οι μελλοντικές προβλέψεις. Η ισχυρή μορφή αγοράς υποστηρίζει ότι στις τιμές έχουν ενσωματωθεί όλες οι διαθέσιμες στο κοινό πληροφορίες (ιστορικά στοιχεία και τρέχοντα της επιχείρησης) αλλά και πληροφορίες οι οποίες είναι προσβάσιμες σε ένα πολύ μικρό ποσοστό των επενδυτών, οι οποίοι έχουν πρόσβαση σε εμπιστευτικές πληροφορίες. Στην περίπτωση αυτή, τα άτομα αυτά μπορούν να αποκομίσουν μεγαλύτερα κέρδη από τους υπόλοιπους επενδυτές και να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα σημαντικό διάστημα προτού φτάσουν στο κοινό, αποκτώντας πλεονέκτημα.

#### 4.2.2. Ημερολογιακές Ανωμαλίες

Πολλές μελέτες πάνω στις ημερολογιακές ανωμαλίες έχουν διεξαχθεί, καταλήγοντας ότι το επικρατέστερο μοτίβο είναι αυτό του φαινομένου του Ιανουαρίου. Το φαινόμενο της αλλαγής του χρόνου (**Turn Of the Year, TOY**), γνωστό και ως Φαινόμενο του Ιανουαρίου (**January Effect**) αναφέρεται στις μη φυσιολογικές μεταβολές του μετοχικού δείκτη τον μήνα Ιανουάριο, όπου οι αποδόσεις των μετοχών είναι κατά πολύ υψηλότερες σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες. Συγκεκριμένα, οι «μικρές» μετοχές χαμηλής κεφαλαιοποίησης εμφανίζουν μεγαλύτερες αποδόσεις κατά την τελευταία ημέρα συναλλαγής του Δεκεμβρίου και τις πρώτες οκτώ ημέρες συναλλαγής του Ιανουαρίου, συγκριτικά με τις «μεγάλες» μετοχές που παρουσιάζουν υψηλή κεφαλαιοποίηση με τη διαφορά αποδόσεων να κυμαίνεται γύρω στο 10% (Clark and Ziemba, 1987).

Το φαινόμενο του Ιανουαρίου έχει ήδη μελετηθεί στο παρελθόν από τους Rozeff and Kinney (1976) με τα αποτελέσματα να δείχνουν τις αποδόσεις του Ιανουαρίου στο 3,5%, έναντι του 0,5% των υπόλοιπων μηνών, όταν μελέτησαν τις αποδόσεις μετοχικών δεικτών στο χρηματιστήριο του Σικάγο (NYSE, New York Stock Exchange) για την περίοδο 1907-1974. Υπάρχουν πολυάριθμες αποδείξεις για το φαινόμενο αυτό, όπως των Gultekin and Gultekin (1983), του Ho (1990) και των Lakonishok and Smidt (1988). Οι τελευταίοι όρισαν ως το πρώτο μισό του μήνα τις ημέρες 1 έως 15 και τις υπόλοιπες ως το δεύτερο μισό και τα αποτελέσματα δεν έδειξαν διαφορές στις αποδόσεις στις 10 υποπεριόδους των 90 ετών που μελέτησαν. Ωστόσο, όταν η σύγκριση έγινε μεταξύ της τελευταίας ημέρας συναλλαγής του προηγούμενου μήνα και των τριών πρώτων ημερών συναλλαγών του επόμενου μήνα. Στην περίπτωση αυτή το φαινόμενο είναι παρόν στην πλειοψηφία των υποπεριοδών. Οι Urquhart and McGroarty (2014) υποστήριξαν ότι το φαινόμενο μεταβάλλεται ανά υποπεριόδους, καθώς σε ορισμένα διαστήματα εμφανίζεται στατιστικά σημαντικό και σε άλλα όχι. Πολλές αιτίες που προκαλούν την εμφάνιση του φαινομένου έχουν προταθεί, ωστόσο οι επικρατέστερες θεωρίες είναι οι December Tax-Loss Selling και η Window Dressing, οι οποίες προκαλούν παρόμοιες αποδόσεις στις μετοχές.

Η tax loss selling υπόθεση (Gultekin and Gultekin, 1983) υποστηρίζει ότι οι επενδυτές πωλούν συγκεκριμένες μετοχές στο τέλος του χρόνου, αντισταθμίζοντας την ανατίμηση άλλων μετοχών, με αποτέλεσμα να πληρώνουν λιγότερους φόρους, και τις ξαναγοράζουν τις πρώτες ημέρες του νέου έτους. Η συστηματική αυτή αγοραπωλησία από τους επενδυτές οδηγεί κατ' επέκταση σε πτώση των χρηματιστηριακών μετοχών στο τέλος του Δεκεμβρίου και στην

επάνοδό του τον Ιανουάριο που ακολουθεί. Η υπόθεση του Window-Dressing σύμφωνα με τον Haugen and Lakonishok (1988) αφορά στην πώληση αδύναμων μετοχών και στην αγορά κερδοφόρων, ώστε να βελτιωθούν οι οικονομικές καταστάσεις στο τέλος του έτους. Αυτό προκαλεί θετική πίεση στις τιμές των επικερδών μετοχών και αρνητική στις αδύναμες μετοχές. Μάλιστα, μετά το τέλος των πωλήσεων των μη αποδοτικών μετοχών, αυτές ανακάμπτουν τον Ιανουάριο δημιουργώντας μία τάση παραγωγής εισοδήματος. Μία τρίτη αιτιολογία του φαινομένου προτάθηκε από τους Rozeff and Kinney (1977), η οποία υποστηρίζει ότι οι μη κανονικές αποδόσεις των μετοχών οφείλονται στη δημοσιοποίηση των πληροφοριών των επιχειρήσεων στις αρχές του Ιανουαρίου, αφού έχει ολοκληρωθεί το τρέχον οικονομικό έτος.

Οι Plastun et al. (2020) διεξάγουν νέα έρευνα σχετικά με ανωμαλίες που αφορούν τους μήνες, και συγκεκριμένα μελετούν το φαινόμενο του Ιανουαρίου (January effect), το φαινόμενο του Δεκεμβρίου (December effect) και το φαινόμενο του Mark Twain (Mark Twain affect) στο χρηματιστήριο των Η.Π.Α. αλλά και άλλων χωρών (Ιαπωνία, Γερμανία κ.α.) για να ενισχύσουν την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων τους. Με τα προαναφερθέντα εργαλεία, καταλήγουν ότι από τα τρία φαινόμενα, αυτό του Ιανουαρίου κατείχε δεσπόζουσα θέση κατά τα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα, επιβεβαιώνοντας τα ευρήματα των ίδιων συγγραφέων ένα χρόνο πριν και αποδεικνύοντας ότι η αγορά των Η.Π.Α. μετατράπηκε σε αποτελεσματική τα τελευταία χρόνια. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Urquhart and McGroarty (2016). Παρ' όλες τις αποδείξεις για το φαινόμενο του Ιανουαρίου, νέες έρευνες έρχονται να διαψεύσουν την κυρίαρχη θέση τους στις αγορές τα τελευταία χρόνια. Ο Floros (2018) σε μία έρευνα στο Χρηματιστήριο Αθηνών, κατέληξε στην απουσία του φαινομένου. Καμία απόδειξη δεν βρήκαν ούτε οι Rossi and Gunardi (2018) το ίδιο έτος, μετά από την ανάλυση των ανεπτυγμένων αγορών στο διάστημα 2001 έως 2010, ούτε και ο Giovanis (2019), στα 36 από τα 55 χρηματιστήρια που μελέτησε. Μάλιστα, υπήρξαν και έρευνες που υπέδειξαν υψηλότερες αποδόσεις διαφορετικούς μήνες του χρόνου, όπως και των Marrett and Worthington (2011) που βρήκε μεγαλύτερες αποδόσεις τον Απρίλιο αντί για τον Ιανουάριο και των Mills et al. (2000) κατέληξε σε υψηλές αποδόσεις τόσο τον Ιανουάριο όσο και τον Φεβρουάριο στο ελληνικό χρηματιστήριο. Σε αντίθεση με τα χρηματιστήρια των ανεπτυγμένων οικονομιών, έρευνες που έχουν γίνει σε διάφορες αναδυόμενες αγορές, όπως στην Ινδία, Τυνησία, Τουρκία και Γκάνα, δεν έδειξαν στοιχεία για την ύπαρξη του January effect.

Εκτός από το φαινόμενο του Ιανουαρίου, εκτεταμένα έχει αναλυθεί και το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας (**Day Of the Week Effect, DOW**), το οποίο συνδέεται με τις αρνητικές αποδόσεις των μετοχών της Δευτέρας σε σχέση με των υπολοίπων ημερών της εβδομάδας. Οι έρευνες επικεντρώνονται κυρίως μεταξύ της Παρασκευής και της Δευτέρας, με τις αποδόσεις

της Δευτέρας να είναι κατά κανόνα πολύ χαμηλότερες από της Παρασκευής. Η ανωμαλία αυτή ονομάζεται αλλιώς «Φαινόμενο του Σαββατοκύριακου» (**Weekend Effect**) ή «Φαινόμενο της Δευτέρας» (**Monday Effect**) και είναι γνωστή ήδη από το 1920. Για πρώτη φορά αναγνωρίστηκε από τον Fred (1930), ο οποίος μελετώντας την πορεία των αποδόσεων για τρία χρόνια, συμπέρανε ότι η χειρότερη ημέρα για την αγορά μετοχών ήταν η Δευτέρα.

Η πρώτη ακαδημαϊκή έρευνα και δημοσίευση για την ανωμαλία αυτή έγινε από τον Cross (1973), ο οποίος μελέτησε την σχέση των τιμών των μετοχών ανάμεσα στις δύο ημέρες για χρονική περίοδο 17 ετών. Η μετοχική απόδοση την Δευτέρα ήταν κατά μέσο όρο -0,18%, σημαντικά χαμηλότερη από αυτήν της προηγούμενης Παρασκευής που έφτανε το 0,12%. Οι Lakonishok and Smidt (1988) μελετώντας τους δείκτες των Η. Πολιτειών κατέληξαν σε ίδιο συμπέρασμα αρνητικών αποδόσεων την Δευτέρα. Οι Doyle and Chen (2009) ανέλυσαν 11 χρηματιστηριακές μετοχές και είδαν ότι αποδόσεις παρουσίαζαν μεγάλη ευαισθησία στο υπόδειγμα που χρησιμοποιούνταν. Οι Urquhart and McGroarty (2014) κατέληξαν ότι και αυτό το φαινόμενο παρουσιάζει αστάθεια ανά τις περιόδους, με άλλοτε να εμφανίζεται ως στατιστικά σημαντικό και άλλες φορές ως μη. Αυτό τους οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η αγορά ακολουθεί την Adaptive Market Hypothesis. Οι Unal et al. (2017) μελέτησαν το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας στον χρηματιστηριακό δείκτη BIST-100 στο χρηματιστήριο Bosra Istanbul στην Τουρκία. Η ανάλυση των αποδόσεων πραγματοποιήθηκε με το μοντέλο GARCH(1,1) για το διάστημα 03.01.2005 – 05.11.2015. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το φαινόμενο δεν είναι παρόν στον συγκεκριμένο δείκτη. Οι Plastun et al. (2019) μελέτησαν τις ανωμαλίες price gaps, που προκύπτουν όταν οι τιμές ανοίγματος είναι διαφορετικές από τις τιμές κλεισίματος, λόγω των εντολών που δίνονται πριν το άνοιγμα της αγοράς στο κοινό (Caporale and Plastun, 2017), στο χρηματιστήριο των Η.Π.Α. και συνέδεσαν αυτήν την ανωμαλία με το φαινόμενο day of the week. Μάλιστα, στην έρευνά τους έδειξαν ότι παραπάνω από το 95% των price gaps των ξένων χρηματιστηρίων σε σχέση με το 65% στο αγοράς εμπορευμάτων εμφανίζονται τη Δευτέρα.

Το φαινόμενο της αλλαγής του μήνα (**Turn Of the Month Effect, TOM**) ορίζεται η ανωμαλία κατά την οποία το πλήθος των θετικών αποδόσεων των μετοχών εντοπίζονται τις τελευταίες ημέρες του προηγούμενου μήνα και τις πρώτες του επόμενου. Ο πρώτος που ασχολήθηκε με το φαινόμενο αυτό ήταν ο Agiel (1987), ο οποίος ανακάλυψε μη συνηθισμένες αποδόσεις των δεικτών των μετοχών. Συγκεκριμένα, για το χρονικό διάστημα 1963 έως 1981 κατέληξε ότι οι κατά μέσο όρο αποδόσεις στις αμέσως προηγούμενες του εξεταζόμενου μήνα και στο πρώτο μισό του ξεπερνούσαν τις αντίστοιχες του δεύτερου μισού. Οι Gadsby et al. (1992) μελέτησαν το φαινόμενο σε διεθνείς αγορές και συγκεκριμένα για τον Καναδά, το Ηνωμένο Βασίλειο, την

Αυστραλία, την Ελβετία. Την Γερμανία, στις οποίες τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το φαινόμενο υπήρχε και για την Ιαπωνία, το Χονγκ Κονγκ, την Ιταλία, Γαλλία, στις οποίες δεν παρουσιάστηκε το φαινόμενο TOM. Το χρονικό διάστημα ήταν διαφορετικό για κάθε χώρα με εύρος από το 1962 έως το 1989 και το μοτίβο ήταν η τελευταία και οι τρεις πρώτες του μήνα.

Οι Kunkel et al (2003) μελέτησαν τις ημερήσιες αποδόσεις των χρηματιστηριακών δεικτών 19 χωρών για τη διερεύνηση του φαινομένου στο χρονικό διάστημα 1988 έως 2000. Κατέληξαν ότι σε ένα διάστημα τεσσάρων ημερών, το φαινόμενο είναι παρόν σε τουλάχιστον 16 από τις 19 χώρες και αποτελούσε το 87% των μηνιαίων αποδόσεων στις χώρες αυτές, με ένα εύρος από 66% στις Ηνωμένες Πολιτείες έως 139% στην Ιαπωνία. Οι Lakonishok and Smidt (1988) και οι McConnell and Xu (2008) ανέλυσαν για διαφορετικές χρονικές περιόδους (1897-1986 και 1897-2015, αντίστοιχα) το φαινόμενο στον δείκτη Dow Jones Industrial Average και κατέληξαν στο ίδιο συμπέρασμα της παρουσίας του TOM, με τετραήμερο μοτίβο που περιλάμβανε την τελευταία ημέρα συναλλαγής του προηγούμενου μήνα και τις τρεις πρώτες ημέρες συναλλαγής του επόμενου μήνα. Μάλιστα, οι πρώτοι, για να μην γίνει σύγχυση με το φαινόμενο αλλαγή του έτους (Turn Of the Year effect, TOY), αφαίρεσαν από την ανάλυσή τους τον Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο και κατέληξαν στα ίδια αποτελέσματα. Παρά την εμφάνιση του φαινομένου, οι αιτίες που το δημιουργούν δεν είναι σαφείς, υπάρχουν ορισμένες απόψεις πάνω στο ζήτημα αυτό. Ο Ogden (1990) υποστήριξε ότι η εμφάνιση της ανωμαλίας οφείλεται στην τυποποίηση των πληρωμών, όπου δημιουργεί αυξημένη ρευστότητα και αποδόσεις των μετοχών στο τέλος κάθε μήνα. Ο Burnett (2017) συμφώνησε με την άποψη του Ogden, υποστηρίζοντας ότι το φαινόμενο ενισχύεται από συμπεριφορικά αίτια, όπως όταν η εμπιστοσύνη των επενδυτών είναι μεγάλη. Η άποψη των Nikkinen et al. (2009) συνάδει με αυτή του Burnett, καθώς θεωρεί ότι στο τέλος κάθε μήνα παρουσιάζονται μακροοικονομικά νέα στις Ηνωμένες Πολιτείες, γεγονός που ενισχύει την εμπιστοσύνη των επενδυτών. Οι Arendas and Kotlebova (2019), ερεύνησαν το φαινόμενο σε 11 κεντρικές και ανατολικές ευρωπαϊκές χώρες (Central Eastern European countries, CEE) για το διάστημα 1999-2018 και επικεντρώθηκαν εκτός από τις αποδόσεις των μετοχών στο οποίο επικεντρώνεται η πλειοψηφία των ερευνών, και στην μεταβλητότητα των τιμών. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν ότι η ανωμαλία στις μετοχικές αποδόσεις υπήρξε στις 7 από τις 11 χώρες. Αναφορικά με την μεταβλητότητα των τιμών, δεν παρατηρήθηκε διαφορά ανάμεσα στις ημέρες του TOM και στις υπόλοιπες ημέρες ROM (Rest of Month). Μάλιστα, η μεταβλητότητα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική υψηλότερη την περίοδο ROM, γεγονός που αντιτίθεται στην οικονομική θεωρία ότι οι υψηλότερες αποδόσεις ενέχουν και μεγαλύτερο κίνδυνο.

Η ανωμαλία **Holiday effect** αφορά στις μη φυσιολογικές αποδόσεις των μετοχών την περίοδο γύρω από τις γιορτές. Οι Lakonishok and Smidt (1988) μελέτησαν τις αποδόσεις μία ημέρα πριν και μία ημέρα μετά τις διακοπές στις Ηνωμένες Πολιτείες και παρατήρησαν μη κανονικές αποδόσεις πριν από τις διακοπές. Συγκεκριμένα, οι αποδόσεις πριν τις διακοπές ήταν πενταπλάσιες από αυτές του Σαββατοκύριακου και 23 φορές υψηλότερες από τις αποδόσεις τις υπόλοιπες ημέρες του χρόνου. Αναφορικά με την περίοδο μετά τις διακοπές βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές μετά το 1952. Μάλιστα, υποστηρίζουν ότι το φαινόμενο αυτό τείνει να γίνει μόνιμο με το πέρασμα του χρόνου. Σε άλλη έρευνα, ο Ariel (1990) μελετώντας τις αποδόσεις μέσα στην ημέρα για το διάστημα 1963-1982, επιβεβαίωσε το φαινόμενο για το διάστημα πριν από τις διακοπές, με τις αποδόσεις να είναι 10 φορές μεγαλύτερες από των υπολοίπων ημερών του έτους και με την συχνότητα των θετικών αποδόσεων να είναι μεγαλύτερο προς τις τελευταίες ώρες της ημέρας. Οι Dodd and Gakhovich (2011) μελέτησαν το φαινόμενο σε 14 αναδυόμενες κεντρικές και ανατολικές οικονομίες (CEE), χρησιμοποιώντας καθημερινά δεδομένα δεικτών αλλά και αναλύοντας την καθημερινή ένταση συναλλαγών για το διάστημα 1991 – 2010 και κατέληξαν σε μη φυσιολογικές αποδόσεις των μετοχών για τις 10 από τις 14 χώρες την περίοδο πριν αλλά και μετά τις διακοπές. Οι σημαντικότερες γιορτές ήταν τα Χριστούγεννα, η Πρωτοχρονιά και το Πάσχα, ενώ οι υπόλοιπες γιορτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικοί παράγοντες. Ακόμα, παρατήρησαν ότι το φαινόμενο πριν τις γιορτές τείνει να γίνεται όλο και πιο αδύναμο, χωρίς αυτό να ισχύει για την περίοδο μετά από τις γιορτές. Από την άλλη μεριά, οι Meneu and Pardo (2004) μελέτησαν τις αποδόσεις για τις πέντε μεγαλύτερες εταιρείες της Ισπανίας και δεν βρήκα στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ημερών γύρω από τις διακοπές και των υπολοίπων του έτους. Οι Dimitriu et al. (2011) μελέτησαν το φαινόμενο στη χρηματιστηριακή αγορά της Ρουμανίας για την χρονική περίοδο 2002 έως 2011 και τα αποτελέσματά τους έδειξαν την ύπαρξη του φαινομένου την περίοδο πριν τις γιορτές. Υπάρχουν διάφορες ερμηνείες για την εξήγηση του φαινομένου, δίνοντας έμφαση σε συμπεριφορικούς παράγοντες (Thaler, 1999). Αρχικά, ένας λόγος συνδέεται με την ψυχολογική διάθεση των επενδυτών, αν είναι δηλαδή χαρούμενοι, οπότε και είναι πιο αισιόδοξοι για θετικά αποτελέσματα των επενδύσεών τους ή στεναχωρημένοι (Kavanagh and Bower, 1985). Οι επενδυτές, λόγω της καλής διάθεσης είναι η αιτία για τις θετικές αποδόσεις την περίοδο πριν τις διακοπές. Στο διάστημα αυτό, οι επενδυτές λόγω της προσμονής για τις διακοπές, είναι αποστασιοποιημένοι από τις εμπορικές δραστηριότητες και για τον λόγο αυτό διστάζουν να κάνουν συναλλαγές ή να κλείσουν κάποια θέση τους πάνω στις μετοχές που κατέχουν. Οι Hirshleifer and Shumway (2003) προσθέτουν ότι ο καιρός είναι σημαντικός παράγοντας για την επενδυτική συμπεριφορά. Μάλιστα, μετά από την έρευνά τους πάνω στη σχέση των μετοχών και του καιρού, διαπίστωσαν ότι κατά τις



ηλιόλουστες ημέρες οι αποδόσεις ήταν στο 24,8%, ενώ τις συννεφιασμένες στο 8,7%. Οι Gama and Vieira (2013), κατέληξαν ότι η οικονομική δραστηριότητα και η μεταβλητότητα είναι χαμηλότερες κατά τις διακοπές με τις αποδόσεις close-to-close και close-to-open να είναι υψηλότερες τις μέρες που αφορούν εθνική εορτή παρά για τις υπόλοιπες κοινές ημέρες του έτους. Οι Faber and Matthews (2015) Το φαινόμενο των διακοπών θεωρείται μία απόλυτα προβλέψιμη ανωμαλία λόγω του κλεισίματος των χρηματιστηριακών αγορών λόγω εθνικών εορτών. Η βασική διαφορά του με τις υπόλοιπες χρηματιστηριακές ανωμαλίες έγκειται στο γεγονός ότι οι εορτές δεν είναι σε όλες τις χώρες την ίδια χρονική περίοδο ή και διάρκεια, ενώ υπάρχουν και ορισμένες που διαφέρουν από κράτος σε κράτος (Milošević et al., 2019). Ακόμα, ένα βασικό χαρακτηριστικό της ανωμαλίας αυτής είναι το γεγονός ότι οι αποδόσεις δεν είναι πάντα υψηλές ή πάντα χαμηλές αλλά ποικίλουν.

Οι Kinatender et al. (2019) μελέτησαν τις ημερολογιακές ανωμαλίες στις χώρες BRICS (Brazil, Russia, India, China, South Africa), οι οποίες αποτελούν αναδυόμενες οικονομίες ακολουθώντας την οικονομετρική ανάλυση GARCH. Η έρευνα τους για τις ανωμαλίες MOY, TOM, DOW για τη χρονική περίοδο 1996 με 2018 έδειξε ότι η πιο ισχυρή DOW ανωμαλία αναφέρεται στην Τρίτη, η ανωμαλία TOM επιβεβαιώθηκε, ωστόσο τα ευρήματα δεν υποστήριξαν το φαινόμενο του Ιανουαρίου. Αναφορικά με ανωμαλίες κατά τις αργίες, αυτές παρατηρήθηκαν στην Ινδία για ένα διάστημα πριν και μετά τις διακοπές, στην Κίνα πριν τις διακοπές και στην Νότια Αφρική μετά την περίοδο των διακοπών. Οι Plastun et al. (2019) μελέτησαν τις ημερολογιακές ανωμαλίες (calendar anomalies) στο χρηματιστήριο των Ηνωμένων Πολιτειών για την περίοδο 1900-2018. Συγκεκριμένα, ασχολήθηκαν με το φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας (day of the week effect), αλλαγής του μήνα (turn of the month effect), της αλλαγή του χρόνου (turn of the year effect) και των διακοπών (holiday effect). Χρησιμοποιώντας διάφορα στατιστικές πρακτικές, ανάλυση R/S και μία προσέγγιση εμπορικής προσομοίωσης, κατέληξαν ότι οι ανωμαλίες ημερολογίου κυριαρχούσαν στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα, εκτός από το turn of the year που αποδείχθηκε στατιστικά μη σημαντικό, ενώ ήδη από το 1980 άρχισαν να εκλείπουν. Αποδεικνύουν, έτσι, ότι η αγορά των Η.Π.Α. μετατράπηκε με την πάροδο των χρόνων από μη – αποτελεσματική σε αποτελεσματική.

## 5. Δεδομένα και Μεθοδολογία

### 5.1. Παράγοντες διαμόρφωσης τιμών τροφίμων

#### **Δεδομένα**

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σε μηνιαία βάση και κάλυπταν το χρονικό διάστημα από 01.01.2006 έως και 30.09.2020. Ο πρώτος λόγος που επιλέχθηκε αυτό το εύρος ήταν ώστε να περιέχει η ανάλυση επαρκή αριθμό δεδομένων που εκτείνονται έως και σήμερα. Ο δεύτερος λόγος είναι ότι στην περίοδο αυτή έχουν συμβεί τρία σημαντικά γεγονότα που επηρέασαν τις τιμές των τροφίμων. Το πρώτο συμβάν είναι η Μεγάλη Ύφεση στο διάστημα 2006 – 2008, το δεύτερο η κρίση τιμών του 2010 – 2012 και το τρίτο, το οποίο συμβαίνει ακόμα είναι η πανδημία του νέου κορονοϊού. Έτσι λοιπόν, θα έχει ενδιαφέρον να μελετηθεί η κίνηση των τιμών τις παραπάνω περιόδους. Χρησιμοποιήθηκαν οι μηνιαίες τιμές των μελλοντικών συμβολαίων των ακόλουθων προϊόντων: τριών αγροτικών προϊόντων του καλαμποκιού (corn), σιταριού (wheat) και της σόγιας (soybean), της αιθανόλης (ethanol) και του αργού πετρελαίου (crude). Ακόμα, χρησιμοποιήθηκε η αξία του αμερικανικού δολαρίου (usd). Τα ιστορικά δεδομένα εξήχθησαν από την ιστοσελίδα Yahoo Finance. Το συμβόλαιο της αιθανόλης έχει μέγεθος 29000 γαλόνια<sup>1</sup>, μετριέται σε δολάρια και λεπτά ανά γαλόνι, με ελάχιστη διακύμανση τιμής το 0.001 ανά γαλόνι που αντιστοιχεί σε \$29. Το συμβόλαιο του αργού πετρελαίου έχει μέγεθος 1000 βαρέλια, μετριέται σε δολάρια και λεπτά ανά βαρέλι, με την ελάχιστη διακύμανση τιμής να έχει οριστεί στο 0.01 ανά βαρέλι, που αντιστοιχεί σε \$10.

#### **Μεθοδολογία**

##### *Στασιμότητα*

Η μεθοδολογία που θα χρησιμοποιηθεί επιλέγεται με βάση τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι επιλεγμένες μεταβλητές. Τα χαρακτηριστικά αυτά περιλαμβάνουν την ύπαρξη ή μη στασιμότητας, εποχικότητας, περιοδικότητας ή τάσης κατά τη διάρκεια του χρονικού περιθωρίου που έχει οριστεί. Το πρώτο βήμα στην ανάλυση των χρονοσειρών είναι ο έλεγχος της στασιμότητας, δηλαδή αν η εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  στα επίπεδα των τιμών της

---

<sup>1</sup> 1 γαλόνι = 3.79 λίτρα

είναι στάσιμα. Η στασιμότητα ορίζεται ως την τάση του μέσου όρου και της διακύμανσης να επανέρχονται στη διάρκεια του χρόνου, που σημαίνει ότι δεν επηρεάζονται από την πάροδο του χρόνου, με την συνδιακύμανση να εξαρτάται μόνο από την χρονική υστέρηση. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι μία χρονοσειρά είναι στάσιμη μόνο όταν ισχύουν και οι τρεις παραπάνω προϋποθέσεις ταυτόχρονα.

$$E(Y_t) \rightarrow E(Y_{t-s}) = \mu \quad s > 0$$

$$Var(Y_t) = Var(Y_{t-s}) = sy^2$$

$$Cov(Y_t, Y_{t-s}) = \gamma_s$$

όπου,

$E(Y_t)$  είναι η αναμενόμενη τιμή του  $Y$  την περίοδο  $t$

$Var(Y_t)$  είναι η διακύμανση, the variation or spread of  $y_t$  from  $E(Y_t)$

$Cov$  είναι η συνδιακύμανση, the joint variation of  $Y_t$  and  $Y_{t-s}$

$Y_{t-s}$  είναι η υστέρηση του  $Y$  την περίοδο  $t-s$

Σε αντίθετη περίπτωση, όπου τουλάχιστον μία από τους παραπάνω όρους δεν τηρείται, η χρονοσειρά χαρακτηρίζεται ως μη – στάσιμη και σημαίνει ότι τα χαρακτηριστικά της δε παραμένουν σταθερά στη χρονική εξέλιξη. Κατ' επέκταση, ο μέσος όρος και η διακύμανση μεταβάλλονται. Το πιο συνηθισμένο παράδειγμα μη-στάσιμης χρονοσειράς είναι ο τυχαίος περίπατος (random walk) (εξίσωση 1).

$$y_t = y_{t-1} * \varepsilon_t(1)$$

όπου:

το  $\varepsilon_t$  είναι ένας τυχαίος στατιστικός διαταρακτικός όρος. Μάλιστα, ο τυχαίος περίπατος θεωρείται στατική σειρά διαφοράς, καθώς στη πρώτη διαφορά της μεταβλητής  $y$  είναι στατική (εξίσωση 2):

$$y_t - y_{t-1} = (1 - L) * y_t = \varepsilon_t(2)$$

όπου  $y_{t-1}$  είναι η πρώτη διαφορά της  $y_t$

Ο τυχαίος περίπατος είναι μία στάσιμη χρονοσειρά πρώτης διαφοράς, καθώς η πρώτη διαφορά της μεταβλητής  $y$  είναι στάσιμη. Η διαφοροποιημένη χρονοσειρά συμβολίζεται με  $I(d)$ , όπου

το  $d$  είναι ο αριθμός των μοναδιαίων ριζών της χρονοσειράς. Η προαναφερθείσα χρονοσειρά είναι ολοκληρωμένη 1<sup>ης</sup> τάξης και συμβολίζεται με  $I(1)$ . Αντίστοιχα, μία στάσιμη χρονοσειρά που δε χρειάζεται να διαφοροποιηθεί και άρα δεν περιέχει μοναδιαία ρίζα συμβολίζεται με  $I(0)$ .



**Διάγραμμα 5.1:** Παράδειγμα της ημερήσιας συναλλαγματικής ισοτιμίας του αμερικανικού δολαρίου προς το ευρώ, για το διάστημα 01/01/1999 – 05/12/2004, που ακολουθεί το μοντέλο του τυχαίου περιπάτου. Πηγή: [www.people.duke.edu](http://www.people.duke.edu)

### *Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας*

Το πρώτο βήμα της ανάλυσης είναι ο έλεγχος της στασιμότητας των χρονοσειρών. Η στατιστική απόδειξη για την ύπαρξη ή μη στασιμότητας πραγματοποιείται με τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας (unit root test). Ο όρος μοναδιαία ρίζα δηλώνει ότι κάποια ρίζα του πολυωνύμου (εξίσωση 3) ισούται με την μονάδα, βρίσκεται δηλαδή πάνω στον μοναδιαίο κύκλο.

$$f(x) = 1 - \rho_1 x - \rho_2 x^2 - \rho_3 x^3 - \dots - \rho_n x^n = 0 \quad (3)$$

Η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η χρονοσειρά δεν είναι στάσιμη, ενώ η έλλειψη της δηλώνει τη στασιμότητά της. Με την έννοια της στασιμότητας συνδέεται ο βαθμός ολοκλήρωσης μίας σειράς. Μία στάσιμη σειρά διαφοράς θεωρείται ότι είναι ολοκληρωμένη και συμβολίζεται ως  $I(d)$  ( $I$ =integrated), όπου το  $d$  συμβολίζει τον βαθμό της ολοκλήρωσης. Με άλλα λόγια, ο βαθμός της ολοκλήρωσης ισούται με τον αριθμό των μοναδιαίων ριζών της σειράς ή αλλιώς, ο αριθμός των φορών που αυτή έχει διαφοροποιηθεί έως ότου να γίνει στάσιμη. Για παράδειγμα, μία στάσιμη σειρά έχει βαθμό ενσωμάτωσης 0, καθώς δεν έχει μοναδιαία ρίζα και συμβολίζεται ως  $I(0)$ . Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην περίπτωση του τυχαίου περιπάτου, ο βαθμός ενσωμάτωσης της σειράς είναι 1, καθώς

απαιτείται να διαφοροποιηθεί μία φορά προκειμένου να γίνει στάσιμη και συμβολίζεται ως  $I(1)$ . Η θεωρία της μοναδιαίας ρίζας βασίζεται σε ένα υπόδειγμα πρώτης τάξης  $AR(1)$  (εξίσωση 4):

$$Y_t = \rho * Y_{t-1} + u_t, (4)$$

όπου το  $u_t$  είναι ο λευκός θόρυβος, με σταθερή διακύμανση.

Αν το  $|\rho| = 1$ , τότε η σειρά θεωρείται μη στάσιμη, ενώ αν  $|\rho| < 1$  είναι στάσιμη σειρά τάσης (trend).

$H_0: |\rho| = 1$ , στάσιμη χρονοσειρά (ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας)

$H_1: |\rho| < 1$ , μη – στάσιμη χρονοσειρά (απουσία μοναδιαίας ρίζας)

Ωστόσο, ο έλεγχος αυτός κρίνεται μη κατάλληλος καθώς, η κατανομή t-student λόγω συμμετρίας δεν είναι ιδανική για τις χρονοσειρές, ειδικά όταν αυτές χαρακτηρίζονται ως μη στάσιμες. Οι πιο διαδεδομένοι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας είναι οι Augmented Dickey Fuller (ADF, 1979), Phillips-Perron (PP, 1988) και Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (KPSS, 1992). Στην συγκεκριμένη εργασία θα χρησιμοποιηθεί ο έλεγχος ADF.

Ο έλεγχος ADF ελέγχει την ύπαρξη ή όχι μοναδιαίας ρίζας, χρησιμοποιώντας τις κριτικές τιμές του MacKinnon (1991). Ο έλεγχος ξεκινάει με την εξίσωση (4):

$$Y_t = \rho * Y_{t-1} + u_t (4)$$

Αφαιρώντας και από τα δύο μέλη της εξίσωσης το  $Y_{t-1}$ , έχουμε:

$$Y_t - Y_{t-1} = (\rho * Y_{t-1}) - (Y_{t-1}) + u_t$$

$$\Delta Y_t = (Y_{t-1}) * (\rho - 1) + u_t,$$

και ορίζοντας  $\delta = \rho - 1$  καταλήγουμε στην εξίσωση:

$$\Delta Y_t = \delta * Y_{t-1} + u_t (5)$$

Για  $\rho = 1$  ισχύει  $\delta = 0$ , οπότε και η μηδενική υπόθεση για το τεστ είναι  $\delta = 0$ . Αν γίνει αποδεκτή η υπόθεση  $0$ , τότε η χρονοσειρά χαρακτηρίζεται μη - στάσιμη, ενώ απόρριψή της και αποδοχή της εναλλακτικής ( $\delta < 0$ ) δηλώνει την ύπαρξη στασιμότητας.

$$H_0: \delta = 0$$

$$H_1: \delta < 0$$

Στη περίπτωση αποδοχής της μηδενικής απόφασης, σχηματίζονται οι πρώτες διαφορές και εξετάζεται η στασιμότητα της μεταβλητής των διαφορών, για να ελεγχθεί αν με αυτόν τον τρόπο έχει απομακρυνθεί η μοναδιαία ρίζα. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για  $d$  διαφορές, έως ότου προκύψει μία στάσιμη σειρά  $I(d)$ .

Τα αποτελέσματα του ελέγχου για τις χρονοσειρές υπέδειξαν την έλλειψη στασιμότητας και φαίνονται στον πίνακα 1.

	Μ.Σ.Καλαμποκιού		Μ.Σ.Σιταριού		Μ.Σ.Σόγιας	
	t-stat	p-value	t-stat	p-value	t-stat	p-value
intercept	-2.4389	0.1326	<b>-3.0143</b>	<b>0.0355</b>	-2.7028	0.0755
intercept & trend	-2.5920	0.2846	<b>-3.3407</b>	0.0632	-2.7274	0.2270
none	-0.4573	0.5158	-0.4237	0.5292	-0.2569	0.5924

	Μ.Σ.Αργού Πετρελαίου		Α.Δολάριο (\$)		Αιθανόλη	
	t-stat	p-value	t-stat	p-value	t-stat	p-value
intercept	-2.5476	0.1061	<b>-1.9465</b>	<b>0.3105</b>	-3.2319	0.0198
intercept & trend	-3.2702	0.0747	<b>-3.5919</b>	0.0334	-4.2565	0.0046
none	-0.9046	0.3231	-0.2145	0.6077	-1.0755	0.2546

**Πίνακας 5.1:** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων ADF για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στις χρονοσειρές. Η αποδοχή της  $H_0$  δηλώνει την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και κατ'επέκταση την μη-στασιμότητα της χρονοσειράς. Η απόρριψή της δηλώνει αποδοχή της εναλλακτικής υπόθεσης ( $H_1$ ) με την παραδοχή της στασιμότητας της χρονοσειράς.

Για τον λόγο αυτό, είναι αναγκαίο να ληφθούν οι πρώτες διαφορές των χρονοσειρών και να ελεγχθεί εκ νέου η στασιμότητά τους. Τα αποτελέσματα του ελέγχου που παρουσιάζονται στον πίνακα 2, φανερώνουν την στασιμότητα των πρώτων διαφορών των χρονοσειρών, με την  $p$ -τιμή να είναι σε όλες τις περιπτώσεις και στα τρία προϊόντα μικρότερη από το 0.05 και τις τιμές των  $t$ -statistics να είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες κρίσιμες, σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, 5% και 10%. Οι χρονοσειρές μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση παλινδρόμησης.

	dcorn		dwheat		dsoybean	
	t-stat	p-value	t-stat	p-value	t-stat	p-value
intercept	-14.5450	0.0000	-14.0467	0.0000	-13.3870	0.0000
intercept & trend	-14.5642	0.0000	-14.0245	0.0000	-13.3962	0.0000
none	-14.5810	0.0000	-14.0812	0.0000	-13.4145	0.0000

	dcrude		dusd		dethanol	
	t-stat	p-value	t-stat	p-value	t-stat	p-value
intercept	-10.1120	0.0000	-9.9019	0.0000	-15.0213	0.0000
intercept & trend	-10.1142	0.0000	-9.8984	0.0000	-14.9778	0.0000
none	-10.1393	0.0000	-9.9305	0.0000	-15.0534	0.0000

**Πίνακας 5.2.:** Παρουσίαση των αποτελεσμάτων του ελέγχου ADF για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στις πρώτες διαφορές των χρονοσειρών. Οι χρονοσειρές όλων των μεταβλητών είναι στάσιμες (απόρριψη  $H_0$ ) και στις τρεις περιπτώσεις που αφορούν την ύπαρξη σταθερού όρου, σταθερού όρου και τάσης και χωρίς κανέναν από τους δύο όρους.

### Εξισώσεις Παλινδρόμησης

Η εξίσωση παλινδρόμησης για το μελλοντικό συμβόλαιο **καλαμποκιού** είναι η ακόλουθη:

$$corn_{f,t} = c + ethanol_{f,t} + crude_{f,t} + usd_{f,t} + soybean_{f,t} + wheat_{f,t} + e_t$$

όπου  $corn_f, ethanol_f, crude_f, usd_f, soybean_f, wheat_f$  είναι η τιμές των μελλοντικών συμβολαίων καλαμποκιού, αιθανόλης, αργού πετρελαίου, αμερικανικού δολαρίου και σιταριού τη χρονική στιγμή  $t$  και  $e_t$  είναι το τυχαίο σφάλμα.

Variable	dwheat	dsoybean	dcrude	dethanol	dusdp
dwheat	1	<b>0.5699</b>	0.1333	0.2952	-0.3923
dsoybean	<b>0.5699</b>	1	0.3517	0.3688	-0.2921
dcrude	0.1333	0.3517	1	0.2849	-0.4799
dethanol	0.2952	0.3688	0.2849	1	-0.2368
dusdp	-0.3923	-0.2921	-0.4799	-0.2368	1

**Πίνακας 5.3.:** Πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξίσωση παλινδρόμησης του μελλοντικού συμβολαίου καλαμποκιού.

Εξάγοντας τον πίνακα συσχετίσεων μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών, διακρίνεται συντελεστής συσχέτισης πάνω από 50% μεταξύ των μελλοντικών συμβολαίων σόγιας και

σιταριού. Για τον λόγο αυτό, γίνεται αφαίρεση της μίας μεταβλητής από την εξίσωση παλινδρόμησης, και η οποία είναι το σιτάρι. Η εξίσωση μετατρέπεται ως εξής:

$$corn_{f,t} = c + ethanol_{f,t} + crude_{f,t} + usd_{f,t} + soybean_{f,t} + e_t$$

Κατά αντίστοιχο τρόπο, η εξίσωση παλινδρόμησης για το μελλοντικό συμβόλαιο **σόγιας** είναι η ακόλουθη:

$$soybean_{f,t} = c + ethanol_{f,t} + crude_{f,t} + usd_{f,t} + corn_{f,t} + wheat_{f,t} + e_t$$

	dethanol	dcrude	dusd	dcorn	dwheat
dethanol	1	0.2849	-0.2368	0.4583	0.2952
dcrude	0.2849	1	-0.4799	0.2970	0.1333
dusd	-0.2368	-0.4799	1	-0.3436	-0.3923
dcorn	0.4583	0.2970	-0.3436	1	<b>0.6080</b>
dwheat	0.2952	0.1333	-0.3923	<b>0.6080</b>	1

**Πίνακας 5.4.:** Πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξίσωση παλινδρόμησης του μελλοντικού συμβολαίου σόγιας.

Σύμφωνα με τον πίνακα συσχετίσεων, ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ του καλαμποκιού και του σιταριού υπολογίστηκε στο 60%. Έτσι λοιπόν, κρίνεται φρόνιμο να αφαιρεθεί μία από τις δύο μεταβλητές από την εξίσωση παλινδρόμησης. Επιλέγεται να αφαιρεθεί το καλαμπόκι, καθώς έχει υψηλότερη τιμή τυπικού σφάλματος από το σιτάρι. Η τελική εξίσωση παλινδρόμησης είναι η ακόλουθη:

$$soybean_{f,t} = c + ethanol_{f,t} + crude_{f,t} + usd_{f,t} + +wheat_{f,t} + e_t$$

Τέλος, όσον αφορά στο μελλοντικό συμβόλαιο σιταριού, η εξίσωση παλινδρόμησης είναι η παρακάτω:

$$wheat_{f,t} = c + ethanol_{f,t} + crude_{f,t} + usd_{f,t} + +corn_{f,t} + soybean_{f,t} + e_t$$

Variable	dethanol	dcrude	dusd	dsoybean	dcorn
dethanol	1	0.2849	-0.2368	0.3688	0.4583
dcrude	0.2849	1	-0.4799	0.3517	0.2970
dusd	-0.2368	-0.4799	1	-0.2921	-0.3436
dsoybean	0.3688	0.3517	-0.2921	1	<b>0.6799</b>
dcorn	0.4583	0.2970	-0.3436	<b>0.6799</b>	1

**Πίνακας 5.5.:** Πίνακας συσχετίσεων μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξίσωση παλινδρόμησης του μελλοντικού συμβολαίου σιταριού.



Για ακόμα μία φορά, παρατηρούμε ότι μεταξύ σόγιας και καλαμποκιού ο συντελεστής συσχέτισης ξεπερνάει το 60% και αγγίζει το 68%. Αυτό δείχνει ότι πρέπει και σε αυτήν την περίπτωση να αφαιρεθεί μία από τις δύο μεταβλητές. Λόγω του υψηλότερου τυπικού σφάλματος του καλαμποκιού (0.107) έναντι της σόγιας (0.052), η μεταβλητή που αφαιρείται είναι το καλαμπόκι. Η εξίσωση παλινδρόμησης είναι η ακόλουθη:

$$wheat_{f,t} = c + ethanol_{f,t} + crude_{f,t} + usd_{f,t} + soybean_{f,t} + e_t$$

## 5.2. Χρηματιστηριακές ανωμαλίες

### Δεδομένα

Ο έλεγχος των χρηματιστηριακών και συγκεκριμένα ημερολογιακών ανωμαλιών θα γίνει στις τρεις μεταβλητές που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί στο πρώτο μέρος της εργασίας. Αυτές είναι το καλαμπόκι, η σόγια και το σιτάρι. Το χρονικό διάστημα που καλύπτεται είναι από 01.01.2006 – 30.09.2020 και τα δεδομένα αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα [www.yahoo.finance.com](http://www.yahoo.finance.com). Οι ανωμαλίες που εξετάζονται είναι το Weekend Effect και συγκεκριμένα το φαινόμενο της Δευτέρας, και το φαινόμενο του Ιανουαρίου. Το πρώτο βήμα όπου αφορά τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα των δεδομένων πραγματοποιήθηκε στο Microsoft Excel και οι αναλύσεις επιτεύχθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου EViews.

### Μεθοδολογία

#### Έλεγχος στασιμότητας

Το δεύτερο βήμα στην ανάλυση είναι ο έλεγχος ADF για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας στη χρονοσειρά των αποδόσεων (return). Η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) δηλώνει την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και άρα την απουσία στασιμότητας, ενώ η απόρριψή της υποδηλώνει την στασιμότητα της χρονοσειράς. Ο έλεγχος πραγματοποιείται για τρεις περιπτώσεις: την ύπαρξη σταθερού όρου, τάσης και σταθερού όρου και την απουσία και των δύο παραμέτρων.

Μεταβλητές	intercept		trend & intercept		none	
	t-stat.	p-value	t-stat.	p-value	t-stat.	p-value
corn	-59.2689	0.0001	-59.28	0.0000	-59.2734	0.0001
wheat	-60.8928	0.0001	-60.8904	0.0000	-60.8983	0.0001
soybean	-61.6604	0.0001	-61.667	0.0000	-61.6646	0.0001

Πίνακας 7.7. Αποτελέσματα ελέγχου ADF για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας

Τα αποτελέσματα του ελέγχου υποδηλώνουν την μη ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας και στα τρία υπό εξέταση αγροτικά προϊόντα και κατ' επέκταση οι χρονοσειρές είναι στάσιμες. Ελέγχοντας την μηδενική υπόθεση που δηλώνει την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας, και στις τρεις περιπτώσεις ηρ-

τιμή είναι μικρότερη από το 0.05 και το  $t$  – στατιστικό μικρότερο από τις αντίστοιχες κρίσιμες τιμές του ελέγχου για επίπεδα σημαντικότητας 1%, 5% και 10%. Δεν υπάρχει λοιπόν λόγος να προχωρήσουμε στις πρώτες διαφορές των χρονοσειρών.

Η απόδοση των μελλοντικών συμβολαίων προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο:

$$R_t = \ln (P_t - P_{t-1})$$

όπου το  $R_t$  είναι η ημερήσια απόδοση του συμβολαίου,  $P_t$  είναι η τιμή του συμβολαίου την ημέρα  $t$  και  $P_{t-1}$  είναι η τιμή κλεισίματος του συμβολαίου την ημέρα  $t-1$ , δηλαδή την προηγούμενη ημέρα.

### *Φαινόμενο του Σαββατοκύριακου (Weekend Effect)*

Αναφορικά με το φαινόμενο του Σαββατοκύριακου, το υπόδειγμα που θα χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο ύπαρξης ημερήσιας εποχικότητας είναι το παρακάτω:

$$R_t = \beta_1 D_{1t} + D_2 \beta_{2t} + D_3 \beta_{3t} + D_4 \beta_{4t} + D_5 \beta_{5t} + e_t,$$

όπου το  $R_t$  συμβολίζει την απόδοση του συμβολαίου την ημέρα  $t$ , τα  $D_1 - D_5$  είναι οι ψευδομεταβλητές που συμβολίζουν τις πέντε ημέρες της εβδομάδας (1 = Δευτέρα, 5 = Παρασκευή) όπου είναι ανοιχτό το χρηματιστήριο, τα  $\beta_1 - \beta_5$  είναι οι αντίστοιχοι συντελεστές των ψευδομεταβλητών και το  $e_t$  είναι τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης. Οι ψευδομεταβλητές λαμβάνουν για κάθε ημέρα την τιμή 1 και για όλες τις υπόλοιπες την τιμή 0.

Η μηδενική υπόθεση είναι η παρακάτω:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

και σημαίνει την απουσία του φαινομένου, ενώ η εναλλακτική υπόθεση  $H_1$  δηλώνει την ύπαρξη ημερήσιας εποχικότητας στις εξεταζόμενες μεταβλητές. Η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης γίνεται αν τουλάχιστον ένας συντελεστής αποδειχθεί ότι είναι στατιστικά σημαντικός.

Κάνοντας πιο συγκεκριμένη την ανάλυση, για τον έλεγχο των αποδόσεων της Δευτέρας, όπου σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες είναι σημαντικά χαμηλότερες από τις υπόλοιπες ημέρες της εβδομάδας και ιδιαίτερα σε σχέση με την Παρασκευή που προηγείται, το υπόδειγμα με το οποίο εξετάζεται η παλινδρόμηση ανάμεσα στις ανεξάρτητες μεταβλητές (ημέρες της εβδομάδας) και στην εξαρτημένη μεταβλητή (απόδοση συμβολαίου) είναι το ακόλουθο:

$$R_t = \beta_0 + D_2 \beta_{2t} + D_3 \beta_{3t} + D_4 \beta_{4t} + D_5 \beta_{5t} + e.$$

Η μηδενική υπόθεση που δηλώνει την απουσία του φαινομένου είναι η ακόλουθη:

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$$

και η οποία απορρίπτεται αν βρεθεί τουλάχιστον ένας στατιστικά σημαντικός συντελεστής.

### *Φαινόμενο του Ιανουαρίου (January Effect)*

Για τη διερεύνηση του φαινομένου της αλλαγής του χρόνου θα ακολουθηθεί η μεθοδολογία που αντλήθηκε από τον **Asteriou (2006)**, ο οποίος μελέτησε το φαινόμενο του Ιανουαρίου σε εννέα μεταβατικές οικονομίες. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το OLS. Στην παρούσα διπλωματική, λόγω την ύπαρξης ετεροσκεδαστικότητας μεταξύ των καταλοίπων, θα γίνει χρήση του μοντέλου GARCH(1,1):

$$R_t = \beta_1 M_{1t} + \beta_2 M_{2t} + \beta_3 M_{3t} + \beta_4 M_{4t} + \dots + \beta_{12} M_{12t} + e_t(1)$$

όπου το  $R_t$  δηλώνει την απόδοση του συμβολαίου την χρονική στιγμή  $t$ , τα  $\beta_i$  είναι η μέση απόδοση του μήνα  $t$ , οι  $M_{it}$  είναι οι ψευδομεταβλητές που παίρνουν την τιμή 1 όταν η τιμή τη χρονική στιγμή αντιστοιχεί στον μήνα  $i$ , αλλιώς 0 και το  $e_t$  είναι το σφάλμα. Η μηδενική υπόθεση που θα ελεγχθεί είναι ότι οι συντελεστές συσχέτισης  $\beta_i$  είναι ίσοι μεταξύ τους ( $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_{12}$ ).

Συγκεκριμένα για το φαινόμενο του Ιανουαρίου το ειδικό υπόδειγμα είναι το ακόλουθο:

$$R_i = \beta_0 + \beta_2 M_{2t} + \beta_3 M_{3t} + \beta_4 M_{4t} + \dots + \beta_{12} M_{12t} + e_t(2)$$

όπου το  $\beta_0$  είναι ο σταθερός όρος που αντιπροσωπεύει την μέση απόδοση του Ιανουαρίου, οι συντελεστές  $i = 2 - 12$  δείχνουν την διαφορά απόδοσης μεταξύ του Ιανουαρίου και του αντίστοιχου μήνα  $i$  ( $2 = \text{Ιανουάριος}$ ,  $12 = \text{Δεκέμβριος}$ ). Η μηδενική υπόθεση που ελέγχεται με το συγκεκριμένο υπόδειγμα είναι ότι όλοι οι συντελεστές συσχέτισης των ψευδομεταβλητών είναι ίσοι με το μηδέν. Αν βρεθούν αρνητικοί συσχετίσης, τότε αυτό δηλώνει την ύπαρξη του φαινομένου του Ιανουαρίου. Η εκτίμηση των συντελεστών δείχνει τους μήνες που έχουν μικρότερες αποδόσεις από τον Ιανουάριο.

## Μοντέλο OLS (Ordinary Least Squares)

Η παλινδρόμηση OLS χρησιμοποιείται ευρέως ως μέθοδος εκτίμησης μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης. Οι παραδοχές που γίνονται στην συγκεκριμένη μέθοδο είναι οι ακόλουθες:

- η παλινδρόμηση είναι γραμμική στους συντελεστές συσχέτισης  $\beta_i$  (οι παράμετροι που εκτιμώνται από την OLS) και στον όρο σφάλματος
- ο όρος τυχαίου σφάλματος έχει μέση τιμή 0
- καμία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές δεν εμφανίζει συσχέτιση με τον όρο σφάλματος
- οι παρατηρήσεις του τυχαίου σφάλματος είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους
- το τυχαίο σφάλμα δεν εμφανίζει ετεροσκεδαστικότητα, δηλαδή έχει σταθερή διακύμανση
- το σφάλμα ακολουθεί κανονική κατανομή

Στην περίπτωση που τουλάχιστον κάποια από τις παραπάνω παραδοχές δεν ισχύει, τότε οι εκτιμήσεις δεν είναι οι σωστές.

## Μοντέλο ARCH (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity)

Για την αντιμετώπιση της ετεροσκεδαστικότητας των σφαλμάτων, χρησιμοποιείται το μοντέλο ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedastic), το οποίο έχει μη σταθερή διακύμανση, η οποία είναι ετεροσκεδαστική και εξαρτάται από lagged φαινόμενο, τις αυτοσυσχετίσεις. Σημαντικό πλεονέκτημα του υποδείγματος αλλά και βασική διαφορά με το μοντέλο OLS είναι ότι υπολογίζει εκτιμήσεις όχι μόνο απέναντι στις αναμενόμενες αποδόσεις αλλά και απέναντι στον κίνδυνο, δηλαδή την ανασφάλεια των επενδύσεων. Ακόμα, σε αντίθεση με το OLS υπόδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο με στάσιμες όσο και με μη στάσιμες χρονοσειρές ως προς τον μέσο όρο.

Θεωρώντας την απλούστερη εκδοχή ενός απλού μοντέλου παλινδρόμησης, έχουμε:

$$y_t = c + u_t(1)$$

$$u_t \sim iidN(0, \sigma_t^2)(2)$$

$$\sigma_t^2 = \beta_0(3)$$

Η εξίσωση (1) περιλαμβάνει έναν σταθερό όρο που εκφράζει το μέσο όρο της εξαρτημένης μεταβλητής  $y_t$  και ένα σφάλμα λευκού θορύβου  $u_t$ . Η εξίσωση (2) δηλώνει ότι τα σφάλματα ακολουθούν κανονική κατανομή με μέσο όρο 0 και διακύμανση  $\sigma_t^2$ . Η εξίσωση (3) δείχνει ότι το  $\sigma_t^2$  είναι ένας σταθερός όρος  $\beta_0$  ενώ ο δείκτης τδηλώνει την αλλαγή του στη διάρκεια του χρόνου.

Θέτοντας:

- τη διακύμανση των σφαλμάτων ως χρονικά μεταβαλλόμενα  $h_t$ , δηλαδή ετεροσκεδαστικά:

$$\sigma_t^2 = h_t(4)$$

- την κατανομή των σφαλμάτων να είναι υπό όρους κανονική

$$u_t | I_{t-1} \sim N(0, h_t)(5)$$

- το  $h_t$  να είναι μία διαδικασία ενός σταθερού όρου και lagged τετραγωνικών σφαλμάτων  $u_{t-1}^2$

$$\sigma_t^2 = \beta_0 + \beta_1 u_{t-1}^2$$

$$h_t = \beta_0 + \beta_1 u_{t-1}^2(6)$$

$$\beta_0 > 0, 0 \leq \beta_1 < 1(7)$$

καταλήγουμε σε μία ARCH(1) διαδικασία με ετεροσκεδαστική διακύμανση

$$h_t = \beta_0 + \beta_1 u_{t-1}^2$$

Σύμφωνα με την συνθήκη (7), για το  $\beta_1$  διακρίνονται τρεις περιπτώσεις:

- $\beta_1 < 1$   
Σε αντίθετη περίπτωση, η διακύμανση  $h_t$  θα συνεχίζει να αυξάνεται επ' άπειρον.
- $\beta_1 > 0$   
Στην περίπτωση αυτή, τα τετραγωνικά σφάλματα εμφανίζουν θετική αυτοσυσχέτιση, χωρίς αυτό να συμβαίνει στα σφάλματα  $u_t$ .
- $\beta_1 = 0$   
Η χρονοσειρά δεν υποδηλώνει χρονικά μεταβαλλόμενη διακύμανση.

Στο υπόδειγμα ARCH η διακύμανση είναι πάντα θετική ( $h_t = \sigma_t^2$ ) οπότε και οι συντελεστές πρέπει να είναι θετικοί. Ωστόσο, το μοντέλο ARCH εμφανίζει δυσκολίες καθώς πολύ συχνά υπολογίζει αρνητικούς συντελεστές συσχέτισης. Ένα ακόμα χαρακτηριστικό του μοντέλου αυτού είναι ότι ομοιάζει περισσότερο με moving average παρά σαν ένα αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα.

Έτσι λοιπόν, ο Bollerslev (1986) παρουσίασε το μοντέλο GARCH(p,q), το οποίο προέρχεται από το μοντέλο ARCH.

$$h_t = \beta_0 * \sum_{\kappa=1}^p \theta_{\kappa} * h_{t-\kappa} + \sum_{i=1}^q \beta_i * u_{t-1}^2$$

Η απλούστερη μορφή του GARCH είναι το GARCH(1,1) και αποτελείται από έναν lagged όρο της ετεροσκεδαστικής διακύμανσης ( $h_{t-1}$ ) και από έναν lagged όρο των τετραγωνικών σφαλμάτων ( $u_{t-1}^2$ ).

$$h_t = \varphi + \theta_1 h_{t-1} + \beta_1 u_{t-1}^2$$

Η συνθήκη στασιμότητας είναι η ακόλουθη:

$$\theta_1 + \beta_1 < 1$$

ενώ στην αντίθετη περίπτωση, όπου το άθροισμα των δύο όρων είναι  $\geq 1$  τότε το μοντέλο μετατρέπεται σε integrated GARCH model.

## Arch effect

Ο έλεγχος ARCHLMπραγματοποιήθηκε για να διαπιστωθεί η ύπαρξη ή όχι του ARCH effect στα κατάλοιπα των αποδόσεων. Από τα αποτελέσματα, η p-τιμή είναι μικρότερη από το 1%, οπότε και υποστηρίζεται η ύπαρξη του φαινομένου. Κρίνεται λοιπόν αναγκαίο, να μη χρησιμοποιηθεί το μοντέλο OLS για την παλινδρόμηση των αποδόσεων, αλλά μοντέλα της οικογένειας ARCH, και συγκεκριμένα το μοντέλο GARCH(1,1).

<b>Heteroskedasticity Test: ARCH</b>			
Μ.Σ.Σόγιας			
F-statistic	806.84470	Prob. F(1,3678)	0.00000
Obs*R-squared	662.04930	Prob. Chi-Square(1)	0.00000
Μ.Σ.Καλαμποκιού			
F-statistic	5.98682	Prob. F(1,3676)	0.01450
Obs*R-squared	5.98034	Prob. Chi-Square(1)	0.01450
Μ.Σ.Σιταριού			
F-statistic	80.39751	Prob. F(1,3677)	0.00000
Obs*R-squared	78.72003	Prob. Chi-Square(1)	0.00000

<b>Heteroskedasticity Test: ARCH</b>			
Μ.Σ.Σόγιας			
F-statistic	826.70790	Prob. F(1,3676)	0.00000
Obs*R-squared	675.35680	Prob. Chi-Square(1)	0.00000
Μ.Σ.Καλαμποκιού			
F-statistic	5.88745	Prob. F(1,3676)	0.01530
Obs*R-squared	5.88123	Prob. Chi-Square(1)	0.01530
Μ.Σ.Σιταριού			
F-statistic	81.57912	Prob. F(1,3676)	0.00000
Obs*R-squared	79.85187	Prob. Chi-Square(1)	0.00000



### Φαινόμενο του Σαββατοκύριακου

Για τον έλεγχο του φαινομένου της ημέρας της εβδομάδας, η εξίσωση του μέσου όρου αποτελείται από τέσσερις ψευδομεταβλητές, οι οποίες αποτελούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές και τον όρο τυχαίου σφάλματος, ή αλλιώς, καταλοίπων  $U_t$ .

$$R_t = \beta_0 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + \beta_4 D_4 + \beta_5 D_5 + u_t$$

Το  $R_t$  είναι η μέση ημερήσια απόδοση, το  $\beta_0$  είναι ο σταθερός όρος, οι  $D_2 - D_5$  οι ψευδομεταβλητές και τα  $\beta_2 - \beta_5$  είναι οι συντελεστές συσχέτισης των ψευδομεταβλητών. Οι ψευδομεταβλητές  $D_2 - D_5$  αναφέρονται στις ημέρες της εβδομάδας Τρίτη έως Παρασκευή ( $D_2$ : Τρίτη,  $D_5$ : Παρασκευή) και παίρνουν την τιμή 0 ή 1, δηλαδή η  $D_2$  ισούται με 1 αν η ημέρα είναι Τρίτη, αλλιώς 0, η  $D_3$  ισούται με 1 αν η ημέρα είναι Τετάρτη, αλλιώς 0, η  $D_4$  ισούται με 1 αν η ημέρα είναι Πέμπτη, αλλιώς 0 και η  $D_5$  ισούται με 1 αν η ημέρα είναι Παρασκευή, αλλιώς 0.

Σκοπός του μοντέλου είναι να ελέγξει την μηδενική υπόθεση που υποστηρίζει ότι οι αποδόσεις όλες τις ημέρες της εβδομάδας (Δευτέρα έως και Παρασκευή) είναι ίσες, δηλαδή:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5$$

Στο μοντέλο αρχικά εφαρμόστηκε OLS μεθοδολογία, ωστόσο, σύμφωνα με τον έλεγχο για την ύπαρξη του ARCH effect, φάνηκε ότι τα κατάλοιπα εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα. Για να περιοριστεί το πρόβλημα της διακύμανσης αλλά και για να αποφευχθούν ζητήματα σχετικά με τους αρνητικούς συντελεστές συσχέτισης στο μοντέλο ARCH, εφαρμόζεται στο δείγμα το μοντέλο GARCH(1,1). Το μοντέλο μορφοποιείται ως ακολούθως:

$$return = \beta_0 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + \beta_4 D_4 + \beta_5 D_5 + u_t \quad (1)$$

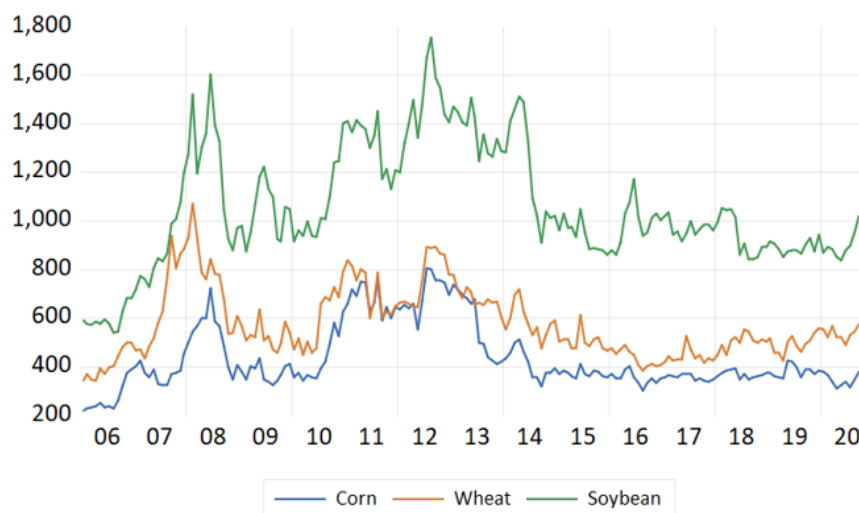
$$h_t = \varphi + \beta_1 u_{t-1}^2 + \theta_1 h_{t-1} \quad (2)$$

$$u_t \sim iid N(0, h_t)$$

Ο όρος  $u_t$  συμβολίζει τα κατάλοιπα και είναι η διαφορά μεταξύ της πραγματικής τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής (return) και της εκτιμώμενης τιμής της ίδια μεταβλητής στην εξίσωση παλινδρόμησης. Όπως φαίνεται και στην εξίσωση (2), η ετεροσκεδαστική διακύμανση εξαρτάται από τα τετραγωνικά κατάλοιπα με μία χρονική υστέρηση και από τον ίδιο της τον εαυτό της κατά μία χρονική υστέρηση.

## 6. Αποτελέσματα - Παράγοντες διαμόρφωσης τιμών τροφίμων

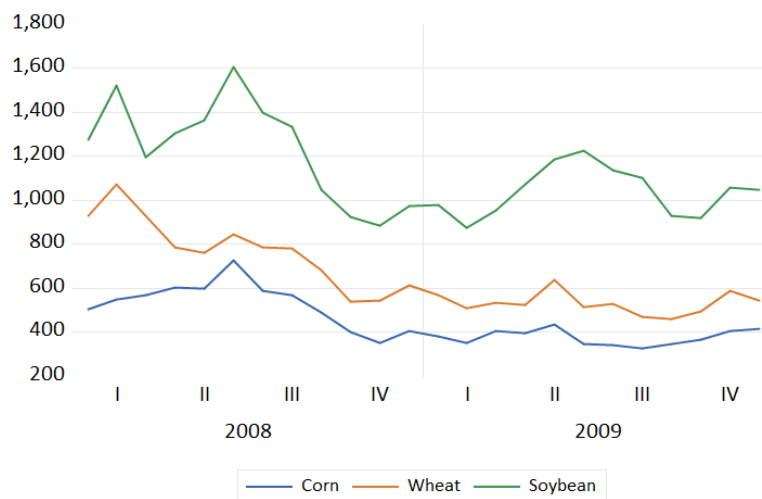
Οι γραφικές παραστάσεις των μεταβλητών είναι το πρώτο βήμα στην ανάλυση της χρονοσειράς. Παρακάτω, απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο παλινδρόμησης.



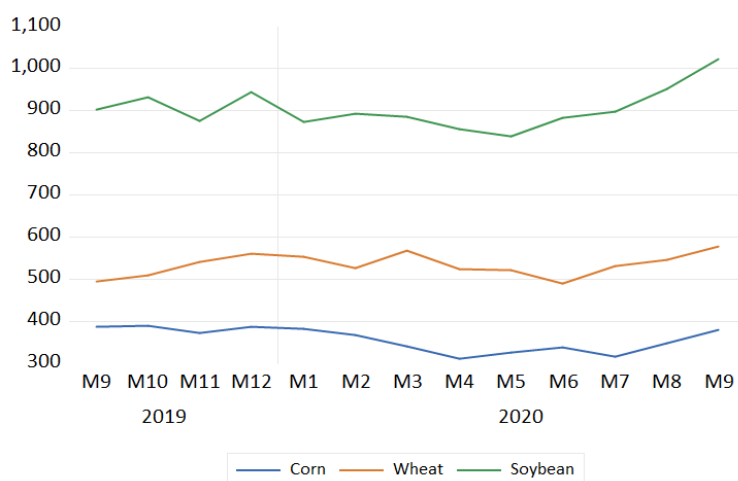
**Διάγραμμα 6.1.** Χρονολογική απεικόνιση της πορείας των τιμών των μελλοντικών συμβολαίων καλαμποκιού, σιταριού και σόγιας στο διάστημα 01/2006 έως 10/2020.

Από το παραπάνω διάγραμμα, φαίνεται μία απότομη αύξηση των τιμών στα μέσα του 2008, η οποία ξεκινάει από τα μέσα του 2007. Το φαινόμενο αυτό δικαιολογείται ιστορικά, λόγω της παγκόσμιας κρίσης στις τιμές των τροφίμων, προκαλώντας οικονομική και πολιτική ανισορροπία στις φτωχές και αναπτυσσόμενες χώρες του κόσμου. Αμέσως μετά, το 2009, παρατηρείται μία απότομη πτώση στις παγκόσμιες τιμές των τροφίμων (Διάγραμμα 6.2.), λόγω της Μεγάλης Ύφεσης (Great Recession), φαινόμενο που ξεκίνησε επίσημα στις ΗΠΑ τον Δεκέμβριο του 2007 και διήρκησε έως τον Ιούνιο του 2009 και χαρακτηρίστηκε ως η μεγαλύτερη οικονομική κατάρρευση μετά την «Μεγάλη Εξαθλίωση» (Great Depression) μεταξύ του 1929 και 1930 (Wikipedia). Ένα παράδειγμα της απότομη πτώσης των τιμών το 2009 είναι η σημαντική μείωση της τιμή του εξαγωγίμου σιταριού από \$4.81 ανά τόνο τον Μάρτιο του 2008 σε \$2.33 τον Ιούλιο του 2009. Από το 2010 ξεκινά μία ακόμα απότομη αύξηση της τιμής, με αποτέλεσμα το τον Ιούλιο του 2012, λόγω του πολύ ξηρού καλοκαιριού στις ΗΠΑ και την Ευρώπη, οι τιμές του καλαμποκιού και της σόγιας να φτάσουν στα υψηλότερα μέχρι τότε επίπεδα. Μάλιστα, στην άνοδο αυτή συνέβαλλε και η αύξηση των βιοκαυσίμων, σε λιγότερο βαθμό απ' ό,τι στην κρίση του 2007/2008, προκαλώντας την αύξηση των τιμών κάποιων σιτηρών. Για παράδειγμα, το καλαμπόκι, η σόγια και το κραμβέλαιο

χρησιμοποιούνται στην παραγωγή βιοκαυσίμων, ενώ το σιτάρι και το ρύζι όχι, οπότε και δεν ανταγωνίζονται τα παραπάνω σιτηρά (Hochman, 2014).



**Διάγραμμα 6.2.** Χρονολογική απεικόνιση της πορείας την πτώσης των τιμών, των μελλοντικών συμβολαίων καλαμποκιού, σιταριού και σόγιας από το 2008 στο 2009.

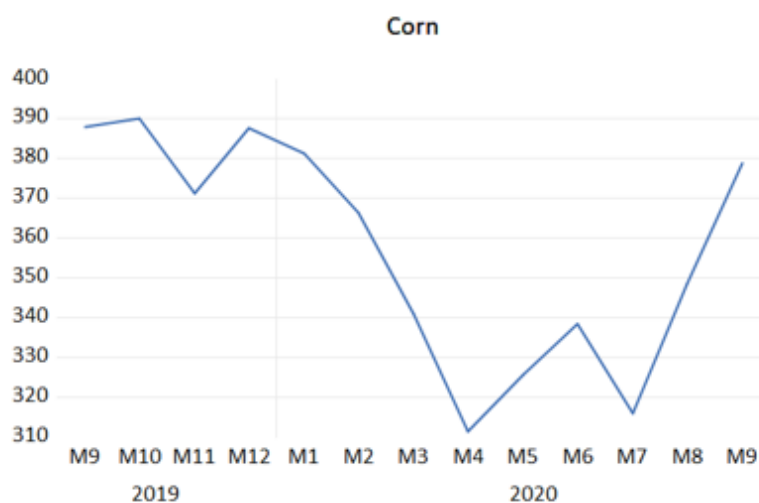


**Διάγραμμα 6.3.** Χρονολογική απεικόνιση της πορείας των τιμών του καλαμποκιού, σιταριού και σόγιας από το 2019 μέχρι το 2020, με την έλευση την πανδημίας, η οποία ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2019 στην πόλη Ουχάν της Ιαπωνίας.

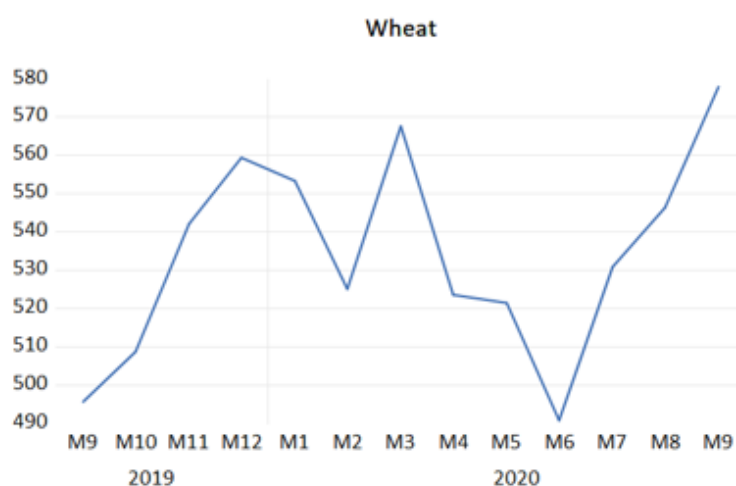
Παρόλο που με μία πρώτη ματιά, δεν φαίνεται μεγάλη πτώση των τιμών, αν κοιτάξουμε ξεχωριστά τα διαγράμματα για κάθε ένα από τα τρία σιτηρά, παρατηρούμε ότι η μείωση είναι σημαντική.

Η πτώση της τιμής του **καλαμποκιού**, της τάξεως περίπου του 25% ξεκινάει στις αρχές Δεκεμβρίου, με την τιμή στα \$3.88 και δεν σταματάει μέχρι τον Απρίλιο του 2020, φτάνοντας τα \$3.12. Με μία αυξομείωση της τιμής μέχρι τον Ιούλιο, η τελική ανάκαμψη ξεκινάει τον Ιούλιο, όπου η τιμή ήταν \$3.16 και μέχρι τον Σεπτέμβριο η πορεία παραμένει ίδια. Στην περίπτωση του **σιταριού** αξίζει να σημειωθεί η ανοδική πορεία των τιμών το τρίμηνο

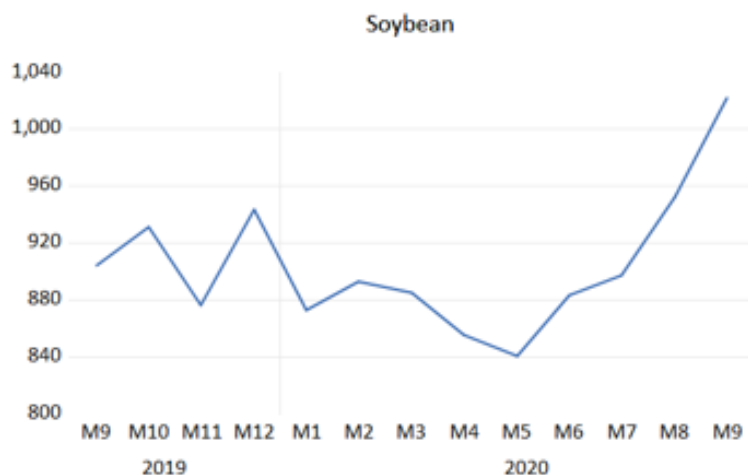
Σεπτέμβριος – Δεκέμβριος του 2019, αγγίζοντας τα \$5.59. Ωστόσο, παρατηρείται μία αρχική πτώση τον Ιανουάριο του 2020, ύστερα μία απότομη αύξηση που ξεκινάει τον Φεβρουάριο και τέλος την κατάρρευση των τιμών από τον Μάρτιο και μετά, φθάνοντας από τα περίπου \$5.68 στα \$4.91, μία πτώση της τάξης του 20%. Η ανάκαμψη ξεκινάει τον Ιούνιο του 2020, ένα μήνα πριν το καλαμπόκι, και μέχρι σήμερα η πορεία είναι ανοδική. Όσον αφορά στη **σόγια**, η εικόνα είναι λίγο διαφορετική σε σχέση με τα παραπάνω δύο σιτηρά. Η κατώτερη τιμή που έφτασε μέχρι στιγμή την περίοδο της πανδημίας ήταν γύρω στα \$8.41, και εάν τη συγκρίνουμε με την τιμή στην έναρξη του κορονοϊού που ήταν περίπου \$9.44, η διαφορά είναι στο 12.2%, πολύ μικρότερη από τις παραπάνω μεταβολές.



**Διάγραμμα 6.3.1.** Γραφική απεικόνιση της τιμής του μελλοντικού συμβολαίου καλαμποκιού από τον Σεπτέμβριο του 2019 έως τον Σεπτέμβριο του 2020.

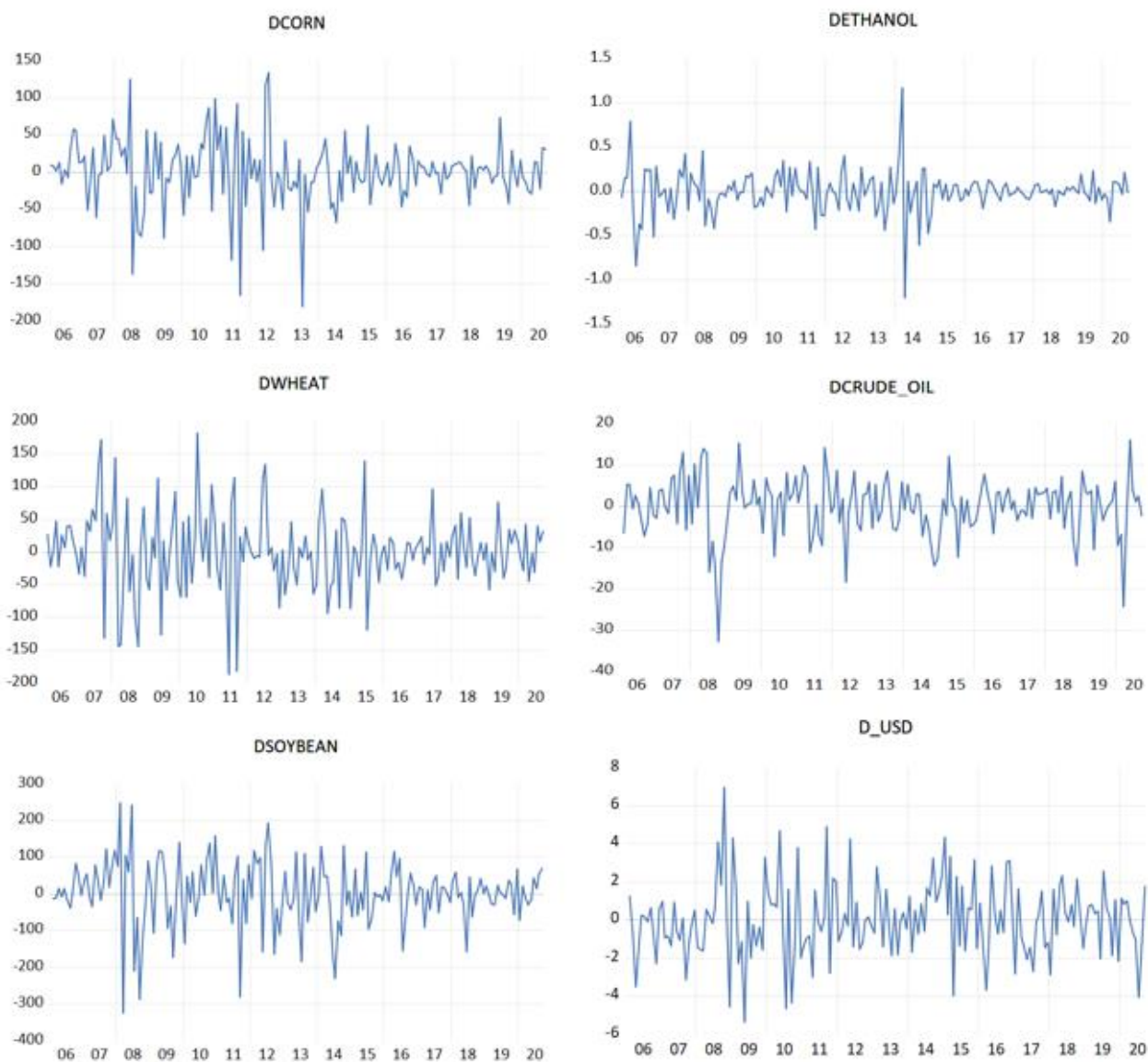


**Διάγραμμα 6.3.2.** Γραφική απεικόνιση της τιμής του μελλοντικού συμβολαίου σιταριού από τον Σεπτέμβριο του 2019 έως τον Σεπτέμβριο του 2020.



**Διάγραμμα 6.3.3.** Γραφική απεικόνιση της τιμής του μελλοντικού συμβολαίου σόγιας από τον Σεπτέμβριο του 2019 έως τον Σεπτέμβριο του 2020.

Το δεύτερο βήμα στον έλεγχο της στασιμότητας είναι η εφαρμογή του ελέγχου Augmented Dickey Fuller (ADF test). Η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) του ελέγχου είναι η απουσία στασιμότητας στη χρονοσειρά, δηλαδή η ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας. Η εναλλακτική υπόθεση ( $H_1$ ), αντιθέτως, δέχεται τη στασιμότητα της χρονοσειράς. Όπως έχει ήδη αποδειχθεί, καμία από τις μεταβλητές δεν είναι στάσιμες στη πάροδο του χρόνου. Όταν εξετάστηκαν οι πρώτες διαφορές τους, τότε τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι χρονοσειρές είναι στάσιμες. Τα διαγράμματα των πρώτων διαφορών είναι τα ακόλουθα:



**Διάγραμμα 6.4.** Γραφικές απεικονίσεις των πρώτων διαφορών των μεταβλητών. Οι χρονοσειρές είναι πλέον στάσιμες με τάξη ολοκλήρωσης 1.

## 6.1. Έλεγχος μοντέλων

Ο κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει την τιμή του καλαμποκιού είναι η ζήτηση για παραγωγή **αιθανόλης**, καθώς το κυριότερο συστατικό του συγκεκριμένου βιοκαυσίμου είναι το καλαμπόκι. Έτσι, μία αύξηση στην ζήτηση για παραγωγή της αιθανόλης οδηγεί αυτόματα στην αύξηση για παραγωγή καλαμποκιού. Λόγω της σύνδεσης των δύο προϊόντων, μία απότομη αλλαγή στην τιμή της αιθανόλης επηρεάζει προς την ίδια κατεύθυνση την τιμή του καλαμποκιού. Το αποτέλεσμα της παλινδρόμησης αναμένεται να καταλήξει σε μία θετική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών, όπου η αύξηση κατά 1 μονάδα μέτρησης της αιθανόλης, οδηγεί σε αύξηση κατά ένα ποσοστό στην τιμή του καλαμποκιού. Η αιθανόλη δημιουργεί μία σύνδεση μεταξύ του καλαμποκιού και του **αργού πετρελαίου**. Το καλαμπόκι με την πάροδο του χρόνου μετατρέπεται σε ένα προϊόν ενέργειας. Περιμένουμε λοιπόν, να συνδέεται με τα υπόλοιπα ενεργειακά προϊόντα. Καθώς τα βιοκαύσιμα ανταγωνίζονται το πετρέλαιο στην αγορά ενέργειας, μία αύξηση στην τιμή του αργού πετρελαίου θα επηρεάσει άμεσα την τιμή της αιθανόλης και άρα του καλαμποκιού. Αναμένεται κατ' επέκταση να βρεθεί μία θετική συσχέτιση μεταξύ της τιμής του αργού πετρελαίου και της τιμής του καλαμποκιού. Ακόμη ένας παράγοντας που επιδρά στην τιμή του καλαμποκιού είναι η δύναμη του **αμερικανικού δολαρίου**. Ένα αδύναμο νόμισμα οδηγεί τις άλλες χώρες να εισάγουν μεγαλύτερες ποσότητες προϊόντος, καθώς είναι πιο φθηνό. Οι έντονες εξαγωγές μειώνουν το απόθεμα του καλαμποκιού, οδηγώντας στην αύξηση της τιμής του. Αναμένεται λοιπόν η δύναμη του αμερικανικού δολαρίου και η τιμή του καλαμποκιού να εμφανίζουν αρνητική συσχέτιση.

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι οι πρώτες διαφορές των μεταβλητών που αφορούν τις τιμές συμβολαίων του σιταριού (dwheat), της σόγιας (dsoybean), του πετρελαίου (dcrude), της αιθανόλης (dethanol), και την ισοτιμία του αμερικανικού δολαρίου και ευρώ (dusd).

Ο έλεγχος της στασιμότητας δεν αρκεί για να προχωρήσουμε στην OLS παλινδρόμηση. Προτού γίνει αυτό, είναι αναγκαίο να εξετάσουμε την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης πρώτων διαφορών των χρονοσειρών. Η OLS παλινδρόμηση πρώτων διαφορών υποθέτει ότι τα κατάλοιπα αυτών είναι ανεξάρτητα απέναντι στις παρατηρήσεις, δηλαδή η αυτοσυσχέτιση ισούται με το 0. Η στασιμότητα Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test, αντιθέτως, λέει ότι η αυτοσυσχέτιση είναι διάφορη του +/- 1, αλλά όχι 0. Για τον λόγο αυτό, εφαρμόζουμε τον Breusch-Godfrey Serial correlation LM έλεγχο και παρατηρούμε την p-τιμή και την τιμή του chi-square. Η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) σημαίνει έλλειψη αυτοσυσχέτισης μεταξύ των καταλοίπων, ενώ η εναλλακτική ( $H_1$ ) σημαίνει την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης. Στο μοντέλο του

**καλαμποκιού**, η τιμή αυτή είναι 0.14, η οποία είναι μεγαλύτερη από το 0.05. Κατ' επέκταση δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση και απορρίπτουμε την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης. Για το μοντέλο της σόγιας, η p-τιμή υπολογίστηκε στο 0.4, οπότε και γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση της έλλειψης αυτοσυσχέτισης. Για το μοντέλο του **σιταριού**, η p-τιμή του chi-square είναι 0.61, μεγαλύτερη από το 0.05, οπότε και δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της μη ύπαρξης αυτοσυσχέτισης.

Για τον έλεγχο ετεροσκεδαστικότητας μεταξύ των καταλοίπων, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Breusch-Pagan-Godfrey. Η p-τιμή στο μοντέλο του **καλαμποκιού** υπολογίστηκε στο 0.07, μεγαλύτερη του 0.05, οπότε και αποδεχόμαστε την μηδενική υπόθεση για ύπαρξη ομοσκεδαστικότητας των καταλοίπων. Στην περίπτωση της **σόγιας**, η p-τιμή υπολογίστηκε στο 0.01, οπότε και απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας. Στο μοντέλο του **σιταριού**, η τιμή του ελέγχου υπολογίστηκε στο 0.79 που είναι μεγαλύτερο από το 0.05, οπότε και δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας.

Αναφορικά με το πόσο καλή είναι η εφαρμογή του μοντέλου, η τιμή που κοιτάμε είναι το **R-squared ( $R^2$ )**. Ένα καλό μοντέλο έχει τιμή για το  $R^2$  γύρω στο 60%. Στην παλινδρόμηση του **καλαμποκιού**, τα αποτελέσματα δείχνουν την τιμή 52.7%, γεγονός που δηλώνει μία καλή προσαρμογή του μοντέλου. Οι αντίστοιχες τιμές του  $R^2$  για τα μοντέλα του **σιταριού** και της **σόγιας** είναι 0.43 και 0.42, αντίστοιχα.

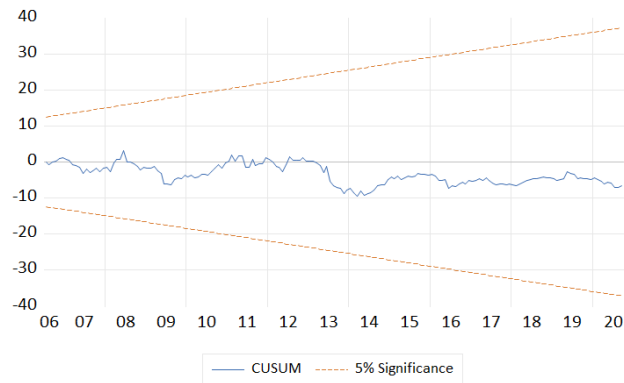
Για να διαπιστωθεί κατά πόσο οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι από κοινού στατιστικά σημαντικές για να επηρεάσουν την εξαρτημένη, παρατηρούμε την τιμή της **F-statistic**. Οι τιμή αυτή για το **καλαμπόκι, τη σόγια και το σιτάρι** είναι 47.7, 31.8 και 31.3, αντίστοιχα. Με την μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) να σημαίνει ότι δεν υπάρχει από κοινού επίδραση στην εξαρτημένη μεταβλητή και την εναλλακτική ( $H_1$ ) να σημαίνει ότι υπάρχει η από κοινού επίδραση, οι p-τιμές και των τριών προϊόντων είναι ίσες με  $0.0000 < 0.5$ . Καταλήγουμε στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και δεχόμαστε ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές επηρεάζουν από κοινού την εξαρτημένη.

Για τον έλεγχο της σταθερότητας του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης χρησιμοποιείται ο έλεγχος **Recursive least square**. Στα γραμμικά μοντέλα, η σταθερότητα του μοντέλου εξαρτάται από τις παραμέτρους του. Το μοντέλο θεωρείται σταθερό αν η αλλαγή στις υπολογιζόμενες τιμές είναι μικρή. Όταν η μπλε γραμμή βρίσκεται ανάμεσα στις δύο κόκκινες εξωτερικές ευθείες, τότε η παλινδρόμηση θεωρείται σταθερή. Σε αντίθετη περίπτωση, η

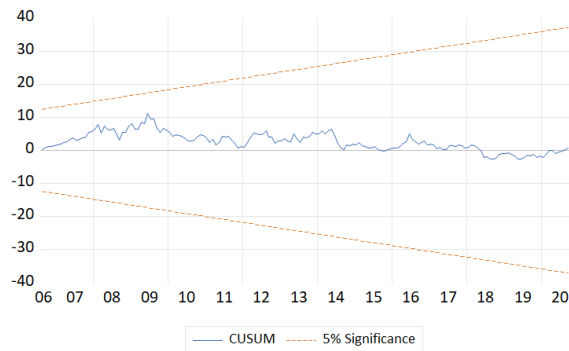


παλινδρόμηση θεωρείται μη σταθερή. Τα διαγράμματα 6.5-6.7 υποδηλώνουν τη σταθερότητα των τριών μοντέλων παλινδρομήσεων.

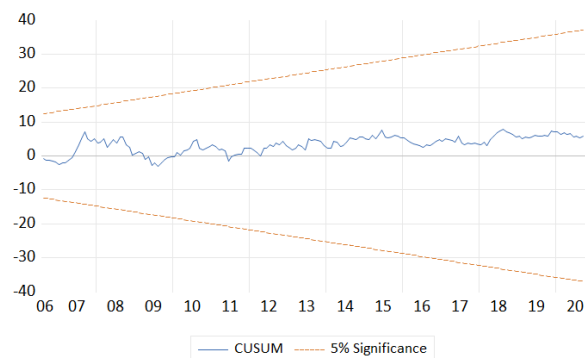
Αναφορικά με την ετεροσκεδαστικότητα των καταλοίπων, η τιμή του ελέγχου υπολογίστηκε στο 0.01 που είναι μικρότερο από το 0.05, οπότε και δεν μπορούμε να απορρίψουμε την μηδενική υπόθεση της ετεροσκεδαστικότητας.



**Διάγραμμα 6.5.** Γραφική απεικόνιση της σταθερότητας του μοντέλου παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το καλαμπόκι.

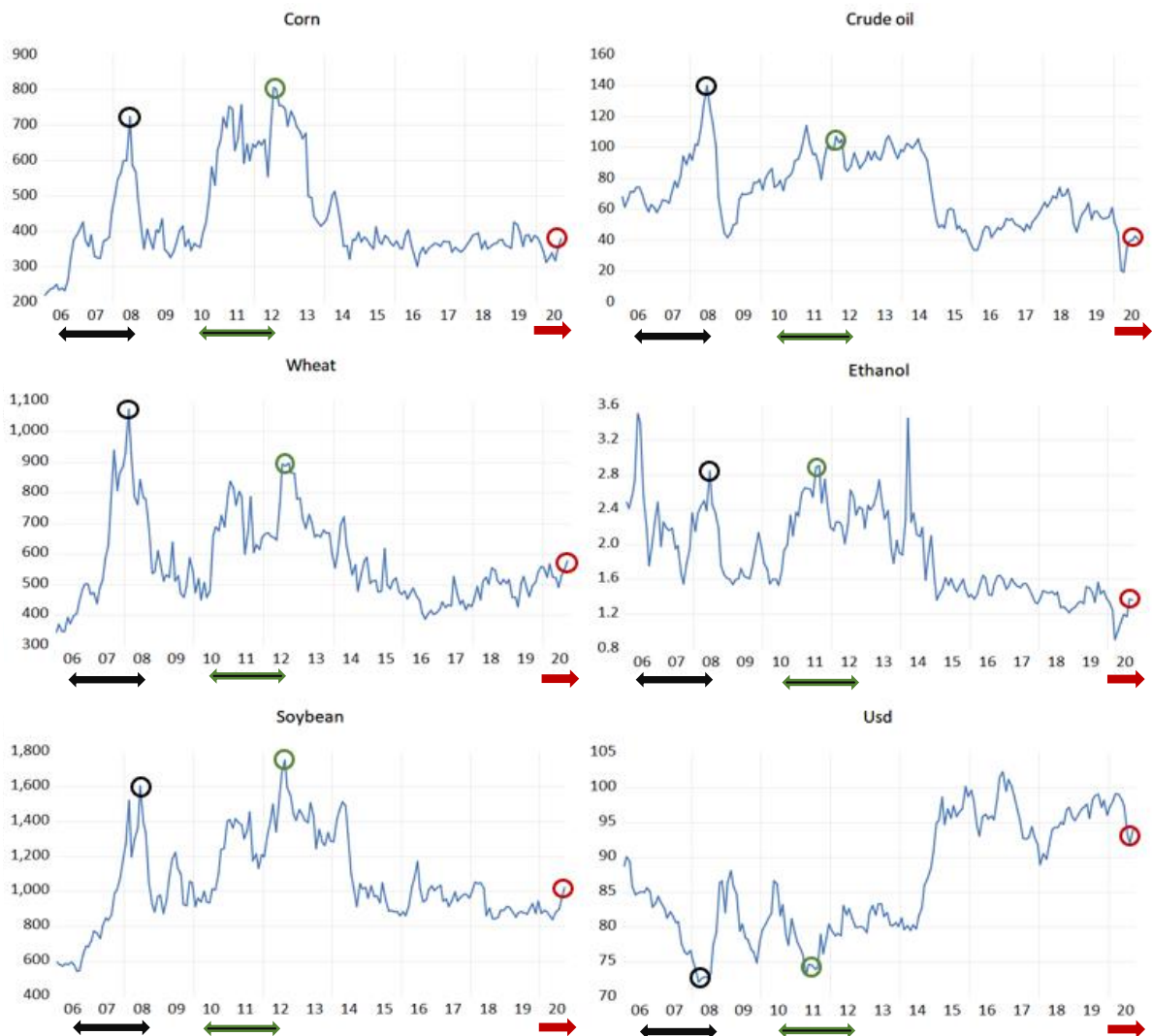


**Διάγραμμα 6.6.** Γραφική απεικόνιση της σταθερότητας του μοντέλου παλινδρόμησης, με εξαρτημένη μεταβλητή τη σόγια.



**Διάγραμμα 6.7.** Γραφική απεικόνιση της σταθερότητας του μοντέλου παλινδρόμησης, με εξαρτημένη μεταβλητή το σιτάρι.

## 6.2. Αποτελέσματα παλινδρόμησης



Στα παρακάτω διαγράμματα των μεταβλητών, τα βέλη δηλώνουν τις τρεις σημαντικές περιόδους, οι οποίες έχουν προαναφερθεί στην ενότητα με τα δεδομένα. Με μαύρο χρώμα είναι η περίοδος της Μεγάλης Ύφεσης μεταξύ 2006 – 2008, με πράσινο χρώμα είναι η περίοδος της οικονομικής κρίσης και της μεγάλης ξηρασίας στις ΗΠΑ το 2010 – 2012, ενώ με κόκκινο χρώμα είναι η υπάρχουσα κατάσταση της πανδημίας που πλήττει ολοκληρωτικά τις οικονομίες όλων των χωρών και ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2019. Οι κύκλοι της κάθε περιόδου δηλώνουν την μέγιστη ή ελάχιστη τιμή των μεταβλητών, ύστερα από απότομη άνοδο ή πτώση των τιμών, αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι στις περιόδους που το αμερικανικό δολάριο χάνει αξία, η τιμή των αγροτικών προϊόντων ακολουθεί αντίθετη κατεύθυνση. Κατ' επέκταση, τις χρονικές στιγμές που τα προϊόντα εμφανίζουν μέγιστα, το δολάριο εμφανίζει ελάχιστα, και αντίθετα. Ακόμα, παρατηρούμε ότι τα τρία εξεταζόμενα τρόφιμα κινούνται παράλληλα, με αύξηση και μείωση των τιμών τους, ωστόσο σε διαφορετικά ποσοστά. Το αργό πετρέλαιο στην

κρίση που ξεκίνησε το 2010 εμφάνισε κι αυτό αύξηση τιμών, οι οποίες, σε αντίθεση με τα αγροτικά προϊόντα, διατηρήθηκαν σε υψηλά επίπεδα μέχρι και το 2014, οπότε και ξεκίνησε η απότομη μείωσή τους. Η πτώση αυτή οφείλεται αφενός στην ισχυροποίηση του αμερικανικού δολαρίου και αφετέρου στην μειωμένη ζήτηση πετρελαίου από την Κίνα (Investopedia - 4). Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, ακριβώς τη στιγμή που το πετρέλαιο έρχεται αντιμέτωπο με μία απότομη μείωση της τιμής του της τάξης του 54%, το δολάριο εμφανίζει μία απότομη άνοδο της αξίας του κατά 24%. Φαίνεται λοιπόν, πόσο στενή είναι η σύνδεση των αγαθών με το δολάριο και πόσο ισχυρή είναι η επίδραση του τελευταίου στη διαμόρφωση των τιμών.

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα από τις παλινδρομήσεις με εξαρτημένες μεταβλητές το μελλοντικό συμβόλαιο καλαμποκιού, σόγιας και σιταριού, αντίστοιχα.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
c	0.0054	0.0232	0.2331	0.8160
dethanol	0.4185	0.1071	3.9088	<b>0.0001</b>
dcrude	-0.0022	0.0039	-0.5537	0.5805
dusd	-0.0320	0.0138	-2.3193	<b>0.0216</b>
dsoybean	0.2866	0.0299	9.5775	<b>0.0000</b>
R-squared	0.5275			
F-stat.	47.7316			
Prob(F-stat.)	0.0000			

**Πίνακας 6.1.** Αποτελέσματα παλινδρόμησης OLS με εξαρτημένη μεταβλητή το μελλοντικό συμβόλαιο καλαμποκιού.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
c	0.0221	0.0505	0.4365	0.6630
dethanol	0.5739	0.2309	2.4860	<b>0.0139</b>
dcrude	0.0345	0.0084	4.0845	<b>0.0001</b>
dusd	0.0366	0.0320	1.1414	0.2553
dwheat	0.7681	0.0964	7.9720	<b>0.0000</b>
R-squared	0.4269			
F-stat.	31.8409			
Prob(F-stat.)	0.0000			

**Πίνακας 6.2.** Αποτελέσματα παλινδρόμησης OLS με εξαρτημένη μεταβλητή το μελλοντικό συμβόλαιο σόγιας.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
c	0.0060	0.0343	0.1761	0.8604
dethanol	0.2266	0.1583	1.4314	0.1542
dcrude	-0.0198	0.0058	-3.4094	<b>0.0008</b>
dusd	-0.1005	0.0204	-4.9286	<b>0.0000</b>
dsoybean	0.3528	0.0442	7.9720	<b>0.0000</b>
R-squared	0.4231			
F-stat.	31.3486			
Prob(F-stat.)	0.0000			

**Πίνακας 6.3.** Αποτελέσματα παλινδρόμησης OLS με εξαρτημένη μεταβλητή το μελλοντικό συμβόλαιο σιταριού.

Τα αποτελέσματα από το μοντέλο παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το **καλαμπόκι** φαίνεται ότι όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές, εκτός από το πετρέλαιο θεωρούνται στατιστικά σημαντικές. Συγκεκριμένα, οι *p*-τιμές των dethanol (0.0001), dusd (0.0216) και dsoybean (0.0000) είναι μικρότερες από το 0.05 (5%), που σημαίνει ότι μπορούν να επηρεάσουν την εξαρτημένη μεταβλητή. Για κάθε αύξηση της τιμής της αιθανόλης και της σόγιας κατά 1\$, η τιμή του καλαμποκιού αυξάνεται κατά \$0.41 και \$0.29, αντίστοιχα. Η αρνητική συσχέτιση που παρατηρείται μεταξύ καλαμποκιού και αμερικανικού δολαρίου είναι λογική, καθώς μία αύξηση στην δύναμη του δολαρίου ωθεί σε πτώση την τιμή του καλαμποκιού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η μείωση που προκαλεί η αύξηση της τιμής του δολαρίου κατά \$1 στην τιμή του καλαμποκιού είναι κατά \$3.2. Το πετρέλαιο δε φάνηκε να είναι στατιστικά σημαντικό (0.58) με το αποτέλεσμα αυτό να έρχεται σε σύγκρουση με τα ευρήματα των Taghizadeh – Hesary et al. (2019), οι οποίοι βρήκαν σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ των τιμών του πετρελαίων και των τιμών των τροφίμων. Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η αιθανόλη είναι και ο σημαντικότερος παράγοντας ώθησης της τιμής του καλαμποκιού καθώς έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στην τιμή του.

Από τα αποτελέσματα του μοντέλου παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τη **σόγια** παρατηρούμε ότι οι *p*-τιμές των dethanol (0.0139), dwheat (0.0000) και dcrude (0.001) είναι μικρότερα από το 5% (0.05), οπότε και οι μεταβλητές αυτές είναι στατιστικά σημαντικές και μπορούν να επηρεάσουν την εξαρτημένη μεταβλητή. Για κάθε αύξηση της τιμής της αιθανόλης, του σιταριού και του πετρελαίου, κατά 1\$, η τιμή της σόγιας αυξάνει κατά \$0.28, \$0.57 και \$0.77, αντίστοιχα, διατηρώντας κάθε φορά τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές. Ο κυριότερος παράγοντας ώθησης της τιμής της σόγιας φαίνεται να είναι το σιτάρι. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί, διότι αυξάνοντας την τιμή της σόγιας λόγω της ζήτησης για παραγωγή βιοκαυσίμων, μεγαλύτερες εκτάσεις γης χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια καλαμποκιού

και σόγιας, η προσφορά καλαμποκιού μειώνεται, αυξάνοντας κατ' επέκταση την τιμή του σιταριού. Αντίθετα στα αναμενόμενα αποτελέσματα, η τιμή του δολαρίου δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντικό συντελεστή συσχέτισης αλλά ούτε και φάνηκε αρνητική συσχέτιση με το μελλοντικό συμβόλαιο καλαμποκιού.

Από τα αποτελέσματα του μοντέλου παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το **σιτάρι** παρατηρούμε ότι όλες οι μεταβλητές εκτός από την αιθανόλη(0.1542) είναι στατιστικά σημαντικές, με την p-τιμή να είναι μικρότερη από το 5%. Συγκεκριμένα, με μία αύξηση της τιμής της σόγιας κατά \$1, η τιμή του σιταριού αυξάνεται κατά \$0.35. Οι αντίστοιχες επιδράσεις του πετρελαίου και του δολαρίου στην εξαρτημένη μεταβλητή είναι -\$0.01 και -\$0.10, διατηρώντας κάθε φορά τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές. Τα αποτελέσματα αυτά είναι λογικά, καθώς, παρά το γεγονός ότι το σιτάρι δεν ανταγωνίζεται το καλαμπόκι και τη σόγια για την παραγωγή αιθανόλης, οι εντολές για παραπάνω παραγωγή βιοκαυσίμων, αυξάνει την καλλιεργούμενη έκταση των σιτηρών για να ανταπεξέλθουν στη ζήτηση, εις βάρος άλλων σιτηρών, όπως το σιτάρι. Το αποτέλεσμα είναι η μείωση την προσφοράς σιταριού με επακόλουθο την αύξηση της τιμής του. Όπως είναι φανερό και από τα διαγράμματα η τιμή του σιταριού και η αξία του δολαρίου κινούνται αντίθετα. Τις περιόδους που το σιτάρι εμφανίζει απότομες αυξήσεις και φτάνει σε μέγιστα επίπεδα, το δολάριο φτάνει στα κατώτατα επίπεδα, και το αντίστροφο. Η σχέση αυτή διαπιστώνεται και από την ανάλυση παλινδρόμησης που έδειξε αρνητική συσχέτιση μεταξύ δολαρίου και σιταριού. Η σχέση του σιταριού με τη σόγια, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, είναι θετική και παρατηρείται κοινή πορεία των τιμών τους. Παρατηρούμε ότι στις περιόδους που η σόγια εμφανίζει αύξηση τιμών, το ίδιο κάνει και το σιτάρι, ενώ μία πτώση τιμής της σόγιας ακολουθεί μία πτώση τιμών και του σιταριού.

Αναλύοντας τα αποτελέσματα που εξήχθησαν, το **καλαμπόκι** κατά τη διάρκεια της Μεγάλης Ύφεσης οδηγείται σε μία απότομη αύξηση που ξεκίνησε στα τέλη καλοκαιριού του 2007 με τιμή \$3.24 και κορυφώθηκε στα μέσα του 2008 με την τιμή του να αγγίζει τα \$7.25 τον Ιούλιο του ίδιου έτους, σημειώνοντας ραγδαία αλλαγή της τάξης του 123.8%. Τον ίδιο μήνα, η τιμή της **αιθανόλης** παρουσιάζει σταδιακή αύξηση στα \$2.85 από \$1.55 που ήταν τον Σεπτέμβρη του 2007, μία αλλαγή της τάξης του 83%. Η ζήτηση για καλαμπόκι, κύριου συστατικού της αιθανόλης, αυξήθηκε από τη στιγμή που θεσπίστηκε το πρότυπο για την αιθανόλη το 2005, ενώ αυξήθηκε περεταίρω με τον νόμο περί Ενεργειακής Ανεξαρτησίας και Ασφάλειας του 2007. Αυτό έγινε σε μία προσπάθεια της κυβέρνησης των ΗΠΑ να στηρίξει της εγχώρια γεωργία αλλά και τη βιομηχανία της αιθανόλης, με σκοπό η χώρα να μη βασίζεται στο εισαγόμενο πετρέλαιο, αλλά σε ένα πιο καθαρό καύσιμο, με λιγότερες επιπτώσεις στο

περιβάλλον. Βάσει αυτών των αποφάσεων δικαιολογούνται και τα αποτελέσματα της ανάλυσης. Η **σόγια** τον ίδιο μήνα εμφανίζει επίσης την μεγαλύτερη μέχρι τότε τιμή, φτάνοντας στα \$16.05, σημειώνοντας μία αύξηση κατά 84.9%, μικρότερη από αυτή του καλαμποκιού αλλά εξίσου σημαντική. Αναφορικά με το **σιτάρι**, η άνοδος της τιμής του ξεκινάει και φτάνει στην μέγιστη τιμή νωρίτερα από τα άλλα δύο σιτηρά, τον Μάρτιο του 2007 και τον Φεβρουάριο του 2018, αντίστοιχα, με άνοδο της τάξης του 125%, ένα ποσοστό πολύ μεγαλύτερο από τα παραπάνω σιτηρά. Την ίδια περίοδο, το αμερικανικό δολάριο ολοένα και χάνει αξία. Τη στιγμή που η τιμή του καλαμποκιού είχε πιάσει την κορυφή μέχρι εκείνη την περίοδο, το δολάριο έχει αποδυναμωθεί πλήρως, φθάνοντας, στο χρονικό εύρος της ανάλυσης μας, στο κατώτερο επίπεδο μέχρι και σήμερα, δηλαδή στα \$72.2 τον Μάρτιο και \$72.8 τον Ιούνιο του 2008. Από εκεί και πέρα, η αξία του μεγαλώνει, αγγίζοντας τα \$88.2 τον Φεβρουάριο του 2009, με την παράλληλη μείωση της τιμής του καλαμποκιού και της αιθανόλης στα \$3.51 και \$1.54, αντίστοιχα. Είναι λοιπόν προφανές ότι η ισχύς του αμερικανικού δολαρίου συσχετίζεται αρνητικά με τις τιμές των δύο αυτών προϊόντων. Παρά το γεγονός ότι το πετρέλαιο θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικός παράγοντας ώθησης της τιμής του καλαμποκιού, η πορεία της τιμής της δείχνει αντίστοιχη αύξηση στα μέσα του 2008 και μείωση στις αρχές του 2009.

Το δεύτερο διάστημα που εμφανίζει ενδιαφέρον είναι αυτό μεταξύ Ιουνίου του 2010 έως και Σεπτέμβριο του 2014. Από τον Ιούνιο του 2010, τόσο η τιμή του καλαμποκιού όσο και η τιμή της αιθανόλης αρχίζουν να ανεβαίνουν και παραμένουν σε υψηλά επίπεδα σχεδόν για όλο το 2012, και αυτό το γεγονός είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα της ανάλυσης. Η άνοδος της τιμής του καλαμποκιού κορυφώνεται τον Ιούλιο του 2012, φτάνοντας τα \$8.07. Σημειώνεται ότι το διάστημα αυτό, η ανησυχία ήταν έντονη, καθώς οι καλλιέργειες του σιτηρού ήταν σημαντικά μειωμένες, λόγω της χειρότερης ξηρασίας που έπληξε τις ΗΠΑ σε μισό αιώνα (2-financial). Συγκεκριμένα, ο NOAA (U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration) έκανε λόγο για τη μεγαλύτερη ξηρασία της περιοχής από το 1956. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, οι τιμές είναι σαφώς μεγαλύτερες από αυτές της Μεγάλης Ύφεσης, τόσο στο καλαμπόκι όσο και στη σόγια, αλλά όχι στο σιτάρι. Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι από τη συνολική συγκομιδή καλαμποκιού και σόγιας, μόνο το 31% και 34%, αντίστοιχα (έναντι 40% την προηγούμενη εβδομάδα), ήταν καλό έως και εξαιρετικό για χρήση. Η αφθονία, ωστόσο, των σιτηρών την επόμενη χρονιά, με την ποσότητα καλαμποκιού να φτάνει τα 13.9 δισεκατομμύρια bushels, ωθεί τις τιμές τους προς τα κάτω.

## 7. Αποτελέσματα - Ημερολογιακές Ανωμαλίες

### 7.1. Περιγραφικά στατιστικά μέτρα

Το πρώτο στάδιο της ανάλυσης είναι η εξαγωγή των βασικών περιγραφικών μέτρων για τις αποδόσεις των υπό εξέταση προϊόντων ανά ημέρα (Δευτέρα έως Παρασκευή) και ανά μήνα. Για το σκοπό αυτό, οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν στο πρόγραμμα Microsoft Excel.

#### **Φαινόμενο του Σαββατοκύριακου**

Στην περίπτωση της σόγιας, όλες οι ημέρες της εβδομάδας, εκτός της **Δευτέρας**, εμφανίζουν θετικές αποδόσεις με τη μεγαλύτερη να είναι αυτή της Παρασκευής (0.064%). Η απόδοση της Τρίτης είναι η χαμηλότερη θετική απόδοση, της τάξεως του 0.003%. Η Δευτέρα εμφανίζει κατά μέσο όρο αρνητικές αποδόσεις (-0.118%), σε υψηλό βαθμό αν συγκριθούν κατά απόλυτη τιμή με τις αποδόσεις των υπόλοιπων ημερών της εβδομάδας. Στην περίπτωση της σόγιας φαίνεται να ισχύει η ύπαρξη του φαινομένου του Σαββατοκύριακου, παρατηρώντας τις μέσες αποδόσεις ανά ημέρα, ωστόσο θα ελεγχθεί στη συνέχεια αν είναι στατιστικά σημαντική αυτή η διαφορά αποδόσεων.

Στο καλαμπόκι, ημερήσιες κατά μέσο όρο αρνητικές αποδόσεις παρατηρούνται την **Δευτέρα** και την **Τρίτη**, ίδιες ημέρες με το σιτάρι. Φαίνεται, ωστόσο, ότι οι αποδόσεις της Τρίτης είναι σχεδόν διπλάσιες της Δευτέρας. Και σε αυτήν την περίπτωση, οι υπόλοιπες ημέρες εμφανίζουν θετικές αποδόσεις, με την **Παρασκευή** να έχει την υψηλότερη της τάξεως του 0.0765%. Όπως και στο σιτάρι, η σύνδεση αποδόσεων φαίνεται να είναι μεταξύ Παρασκευής και Τρίτης και το φαινόμενο να είναι πιο ισχυρό λόγω της διπλάσιας διαφοράς αποδόσεων μεταξύ Δευτέρας και Τρίτης οδηγώντας στην υπόθεση για την ύπαρξη του Φαινομένου της Τρίτης.

Για τις αποδόσεις του μελλοντικού συμβολαίου σιταριού, τα αποτελέσματα δείχνουν αρνητικές αποδόσεις για την **Δευτέρα** και την **Τρίτη** με μέση τιμή -0.033% και -0.0394%, αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι πολύ κοντινές και φαίνεται ότι η Δευτέρα, δεν είναι η μοναδική ημέρα με χαμηλές αποδόσεις. Οι αποδόσεις των υπόλοιπων ημερών είναι θετικές, με την **Παρασκευή** να εμφανίζει την υψηλότερη θετική απόδοση της τάξης του 0.0547%. Το φαινόμενο του Σαββατοκύριακου φαίνεται να ισχύει μεταξύ της Δευτέρας και της Παρασκευής αλλά η ίδια σχέση παρατηρείται και μεταξύ της Τρίτης και της Παρασκευής. Στην περίπτωση του σιταριού, αντί για τη σχέση Παρασκευής – Δευτέρας που είναι ο κανόνας στην εξεταζόμενη ανωμαλία,

παρατηρείται σχέση μεταξύ της Παρασκευής και της Τρίτης, καθώς τη Δευτέρα, παρά το γεγονός ότι εμφανίζονται αρνητικές αποδόσεις, δεν είναι μεγαλύτερες από αυτές την Τρίτη. Τέλος, όπως προκύπτει από τα παραπάνω αποτελέσματα ο μικρότερος αριθμός των παρατηρήσεων εμφανίζονται την Δευτέρα και στη συνέχεια την Παρασκευή, γεγονός που δικαιολογείται διότι οι περισσότερες αργίες είτε συμβαίνουν τις ημέρες αυτές, είτε μέσα στο Σαββατοκύριακο, οπότε και η αργία μεταφέρεται την προηγούμενη ή την επόμενη εργάσιμη ημέρα.

#### Μελλοντικό Συμβόλαιο Σόγιας

Μεταβλητή	N	Μ.όρος	Τ.Απόκλιση	Διακύμανση
Δευτέρα	690	<b>-0.00118</b>	0.01995	0.00040
Τρίτη	753	0.00003	0.01500	0.00022
Τετάρτη	755	0.00063	0.01361	0.00019
Πέμπτη	746	0.00050	0.01453	0.00021
Παρασκευή	730	0.00064	0.01741	0.00030

#### Μελλοντικό Συμβόλαιο Καλαμποκιού

Μεταβλητή	N	Μ.όρος	Τ.Απόκλιση	Διακύμανση
Δευτέρα	690	<b>-0.00031</b>	0.02220	0.00049
Τρίτη	754	<b>-0.00064</b>	0.01842	0.00034
Τετάρτη	757	0.00050	0.01743	0.00030
Πέμπτη	747	0.00042	0.01803	0.00032
Παρασκευή	731	0.00077	0.01902	0.00036

#### Μελλοντικό Συμβόλαιο Σιταριού

Μεταβλητή	N	Μ.όρος	Τ.Απόκλιση	Διακύμανση
Δευτέρα	691	<b>-0.00033</b>	0.02228	0.00050
Τρίτη	755	<b>-0.00039</b>	0.01963	0.00039
Τετάρτη	757	0.00052	0.02158	0.00047
Πέμπτη	747	0.00035	0.02064	0.00043
Παρασκευή	730	0.00055	0.02004	0.00040

**Πίνακας 7.1.:** Περιγραφικά στατιστικά μέτρα των αποδόσεων των μελλοντικών συμβολαίων σόγιας, καλαμποκιού και σιταριού για το Φαινόμενο της ημέρας της εβδομάδας.



## Φαινόμενο του Ιανουαρίου

Στο μελλοντικό συμβόλαιο σόγιας παρατηρούνται οι λιγότεροι μήνες με αρνητικές αποδόσεις, οι οποίοι είναι ο Μάρτιος, Ιούλιος, Αύγουστος και Σεπτέμβριος. Η μεγαλύτερη θετική απόδοση παρατηρείται τον Ιούνιο (0.146%) και στη συνέχεια του Φεβρουαρίου (0.133%), ενώ η μεγαλύτερη αρνητική απόδοση είναι αυτή του Σεπτεμβρίου (-0.196%).

Οι αποδόσεις ανά μήνα του έτους για το συμβόλαιο καλαμποκιού εμφανίζονται αρνητικές τον Μάρτιο, τους τρεις καλοκαιρινούς μήνες και τον Νοέμβριο. Ο Ιανουάριος έχει τη μικρότερη θετική απόδοση (0.0251%) και ο Δεκέμβριος την μεγαλύτερη θετική απόδοση (0.02563%), κάτι που φαίνεται να είναι αντίθετο με τον ορισμό του φαινομένου του Ιανουαρίου.

Όσον αφορά στις αποδόσεις στα συμβόλαια του σιταριού, θετικές αποδόσεις παρατηρούνται μόνο τον Μάιο, Ιούλιο, Σεπτέμβριο και Δεκέμβρη με την υψηλότερη να την έχει ο Ιούλιος (0.1661%) και τη μικρότερη ο Σεπτέμβριος (0.099%). Όλοι οι υπόλοιποι μήνες έχουν αρνητικές αποδόσεις με τη χαμηλότερη να είναι τον Ιανουάριο (-0.0814%). Μπορεί να θεωρηθεί με μία πρώτη ανάγνωση ότι υπάρχει σχέση μεταξύ Δεκεμβρίου και Ιανουαρίου, αντιλαμβανόμενοι ωστόσο ότι οι αποδόσεις του Ιανουαρίου δεν είναι αρνητικές μόνο στις αρχές του μήνα αλλά υπάρχουν καθ' όλη τη διάρκειά του.

Σόγια				
Μεταβλητή	N	Μ.όρος	Τ.Απόκλιση	Διακύμανση
Ιανουάριος	304	0.00006	0.01451	0.00021
Φεβρουάριος	288	0.00133	0.01184	0.00014
Μάρτιος	327	-0.00058	0.01488	0.00022
Απρίλιος	310	0.00129	0.01232	0.00015
Μάιος	318	0.00015	0.01396	0.00019
Ιούνιος	321	0.00146	0.01370	0.00019
Ιούλιος	309	-0.00124	0.01894	0.00036
Αύγουστος	332	-0.00117	0.01916	0.00037
Σεπτέμβριος	305	-0.00196	0.02528	0.00064
Οκτώβριος	309	0.00119	0.01663	0.00028
Νοέμβριος	274	0.00058	0.01491	0.00022
Δεκέμβριος	284	0.00086	0.01236	0.00015

**Πίνακας 7.2.:** Περιγραφικά στατιστικά μέτρα των αποδόσεων των μελλοντικών συμβολαίων σόγιας για το Φαινόμενο του Ιανουαρίου.

Μελλοντικό Συμβόλαιο Καλαμποκιού

Μεταβλητή	N	Μ.όρος	Τ.Απόκλιση	Διακύμανση
Ιανουάριος	304	0.00025	0.01682	0.00028
Φεβρουάριος	288	0.00092	0.01272	0.00016
Μάρτιος	327	-0.00028	0.01787	0.00032
Απρίλιος	310	0.00045	0.01670	0.00028
Μάιος	318	0.00058	0.01834	0.00034
Ιούνιος	321	-0.00121	0.02122	0.00045
Ιούλιος	309	-0.00196	0.02620	0.00069
Αύγουστος	332	-0.00055	0.01825	0.00033
Σεπτέμβριος	305	0.00058	0.02164	0.00047
Οκτώβριος	309	0.00158	0.02080	0.00043
Νοέμβριος	274	-0.00079	0.01666	0.00028
Δεκέμβριος	282	0.00256	0.01698	0.00029

**Πίνακας 7.3.:** Περιγραφικά στατιστικά μέτρα των αποδόσεων των μελλοντικών συμβολαίων καλαμποκιού για το Φαινόμενο του Ιανουαρίου.

Μελλοντικό Συμβόλαιο Σιταριού

Μεταβλητή	N	Μ.όρος	Τ.Απόκλιση	Διακύμανση
Ιανουάριος	303	-0.00081	0.01797	0.00032
Φεβρουάριος	288	-0.00016	0.02040	0.00042
Μάρτιος	327	-0.00061	0.02303	0.00053
Απρίλιος	310	-0.00023	0.01976	0.00039
Μάιος	318	0.00111	0.02001	0.00040
Ιούνιος	321	-0.00031	0.02272	0.00052
Ιούλιος	309	0.00166	0.02316	0.00054
Αύγουστος	332	-0.00077	0.02165	0.00047
Σεπτέμβριος	305	0.00099	0.02145	0.00046
Οκτώβριος	309	-0.00029	0.02133	0.00046
Νοέμβριος	274	-0.00025	0.01819	0.00033
Δεκέμβριος	284	0.00156	0.01883	0.00035

**Πίνακας 7.4.:** Περιγραφικά στατιστικά μέτρα των αποδόσεων των μελλοντικών συμβολαίων σιταριού για το Φαινόμενο του Ιανουαρίου.

## 7.2. Μοντέλο GARCH

### Φαινόμενο του Σαββατοκύριακου

Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης με τη χρήση του μοντέλου GARCH φαίνονται στον πίνακα 7.8. Τα αποτελέσματα για το **μελλοντικό συμβόλαιο σόγιας** φανερώνουν ότι οι αποδόσεις της Τρίτης, της Τετάρτης και της Παρασκευής έχουν στατιστικά σημαντικές επίδραση στις μέσες αποδόσεις (returns) σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05. Συγκεκριμένα, οι p-τιμές για τις ημέρες αυτές είναι 0.0145, 0.0215 και 0.0053, αντίστοιχα. Μία αύξηση των αποδόσεων της Παρασκευής κατά 0.0053 οδηγεί στην μείωση των αποδόσεων της Δευτέρας κατά 0.0009. Μάλιστα, τις στατιστικά σημαντικές ημέρες, η Παρασκευή οδηγεί στη μεγαλύτερη συγκριτικά μείωση των αποδόσεων της Δευτέρας. Καταλήγουμε λοιπόν, ότι το φαινόμενο του Σαββατοκύριακου, ή αλλιώς το φαινόμενο της Δευτέρας είναι **παρόν** στην περίπτωση της σόγιας. Το άθροισμα των συντελεστών ARCH και GARCH είναι 0.98 ( $<1$ ) που δηλώνει ότι η μεταβλητότητα είναι υπαρκτή. Η μεταβλητή ARCH είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 και θετική, που σημαίνει ότι οι αποδόσεις μίας ημέρας επηρεάζονται από τις αποδόσεις της προηγούμενης ημέρας. Έτσι λοιπόν, θετικές αποδόσεις μία συγκεκριμένη ημέρα προβλέπουν θετικές αποδόσεις και την επόμενη. Η μεταβλητή GARCH είναι επίσης θετική και στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05. Αυτό σημαίνει ότι εάν το σφάλμα μίας ημέρας είναι θετικό, τότε το σφάλμα της επόμενης ημέρας θα είναι και αυτό θετικό. Για το **μελλοντικό συμβόλαιο καλαμποκιού**, τα αποτελέσματα του μοντέλου GARCH δείχνουν ότι μόνο η Παρασκευή είναι στατιστικά σημαντική ημέρα σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05, με την αντίστοιχη p-τιμή να είναι 0.0159. Μία αύξηση των αποδόσεων της Παρασκευής κατά 1 μονάδα οδηγεί σε αύξηση των μέσων αποδόσεων κατά 0.19%. Το άθροισμα των συντελεστών ARCH και GARCH είναι 0.99 ( $<1$ ), δηλώνονται την ύπαρξη μεταβλητότητας. Όπως και στη σόγια, οι δύο μεταβλητές είναι σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, καθώς οι p-τιμές τους είναι 0. Αυτό σημαίνει ότι η ύπαρξη θετικών αποδόσεων σε μία ημέρα οδηγεί σε θετικές αποδόσεις την επόμενη, ενώ θετικό σφάλμα σε μία ημέρα οδηγεί σε θετικό σφάλμα και την επόμενη ημέρα. Στην περίπτωση του **μελλοντικού συμβολαίου σιταριού**, διακρίνουμε ότι μόνο η Παρασκευή έχει στατιστικά σημαντικό συντελεστή σε επίπεδο σημαντικότητας 10%, δηλαδή η Παρασκευή φαίνεται να επηρεάζει τις μέσες ημερήσιες αποδόσεις του μελλοντικού συμβολαίου σόγιας, αυξάνοντάς τες. Το φαινόμενο του Σαββατοκύριακου μπορούμε να πούμε ότι είναι παρόν με στατιστικά σημαντικές αποδόσεις Παρασκευής και αρνητικές αλλά όχι στατιστικά σημαντικές αποδόσεις Δευτέρας.

Variable	Μ.Σ.Σόγιας		Μ.Σ.Καλαμποκιού		Μ.Σ.Σιταριού	
	Coeff.	Prob.	Coeff.	Prob.	Coeff.	Prob.
C	-0.00086	<b>0.0512</b>	-0.00049	0.3991	-0.00080	0.2150
D2	0.00158	<b>0.0145</b>	0.00002	0.9793	0.00083	0.3742
D3	0.00160	<b>0.0215</b>	0.00069	0.4349	0.00084	0.3554
D4	0.00079	0.2176	0.00045	0.5890	0.00074	0.4319
D5	0.00171	<b>0.0053</b>	0.00200	<b>0.0159</b>	0.00156	<b>0.1004</b>

Variable	Μ.Σ.Σόγιας		Μ.Σ.Καλαμποκιού		Μ.Σ.Σιταριού	
	Coeff.	p-value	Coeff.	p-value	Coeff.	p-value
C	0.000003	0.0000	0.000003	0.0000	0.000004	0.0000
RESID(-1)^2	0.074717	0.0000	0.053872	0.0000	0.049685	0.0000
GARCH(-1)	0.917882	0.0000	0.942007	0.0000	0.940886	0.0000

**Πίνακας 7.5.:** Αποτελέσματα μοντέλου παλινδρόμησης GARCH(1.1) για το φαινόμενο του Σαββατοκύριακο στα μελλοντικά συμβόλαια σόγιας, καλαμποκιού και σιταριού.

## Φαινόμενο του Ιανουαρίου

Στην περίπτωση της **σόγιας**, θετικές αποδόσεις εμφανίζουν όλοι οι μήνες εκτός από τον Ιανουάριο, Μάρτιο, Μάιο και Οκτώβριο. Οι μεγαλύτερες αποδόσεις παρατηρούνται τον Φεβρουάριο, ενώ οι μικρότερες τον Αύγουστο. Στατιστικά σημαντικοί συντελεστές σε επίπεδο σημαντικότητας 10% παρατηρούνται τον Φεβρουάριο ( $\beta_2 = 0.126\%$ ) με την p-τιμή να είναι 0.095 και τον Ιούνιο ( $\beta_6 = 0.121\%$ ) με την p-τιμή στο 0.065. Ο Ιανουάριος δεν παρουσιάζει θετικές αποδόσεις και ούτε είναι στατιστικά σημαντικός, καταλήγοντας ότι το φαινόμενο του Ιανουαρίου δεν παρατηρείται στο μελλοντικό συμβόλαιο σόγιας. Ωστόσο, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι υπάρχει μηνιαία εποχικότητα για τους μήνες Φεβρουάριο και Ιούνιο. Στην περίπτωση του **καλαμποκιού**, θετικές αποδόσεις παρατηρούνται όλους τους μήνες εκτός από τους καλοκαιρινούς μήνες και τον Νοέμβριο. Οι μεγαλύτερες αποδόσεις παρατηρούνται τον Ιανουάριο και οι μικρότερες τον Ιούλιο. Στατιστικά σημαντικές αρνητικές αποδόσεις δίνονται τον Ιούνιο ( $\beta_8 = -0.192\%$ ) και τον Ιούλιο ( $\beta_7 = -0.465\%$ ) σε επίπεδο σημαντικότητας 1%, ενώ στατιστικά σημαντικές θετικές αποδόσεις δίνονται τον Σεπτέμβριο ( $\beta_9 = 0.174\%$ ) και τον Δεκέμβριο ( $\beta_{12} = 0.175\%$ ) σε επίπεδο σημαντικότητας 5% και 10%, αντίστοιχα. Καταλήγουμε λοιπόν ότι δεν παρατηρείται το φαινόμενο του Ιανουαρίου στο μελλοντικό συμβόλαιο καλαμποκιού, αλλά φαινόμενο του Δεκεμβρίου. Για το **σιτάρι**, επτά μήνες αποδίδουν αρνητικά (Ιανουάριος-Απρίλιος, Ιούνιος, Αύγουστος, Νοέμβριος). Οι μικρότερες μέσες αποδόσεις παρατηρούνται τον Αύγουστο και οι μεγαλύτερες τον Σεπτέμβρη, ο οποίος

είναι και ο μόνος στατιστικά σημαντικός μήνας σε επίπεδο σημαντικότητας 10% ( $\beta_9 = 0.00197$ ). Αυτό δε συνάδει με τον ορισμό του φαινομένου του Ιανουαρίου, όπου οι αποδόσεις του μήνα αυτού θα έπρεπε να είναι οι υψηλότερες σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες. Είναι λοιπόν φανερό ότι το φαινόμενο δεν παρατηρείται στο μελλοντικό συμβόλαιο σιταριού αλλά παρατηρείται μηνιαία εποχικότητα που αφορά τον Σεπτέμβρη.

Variable	Μ.Σ.Σόγιας		Μ.Σ.Καλαμποκιού		Μ.Σ.Σιταριού	
	Coeff.	Prob.	Coeff.	Prob.	Coeff.	Prob.
D1	-0.00009	0.88350	0.00070	0.40720	-0.00070	0.50890
D2	0.00126	<b>0.09530</b>	0.00053	0.58210	-0.00050	0.59410
D3	-0.00033	0.58760	0.00003	0.96020	-0.00021	0.79300
D4	0.00064	0.38170	0.00004	0.96370	-0.00027	0.80980
D5	-0.00077	0.13130	0.00062	0.47840	0.00061	0.56620
D6	0.00121	<b>0.06500</b>	-0.00192	<b>0.00670</b>	-0.00097	0.34200
D7	0.00020	0.77310	-0.00465	<b>0.00000</b>	0.00121	0.27930
D8	-0.00117	0.12880	-0.00081	0.44980	-0.00108	0.34210
D9	0.00032	0.61780	0.00174	<b>0.03850</b>	0.00197	<b>0.05800</b>
D10	0.00121	0.16080	0.00099	0.40990	0.00018	0.87910
D11	0.00055	0.47670	-0.00097	0.39030	-0.00066	0.55760
D12	0.00030	0.69200	0.00175	<b>0.06740</b>	0.00077	0.46090

Variable	Μ.Σ.Σόγιας		Μ.Σ.Καλαμποκιού		Μ.Σ.Σιταριού	
	Coeff.	p-value	Coeff.	p-value	Coeff.	p-value
C	0.000003	0.0000	0.000003	0.0000	0.000004	0.0000
RESID(-1)^2	0.074244	0.0000	0.059358	0.0000	0.049880	0.0000
GARCH(-1)	0.918060	0.0000	0.935909	0.0000	0.940904	0.0000

**Πίνακας 7.6.:** Αποτελέσματα μοντέλου παλινδρόμησης GARCH(1.1) για το φαινόμενο του Ιανουαρίου στα μελλοντικά συμβόλαια σόγιας, καλαμποκιού και σιταριού.

## 8. Συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνήθηκαν οι παράγοντες που διαμορφώνουν τις τιμές των μελλοντικών συμβολαίων αγροτικών προϊόντων, καθώς και οι ημερολογιακές ανωμαλίες που εμφανίζονται σε αυτά. Για το σκοπό αυτό, συλλέχθηκαν ημερήσια και μηνιαία δεδομένα των τιμών των μελλοντικών συμβολαίων καλαμποκιού, σόγιας και σιταριού που διαπραγματεύονται στο CBOT. Και στις δύο αναλύσεις, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος ADF στις μεταβλητές για την ύπαρξη ή όχι μοναδιαίας ρίζας. Στην πρώτη ανάλυση, οι μεταβλητές, οι οποίες αναφέρονταν σε τιμές των μελλοντικών συμβολαίων, αποδείχθηκαν μη στάσιμες, οπότε και εκλέχθηκαν εκ νέου οι πρώτες διαφορές των μεταβλητών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ήταν στάσιμες στις πρώτες διαφορές τους. Έπειτα, για την ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο OLS. Τα αποτελέσματα έδειξαν θετική συσχέτιση μεταξύ των τιμών της αιθανόλης και των τιμών του καλαμποκιού και της σόγιας, αρνητική συσχέτιση μεταξύ της τιμής του αμερικανικού δολαρίου και του καλαμποκιού και σιταριού και θετική επίδραση της τιμής πετρελαίου στο σιτάρι και στη σόγια. Στην δεύτερη ανάλυση, ο έλεγχος έδειξε ότι οι μεταβλητές, οι οποίες αναφέρονταν σε αποδόσεις των μελλοντικών συμβολαίων, ήταν στάσιμες. Για την ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο GARCH(1,1), λόγω ύπαρξης ετεροσκεδαστικής διακύμανσης. Το φαινόμενο του Σαββατοκύριακου φάνηκε ότι είναι παρόν και στα τρία αγροτικά μελλοντικά συμβόλαια, με τις αποδόσεις της Παρασκευής να είναι οι μεγαλύτερες της εβδομάδας και στατιστικά σημαντικές. Οι αποδόσεις της Δευτέρας ήταν οι μικρότερες και στις τρεις περιπτώσεις, ωστόσο μόνο στο μελλοντικό συμβόλαιο σόγιας ήταν στατιστικά σημαντικές. Το φαινόμενο του Ιανουαρίου δεν παρατηρήθηκε σε κανένα αγροτικό συμβόλαιο. Αντίθετα, οι στατιστικά σημαντικοί μήνες με τις μεγαλύτερες αποδόσεις αποδείχθηκαν ότι είναι ο Φεβρουάριος, ο Δεκέμβριος και ο Σεπτέμβριος στα μελλοντικά συμβόλαια σόγιας, καλαμποκιού και σιταριού, αντίστοιχα.

## 9. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Αναφορικά με το πρώτο μέρος της παρούσας διπλωματικής εργασίας, εμπόδιο στάθηκε η αδυναμία εύρεσης δεδομένων για την μηνιαία παραγωγή καλαμποκιού ή τη μηνιαία συγκομιδή καλαμποκιού προς παραγωγή αιθανόλης αλλά και τη μηνιαία ζήτηση καλαμποκιού, σιταριού και σόγιας από την Κίνα. Καθώς σκοπός της εργασίας ήταν η ανάλυση των δεδομένων να γίνει σε όσο το δυνατόν μικρότερη συχνότητα, οι παραπάνω ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες απουσίαζαν από τα μοντέλα παλινδρόμησης, με αποτέλεσμα να μην είναι πλήρως αντιπροσωπευτικά. Θα ήταν πολύ ενδιαφέρον να γίνει μελλοντική έρευνα σε μηνιαία βάση συμπεριλαμβανομένων των παραπάνω παραγόντων, για να δούμε την αντίδραση των αγροτικών προϊόντων ως προς αυτούς. Στην περίπτωση των ημερολογιακών ανωμαλιών, περεταίρω έρευνα πάνω στα αγροτικά συμβόλαια είναι αναγκαία να γίνει, με επιπλέον ελέγχους για το φαινόμενο των αργιών (Holiday Effect) και το φαινόμενο της Αλλαγής του μήνα (Turn of the Month Effect). Το συμπέρασμα για το αν οι ανωμαλίες είναι παρούσες ή όχι στον κλάδο των τροφίμων είναι ιδιαίτερο σημαντικό τόσο για τους καλλιεργητές και εμπόρους, όσο και για τους επενδυτές οι οποίοι προσπαθούν να αποκομίσουν κέρδος από την αγοραπωλησία των μελλοντικών συμβολαίων. Ακόμα, μία σύγκριση των χρηματιστηριακών ανωμαλιών μεταξύ των τρεχουσών τιμών και των τιμών μελλοντικών συμβολαίων των τροφίμων θα ήταν ενδιαφέρον να πραγματοποιηθεί για να συζητηθεί για το εάν οι δύο περιπτώσεις εξάγουν ίδια συμπεράσματα.

## 10. Βιβλιογραφία

- Arendas, P., Kotlebova, J. (2019). The Turn of the Month Effect on CEE Stock Markets. *International Journal of Financial Studies*. MDPI, Open Access Journal, vol. 7(4), pages 1-19, October.
- Ariel, R.A. (1990). High stock returns before holidays: existence and evidence on possible causes, *The Journal of Finance*, 45(5), 1611-1626.
- Ariel, R.A. (1987). “A monthly effect in stock returns” , *Journal of Financial Economics*, Vol. 18 No. 1, 161-174.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307–327. doi:10.1016/0304-4076(86)90063-1
- Dimitrios Asteriou & Georgios Kavetsos (2006). Testing for the existence of the ‘January effect’ in transition economies, *Applied Financial Economics Letters*, 2:6, 375-381, doi: 10.1080/17446540600706817
- Awan, A. G. and Imran, M. (2015). Factors Affecting Food Price Inflation in Pakistan. *ABC Journal of Advanced Research*, 4, 74-88.
- Baek, J., Koo, W. W. (2010). Analyzing Factors Affecting U.S. Food Price Inflation. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 58, 303–320.
- Burnett, John E. (2017). Liquidity and investor confidence in the turn-of-the-month regularity. *Applied Economics Letters* 24: 273–78.
- Gadsby, B. and Ratner, M. (1992). Turn-of-month and pre-holiday effects on stock returns: Some international evidence, *Journal of Banking and Finance* 16.
- Caporale, G. M., & Plastun, A. (2017). Price gaps: Another market anomaly? *Investment Analysts Journal*, 46(4), 279–293.
- Chen, S. T., Kuo, H. I., Chen, C. C. (2010). Modeling the relationship between the oil price and global food prices. *Applied Energy* 87: 2517-2525.
- Dumitriu, R., Stefanescu, R., & Nistor, C. (2011). Holiday effects on the Romanian stock market. Retrieved from SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2009186> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2009186>
- Doyle JR, Chen CH (2009) The wandering weekday effect in major stock markets. *J Bank Financ* 33: 1388–1399.
- Dodd, O., Gakhovich, A. (2011). The holiday effect in Central and Eastern European financial markets. *Investment Management and Financial Innovations*, 8(4).



- Ross Clark, William T. Ziemba, (1987). OR Practice—Playing the Turn-of-the-Year Effect with Index Futures. *Operations Research* 35(6):799-813.
- Faber, I. J., & Matthews, W. J. (2015). Cashing in on the holidays searching for the holiday effect among some of Americas top retail companies. [Browser Download This Paper.](#)
- Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. doi:10.2307/2325486
- Floros, C., 2008. The monthly and trading month effects in Greek stock market returns: 1996–2002. *Manag. Finance* 34, 453–464.
- Gama, P. M., & Vieira, E. F. (2013). another look at the holiday effect. *Applied Financial Economics*, 23(20), 1623–1633.
- Giovanis, E., 2009. Calendar effects in fifty-five stock market indices. *Glob. J. Finance Manag.* 1, 75–98.
- Gultekin, M.N., Gultekin, N.B., (1983). Stock market seasonality: international evidence. *J. Finan. Econ.* 12, 469–481.
- Hirshleifer, D. & Shumway, T. (2003). Good day sunshine: stock returns and the weather, *The Journal of Finance*, 58 (3), 1009-1032.
- Ho, Y.-K., (1990). Stock return seasonalities in Asia pacific markets. *J. Int. Finan. Manag. Account.* 2, 47–77.
- Judit, O., Peter, L., Peter, B.,
- Kavanagh, D.J. & Bower, G.H. (1985). Mood and self-efficacy: Impact of joy and sadness on Perceived Capabilities, *Cognitive Therapy and Research*, 9 (5), 507-525.
- Kelly, F.C. (1930) *Why you Win or Lose: The Psychology of Speculation*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Kinatader, H., Weber, K., & Wagner, N. (2019). REVISITING CALENDAR ANOMALIES IN BRICS COUNTRIES. *Buletin Ekonomi Moneter Dan Perbankan*, 22(2), 213 - 236.
- Kunkel, R. A., Compton, W.S., Beyer, S. (2003). The turn-of-the-month effect still lives: the international evidence. *International Review of Financial Analysis* 12, 207-221.
- Lakonishok, J., Smidt, S., (1988). Are seasonal anomalies real? A ninety-year perspective. *Rev. Finan. Stud.* 1, 403–425.

- MacKinnon, J. K. (1991). Critical values of cointegration test. In: Engle, R. F., and Granger, C. W. J. (eds). *Long-run Econometric Relationships: Reading in Cointegration*. New York: Oxford University Press.
- Marrett, G., Worthington, A., (2011). The month-of-the-year effect in the Australian stock market: a short technical note on the market, industry, and firm size impacts. *Australas. Account. Business Finance J.* 5, 117–123.
- Meneu, V. & Pardo, A. (2004). Pre-holiday effect, large trades and small investor behavior, *Journal of Empirical Finance*, 11, 231-246.
- McConnell, John J., and Wei Xu. (2008). Equity Returns at the Turn of the Month. *Financial Analysts Journal* 64: 49–64.
- Milošević, M., Anđelić, G., Vidaković, S., Đaković, V. (2019). The influence of holiday effect on the rate of return of emerging markets: a case study of Slovenia, Croatia, and Hungary, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32:1, 2354-2376
- Mills, T., Siriopoulos, C., Markellos, R., Harizanis, D., (2000). Seasonality in the Athens stock exchange. *Appl. Finan. Econ.* 10, 137–142.
- Monteiro, N., Altman, I., Lahiri, S. (2012). The impact of ethanol production on food prices: The role of interplay between the U.S. and Brazil. *Energy Policy* 41, 193-199.
- Nikkinen, Jussi, Sahlstrom Petri, Takko Karri, and JanneIago. (2009). Turn-of-the-month and Intramonth Anomalies and U.S. Macroeconomic News Announcements on the Thinly Traded Finnish Stock Market. *International Journal of Economics and Finance* 1: 3–11.
- Ogden, Joseph P. (1990). Turn-of-Month Evaluations of Liquid Profits and Stock Returns: A Common Explanation for the Monthly and January Effects. *The Journal of Finance* 45: 1259–72.
- Oláh J., Lengyel P., Balogh P., Harangi-Rákos M., Popp J. (2017). THE ROLE OF BIOFUELS IN FOOD COMMODITY PRICES VOLATILITY AND LAND USE. *Journal of Competitiveness*, 9 (4), 81-93. <https://doi.org/10.7441/joc.2017.04.06>
- Plastun, A., Sibande, X., Gupta, R., Wohar, M.E., (2019). Rise and fall of calendar anomalies over a century. *N. Am. J. Econ. Finance* 49, 181–205.
- Plastun, A., Sibande, X., Gupta, R., Wohar, M.E., (2019). Historical evolution of monthly anomalies in international stock markets. *Research in International Business and Finance* 52, 181–205.

- Rossi, M., Gunardi, A., (2018). Efficient market hypothesis and stock market anomalies: empirical evidence in four European countries. *J. Appl. Business Res.* 34, 183.
- Rozeff, M.S., Kinney, W.R., (1976). Capital market seasonality: the case of stock returns. *J. Finan. Econ.* 3, 379–402.
- Rude J., Henry A. (2015): Explaining grain and oilseed price volatility: The role of export restrictions. *Food Policy*, 57, 83-92. <http://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.09.002>
- Runge CF, Senauer B., (2007). How biofuels could starve the poor. *Foreign Aff.* 86(3):41–53.
- Tadesse, Getaw & Algieri, Bernardina & Kalkuhl, Matthias & von Braun, Joachim. (2013). Drivers and Triggers of International Food Price Spikes and Volatility. *Food Policy*. 47. [10.1016/j.foodpol.2013.08.014](https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.08.014).
- Taghizadeh-Hesary, Farhad & Rasoulinezhad, Ehsan & Yoshino, Naoyuki. (2019). Energy and Food Security: Linkages through Price Volatility. *Energy Policy*. 128. 796-806. [10.1016/j.enpol.2018.12.043](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.043).
- Thaler, R. H. (1999). the end of behavioral finance. *Financial Analyst Journal*, 55(6), 12–17.
- Urquhart, A., McGroarty, F., (2016). Are stock markets really efficient? Evidence of the adaptive market hypothesis. *Int. Rev. Finan. Anal.* 47, 39–49.
- Urquhart A, McGroarty F (2014) Calendar effects, market conditions and the Adaptive Market Hypothesis: Evidence from long-run U.S. data. *Int Rev Financ Anal* 35: 154–166.