



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

«ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ»

ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΙΘΑΝΗΣ ΕΤΕΡΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΗΣ

Βασιλάκη Βασιλεία-Κυριακούλα

ΤΟΜΕΑΣ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αθήνα, Μάιος 2014

Επιβλέπων: Δ. Κουτσογιάννης, Καθηγητής ΕΜΠ

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
«ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ»

ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ
ΠΙΘΑΝΗΣ ΕΤΕΡΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΙΜΩΝ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΗΣ

Βασιλάκη Βασιλεία-Κυριακούλα

Επιβλέπων: Δ. Κουτσογιάννης, Καθηγητής ΕΜΠ

Το περιεχόμενο της ανά χείρας διπλωματικής εργασίας αποτελεί προϊόν δικής μου πνευματικής προσπάθειας. Η ενσωμάτωση σε αυτήν υλικού τρίτων, δημοσιευμένου ή μη γίνεται με δόκιμη αναφορά στις πηγές, που δεν επιτρέπει ασάφειες ή παρερμηνείες.

ΑΘΗΝΑ 2014

*«Ελέγξτε το πετρέλαιο και θα ελέγχετε
έθνη. Ελέγξτε το φαγητό και θα ελέγχετε
τον κόσμο»*

Χένρυ Κίσινγκερ

Ευχαριστίες

Ποτέ δεν είχα φανταστεί πως η συγγραφή ενός ευχαριστήριου σημειώματος θα ήταν τόσο δύσκολη εργασία. Πώς μπορώ να εκφράσω, άλλωστε, την ευγνωμοσύνη μου προς όλους αυτούς τους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μου όλον αυτό τον καιρό μέσα σε λίγες γραμμές;

Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον καθηγητή μου Δημήτρη Κουτσογιάννη όχι μόνο για την επίβλεψη της παρούσας εργασίας και τις χρήσιμες συμβουλές που μου έδωσε, αλλά και για το σπουδαίο διδακτικό του έργο καθ' όλη τη διάρκεια των προπτυχιακών μου σπουδών.

Η εργασία αυτή δε θα μπορούσε να ολοκληρωθεί χωρίς τη βοήθεια του Σίμωνα Παπαλεξίου. Η καθοδήγησή του, καθώς και η συνεχής και κρίσιμη στήριξη του, με μοναδικό κίνητρό του την επιστημονική του περιέργεια, αποτέλεσαν καταλυτικό παράγοντα και για αυτό το λόγο θα ήθελα να τον ευχαριστήσω θερμά.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω και το φίλο μου τον Στελιάν με τον οποίο και συνεργαστήκαμε άριστα στην πορεία της παρούσας εργασίας. Οι συμβουλές που ανταλλάξαμε καθώς και οι δυσκολίες που περάσαμε μαζί, τον καθιστούν αναπόδραστο κομμάτι της προσπάθειάς μου αυτής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Γιώργο Καρακατσάνη, για τις χρήσιμες υποδείξεις του στα οικονομικά στοιχεία, τα οποία αποτελούσαν για μένα άγνωστο ακαδημαϊκό αντικείμενο.

Η παρουσία φίλων, ήταν καθοριστική, ιδιαίτερα στις δύσκολες στιγμές που αναπόφευκτα προέκυψαν. Θα ήθελα να ευχαριστήσω την Αλίκη και την Ιωάννα για τη συμπαράσταση και τις συμβουλές που ανταλλάξαμε όλον αυτό τον καιρό και τον Ηλία που χωρίς αυτόν, η πορεία θα ήταν πολύ δυσκολότερη και το αποτέλεσμα πολύ φτωχότερο.

Όλους αυτούς που στάθηκαν δίπλα μου σε όλη την ακαδημαϊκή μου πορεία και τους πολλούς ακόμα που μοιράστηκαν το χρόνο τους μαζί μου, τους ευχαριστώ βαθύτατα.

Τέλος, τα λόγια δεν είναι αρκετά για να περιγράψω την ευγνωμοσύνη μου απέναντι στη μητέρα μου για την αγάπη και τις θυσίες που έκανε όλα αυτά τα χρόνια. Είναι πάντα δίπλα μου στηρίζοντας τις επιλογές μου και δίνοντας μου δύναμη.

Βασιλάκη Βασιλεία-Κυριακούλα

Μάρτιος 2013 – Μάιος 2014

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	iv
Πίνακας περιεχομένων	vi
Περίληψη	ix
Abstract	ix
1 Εισαγωγή	1
1.1 Αντικείμενο έρευνας.....	2
1.2 Διάρθρωση της εργασίας	2
2 Οικονομικές Μεταβλητές	5
2.1 Εισαγωγή	5
2.2 Θεμελιώδη οικονομικά στοιχεία	6
2.2.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή ενός αγροτικού προϊόντος	9
2.2.2 Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Futures)	10
2.2.3 Σχέση τιμών προϊόντων και Σ.Μ.Ε	13
2.3 Συλλογή Δεδομένων	15
2.3.1 Τιμές που έλαβαν οι αγρότες	16
2.3.2 Τιμές Σ.Μ.Ε.....	16
2.4 Σόγια.....	17
2.5 Καλαμπόκι.....	17
2.6 Στατιστική ανάλυση των δεδομένων	19
2.6.1 Δείκτης αποπληθωρισμού CPI.....	19
2.6.2 Μέση τιμή και τυπική απόκλιση	20
2.6.3 Συντελεστής συσχέτισης	21
2.6.4 L-ροπές για την προσαρμογή θεωρητικής κατανομής.....	24

2.6.5	Συντελεστής Hurst.....	27
3	Γεωφυσικές μεταβλητές	30
3.1	Εισαγωγή	30
3.2	Προφίλ κατακρήμνισης στις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας.....	30
3.2.1	Ζώνες παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας	31
3.3	Ξηρασία	33
3.3.1	Μέτρα για την αντιμετώπιση φαινομένων ξηρασίας	37
3.4	Δεδομένα	38
3.4.1	Επεξεργασία δεδομένων.....	39
3.5	Στατιστική Επεξεργασία.....	39
3.5.1	Μέση τιμή και τυπική απόκλιση	39
3.5.2	Αυτοσυσχέτιση των σταθμών	40
3.5.3	L-ροπές για την προσαρμογή θεωρητικής κατανομής.....	41
4	Συνδυαστική ανάλυση οικονομικών και γεωφυσικών μεταβλητών	43
4.1	Εισαγωγή	43
4.2	Δεδομένα παραγωγής και απόδοσης καλλιεργειών.....	44
4.3	Δεδομένα άρδευσης στις περιοχές παραγωγής.....	45
4.4	Εφαρμογή νέων τεχνολογιών	46
4.5	Ακραία φαινόμενα κατακρήμνισης και παραγωγή.....	48
4.5.1	Ετεροσυσχέτιση κατακρήμνισης και απόδοσης καλλιεργειών	51
4.6	Ακραία φαινόμενα κατακρήμνισης και τιμές	53
4.6.1	Ετεροσυσχέτιση μηνιαίας κατακρήμνισης και τιμών προϊόντων	55
4.7	Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας Palmer (Palmer Moisture Anomaly Index).....	57
4.7.1	Σταθερές και συντελεστές που εξαρτώνται από το κλίμα της περιοχής	59
4.7.2	Υπολογισμός του δείκτη ανωμαλίας υγρασίας (moisture anomaly index).....	60
4.7.3	Αποτελέσματα έρευνας	61

4.8	Υπολογισμός δείκτη τυποποιημένης βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index).....	67
4.8.1	Αποτελέσματα έρευνας	70
5	Συμπεράσματα.....	73
5.1	Οικονομικές μεταβλητές	73
5.2	Γεωφυσικές μεταβλητές	74
5.3	Ετεροσυσχέτιση τιμών προϊόντων και κατακρήμνισης.....	75
	Βιβλιογραφικές Αναφορές	78
	Παράρτημα Α Χειρισμός κατανομών.....	83
	Παράρτημα Β Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης των τιμών των προϊόντων.	87
	Παράρτημα Γ Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης των μηνιαίων βροχοπτώσεων....	105
	Παράρτημα Δ Συσχέτιση τιμών προϊόντων	119
	Παράρτημα Ε. Υπολογισμός συντελεστή Hurst.....	122
	Παράρτημα ΣΤ Διαγράμματα L- ροπών	125
	Παράρτημα Ζ Τυποποιημένος Δείκτης Βροχόπτωσης (SPI) και Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας (Palmer Z).....	129
	Παράρτημα Η SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών των μηνών Ιουνίου και Ιουλίου και Palmer Z Ιουνίου και Ιουλίου.....	145
	Παράρτημα Θ Συσχέτιση τιμών αγροτικών προϊόντων και κατακρήμνισης.....	161
	Παράρτημα Ι Συσχέτιση μηνιαίας διακύμανσης τιμών προϊόντων και κατακρήμνισης.	167
	Παράρτημα Κ SPI με τιμές προϊόντων.	173
	Παράρτημα Λ Palmer Z με τιμές προϊόντων.....	184

Περίληψη

Είναι κοινώς αποδεκτό ότι τα αγροτικά συστήματα εξαρτώνται από υδρομετεωρολογικούς παράγοντες. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία αύξηση των τιμών και της διακύμανσης των τιμών των αγροτικών προϊόντων. Η «κρίση των τροφίμων» εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους ακόμα και επιβίωσης κοινωνικών ομάδων του σύγχρονου κόσμου. Προκειμένου να αξιολογηθεί η σχέση ακραίων φαινομένων κατακρήμνισης και τιμών προϊόντων, αναλύονται τα στατιστικά χαρακτηριστικά μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες και των τιμών των Συμβολαίων Μελλοντικής εκπλήρωσης, στα προϊόντα καλαμπόκι και σόγια, στην Αμερική, για την περίοδο 1960-2012 και μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμνισης που προέρχονται από 200 σταθμούς, στις αντίστοιχες περιοχές παραγωγής και για περίοδο από το 1897 έως το 2012. Επιπλέον, υπολογίζονται δύο δείκτες βραχυπρόθεσμης ξηρασίας, ο υδρολογικός Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας (Palmer Z), από τον οποίο προκύπτει μία σχετική απόκλιση του καιρού ενός συγκεκριμένου μήνα, σε μία συγκεκριμένη περιοχή, από τη μέση κατάσταση υγρασίας του συγκεκριμένου μήνα και ο στατιστικός Τυποποιημένος Δείκτης Βροχόπτωσης (SPI, ενός, δύο και τριών μηνών), για τις ζώνες παραγωγής των δύο προϊόντων και για τις βασικές Πολιτείες παραγωγούς μεμονωμένα. Στη συνέχεια ερευνάται η σχέση των τιμών καθώς και των μηνιαίων μεταβολών των τιμών των προϊόντων με τις αντίστοιχες κατακρημνίσεις και τις αντίστοιχες τιμές των δεικτών ξηρασίας σε μηνιαία βάση, για τις ζώνες παραγωγής και για τις Πολιτείες παραγωγούς. Η ανάλυση υποδεικνύει ότι οι μεγαλύτερες αυξήσεις τιμών, πραγματοποιούνται ταυτόχρονα με φαινόμενα ξηρασίας την περίοδο ανάπτυξης των καλλιεργειών, το μήνα Ιούλιο.

Abstract

It is known that agricultural systems depend on hydro-meteorological factors. In fact, during the past years, it is observed an increase in prices and in the volatility of prices of agricultural commodities. The 'food crisis' poses serious risks and even questions the survival of certain

social groups in the modern world. To evaluate the effects of extreme events of precipitation on commodities' prices, the statistical characteristics of monthly prices received by farmers and futures of corn and soy products in USA, for the period 1960-2012 and monthly time series of precipitation from 200 stations in their respective areas of production and for the period from 1897 to 2012, are analyzed. In addition, two indices of short-term drought are calculated for the production areas of both products and the key producers States. The first one is the hydrologic Moisture anomaly Index (Palmer Z), which shows the relative deviation of the weather patterns of a given month in a given area from the average moisture status of that given month. The second one is the statistical Standardized Precipitation Index (SPI, one, two and three months), which is based on the probability. Then, the relationship between price and monthly changes in the price of the products with the corresponding precipitation and the corresponding values of the drought indices, on a monthly basis, in the production zones and in the producer States, is investigated. The analysis indicates that the largest price increases have incurred simultaneously with drought events during the growth period of the crops, the month July.

1 Εισαγωγή

Από το 1972 έως το 1974 η τιμή πολλών προϊόντων, συμπεριλαμβανόμενων και των σιτηρών, εκτινάχθηκε στα ύψη, επιστρέφοντας στα φυσιολογικά επίπεδα αμέσως μετά. Η ιστορία επαναλήφθηκε στα μέσα του 2007 όταν η τιμή διαφόρων αγαθών παρουσίασε δραματική άνοδο για περίπου ένα χρόνο. Χαρακτηριστικά η τιμή του καλαμποκιού διπλασιάστηκε από τον Ιούλιο του 2007 έως τον Ιούνιο του 2008, μόνο για να επιστρέψει πέντε μήνες μετά στα επίπεδα που βρισκόταν το 2007. Η επερχόμενη σταθεροποίηση των περισσότερων τιμών αγαθών σε φυσιολογικά επίπεδα για περίπου ενάμιση χρόνο οδήγησε πολλούς οικονομολόγους (Headey and Fan, 2008; Caballero et al., 2008) να περιγράψουν το γεγονός ως μεμονωμένο περιστατικό στο οποίο η ιστορία επαναλαμβάνεται. Ωστόσο, στα μέσα του 2010 οι τιμές των βασικών εμπορευμάτων αυξήθηκαν με τη ίδια ένταση αγγίζοντας την ακμή τους στα μέσα του 2011 και μετά από μία μικρή πτώση συνέχισαν την ανοδική τους πορεία στις αρχές του 2012.

Η άνοδος των τιμών των αγροτικών προϊόντων ακολούθησε την άνοδο των τιμών της ενέργειας και των μετάλλων, γεγονός που υποδηλώνει ότι «η κρίση των τροφίμων» δεν είναι μείζονος σημασίας. Παρόλα αυτά, δεδομένου του ρόλου των τροφίμων ως αδήριτη ανάγκη των ανθρώπων για την επιβίωσή τους, ακόμα και μικρές αυξήσεις στις τιμές εγκυμονούν σοβαρούς κινδύνους, όπως ο αποκλεισμός κοινωνικών ομάδων από βασικές τροφές. Καθώς οι διακυμάνσεις των βασικών βρώσιμων αγαθών έσπαγαν όλα τα προηγούμενα ρεκόρ, πολύς κόσμος βυθίστηκε σε περαιτέρω οικονομική δυσπραγία, με σοβαρές κοινωνικές και ανθρωπιστικές επιπτώσεις. Η ξαφνική αύξηση των τιμών των τροφίμων οδήγησε πολλές χώρες να περικόψουν τις εισαγωγές προκαλώντας περαιτέρω αύξηση και πυροδοτώντας κοινωνικές αναταραχές. Η επανάσταση στην Τυνησία γνωστή και ως «η επανάσταση του γιασεμιού», η οποία ξεκίνησε στα τέλη του 2010 οφειλόταν κυρίως στον πληθωρισμό των τροφίμων. Από το 2008, κατά την πρώτη αύξηση των τιμών λόγω της αδυναμίας χωρών να εισαγάγουν τα αναγκαία τρόφιμα, έχουν παρουσιαστεί φαινόμενα λιμών στη Μιανμάρ, στη Βόρεια Κορέα, στο Κέρας της Αφρικής, στο Αφγανιστάν, στο Μπαγκλαντές και στο Τατζικιστάν. Η δεύτερη αύξηση τιμών επηρέασε αντίστοιχα τη Δυτική και Ανατολική Αφρική.

Οι επαναλαμβανόμενες διακυμάνσεις των τιμών σε βασικά είδη διατροφής έχουν κεντρίσει το ενδιαφέρον πολλών οικονομολόγων και οι αιτίες της αστάθειας των τιμών έχουν συζητηθεί ευρέως. Καταλογισμός ευθυνών έχει αποδοθεί στην κλιματική αλλαγή, στην αύξηση του πληθυσμού, στην κερδοσκοπία, στη χρήση των βιο-καυσίμων αλλά και σε πολλούς άλλους μακρο-οικονομικούς παράγοντες.

1.1 Αντικείμενο έρευνας

Στόχος της ανάλυσης ήταν να εκτιμηθεί κατά πόσο ένα ακραίο φαινόμενο κατακρήμνισης που επηρεάζει την παραγωγή (έλλειψη βροχόπτωσης ή και πλημμύρα) την περίοδο ανάπτυξης της καλλιέργειας, επηρεάζει τις τιμές των προϊόντων, τόσο όσον αφορά στις τιμές που λαμβάνουν οι αγρότες, όσο και στις αγορές. Τα αγροτικά προϊόντα που εξετάζονται είναι το καλαμπόκι και η σόγια και περιοχή παραγωγής η Αμερική.

Η μεθοδολογία εν συντομία μπορεί να διαιρεθεί σε δύο επιμέρους ενότητες. Η πρώτη αφορά στην ανάλυση των στατιστικών χαρακτηριστικών, των δομών συσχέτισης καθώς και στην προσαρμογή σε διαγράμματα L-ασυμμετρίας έναντι L-κύρτωσης, μηνιαίων τιμών αγροτικών προϊόντων που έλαβαν οι αγρότες και τιμών Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης και μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμνισης. Στη δεύτερη ενότητα ερευνάται η σχέση των διακυμάνσεων των τιμών με το ύψος της μηνιαίας βροχόπτωσης και τις αποδόσεις των καλλιεργειών, τόσο στις ζώνες παραγωγής των προϊόντων συνολικά, όσο και σε κάθε μεγάλη Πολιτεία παραγωγό μεμονωμένα. Για τον προσδιορισμό των ακραίων φαινομένων κατακρήμνισης χρησιμοποιούνται ο Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας (Palmer Z) και ο τυποποιημένος Δείκτης Βροχόπτωσης (SPI)

1.2 Διάρθρωση της εργασίας

Η παρούσα εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια και ... παραρτήματα. Το παρόν εισαγωγικό κεφάλαιο (Κεφάλαιο 1), οριοθετεί το στόχο της εργασίας και περιγράφει τα δεδομένα που απαιτήθηκαν για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης έρευνας.

Στο Κεφάλαιο 2 ορίζονται και περιγράφονται τα οικονομικά δεδομένα που απαιτήθηκαν για την υλοποίηση της έρευνας και παρατίθεται βιβλιογραφική επισκόπηση των βασικών ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί στη σχέση προσφοράς και ζήτησης των προϊόντων με τη διακύμανση των τιμών τους. Επίσης αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο των τιμών που επιλέξαμε καθώς και οι παράγοντες που διαδραματίζουν ρόλο στη μεταβλητότητά τους και

αποτελούν κινητήριες δυνάμεις της οικονομίας. Τέλος, παρατίθενται τα αποτελέσματα από την στατιστική ανάλυση, οι δομές αυτοσυσχέτισης και ετεροσυσχέτισης καθώς και τα διαγράμματα L-κύρτωσης έναντι L-ασυμμετρίας χρονοσειρών μέσω μηνιαίων τιμών αγροτικών προϊόντων των Η.Π.Α.

Στο Κεφάλαιο 3 αναλύονται οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στις ζώνες παραγωγής των αγροτικών προϊόντων και ορίζονται τα δεδομένα των γεωφυσικών μεταβλητών κατακρήμνισης που χρησιμοποιήθηκαν. Επίσης αναλύονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης που έγινε σε μηνιαίες χρονοσειρές κατακρήμνισης των Η.Π.Α και παρατίθενται τα αποτελέσματα του υπολογισμού των L-ροπών.

Το Κεφάλαιο 4, αφορά στη συνδυαστική ανάλυση των οικονομικών και γεωφυσικών μεταβλητών. Αρχικά αναλύονται δεδομένα παραγωγής και απόδοσης των καλλιεργειών καθώς και βασικών παραγόντων που σχετίζονται με την παραγωγή όπως δεδομένα άρδευσης και χρήση γενετικά τροποποιημένων και ανθεκτικών σπόρων. Στη συνέχεια πραγματοποιείται βιβλιογραφική επισκόπηση των βασικών ερευνών που έχουν επικεντρωθεί στα καιρικά φαινόμενα που επηρεάζουν τις αποδόσεις των καλλιεργειών καθώς και των ερευνών που αφορούν στη σχέση των τιμών των αγροτικών προϊόντων με ακραία καιρικά φαινόμενα όπως οι ξηρασίες ή οι πλημμύρες. Αναλύονται και υπολογίζονται δύο δείκτες βραχυπρόθεσμης ξηρασίας ο Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας Εδάφους (Palmer Z) και ο Τυποποιημένος Δείκτης Βροχόπτωσης (SPI, ενός, δύο και τριών μηνών). Ακολουθούν τα αποτελέσματα της έρευνας της σχέσης της μηνιαίας τιμής των προϊόντων με την αντίστοιχη μηνιαία κατακρήμνιση και με την αντίστοιχη τιμή των δεικτών που υπολογίστηκαν τόσο με τις μηνιαίες κατακρημνίσεις όσο και με τις μηνιαίες τιμές των δεικτών σε επίπεδο ζωνών παραγωγής και βασικών Πολιτειών παραγωγής ξεχωριστά.

Στο Παράρτημα Α δίνονται οι απαραίτητες εξισώσεις για τον χειρισμό των κατανομών και για την κατασκευή γραφημάτων L-αναλογιών.

Το Παράρτημα Β παρουσιάζει τα αποτελέσματα από τη στατιστική ανάλυση των τιμών.

Στο Παράρτημα Γ παρουσιάζονται αποτελέσματα από την στατιστική ανάλυση των βροχοπτώσεων.

Στο Παράρτημα Δ παρατίθενται τα διαγράμματα των δομών αυτοσυσχέτισης και ετεροσυσχέτισης των τιμών των δύο προϊόντων.

Στο Παράρτημα Ε, παρουσιάζονται τα διαγράμματα υπολογισμού του συντελεστή Hurst των τιμών των δύο προϊόντων.

Στο Παράρτημα ΣΤ παρουσιάζονται τα γραφήματα L-αναλογιών των τιμών των προϊόντων και των χρονοσειρών κατακρήμνισης

Στο Παράρτημα Ζ δίνονται τα γραφήματα του τυποποιημένου δείκτη βροχόπτωσης και του Palmer Z των ζωνών παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας.

Στο Παράρτημα Η παρουσιάζονται τα γραφήματα του τυποποιημένου δείκτη βροχόπτωσης και του Palmer Z των ζωνών παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας, τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο.

Το Παράρτημα Θ αποτελείται από τα διαγράμματα ετεροσυσχέτισης των μηνιαίων τιμών των αγροτικών προϊόντων με τους σταθμισμένους μέσους όρους, ανάλογα με τα ποσοστά παραγωγής κάθε περιοχής, των μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμνισης.

Στο παράρτημα Ι παρατίθενται τα διαγράμματα ετεροσυσχέτισης των μηνιαίων διακυμάνσεων των τιμών των αγροτικών προϊόντων με τους σταθμισμένους μέσους όρους, ανάλογα με τα ποσοστά παραγωγής κάθε περιοχής, των μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμνισης.

Στο Παράρτημα Κ παρουσιάζονται συγκριτικοί πίνακες των μηνιαίων διακυμάνσεων των τιμών των προϊόντων με τις αντίστοιχες τιμές του Τυποποιημένου Δείκτη Ξηρασίας SPI (ενός, δύο και τριών μηνών), των ζωνών παραγωγής αλλά και των μεγαλύτερων Πολιτειών παραγωγών.

Το Παράρτημα Λ αποτελείται από τους πίνακες συσχέτισης των τιμών των αγροτικών προϊόντων με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη Ανωμαλίας Υγρασίας Palmer Z για τις ζώνες παραγωγής αλλά και για τις μεγαλύτερες Πολιτείες παραγωγούς του εκάστοτε προϊόντος.

2 Οικονομικές Μεταβλητές*

Στο κεφάλαιο 2 αρχικά παρουσιάζονται εισαγωγικά στοιχεία που αφορούν στις τιμές των αγροτικών προϊόντων, όπως είναι οι θεμελιώδεις νόμοι προσφοράς και ζήτησης που τις καθορίζουν, από ποιους παράγοντες εξαρτώνται καθώς και κάποια γενικά στατιστικά χαρακτηριστικά όπως αναφέρονται στην βιβλιογραφία. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση και η διαδικασία εύρεσης τους και τέλος η στατιστική ανάλυση και τα συμπεράσματα που προκύπτουν.

2.1 Εισαγωγή

«Οι τιμές μεταβάλλονται συνεχώς. Μεταβάλλονται από ώρα σε ώρα, από μέρα σε μέρα, από εποχή σε εποχή και από έτος σε έτος. Κάθε αλλαγή επηρεάζει τις σχέσεις των ανθρώπων, των κοινωνικών ομάδων και των κρατών... Πολλοί παράγοντες συνδυάζονται για να κάνουν τις τιμές αυτό που είναι... Οι τιμές αποτελούν και το αίτιο και το αποτέλεσμα. Οι αιτίες μπορούν να αναλυθούν όπως ακριβώς οποιαδήποτε ουσία μπορεί να αναλυθεί χημικά και η αναλογία κάθε αιτίας τελικώς να καθοριστεί. Η επιστήμη της ανάλυσης των τιμών είναι ακόμα καινούρια αλλά έχει αναπτυχθεί αρκετά ώστε να είναι πολύτιμη.»

Warren and Pearson (Prices, 1933, p.2)

Ο 20^{ος} αιώνας δεν αποτελεί παρά τον τελευταίο παρατηρητή των συνεπειών αλλά και της σημασίας των διακυμάνσεων στις τιμές των αγροτικών προϊόντων. Όπως αναφέρει και ο Fisher (1996), αρχαία αγαθών έχουν ανακαλυφθεί από τους αρχαίους πολιτισμούς της Ινδίας, της Μεσοποταμίας, της Ελλάδας και της Ρώμης και μάλιστα κάποια από αυτά τα αρχαία χρονολογούνται από το 1800 π.Χ.. Εδώ αξίζει να σημειωθεί το παράδειγμα του Θαλή του Μιλήσιου (624 π.Χ. - 548 π.Χ.) στην Αρχαία Ελλάδα. «Ο κόσμος κορόιδευε το φιλόσοφο Θαλή το Μιλήσιο επειδή ήταν φτωχός, κάτι που κατά τους ίδιους σήμαινε πως η φιλοσοφία οδηγούσε σε αδιέξοδο. Ο Θαλής όμως τους απέδειξε πως είχαν άδικο. Κάποιο χειμώνα, οι θέσεις και κινήσεις των άστρων βοήθησαν τον Θαλή να προβλέψει ότι η συγκομιδή ελιάς το επόμενο φθινόπωρο θα ήταν ιδιαίτερα μεγάλη. Μάζεψε κάποιες οικονομίες που είχε και πήγε

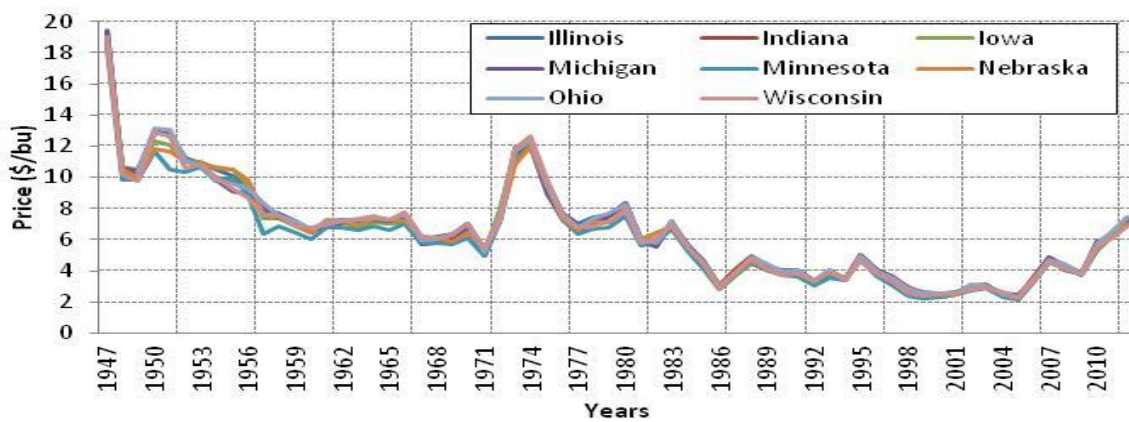
* Το Κεφάλαιο αυτό, εκπονήθηκε από κοινού με τον Κουρτσεάκ Στελιάν σε παράλληλη διπλωματική εργασία (Κουρτσεάκ, 2014)

κρυφά σε όλα τα ελαιοτριβεία της περιοχής. Σε κάθε ένα από αυτά άφησε ένα ποσό έναντι της εγγύησης ότι θα είχε, αν το ήθελε, προτεραιότητα το επόμενο φθινόπωρο. Κατάφερε να το κάνει αυτό με πολύ χαμηλές τιμές, γιατί η συγκομιδή ήταν ακόμη εννιά μήνες μακριά και ούτως ή άλλως, ποιος θα μπορούσε τότε να προβλέψει αν η σοδειά θα ήταν μεγάλη ή μικρή; Όταν έφτασε ο καιρός για τη συγκομιδή, η οποία πράγματι ήταν μεγάλη, και όλα τα ελαιοτριβεία ταυτόχρονα είχαν πολύ μεγάλη ζήτηση, ο Θαλής πούλησε τα δικαιώματα χρήσης που είχε, σε τιμές πολύ πιο υψηλές τιμές από ότι τα είχε αγοράσει. Με τον τρόπο αυτό κατόρθωσε να κερδίσει ένα μεγάλο χρηματικό ποσό. Απέδειξε έτσι στον κόσμο ότι και οι φιλόσοφοι θα μπορούσαν να είναι πλούσιοι αν το επιθυμούσαν, αλλά οι φιλοδοξίες τους ήταν εντελώς διαφορετικής φύσης». Αυτή είναι και η πρώτη ιστορική αναφορά που έχουμε για τη χρήση των Παραγώγων Χρηματοοικονομικών Προϊόντων, στα «Πολιτικά του Αριστοτέλη» (Βιβλίο Ι, κεφάλαιο 11). Ήδη από τις αρχές του 12^{ου} αι. υπάρχουν χρονοσειρές τιμών αγροτικών προϊόντων με αρκετά ικανοποιητική ακρίβεια. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η έρευνα των Granger and Elliott (1967), οι οποίοι μελέτησαν χρονοσειρές τιμών σιτηρών του 18^{ου} αι. Εκτεταμένη έρευνα στις σχέσεις μεταξύ προσφοράς και ζήτησης των αγροτικών προϊόντων και της τιμής τους στα πλαίσια των αγορών ξεκίνησε τον 20^ο αι. Ουσιαστικά μέσω των ερευνών που πραγματοποιήθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν ιστορικές καταγραφές τιμών στις αγορές, εξηγήθηκαν οι τιμές των αγροτικών προϊόντων, αξιολογήθηκαν οι αγροτικές πολιτικές και έγινε προσπάθεια πρόβλεψης τιμών αγροτικών προϊόντων. Παράλληλα στις αρχές του αιώνα πραγματοποιήθηκαν και οι πρώτες εφαρμογές μεθόδων στατιστικής ανάλυσης στις χρονοσειρές. Στην πραγματικότητα η μελέτη των τιμών αποτελεί ένα από τα ελάχιστα οικονομικά πεδία στο οποίο η θεωρία έχει προκύψει από ιστορικά δεδομένα. Αποκορύφωμα των ερευνών αποτελεί η εργασία των Engle και Granger (1987), για την οποία και ο Granger, απέσπασε βραβείο Nobel Οικονομικών, λόγω της συμβολής του στην οικονομετρία χρονοσειρών, συμπεριλαμβανομένων εφαρμογών στις τιμές των αγαθών.

2.2 Θεμελιώδη οικονομικά στοιχεία

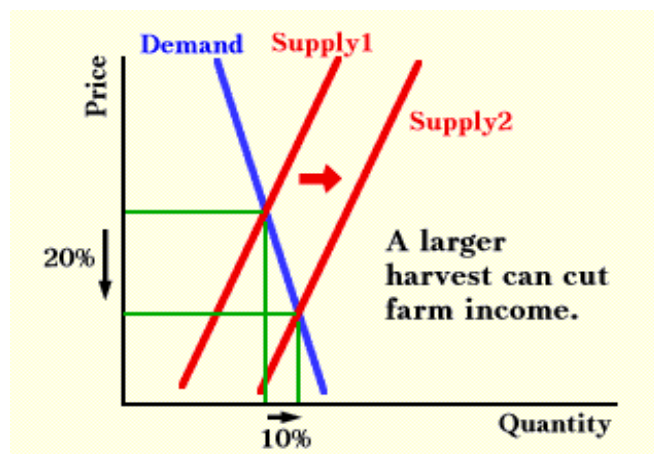
Η μελέτη της συμπεριφοράς των τιμών των αγροτικών προϊόντων είναι εξαιρετικά σημαντική κυρίως για την οικονομική πολιτική που θα ακολουθήσουν οι λιγότερο αναπτυγμένες χώρες που εξαρτώνται από τις εξαγωγές κάποιων βασικών προϊόντων (Deaton and Laroque, 1990), καθώς θα επηρεάσει σημαντικά την συνολική τους δαπάνη σε σχέση με τον περιορισμένο

προϋπολογισμό τους. Ένα χαρακτηριστικό αποτελεί ότι είναι ιδιαίτερα ασταθείς καθώς χαρακτηρίζονται από απότομες αλλαγές που έχουν ως αποτέλεσμα μια τιμή να παρουσιάζει τεράστιες αυξομειώσεις μέσα σε λίγους μήνες. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Cinquegani (2006) «Οι τιμές των αγροτικών προϊόντων είναι από την φύση τους ασταθείς λόγω συνδυασμού ανελαστικής ζήτησης και παραγωγής, που υπόκειται στις ιδιοτροπίες του καιρού». Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι μέσες ετήσιες αποπληθωρισμένες τιμές καλαμποκιού από τις επτά μεγαλύτερες πολιτείες-παραγωγούς. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις παρατηρήθηκαν την περίοδο 1971-1974 με μέση αύξηση 235% και τις περιόδους 2005-2007 και 2005-2012 με μέση αύξηση 204% και 313% αντίστοιχα.



Σχήμα 2.1: Μέσες ετήσιες αποπληθωρισμένες τιμές καλαμποκιού από τις 7 μεγαλύτερες σε παραγωγή πολιτείες των Η.Π.Α.

Ακατάλληλες καιρικές συνθήκες προκαλούν μείωση παραγωγής καθώς και χαμηλότερη ποιότητα προϊόντων (Hall, 2002). Λόγω της ανελαστικής ζήτησης (πρακτικά η ποσοστιαία αλλαγή της ζητούμενης ποσότητας του προϊόντος είναι πάρα πολύ μικρή κατά τις αυξομειώσεις της τιμής του), αυξημένη προσφερόμενη ποσότητα θα έχει ως αποτέλεσμα η καμπύλη προσφοράς να μετακινηθεί προς τα δεξιά σε μικρότερη τιμή ισορροπίας (Kenyon, 2001) (Σχήμα 2.2).



Σχήμα 2.2: Μετακίνηση καμπύλης προσφοράς προς τα δεξιά
(πηγή:<http://ingrimayne.com/econ/elasticity/Elastic2.html>)

Όλα τα προαναφερόμενα προϋποθέτουν πως βρισκόμαστε σε σημείο ισορροπίας, δηλαδή ότι η ζήτηση είναι ίση με την προσφορά. Σε αντίθετη περίπτωση οι τιμές των αγροτικών προϊόντων δεν θα αυξηθούν σε περίπτωση καταστροφικής σοδειάς. Για παράδειγμα, η παγκόσμια ζήτηση καφέ μειώνεται γιατί οι κάτοικοι των Η.Π.Α. εγκαταλείπουν τον καφέ και στρέφονται προς άλλου είδους ροφήματα όπως αναψυκτικά μετακινώντας την καμπύλη ζήτησης προς τα αριστερά. Ως αποτέλεσμα στις χρονιές με μειωμένη σοδειά εξαιτίας ασθενειών των φυτών στην Βραζιλία, που είναι η μεγαλύτερη χώρα παραγωγός δεν παρατηρήθηκαν μεταβολές των τιμών.

Τα τελευταία χρόνια όμως μπορούν να παρατηρηθούν αρκετές αλλαγές στις αγορές των αγροτικών προϊόντων. Μέσα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα οι τιμές των πρώτων υλών αυξήθηκαν (π.χ. το πετρέλαιο που επηρεάζει τις τιμές των πετροχημικών και των λιπασμάτων), προκαλώντας πολλές επιπτώσεις σε ολόκληρο τον αγροτικό τομέα. Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας της Αμερικής, η Επιτροπή της ΕΕ (EU Commission), η Παγκόσμια Τράπεζα (World Bank) και άλλοι Διεθνείς Οργανισμοί τονίζουν στις αναλύσεις τους ότι οι αλλαγές στη δυναμική των τιμών στον γεωργικό τομέα οφείλονται τόσο στην αύξηση του επιπέδου των τιμών όσο και στην αύξηση της μεταβλητότητάς τους (Robles et al., 2009).

Εκτός από τους θεμελιώδεις παράγοντες που διαδραμάτισαν ρόλο στις αλλαγές των τιμών των αγροτικών, δηλαδή τις διαρθρωτικές αλλαγές στην παγκόσμια ζήτηση τροφίμων και τις επανειλημμένες αδυναμίες επαρκούς προσφοράς των προϊόντων και άλλοι, επιπλέον παράγοντες συνέβαλαν στην αστάθεια των τιμών. Ανάμεσα σε αυτούς τους παράγοντες είναι και η αλλαγή στις πολιτικές των εξαγωγών και εμπορίου ορισμένων χωρών. Η μείωση των

πλεονασμάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση διαδραματίστηκε ταυτόχρονα με την παγκόσμια μείωση της προσφοράς των δημητριακών. Πολλές παραδοσιακά χώρες εξαγωγής σιτηρών εφάρμοσαν φόρους εξαγωγής, συμβάλλοντας έτσι στην έλλειψη των προϊόντων, στην ανασφάλεια της προσφοράς και τελικά στην αστάθεια των τιμών των σιτηρών (Ledebur and Schmitz, 2009). Παράλληλα, η ολοένα αυξανόμενη χρήση των σιτηρών ως βιοκαύσιμα όξυνε την μεταβλητότητα των αγορών. Πολλοί παρατηρητές της αγοράς πιστεύουν ότι το ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον των επενδυτών στα Σ.Μ.Ε των αγροτικών προϊόντων συνέβαλλε στην αστάθεια των τιμών. Παρόλα αυτά, σύμφωνα με έρευνα του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας της Αμερικής, αλλά και άλλων διεθνών οργανισμών δε βρέθηκε σαφής αιτιώδη αλληλεπίδραση μεταξύ της αύξησης των δραστηριοτήτων των κερδοσκοπών επενδυτών και της αύξησης των τιμών (FAO, 2007, σελ.48, Rabobank, 2008, σ. 9, USDA, 2008, σ.20).

2.2.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή ενός αγροτικού προϊόντος

Με βάση όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, γίνεται πιο εύκολη η κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την τιμή ενός αγροτικού προϊόντος και είναι οι εξής:

- α) Ακραία καιρικά φαινόμενα μειώνουν την προσφορά και αυξάνουν την τιμή. Οι μεγάλες ξηρασίες του 2008 στην Αυστραλία και στον Καναδά όπως επίσης και οι παγωνιές και οι μεγάλες βροχές τον Απρίλη στις ΗΠΑ προκάλεσαν την μεγάλη αύξηση τιμών του σιταριού το 2008.
- β) Οι καταστροφικές σοδειές μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα κάποιες χώρες να μειώσουν τις εξαγωγές ή να αυξήσουν τους δασμούς με σκοπό να διατηρούν τα αποθέματα τους σε κάποια επίπεδα, συνεισφέροντας σε μείωση της διεθνούς προσφοράς. Λόγω των ξηρασιών που σημειώνονται στην Ρωσία τα τελευταία χρόνια η παραγωγή σιταριού πέφτει, τα αποθέματα μειώνονται (από 36 εκατομμύρια τόνοι το 2012 σε 25.3 το 2013) και η τιμή αυξάνεται με αποτέλεσμα και η Ρωσία από το 2010 να έχει βάλει περιορισμούς ως προς τις εξαγωγές.
- γ) Η ύπαρξη υποκατάστατων αγαθών. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η σόγια και το καλαμπόκι που χρησιμοποιούνται σαν μεταβλητές στην παρούσα εργασία και η τιμή τους έχει υψηλό συντελεστή συσχέτισης. Η συνεχώς αυξανόμενη ποσότητα καλαμποκιού που χρησιμοποιείται για την παραγωγή αιθανόλης δρα ανταγωνιστικά ως προς την κάλυψη

αναγκών σε τροφή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής του κάτι το οποίο συμπαρασύρει μαζί του και την τιμή της σόγιας. (Taylor and Koo, 2011)

- δ) Το γεγονός πως τα αγροτικά προϊόντα διαπραγματεύονται σε διεθνείς χρηματιστηριακές αγορές όπως το Chicago Board of Trade (CBOT) και έχουν γίνει πεδίο κερδοφορίας για τους επενδυτές. Αυτό γίνεται ξεκάθαρο και από την μεγάλη συσχέτιση μεταξύ συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης (commodities futures) και τιμών αγροτικών προϊόντων στην φυσικά αγορά.
- ε) Διατροφικές αλλαγές. Κάποιες αναπτυσσόμενες χώρες όπως η Κίνα και η Ινδία αλλάζουν την διαίτα τους και αντικαθιστούν βαθμιαίως τα λαχανικά με κρέας και άρα αυξάνεται και η τιμή του κρέατος και του σιταριού που χρησιμοποιείται στην παραγωγή του. Στην Τουρκία, τα Χριστούγεννα του 2007 το κρέας σημείωσε τιμή ρεκόρ.
- στ) Καταναλωτικές συνήθειες και η σπατάλη φαγητού. Στην Βρετανία 6.7 εκατομμύρια τόνοι πετάγονται κάθε χρόνο και ένα τρίτο του φαγητού που αγοράζεται, απορρίπτεται σύμφωνα με έρευνα της Love Food.

2.2.2 Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Futures)

Λόγω της αστάθειας της αγοράς αγροτικών προϊόντων οι παραγωγοί και οι καταναλωτές καταφεύγουν σε διεξόδους αντιστάθμισης και μεταφοράς του ρίσκου. Η ανάγκη αυτή οδήγησε στη δημιουργία και στην ανάπτυξη αγορών στην οποία ουσιαστικά πραγματοποιείται η ανταλλαγή του ρίσκου. Τα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Σ.Μ.Ε.) αποτελούν από τα πιο σημαντικά όργανα μεταφοράς ρίσκου στις αγορές και παρέχουν πολλές πληροφορίες για τις τρέχουσες τιμές των αντίστοιχων προϊόντων στις αγορές.

Τα ΣΜΕ εμπορευμάτων αποτελούν την παλαιότερη κατηγορία των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Αγρότες, εταιρίες τροφίμων, εξαγωγικές εταιρίες και βιομηχανίες συνήθως εμπορεύονται αυτά τα συμβόλαια.



Σχήμα 2.3: Μέσες μηνιαίες αποπληθωρισμένες τιμές Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού

Τα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Σ.Μ.Ε.) είναι απρόσωπες συμφωνίες μεταξύ δύο συμβαλλομένων για αγορά ή πώληση μιας συγκεκριμένης ποσότητας ενός υποκείμενου τίτλου (underlying instrument) σε συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία (maturity) και σε προκαθορισμένη τιμή (delivery price) που έχει συμφωνηθεί κατά την αγοραπωλησία. Οι κυριότερες κατηγορίες Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης ανάλογα με την θέση του υποκείμενου τίτλου είναι:

- α) Bonds Futures (Σ.Μ.Ε. με υποκείμενο τίτλο τα ομόλογα).
- β) Currency Futures (Σ.Μ.Ε. με υποκείμενο τίτλο μια συναλλαγματική ισοτιμία).
- γ) Index Futures / Interest Rate Futures (Σ.Μ.Ε. με υποκείμενο τίτλο ένα χρηματιστηριακό ή χρηματοοικονομικό δείκτη).
- δ) Commodity Futures (Σ.Μ.Ε. με υποκείμενο τίτλο ένα εμπορεύσιμο υλικό αγαθό).

Ένα Συμβόλαιο Μελλοντικής Εκπλήρωσης όπως προαναφέρθηκε, μπορεί να αγοραστεί και να πωληθεί, άρα υπάρχει η θέση αγοράς και η θέση πώλησης. Ο αγοραστής του υποκείμενου τίτλου λαμβάνει τη θέση long position και αναμένει άνοδο της τιμής του υποκείμενου τίτλου ή προϊόντος ενώ ο πωλητής λαμβάνει τη θέση short position, δηλαδή αναμένει την μείωση της τιμής του υποκείμενου τίτλου ή του προϊόντος. Η διαφορά στην τιμή «πραγματικού χρόνου» πώλησης και στη τιμή αγοράς αποτελεί το κέρδος ή τη ζημιά του επενδυτή. Ο αγοραστής (Long Futures) έχει περιορισμένη ζημιά και απεριόριστο κέρδος ενώ ο πωλητής (Short Futures) περιορισμένο κέρδος και απεριόριστη ζημιά. Πιο συγκεκριμένα ο αγοραστής, αν η τιμή αγοράς του Σ.Μ.Ε. είναι μικρότερη από την τρέχουσα τιμή μπορεί να εισπράξει

κέρδος ίσο με τη διαφορά. Όσο πιο μικρή είναι η τιμή που αγοράζει και όσο πιο μεγάλη η τιμή που έχει ο υποκείμενος τίτλος στην τρέχουσα αγορά τόσο μεγαλύτερο κέρδος έχει. Τα κέρδη και ζημιές αντιπροσωπεύουν ένα παίγνιο μηδενικού αθροίσματος (zero sum game), που σημαίνει ότι, για κάθε ευρώ που κερδίζει ο ένας εκ των αντισυμβαλλόμενων, ο άλλος πρέπει να το χάσει. Ο επενδυτής ενός Σ.Μ.Ε. μπορεί να το αφήσει να εκπνεύσει άρα αν έχει θέση αγοράς υποχρεούται να αγοράσει το υποκείμενο προϊόν ενώ αν έχει θέση πώλησης θα πρέπει να το πουλήσει σε συγκεκριμένη τιμή συγκεκριμένη ποσότητα ή μπορεί να επιλέξει να κλείσει τη θέση του. Το κλείσιμο μιας θέσης σε Σ.Μ.Ε. γίνεται απλώς αναλαμβάνοντας μια αντίθετη θέση στο ίδιο συμβόλαιο.

Τα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης είναι τυποποιημένα, διαπραγματεύονται σε οργανωμένες ή ρυθμιζόμενες αγορές, υπόκεινται καθημερινά σε διαδικασία αποτίμησης με την μέθοδο marking to market και υπάρχει εγγύηση του χρηματιστηρίου Παραγώγων για την εκπλήρωση τους. Αυτό σημαίνει πως ο επενδυτής (αγοραστής – πωλητής μιας σύμβασης μελλοντικής εκπλήρωσης) υποχρεούται να διατηρεί έναν λογαριασμό περιθωρίων. Σε αυτόν τον λογαριασμό ο επενδυτής καταθέτει ένα ποσοστό (5% έως 10%) της ονομαστικής αξίας του συμβολαίου ως περιθώριο ασφάλισης (maintenance margin) το οποίο έχει καθοριστεί από το Χρηματιστήριο Παραγώγων. Το ποσό αυτό αποτελεί την ασφάλεια σε περίπτωση που ο επενδυτής δεν μπορεί να ανταπεξέλθει στις υποχρεώσεις που προκύπτουν από τον ημερήσιο διακανονισμό. Το απαιτούμενο ποσό για να γίνει μια συναλλαγή ονομάζεται αρχικό περιθώριο (initial margin). Το απαιτούμενο αυτό περιθώριο μεταβάλλεται από τις μεταβολές στην τιμή του υποκειμένου και από τις προσδοκίες των επενδυτών.

Τα Συμβόλαια Μελλοντικής εκπλήρωσης χρησιμοποιούνται για την προστασία του χαρτοφυλακίου από το ενδεχόμενο πτώσης των τιμών, αλλά και ως βραχυχρόνια εργαλεία για την λήψη μοχλευμένης θέσης στην αγορά. Πιο αναλυτικά χρησιμοποιούνται ως:

α) Μέσο κερδοσκοπίας

β) Μέσο αντιστάθμισης κινδύνου για την προστασία του χαρτοφυλακίου από τις απρόβλεπτες κινήσεις της αγοράς (Hedging). Ουσιαστικά, το Hedging είναι η διαδικασία εξάλειψης ή ελαχιστοποίησης του κινδύνου μιας επένδυσης, μέσω της εκτέλεσης μιας αντίθετης επενδυτικής πράξης. Η διαδικασία αυτή διευκολύνεται με το άνοιγμα μιας αντίθετης θέσης με τα κατάλληλα χρηματοοικονομικά προϊόντα (όπως είναι τα

Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης σε μετοχές και τα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης σε δείκτες)

γ) Μέσο συναλλαγής (Trading)

δ) Μέσο για διενέργεια αγοράς αγαθών (καθώς και ξένου συναλλάγματος, τίτλου, χρυσού) σε χαμηλές τιμές και η ταυτόχρονη μεταπώλησή τους σε άλλη αγορά, όπου τα αγαθά αυτά έχουν υψηλότερες τιμές, ώστε να επωφεληθεί ο έμπορος από τη διαφορά (Arbitrage).

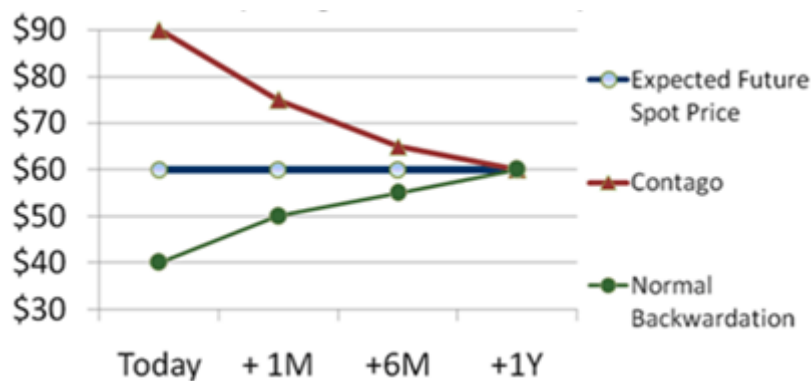
Αξίζει να σημειωθεί πως τα futures, όπως και γενικότερα η λειτουργία των χρηματιστηρίων, παρόλο που υποτίθεται πως έχουν σαν βάση την πραγματική οικονομία και κάποιους θεμελιώδεις νόμους της, εντούτοις σε μεγάλο βαθμό ξεφεύγουν από αυτά. Υπάρχει μια αρκετά περίπλοκη αμφίδρομη σχέση μεταξύ των τιμών στις πραγματικές αγορές και των τιμών των Σ.Μ.Ε.. Κατά καιρούς διάφοροι οικονομολόγοι έχουν εκφράσει την άποψη πως η κατάρρευση του στεγαστικού τομέα το 2007 στις Η.Π.Α. ανάγκασε τους επενδυτές να αναζητήσουν νέα πεδία κερδοφορίας και η στροφή προς τα commodity futures ήταν ένας από τους βασικούς λόγους της ραγδαίας αύξησης των τιμών των αγροτικών προϊόντων από το 2007 και μετά.

2.2.3 Σχέση τιμών προϊόντων και Σ.Μ.Ε

Στη βιβλιογραφία των χρηματοπιστωτικών αγορών, η σχέση μεταξύ των τιμών των εμπορευμάτων για άμεση παράδοση (τιμές spot) και των τιμών των Σ.Μ.Ε., έχει ερευνηθεί διεξοδικά. Στην πλειοψηφία τους οι έρευνες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μια ισχυρή μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ των δύο αυτών τιμών (Fama, 1970a). Δεδομένου ότι τα Σ.Μ.Ε διαδραματίζουν το ρόλο της μεταφοράς κινδύνου, λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο της ροής των πληροφοριών, η συσχέτιση (καθώς και η συνολοκλήρωση) των τιμών spot και των τιμών των Σ.Μ.Ε. αναμένεται να διατηρείται ακόμα και στις ασυνήθιστες περιόδους (Pindyck, 2001). Στο πλαίσιο των (γεωργικών) προθεσμιακών συμβολαίων εμπορευμάτων και στη σχέση τους με τις spot τιμές, οι ασυνήθιστες αυτές περιόδοι οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στις καιρικές συνθήκες. Οι διαταραχές που δημιουργούνται καθορίζουν εκ νέου τις τιμές ισορροπίας σε συνεχή βάση.

Η πιο διαδεδομένη θεωρία για τη σχέση των τιμών των Σ.Μ.Ε. με τις spot τιμές προϊόντων είναι η Θεωρία του Αποθέματος (theory of storage), η οποία αναπτύχθηκε και περιγράφηκε από τον Kaldor (1939). Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, η διαφορά των τιμών των Σ.Μ.Ε, με τις

spot τιμές εξαρτάται από τις θεμελιώδεις συνθήκες προσφοράς και ζήτησης. Όταν τα αποθέματα του εκάστοτε προϊόντος είναι υψηλά, οι τιμές των Σ.Μ.Ε με ημερομηνία πιο μακρινής παράδοσης, τείνουν να είναι υψηλότερες από αυτές των Σ.Μ.Ε. με πιο κοντινή ημερομηνία παράδοσης (contango) και η διακύμανση των τιμών τόσο των συμβολαίων όσο και των spot τείνει να είναι μικρή και ίση. Αντίθετα, όταν τα αποθέματα ενός προϊόντος είναι μικρά, οι τιμές των Σ.Μ.Ε με ημερομηνία πιο μακρινής παράδοσης, τείνουν να είναι χαμηλότερες από αυτές των Σ.Μ.Ε. με πιο κοντινή ημερομηνία παράδοσης (backwardation) και η διακύμανση των κοντινών συμβολαίων είναι μεγαλύτερη συγκριτικά με τη διακύμανση των μακροπρόθεσμων Σ.Μ.Ε (Σχήμα 2.4). Αυτό μπορεί να εξηγηθεί θεωρητικά από το γεγονός ότι οι κερδοσκόποι όταν οι τιμές φτάσουν στο υψηλότερό τους σημείο, λόγω έλλειψης προσφοράς, θα πωλήσουν τα αποθέματά τους, προκαλώντας αυξήσεις στις διακυμάνσεις των τιμών.



Σχήμα 2.4 Διάγραμμα που επεξηγεί τις έννοιες Backwardation και Contango για αγορά Σ.Μ.Ε. σήμερα και ημερομηνία λήξης ένα χρόνο μετά (πηγή: http://www.investopedia.com/articles/07/contango_backwardation.asp)

Υπάρχουν αντικρουόμενες θεωρίες όσον αφορά στο εάν τα χρηματιστήρια Συμβολαίων Μελλοντικής εκπλήρωσης και οι κερδοσκόποι σταθεροποιούν ή αποσταθεροποιούν την αγορά. Σύμφωνα με τον Friedman (1953), οι κερδοσκόποι προσπαθούν να προβλέψουν τις ελλείψεις ενός εμπορεύματος αγοράζοντας όταν η τιμή του είναι χαμηλή και πουλώντας όταν η τιμή ανέβει. Με αυτό τον τρόπο όχι μόνο μειώνονται οι τιμές όταν είναι υψηλές, αλλά οι κερδοσκόποι μπορούν να προειδοποιήσουν για επερχόμενες ελλείψεις. Αντίθετα ο Keynes (1936) ισχυρίζεται ότι οι κερδοσκόποι δεν προσπαθούν να προβλέψουν ελλείψεις αλλά να προβλέψουν τις μελλοντικές κινήσεις της αγοράς δηλαδή την ψυχολογία της αγοράς. Έτσι οποιαδήποτε νέα ή φήμες, θα υπεραναλυθούν και ως αποτέλεσμα η αντίδραση θα δημιουργήσει μεγάλες διακυμάνσεις στις τιμές. Όπως εξηγεί και ο Friedman στη θεωρία του,

είναι δύσκολο να επιχειρηματολογήσεις ότι τα Σ.Μ.Ε αποσταθεροποιούν τις τιμές. Παρόλα αυτά, υπερβολική κερδοσκοπία αναμφισβήτητα έχει έντονη επίδραση στις τιμές.

2.3 Συλλογή Δεδομένων

Η συλλογή οικονομικών δεδομένων ήταν μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της συγκεκριμένης εργασίας. Το αρχικό ερώτημα ήταν το είδος των χρονοσειρών που θα χρησιμοποιηθούν. Τελικά η έρευνα συμπεριλαμβάνει χρονοσειρές τιμών αγροτικών προϊόντων που λαμβάνουν οι αγρότες και Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Σ.Μ.Ε.).

Η συλλογή των δεδομένων ήταν μια διαδικασία με αρκετά εμπόδια καθώς είναι ελάχιστοι οι ιστότοποι από όπου μπορεί κανείς να αποκτήσει δεδομένα χωρίς συνδρομή. Υπάρχουν δύο μεγάλες βάσεις δεδομένων που περιέχουν χρονοσειρές τιμών αγροτικών προϊόντων διάρκειας 50 ετών (1960-2010) οι οποίες είναι της Παγκόσμιας Τράπεζας (World Bank) και του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου (IMF). Πρόκειται όμως για τιμές cif και fob προϊόντων που περιλαμβάνουν δασμούς, κόστη μεταφοράς, έξοδα εκτελωνισμού κ.α. και τιμές που προκύπτουν από σταθμισμένους μέσους όρους τιμών στις μεγαλύτερες αγορές σε παγκόσμια κλίμακα. Στην πρώτη περίπτωση συμπεριλαμβάνονται πολλοί οικονομικοί μηχανισμοί και επιπρόσθετα κόστη και στην δεύτερη δεν θα μπορούσε να γίνει γεωγραφική συσχέτιση μεταξύ τιμών και γεωφυσικών χρονοσειρών που να αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες περιοχές παραγωγής.

Ακόμα, η αρχική σκέψη ήταν να γίνει ανάλυση 10 βασικών γεωργικών προϊόντων όπως η σόγια, το καλαμπόκι, η ζάχαρη, το σιτάρι, ο καφές κ.α. Μία βασική προϋπόθεση ήταν να υπάρχουν διαθέσιμες χρονοσειρές γεωφυσικών μεταβλητών από σταθμούς που να βρίσκονται στις περιοχές παραγωγής, κάτι το οποίο δεν συνέβαινε με όλα τα προϊόντα π.χ. υπήρχε έλλειψη δεδομένων που να αντιστοιχούν στις περιοχές παραγωγής καφέ στην Βραζιλία. Με βάση τα κριτήρια που περιγράφηκαν πιο πάνω, τα δεδομένα που τελικά χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα είναι:

α) Χρονοσειρές μέσω μηνιαίων τιμών των ζωνών παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας μήκους 52 ετών (1960-2012) καθώς και των μεγαλύτερων Πολιτειών παραγωγής στο εκάστοτε προϊόν, μήκους 62 ετών. Πρόκειται για τιμές που έλαβαν οι παραγωγοί των συγκεκριμένων προϊόντων στις Η.Π.Α. (USDA, National Agricultural Statistics Service, Agricultural Prices)

β) Χρονοσειρές μηνιαίων τιμών Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης C1 (front month), στο τέλος του μήνα, καλαμποκιού και σόγιας μήκους 43 ετών (1969-2012) που διαπραγματεύονται σε ένα από τα μεγαλύτερα χρηματιστήρια αγροτικών προϊόντων όπως είναι το Chicago Board of Trade (CBOT) (quandl.com).

2.3.1 Τιμές που έλαβαν οι αγρότες

Οι τιμές που έλαβαν οι παραγωγοί εκτιμώνται χρησιμοποιώντας ένα σταθμισμένο μέσο όρο από ένα μηνιαίο τυχαίο δείγμα περισσότερων από 1900 αγοραστών σιτηρών από παραγωγούς σε περισσότερες από 35 Πολιτείες. Οι Πολιτείες αυτές αποτελούν το 90% των πωλήσεων σιτηρών στην Αμερική.

Για κάθε προϊόν υπολογίζεται αρχικά η συνολική ποσότητα που πωλήθηκε από τους παραγωγούς κατά τη διάρκεια του μήνα. Η ένδειξη αυτή υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη κάθε καταγεγραμμένη ποσότητα που αγοράζεται από το δείγμα και πολλαπλασιάζοντας τη με το συντελεστή επέκτασης του συνόλου (stratum). Αντίστοιχα υπολογίζεται το συνολικό ποσό που πληρώθηκαν οι παραγωγοί κατά τη διάρκεια του μήνα. Έτσι, διαιρώντας το συνολικό ποσό με τη συνολική ποσότητα που αγοράστηκε, προκύπτουν οι σταθμισμένοι μέσοι όροι ανά Πολιτεία και προϊόν.

Οι τιμές αυτές αποτελούν τις πρώτες πωλήσεις από τους παραγωγούς στην “ανοιχτή αγορά” και δεν περιλαμβάνουν δάνεια ή κρατικές πληρωμές. Αποτελούν τη βάση από την οποία υπολογίζεται η μέση ετήσια τιμή στην αγορά. Αντιπροσωπεύουν σιτηρά που προορίζονται για κατανάλωση, ζωοτροφή και καύσιμα, ενώ οι αγοραπωλησίες σπόρων δε συμπεριλαμβάνονται.

Μονάδα μέτρησης είναι τα δολάρια ανά bushel (\$/bu). Για το καλαμπόκι, 1 bushel ισούται με 25.4 kg, ενώ για τη σόγια 1 bushel ισούται με 27.2 kg.

2.3.2 Τιμές Σ.Μ.Ε.

Τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης προσδιορίζονται με τη χρήση του υποκείμενου αγαθού, το μήνα του συμβολαίου και το έτος της σύμβασης. Αυτές οι πληροφορίες συνδυάζονται για να σχηματίσουν το σύμβολο του Συμβολαίου Μελλοντικής Εκπλήρωσης. Ένα από τα παλαιότερα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης στον κόσμο είναι το συμβόλαιο του καλαμποκιού είναι εμπορεύσιμο στο Chicago Board of Trade (CBOT). Η παρούσα

σύμβαση έχει το σύμβολο «C». Διαθέτει 5 ημερομηνίες παράδοσης κάθε χρόνο: το Μάρτιο, Μάιο, Ιούλιο, Σεπτέμβριο και Δεκέμβριο. Τα συμβόλαια της σόγιας που διαπραγματεύονται αντίστοιχα στο CBOT έχουν το σύμβολο «S» και ημερομηνίες παράδοσης τον Ιανουάριο, το Μάρτιο, τον Μάιο, τον Ιούλιο, τον Αύγουστο, τον Σεπτέμβριο και τον Νοέμβριο.

Χρησιμοποιήθηκαν οι μηνιαίες τιμές των συμβολαίων «front» month που αντιπροσωπεύουν τα συμβόλαια με την κοντινότερη ημερομηνία παράδοσης. Οι μηνιαίες αυτές τιμές, αντιστοιχούν στις τιμές που κατέληξαν τα συμβόλαια του εκάστοτε προϊόντος στο τέλος κάθε μήνα και η μονάδα μέτρησης είναι αντίστοιχα τα δολάρια ανά bushel.

2.4 Σόγια

Στην Κίνα, Ιαπωνία και Κορέα η σόγια αποτελούσε μία από τις βασικότερες πηγές τροφής από την αρχαιότητα, ενώ στις Η.Π.Α. εισήχθη για πρώτη φορά στις αρχές του 1800. Σήμερα, οι μεγαλύτεροι παραγωγοί σόγιας είναι οι Η.Π.Α., Βραζιλία, Αργεντινή, Κίνα και Ινδία. Είναι το δεύτερο μετά το καλαμπόκι μεγαλύτερο σε παραγωγή προϊόν στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η παραγωγή είναι συγκεντρωμένη στο Midwest και στα χαμηλά επίπεδα της κοιλάδας του Mississippi. Η σπορά αρχίζει τον Μάιο ή τον Ιούνιο και η συγκομιδή πραγματοποιείται το φθινόπωρο (Σεπτέμβριο η Οκτώβριο). Τα φυτά της σόγιας ωριμάζουν μέσα σε 100-150 μέρες, ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας.

Η σόγια αποτελεί την βάση πολλών παραγώγων τροφής λόγω της πολύ υψηλής περιεκτικότητάς της σε πρωτεΐνες χωρίς να συμπεριλαμβάνει τους αρνητικούς παράγοντες του κρέατος. Χαρακτηριστικά προϊόντα που έχουν σαν βάση την σόγια αποτελούν οι κόκκοι σόγιας, το σογιέλαιο, το αλεύρι σόγιας, το γάλα της σόγιας, η σάλτσα της σόγιας κ.α.

2.5 Καλαμπόκι

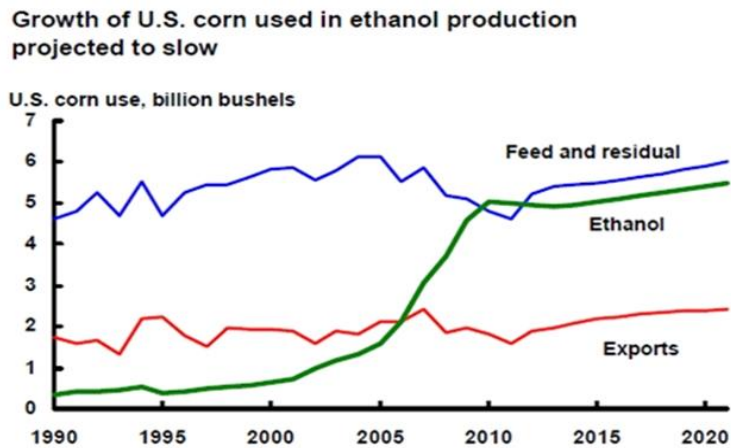
Το καλαμπόκι ή αραβόσιτος ή αραποσίτι έχει την επιστημονική ονομασία *Zea mays*. Ανήκει στην κατηγορία σιτηρών της οικογένειας των Ποοειδών (*Poaceae*) ή Αγρωστωδών (*Gramineae*) και κατάγεται από την Αμερικάνικη ήπειρο. Αρχαιολογικά ευρήματα που έχουν ανακαλυφθεί υποδεικνύουν ότι ιθαγενείς της νοτιοδυτικής Αμερικής καλλιεργούσαν το καλαμπόκι ως πηγή τροφής πριν από 3000 χρόνια.

Είναι ένα αρκετά ανθεκτικό φυτό που ευδοκίμει σε πολλές περιοχές του κόσμου. Μπορεί να αναπτυχθεί σε υψόμετρο χαμηλότερο από την επιφάνεια της θάλασσας αλλά και στις Άνδεις

στη Νότια Αμερική στα 12.000 πόδια (3657,6 m). Μπορεί να καλλιεργηθεί σε τροπικά κλίμακα που έχουν μέσο ετήσιο ύψος βροχής 400 ίντσες (10160 mm) αλλά και σε περιοχές που το αντίστοιχο ύψος βροχής είναι μόνο 12 ίντσες (304.8) mm.

Είναι το προϊόν με τη μεγαλύτερη παραγωγή στην Αμερική τόσο όσον αφορά στην αξία των καλλιεργειών όσο και στο μέγεθός τους. Ακόμα και το 2010 η παραγωγή καλαμποκιού στην Αμερική έφτασε το 32% της παγκόσμιας παραγωγής. Μόνο το 2% της συνολικής παραγωγής χρησιμοποιείται για βρώση το οποίο αντιστοιχεί σε 6000 εκτάρια (60 km²). Παρόλα αυτά όταν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι κατάλληλες για την καλλιέργεια του φυτού, το καλαμπόκι που παράγεται μπορεί να διασωθεί μέσω χρησιμοποίησης του ως προϊόν βρώσης ειδικής κατεργασίας, μιας διαδικασίας που ονομάζεται ενσίρωση (silage). Με την πάροδο των χρόνων οι μέθοδοι καλλιέργειας έχουν αναπτυχθεί και είναι πολύ πιο αποτελεσματικές. Σύμφωνα με την υπηρεσία Περιβαλλοντικής Υπηρεσίας της Αμερικής (Environmental Protection Agency in America), για να παράγουν οι αγρότες το 1931 την ίδια ποσότητα καλαμποκιού θα χρειαζόταν να καλλιεργήσουν επιπλέον 490,000,000 εκτάρια (4,900,000 km²).

Σύμφωνα με την Εθνική Ένωση Παραγωγών Καλαμποκιού (National Corn Growers Association), περίπου ογδόντα τοις εκατό του συνόλου της παραγωγής που καλλιεργείται στις ΗΠΑ, καταναλώνεται τόσο εγχώρια όσο και στο εξωτερικό, για την παραγωγή ζωοτροφής ζώων, πουλερικών και ψαριών. Η Εθνική Ένωση Παραγωγών Καλαμποκιού αναφέρει ότι κάθε Αμερικανός καταναλώνει 25 κιλά καλαμποκιού ετησίως. Η καλλιέργεια είναι βρώσιμη ως κόκκους εδάφους, ενσίρωση, υψηλής υγρασίας, αραβόσιτο (silage), ως έλαιο κ.α. Περίπου το 12% των καλλιεργειών καλαμποκιού στις ΗΠΑ καταλήγει στα τρόφιμα που καταναλώνονται είτε άμεσα (π.χ. τσιπς καλαμποκιού) ή έμμεσα (π.χ. σιρόπι καλαμποκιού υψηλής περιεκτικότητας σε φρουκτόζη). Το καλαμπόκι έχει ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών χρήσεων συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής αιθανόλης, που αποτελεί μία δημοφιλή οξυγονούχα ένωση και χρησιμοποιείται ως καθαρότερο καύσιμο. Επιπλέον, πολλά προϊόντα οικιακής χρήσης περιέχουν καλαμπόκι, συμπεριλαμβανομένων των χρωμάτων, των κεριών, των πυροτεχνημάτων, της γυψοσανίδας, του γυαλόχαρτου, των χρωμάτων, μολυβιών, των βερνικιών παπουτσιών, της κόλλας και των αντιβιοτικών.



Σχήμα 2.5: Χρήσεις καλαμποκιού σε βάθος χρόνου. (πηγή: United States Department Of Agriculture Economic research team)

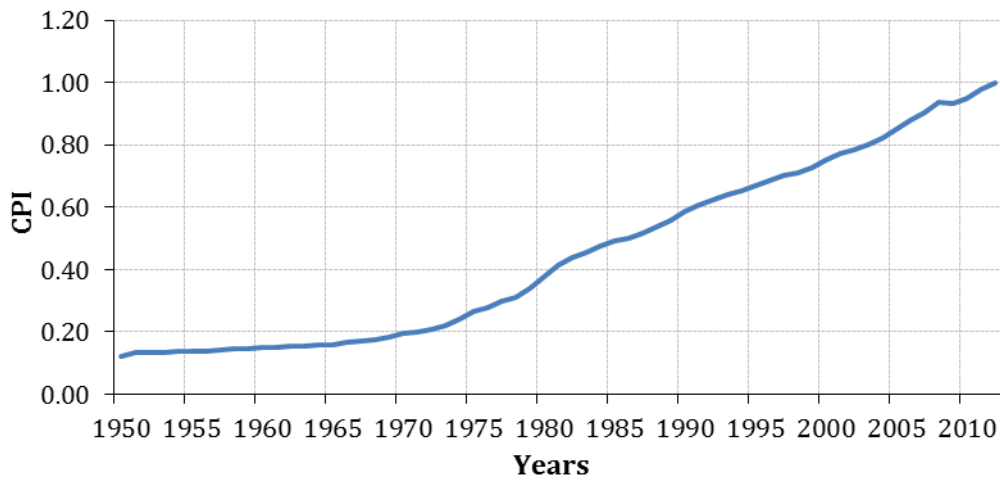
Το μεγαλύτερο χρηματιστήριο που διαπραγματεύεται συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης είναι το Chicago Board of Trade (CBOT) στην Αμερική. Συμβόλαια Μελλοντικής εκπλήρωσης καλαμποκιού διαπραγματεύονται επίσης στα χρηματιστήρια Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F) στη Βραζιλία, Commodity Exchange στη Βουδαπέστη, Marche a Terme International στη Γαλλία (MATIF), the Mercado a Termino de Buenos Aires στην Αργεντινή, Kanmon Commodity Exchange (KCE) στην Κορέα και στο Grain Exchange του Τόκιο (TGE).

2.6 Στατιστική ανάλυση των δεδομένων

2.6.1 Δείκτης αποπληθωρισμού CPI

Ο πληθωρισμός έχει ως αποτέλεσμα την αυξητική τάση των τιμών και στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αποφασίσαμε τον αποπληθωρισμό των οικονομικών χρονοσειρών. Ο CPI (Consumer Price Index) είναι ένας δείκτης που αναφέρεται συχνά στην βιβλιογραφία και χρησιμοποιείται ευρέως για τον αποπληθωρισμό των τιμών. Γενικότερα, χρησιμοποιείται κυρίως για να δείξει τις αυξήσεις των τιμών όπως τις αντιλαμβάνονται οι καταναλωτές. Όπως και σε κάθε μετασχηματισμό χρονοσειράς, ο αποπληθωρισμός των χρονοσειρών μπορεί να αλλάξει τις ιδιότητες της χρονοσειράς. Χαρακτηριστικά, ο αποπληθωρισμός των μέσων ετήσιων τιμών έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη αυτοσυσχέτιση των τιμών και η χρονοσειρά αποκτά αρνητική τάση (Tomek and Peterson, 2000). Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε ο CPI των Η.Π.Α. μήκους 65 ετών (1947-2012). Ακόμη ένας λόγος είναι

ότι ο δείκτης πιάνει και περισσότερα κομμάτια ενδοκλαδικού και διακλαδικού εμπορίου που έχουν σχέση με το αγαθό.



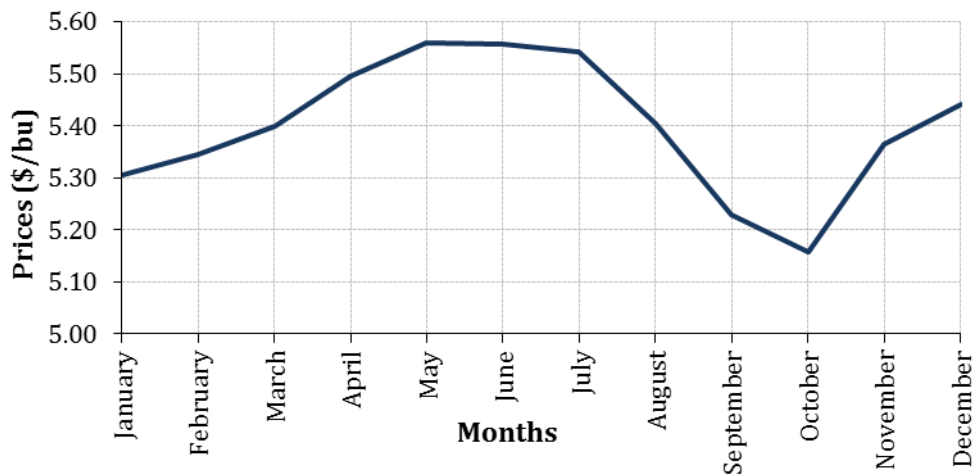
Σχήμα 2.6: Μέσος ετήσιος δείκτης CPI που χρησιμοποιείται στις Η.Π.Α.

2.6.2 Μέση τιμή και τυπική απόκλιση

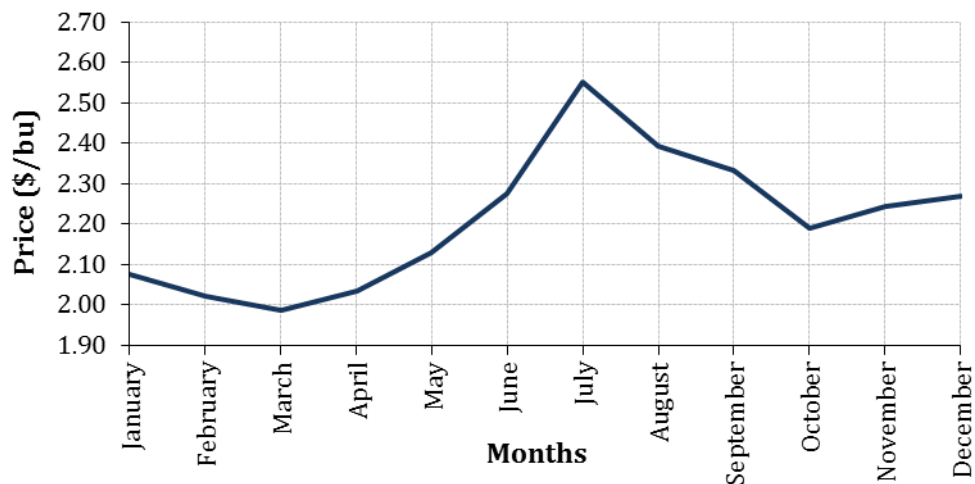
Υπολογίστηκαν τα στατιστικά μέτρα των ονομαστικών και αποπληθωρισμένων μέσων μηνιαίων τιμών παραγωγών (τόσο συνολικά στις ζώνες παραγωγής, όσο και στις μεγαλύτερες Πολιτείες-παραγωγούς) και οι αποπληθωρισμένες τιμές των Σ.Μ.Ε. και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παράρτημα Β. Στο Σχήμα 2.7 και στο Σχήμα 2.8 παρατίθενται η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση αντίστοιχα του κάθε μήνα των αποπληθωρισμένων τιμών παραγωγών καλαμποκιού. Αυτό που αξίζει να σχολιαστεί είναι η εμφανής εποχικότητα που παρατηρείται και οφείλεται στην διακύμανση των τιμών κατά την διάρκεια του έτους λόγω αλλαγών στις ισορροπίες προσφοράς και ζήτησης. Για αυτόν τον λόγο οι χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά την διάρκεια του Οκτωβρίου όπου ξεκινά η συγκομιδή και η προσφορά βρίσκεται στα υψηλότερα επίπεδα. Αντίστοιχα, τον Ιούλιο παρατηρούνται οι μεγαλύτερες διακυμάνσεις τιμών λόγω της αβεβαιότητας ως προς την απόδοση των καλλιεργειών που μπορεί να προκαλέσουν οι καιρικές συνθήκες κατά την διάρκεια της περιόδου καλλιέργειας. Για τον υπολογισμό της δειγματικής μέσης τιμής και της δειγματικής τυπικής απόκλισης χρησιμοποιήθηκαν οι σχέσεις 2.1 και 2.2.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{x}_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (0.1)$$

$$s_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (0.2)$$



Σχήμα 2.7: Μέση τιμή των τιμών καλαμποκιού του κάθε μήνα.



Σχήμα 2.8: Τυπική απόκλιση τιμών καλαμποκιού κάθε μήνα

2.6.3 Συντελεστής συσχέτισης

Για κάθε προϊόν μελετήθηκε η δομή αυτοσυσχέτισης τόσο των τιμών που έλαβαν οι παραγωγοί όσο και των τιμών Σ.Μ.Ε. Επίσης εξερευνήθηκε αν υπάρχει ετεροσυσχέτιση μεταξύ των 2 ειδών τιμών, όπως επίσης και ετεροσυσχέτιση μεταξύ τιμών καλαμποκιού και σόγιας.

Ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson είναι ένας απλός και ευνόητος δείκτης που δείχνει κατά πόσο δύο φαινόμενα συσχετίζονται. Παίρνει τιμές από 1 (που δηλώνει πως δύο

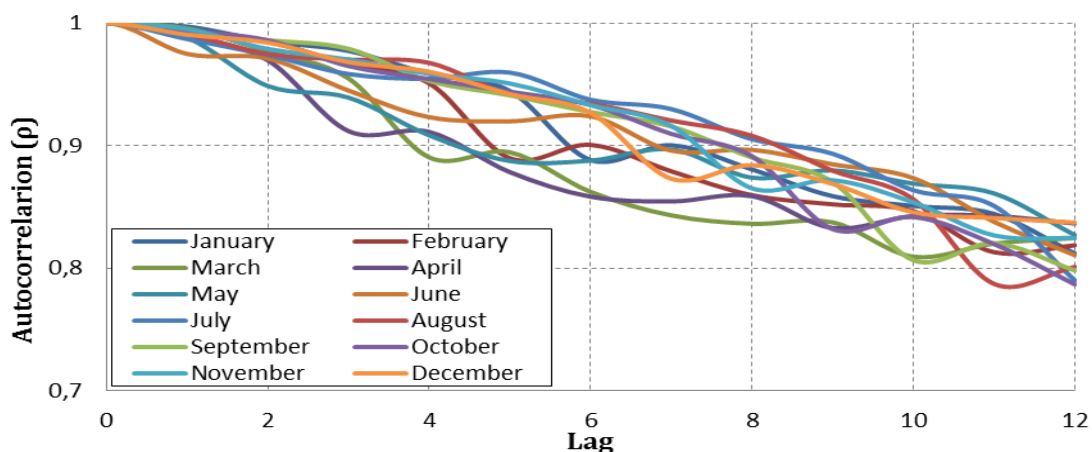
φαινόμενα μεταβάλλονται με τον ίδιο τρόπο) έως -1 (που αντίστοιχα δηλώνει πως δύο φαινόμενα μεταβάλλονται με αντίθετο τρόπο).

Ο δειγματικός συντελεστής ετεροσυσχέτισης N παρατηρήσεων, για υστέρηση k , υπολογίζεται από τη σχέση 2.3 και αποτελεί μέτρο αλληλεξάρτησης 2 διεργασιών:

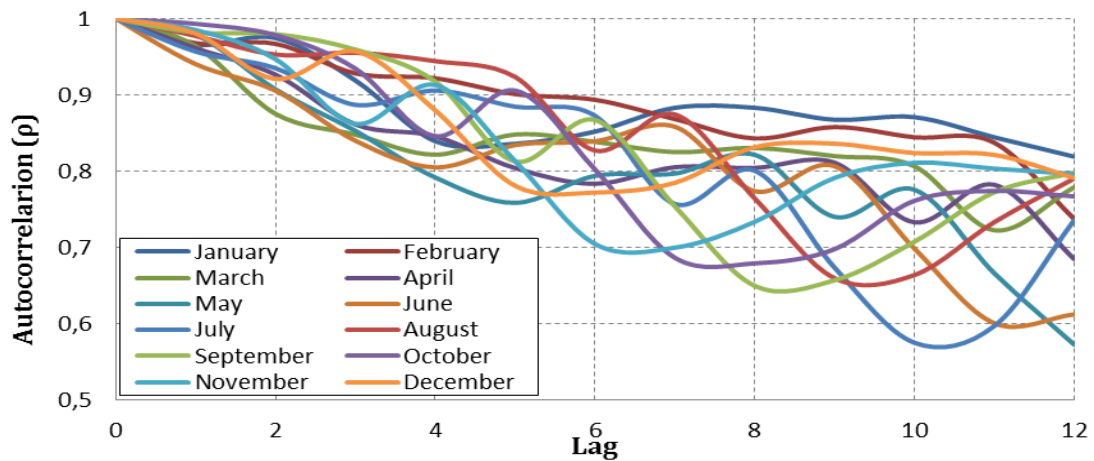
$$r_k = \frac{\sum_{t=k}^{N-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})}{\left[\sum_{t=k}^{N-k} (x_t - \bar{x})^2 \right]^{1/2} \left[\sum_{t=k}^{N-k} (y_{t+k} - \bar{y})^2 \right]^{1/2}} \quad (0.3)$$

Για $y = x$, προκύπτει ο δειγματικός συντελεστής αυτοσυσχέτισης, N παρατηρήσεων, για k υστερήσεις. Ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης μιας χρονοσειράς εκφράζει το πόσο καλά εκτιμάται η τιμή x_{t+1} αν θεωρηθεί γραμμική συνάρτηση της x_t .

Τόσο οι τιμές των παραγωγών όσο και οι τιμές των Σ.Μ.Ε. έχουν πολύ ισχυρή δομή αυτοσυσχέτισης και για τα δύο προϊόντα, με τον συντελεστή αυτοσυσχέτισης να παραμένει σε υψηλά επίπεδα (0.6-0.8) ακόμα και για υστέρηση 12 μηνών. Η εικόνα παραμένει ίδια τόσο για τις ονομαστικές όσο και για τις αποπληθωρισμένες τιμές των δύο προϊόντων. Ενδεικτικά, στο Σχήμα 2.9 παρουσιάζεται ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης των αποπληθωρισμένων τιμών παραγωγών καλαμποκιού και στο Σχήμα 2.10 ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης των αποπληθωρισμένων τιμών των Σ.Μ.Ε σόγιας. Αξίζει να επισημάνουμε πως σε σύγκριση με τις μηνιαίες ονομαστικές τιμές, οι μηνιαίες αποπληθωρισμένες τιμές δεν εμφανίζουν ισχυρότερη δομή αυτοσυσχέτισης σε αντίθεση με ότι συμβαίνει στις αποπληθωρισμένες ετήσιες τιμές (Tomek and Peterson, 2000).

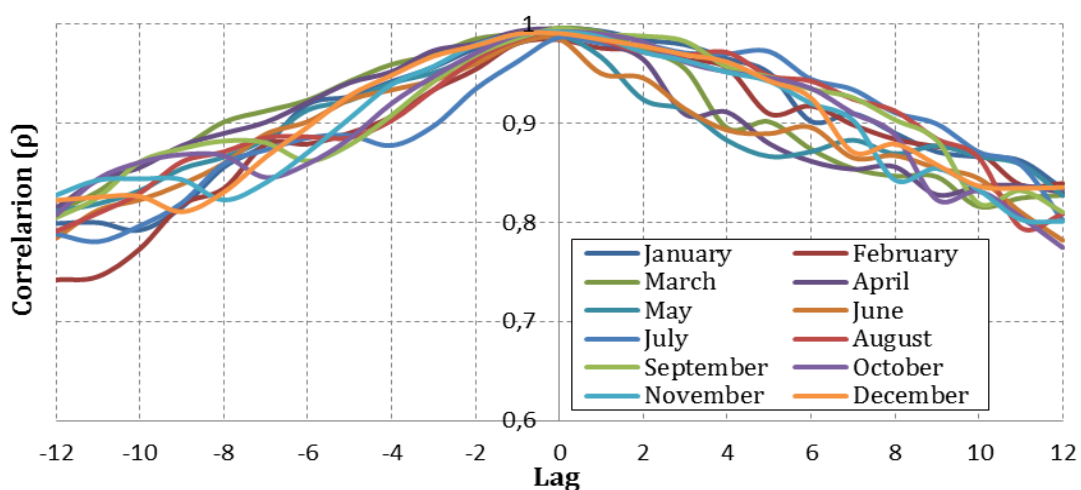


Σχήμα 2.9: Συντελεστής αυτοσυσχέτισης αποπληθωρισμένων τιμών παραγωγών καλαμποκιού

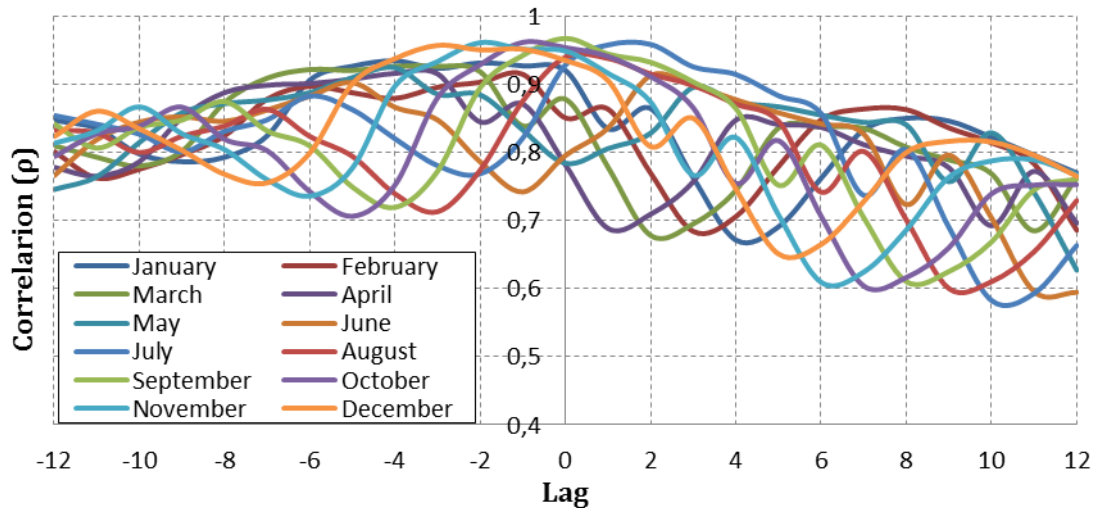


Σχήμα 2.10: Συντελεστής αυτοσυσχέτισης τιμών Σ.Μ.Ε. σόγιας

Οι τιμές παραγωγών και οι τιμές Σ.Μ.Ε. εμφανίζουν αντίστοιχα, πολύ ισχυρή δομή ετεροσυσχέτισης, ακόμα και για υστέρηση 12 μηνών και για τα 2 προϊόντα. Χαρακτηριστικά, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.11, για το καλαμπόκι, ο συντελεστής ετεροσυσχέτισης παίρνει σχεδόν την τιμή 1 για υστέρηση 0, ενώ ακόμα και για υστέρηση 12 μηνών, δεν πέφτει κάτω από το 0.77. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στις τιμές της σόγιας. Επίσης, υπάρχει αρκετά ισχυρή ετεροσυσχέτιση μεταξύ τιμών καλαμποκιού και σόγιας και για τα 2 είδη τιμών. Συγκεκριμένα, ο συντελεστής ετεροσυσχέτισης μεταξύ τιμών παραγωγών σόγιας και καλαμποκιού για υστέρηση 0 παίρνει την τιμή 0.93 τον Ιανουάριο, μειώνεται μέχρι τον Ιούνιο (0.77) και αυξάνεται για τους υπόλοιπους μήνες (0.9-0.95), ενώ και η δομή ετεροσυσχέτισης των Σ.Μ.Ε. των δύο προϊόντων παρουσιάζει παρόμοια συμπεριφορά. Στο Σχήμα 2.12 παρατίθεται ενδεικτικά η συσχέτιση μεταξύ τιμών Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού και σόγιας.



Σχήμα 2.11: Συντελεστής ετεροσυσχέτισης ανάμεσα στις τιμές παραγωγών και Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού.



Σχήμα 2.12: Συντελεστής ετεροσυσχέτισης ανάμεσα στις τιμές Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού και σόγιας

2.6.4 L-ροπές για την προσαρμογή θεωρητικής κατανομής

Τα γραφήματα L-αναλογιών (στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται ως L-moment ratio diagrams), αποτελούν ένα πιο σύγχρονο γραφικό τρόπο από τα γραφήματα αναλογιών των κλασικών ροπών, επιλογής κατάλληλης κατανομής που να περιγράφει το δείγμα (Vogel and Fennessey, 1993; Lee and Maeng, 2003). Παράγονται από γραμμικούς συνδυασμούς των τιμών ενός ταξινομημένου δείγματος (από αυτό το γεγονός προέρχεται και ο χαρακτηρισμός L, δηλαδή Linear - γραμμικές) Ο Hosking (1990) έχει ορίσει τις L-ροπές ως γραμμικό συνδυασμό αναμενόμενων τιμών των διατεταγμένων στατιστικών.

Υπάρχουν δυο κατηγορίες τέτοιων γραφημάτων: η πρώτη είναι γραφήματα της L-ασυμμετρίας έναντι της L-διασποράς και η δεύτερη, γραφήματα της L-κύρτωσης έναντι της L-ασυμμετρίας. Στα γραφήματα αυτά οι αδιάστατοι συντελεστές τ_2, τ_3, τ_4 , εκφράζονται συναρτήσει κάποιας παραμέτρου σχήματος της κατανομής, οπότε και προκύπτει ένα σημείο για τις κατανομές χωρίς παράμετρο σχήματος, μια θεωρητική ευθεία για τις κατανομές με μία παράμετρο σχήματος και μια επιφάνεια για τις κατανομές με δυο παραμέτρους σχήματος. Από την απόσταση του σημείου που προκύπτει στο γράφημα από τα στατιστικά του δείγματος, σε σχέση με το σημείο ή την ευθεία της θεωρητικής κατανομής, μπορεί να αποφανθεί κανείς για την θεωρητική κατανομή από την οποία αυτό προέρχεται.

Οι δειγματικές εκτιμήσεις των L-ροπών ως γραμμικών συνδυασμών διατεταγμένου δείγματος, δεν υψώνουν τις παρατηρήσεις του δείγματος σε τετραγωνικές ή κυβικές δυνάμεις, όπως συμβαίνει με την κλασική μέθοδο των ροπών. Ως αποτέλεσμα, οι εκτιμήσεις

L-ροπών των συντελεστών διασποράς, ασυμμετρίας και κύρτωσης είναι αμερόληπτες με κανονική σχεδόν κατανομή (Stedinger et al., 1993).

Οι L-ροπές μπορούν να εκφραστούν ως συνάρτηση των πιθανοτικά σταθμισμένων ροπών. Οι Πιθανοτικά σταθμισμένες ροπές μιας τυχαίας μεταβλητής X με αθροιστική συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας $F(X)$, ορίζονται ως (Greenwood et al., 1979)

$$\beta_r = E \left\{ X \left[F_X(x) \right]^r \right\} \quad (0.4)$$

όπου β_r η πιθανοτικά σταθμισμένη ροπή r τάξης.

Οι αμερόληπτες εκτιμήτριες των πιθανοτικά σταθμισμένων ροπών δίνονται από τη σχέση (Landwehr et al., 1979):

$$b_r = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n \binom{i-1}{r} x_{(i)}}{\binom{n-1}{r}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(i-1)(i-2)\dots(i-r)}{(n-1)(n-2)\dots(n-r)} x_{(i)} \quad (0.5)$$

Όπου n το πλήθος του δείγματος και x_i οι παρατηρήσεις διατεταγμένες έτσι ώστε:

$$x_{(1)} \leq x_{(2)} \leq \dots \leq x_{(n-1)} \leq x_{(n)} \quad (0.6)$$

Οι πρώτες τέσσερις L-ροπές εκφρασμένες με όρους πιθανοτικά σταθμισμένων ροπών δίνονται από τις σχέσεις 2.7, ενώ οι εκτιμήσεις των λ_i προκύπτουν εύκολα από την αντικατάσταση των πιθανοτικά σταθμισμένων ροπών στις σχέσεις 2.7, από τις εκτιμήσεις τους που δίνονται από τη σχέση 2.5:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \beta_0 \\ \lambda_2 &= 2\beta_1 - \beta_0 \\ \lambda_3 &= 6\beta_2 - 6\beta_1 + \beta_0 \\ \lambda_4 &= 20\beta_3 - 30\beta_2 + 12\beta_1 - \beta_0 \end{aligned} \quad (0.7)$$

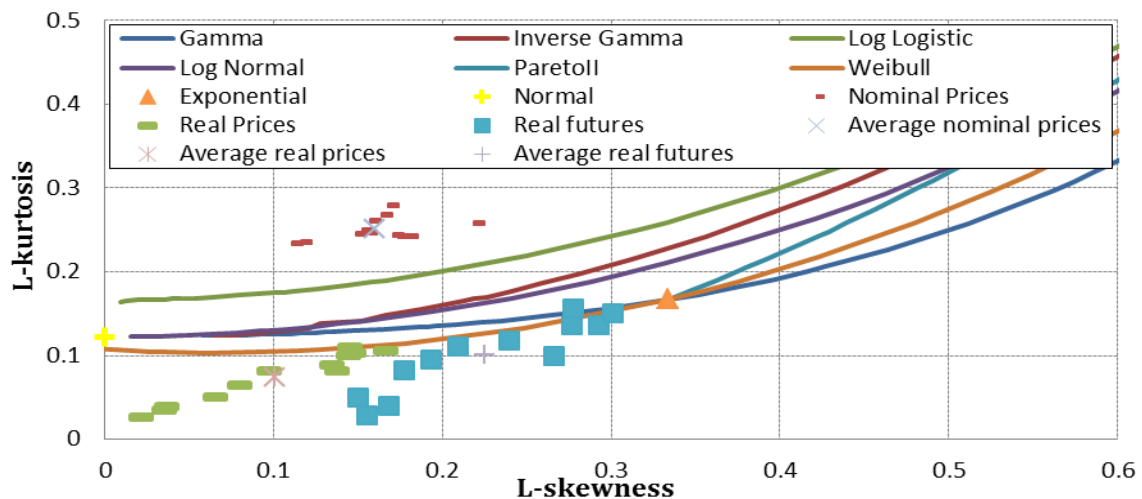
Οι τέσσερις πρώτες L-ροπές $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ αποτελούν μέτρα θέσης, διασποράς, ασυμμετρίας και κύρτωσης αντίστοιχα. Από αυτές προκύπτουν οι αδιάστατοι L-συντελεστές διασποράς, ασυμμετρίας και κύρτωσης που ορίζονται από τις σχέσεις 2.8, 2.9 και 2.10 αντίστοιχα και συμβολίζονται με τ_2, τ_3, τ_4 . Τιμή του $\tau_3 < 0$ υποδηλώνει αρνητική ασυμμετρία ενώ όταν ο $\tau_3 > 0$ η ασυμμετρία είναι θετική.

$$\tau_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad (0.8)$$

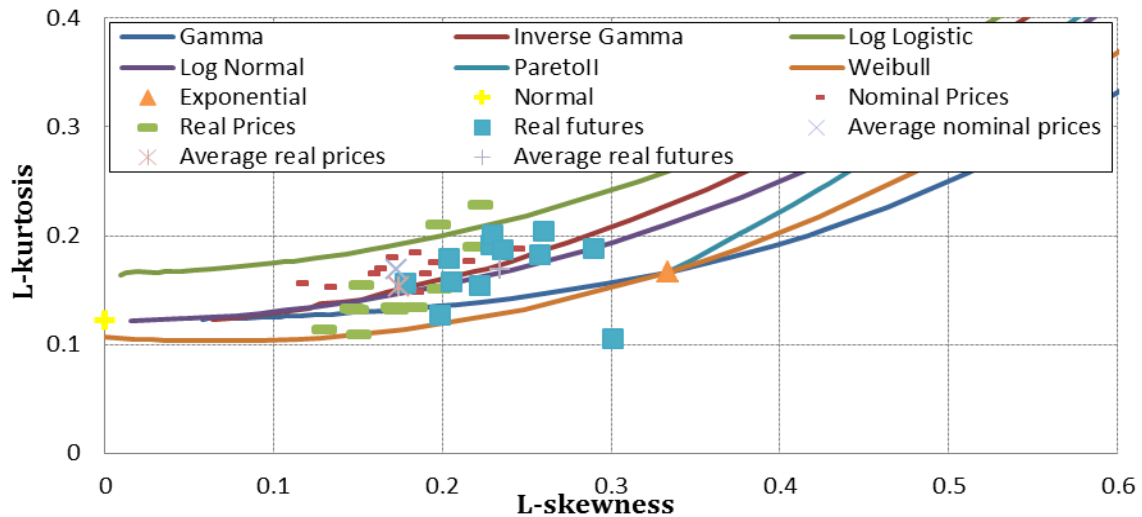
$$\tau_3 = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} \quad (0.9)$$

$$\tau_4 = \frac{\lambda_4}{\lambda_2} \quad (0.10)$$

Οι θεωρητικές κατανομές που διερευνήθηκαν ως προς την καταλληλότητά τους είναι: η Γάμμα, η Αντίστροφη Γάμμα, η Log Logistic, η Λογαριθμοκανονική, η ParetoII, η Weibull, η Εκθετική και η Κανονική. Υπολογίστηκαν οι συντελεστές τ_3, τ_4 των τιμών παραγωγών και Σ.Μ.Ε. (ονομαστικών και αποπληθωρισμένων) σόγιας και καλαμποκιού του κάθε μήνα και η μέση τιμή τους και χρησιμοποιήθηκαν γραφήματα της L-κύρτωσης έναντι της L-ασυμμετρίας. Από το Σχήμα 2.13 φαίνεται πως οι ονομαστικές τιμές παραγωγών βρίσκονται πάνω από την Log Logistic ενώ οι αποπληθωρισμένες τιμές των παραγωγών και των Σ.Μ.Ε. κάτω από τη θεωρητική κατανομή Weibull. Όσον αφορά στη σόγια Σχήμα 2.14, η μέση τιμή των αποπληθωρισμένων τιμών παραγωγών προσεγγίζεται από τη Λογαριθμοκανονική και των Σ.Μ.Ε. από την Λογαριθμοκανονική.



Σχήμα 2.13: Παράμετροι τ_3, τ_4 τιμών καλαμποκιού



Σχήμα 2.14: Παράμετροι τ_3, τ_4 τιμών σόγιας

2.6.5 Συντελεστής Hurst

Είναι ευρέως γνωστό και δεδομένο πως κάποια από τα ανθρώπινα και φυσικά φαινόμενα χαρακτηρίζονται από εμμονή. Από την δεκαετία του 70 πολλοί ερευνητές ασχολήθηκαν με την μελέτη της εμμονής, τόσο στην οικονομία όσο και γενικότερα σε διάφορα πεδία των φυσικών επιστημών, με τις πρώτες μελέτες να ανήκουν στον Mandelbrot (1971). Η συζήτηση για το εάν οι τιμές στις χρηματιστηριακές και όχι μόνο αγορές διέπονται από εμμονή συνεχίζεται καθώς έχει άμεσες συνέπειες πάνω στις θεωρίες των κεφαλαιαγορών (capital market theories). Στην εργασία του Mitra (2012), χρησιμοποιήθηκαν 12 ημερήσιοι δείκτες χρηματιστηρίου και ο υπολογισμός του συντελεστή Hurst έδειξε ότι παίρνει τιμή 0.5.

Η εμμονή ποσοτικοποιείται με τον συντελεστή Hurst. Τιμή του Hurst στο διάστημα (0.5-1) αποδεικνύει την ύπαρξη εμμονής η οποία δηλώνει την ομαδοποίηση των ακραίων τιμών μιας χρονοσειράς.

Σε αυτήν την εργασία, ο συντελεστής Hurst υπολογίστηκε βάσει της μεθόδου που βασίζεται στη τυπική απόκλιση της συναθροισμένης ανέλιξης:

$$X^{(k)}(\tau) := \frac{1}{k} \sum_{t=(\tau-1)k+1}^{\tau k} X(t) \quad (2.11)$$

Αποδεικνύεται ότι ισχύει ο τύπος:

$$\sigma_{x^{(k)}} = k^{H-1} \sigma_x \quad (2.12)$$

Λογαριθμίζοντας την παραπάνω σχέση προκύπτει:

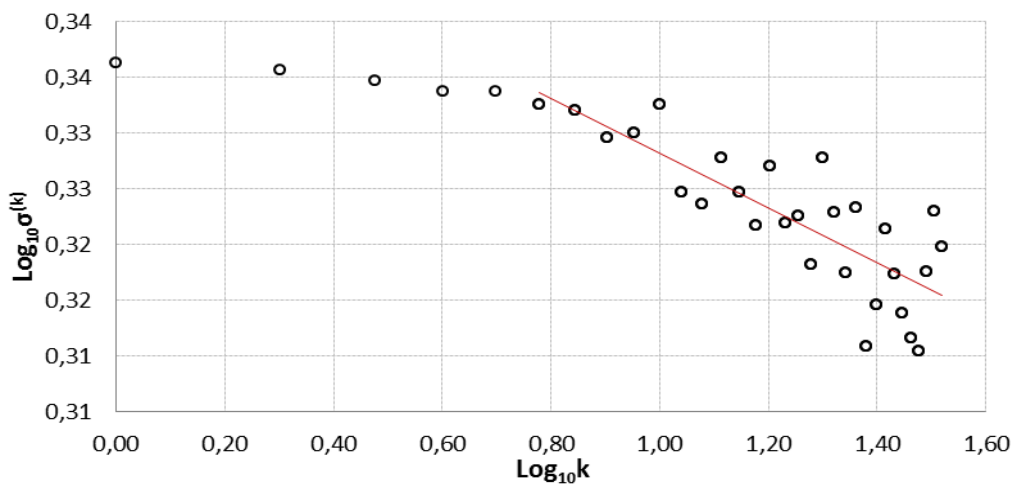
$$\ln \sigma_{x^{(k)}} = (H-1) \ln k + \ln \sigma_x \quad (2.13)$$

Ως αποτέλεσμα, η τυπική απόκλιση της συναθροισμένης ανέλιξης του δείγματος $\sigma_{x^{(k)}}$ συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k , σε ένα διπλά λογαριθμικό διάγραμμα, θα αποτυπώνεται ως ευθεία γραμμή και ο εκτιμώμενος συντελεστής Hurst δίνεται από τη σχέση:

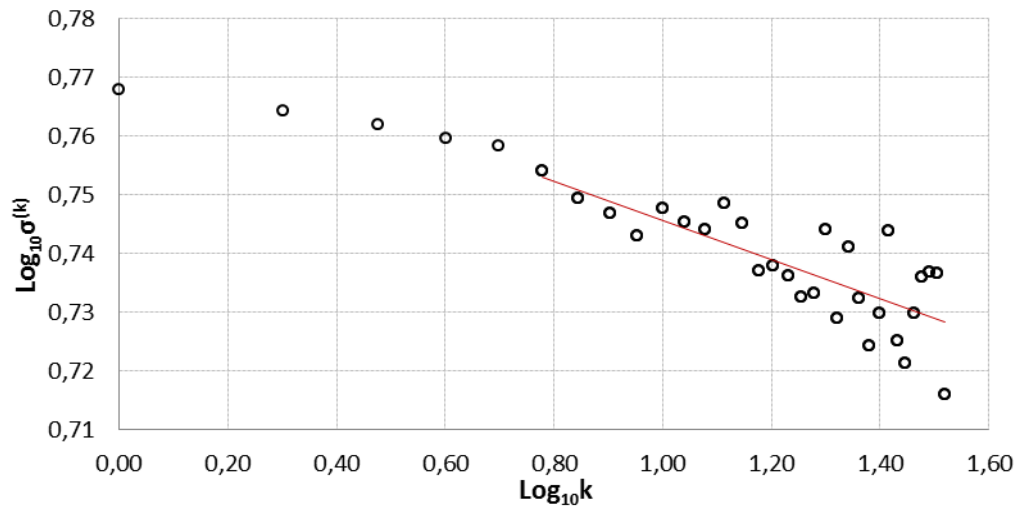
$$H = 1 + n \quad (2.14)$$

Όπου n : η κλίση της ευθείας.

Στην παρούσα εργασία υπολογίστηκε ο συντελεστής Hurst των χρονοσειρών μέσω μηνιαίων τιμών παραγωγών και Σ.Μ.Ε. (αποπληθωρισμένων και μη). Ρίχνοντας απλά μια ματιά στις χρονοσειρές των τιμών είναι εμφανής η εμμονή και προφανώς οι χρονοσειρές παρουσίασαν πολύ υψηλό συντελεστή Hurst, με τις τιμές παραγωγών να παίρνουν ίδια τιμή με τις τιμές των Σ.Μ.Ε.. Χαρακτηριστικά, την υψηλότερη τιμή (0.98) παρουσίασαν οι αποπληθωρισμένες τιμές καλαμποκιού (Σχήμα 2.15), με τις ονομαστικές να παίρνουν ελαφρώς μικρότερη τιμή (0.91). Αντίστοιχα για την σόγια, ο συντελεστής για τις αποπληθωρισμένες τιμές των παραγωγών και των Σ.Μ.Ε. (0.97) (Σχήμα 2.16), είναι μεγαλύτερος από αυτόν των ονομαστικών (0.92).



Σχήμα 2.15: Διπλό λογαριθμικό διάγραμμα της δειγματικής τυπικής απόκλισης των αποπληθωρισμένων τιμών καλαμποκιού που έλαβαν οι παραγωγοί, συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k



Σχήμα 2.16: Διπλό λογαριθμικό διάγραμμα της δειγματικής τυπικής απόκλισης των αποπληθωρισμένων τιμών των Σ.Μ.Ε. σόγιας, συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k

3 Γεωφυσικές μεταβλητές

3.1 Εισαγωγή

Στην παρόν κεφάλαιο θα γίνει σύντομη επισκόπηση των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν στις ζώνες παραγωγής της σόγιας και του καλαμποκιού. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν τα δεδομένα των γεωφυσικών μεταβλητών που εξετάσαμε και θα αναλυθούν τα στατιστικά χαρακτηριστικά των μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμισης (1895-2012) στην περιοχή μελέτης. Παράλληλα θα γίνει υπολογισμός των L- ροπών των μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμισης.

3.2 Προφίλ κατακρήμισης στις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας

Τα χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης στην Αμερική διαφέρουν σημαντικά κατά μήκος της χώρας. Η κατακρήμιση μας ενδιαφέρει κυρίως στις μεγαλύτερες παραγωγούς-πολιτείες στα προϊόντα που εξετάζουμε. Οι ζώνες παραγωγής καλαμποκιού (corn belt) και σόγιας (soybeans belt) καλύπτουν πάνω από το 90% της συνολικής παραγωγής. Γεωγραφικά και οι δύο ζώνες σε μεγάλο ποσοστό, αποτελούνται από τις ίδιες περιοχές, έτσι οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τη σόγια και το καλαμπόκι με παρόμοιο τρόπο (Stevens, 1990a).



Σχήμα 3.1: Προφίλ κατακρήμισης Αμερική (πηγή: Oregon Climate Service)

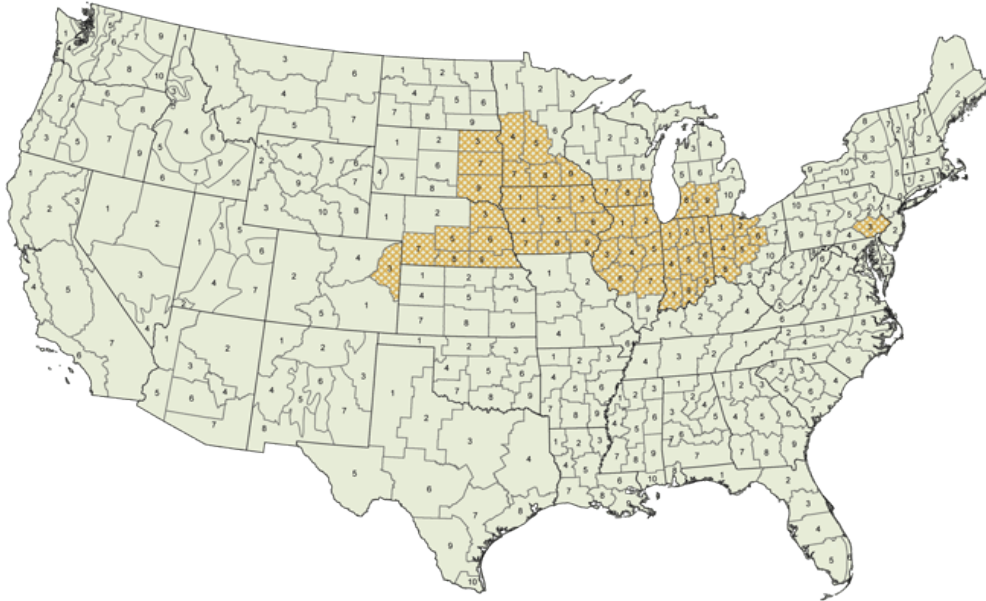
Υπάρχουν πολλές έρευνες που υποστηρίζουν την ύπαρξη εμμοής στο μοτίβο των καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην Αμερική. Στην έρευνα του Namias (1986) βρίσκει και παραθέτει εκτενή εμπειρικά στοιχεία ότι τα πρότυπα της ροής, της βροχής και της θερμοκρασίας στη Βόρεια Αμερική χαρακτηρίζονται σημαντικά από το φαινόμενο της εμμοής κυρίως κατά τους χειμερινούς και θερινούς μήνες με μία μικρή περίοδο μη-εμμοής κοντά ή ακριβώς μετά από τις ισημερίες. Οι Trenberth κ.α (1988) που επικεντρώθηκαν στην προέλευση της ξηρασίας του 1988 στη Βόρεια Αμερική ισχυρίζονται: *«Τα στοιχεία δείχνουν ότι η εμμοή στις καιρικές ανωμαλίες στην ατμοσφαιρική κυκλοφορία σε παγκόσμια κλίμακα καθόρισαν την πορεία για τις ξηρασίες του 1988 στη Βόρεια Αμερική. Ανωμαλίες μεγάλης κλίμακας στην κυκλοφορία έχουν συσχετιστεί και νωρίτερα με ξηρασίες στην Αμερική. Στις ξηρασίες που παρατηρούνται το καλοκαίρι, υπήρχε ανέκαθεν στην Αμερική, υψηλό επίπεδο αντικυκλωνικών συνθηκών, το οποίο συνδεόταν συνήθως σε κυματοειδές μοτίβο με ένα βαθύτερο από το κανονικό ανώτερο επίπεδο κατά μήκος δυτικά της Βόρειας Αμερικής και άλλη μία αντικυκλωνική περιοχή πάνω από τον κεντρικό Βόρειο Ειρηνικό... Γενικά τους θερινούς μήνες όταν επικρατούν αντικυκλωνικές (ζώνες με υψηλό βαρομετρικό) στην Αμερική, άλλοι, πιο τοπικοί παράγοντες συμβάλλουν στην διατήρηση των ξηρασιών και στην ύπαρξη θερμών κυμάτων. Συγκεκριμένα οι διεργασίες στην επιφάνεια της γης, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η απουσία υγρασίας εδάφους έχουν σημαντική επίδραση. Κανονικά η θέρμανση από τον ήλιο διαιρείται σε εξάτμιση, διαπνοή των φυτών και αισθητή θέρμανση της ατμόσφαιρας και της επιφάνειας του εδάφους. Αλλά σε συνθήκες ξηρασίας η εξατμισοδιαπνοή έχει περιοριστεί σε μεγάλο βαθμό, ώστε σχεδόν όλη η θέρμανση να εκδηλώνεται ως αύξηση της θερμοκρασίας. Επιπλέον η έλλειψη υγρασίας συνωμοτεί στην απουσία εκτεταμένων βροχοπτώσεων. Ως αποτέλεσμα επικρατούν καύσωνες και ξηρασίες είναι σχεδόν αυτό-διδαιωνιζόμενες».*

3.2.1 Ζώνες παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας

Όπως φαίνεται και από το (Σχήμα 3.3) η ζώνη παραγωγής καλαμποκιού ορίζεται έτσι ώστε να περιλαμβάνει τις πολιτείες Αϊόβα, Ιλινόις, Ιντιάνα, βόρειο Μίσιγκαν, δυτικό Οχάιο, ανατολικό Νεμπράσκα και Κάνσας, νότια Μινεσότα και τμήμα της πολιτείας Μισούρι. Από το 2008, οι τέσσερις κορυφαίες πολιτείες παραγωγής καλαμποκιού ήταν η Αϊόβα, το Ιλινόις, η Νεμπράσκα και η Μινεσότα και μαζί αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το ήμισυ του καλαμποκιού που καλλιεργείται στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η ζώνη παραγωγής καλαμποκιού

επίσης, μερικές φορές ορίζεται να περιλαμβάνει τμήματα της Νότιας και Βόρειας Ντακότα, την Ιντιάνα, το Οχάιο, το Ουισκόνσιν, το Μίσιγκαν και το Κεντάκι.

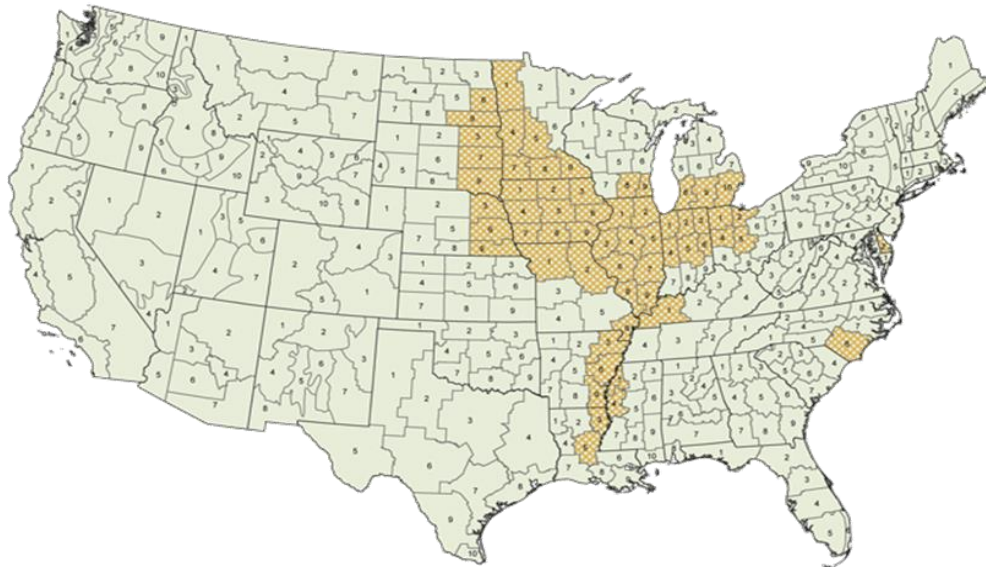
Corn Belt



Σχήμα 3.2: Ζώνη παραγωγής καλαμποκιού στην Αμερική (πηγή: <http://www1.ncdc.noaa.gov/pub/data>).

Η ζώνη παραγωγής σόγιας ορίζεται ώστε να περιλαμβάνει τις Πολιτείες της ζώνης παραγωγής καλαμποκιού καθώς και τη βόρεια Ντακότα, την ανατολική Λουιζιάνα και Αρκάνσας και το δυτικό Μισισίπι και Κεντάκι (Σχήμα 3.3).

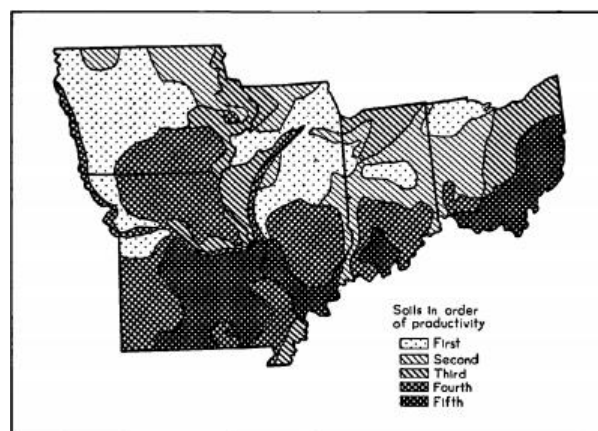
Soybean Belt



Σχήμα 3.3 Ζώνη παραγωγής σόγιας (πηγή: <http://www1.ncdc.noaa.gov/pub/data>)

Η περιοχή χαρακτηρίζεται από σχετικά επίπεδο έδαφος και βαθιά, γόνιμα εδάφη, πλούσια σε οργανική ύλη. Το κλιματικό προφίλ της περιοχής θεωρείται το πλέον κατάλληλο για αγροτική παραγωγή. Η μέση ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται από 26 ίντσες (637 mm) στη βορειοδυτική γωνία της Αϊόβα, μέχρι και 46 ίντσες (1127 mm) σε κάποια τμήματα του Οχάιο και του Μισούρι. Οι περιστασιακές ξηρασίες δεν εμφανίζονται συχνά σε έντονο βαθμό. Παράλληλα, η επαρκής κατακρήμνιση συνδυάζεται συνήθως, με μία μακρά και ζεστή περίοδο κατά την οποία αναπτύσσονται οι καλλιέργειες με πολύ ικανοποιητική απόδοση.

Η ποιότητα του εδάφους διαφοροποιείται σημαντικά μέσα στις ζώνες παραγωγής του καλαμποκιού και της σόγιας. Η τοπογραφία αντίστοιχα περιλαμβάνει τις μεγάλες πεδιάδες του Ιλινόις και της Αϊόβα αλλά και σκληρές και λοφώδεις περιοχές όπως αυτή κατά μήκος του ποταμού στο Οχάιο. Οι πιο παραγωγικές περιοχές αποτελούνται από το δυτικό Οχάιο, την κεντρική Ιντιάνα, το κεντρικό και βόρειο Ιλινόις και τη βόρεια και δυτική Αϊόβα. Ουσιαστικά είναι λιβάδια με έδαφος αρκετά νεότερο και πιο πλούσιο σε περιεκτικότητα μαυροχώματος από τις πιο νότιες περιοχές.



Σχήμα 3.4: Εδάφη σε σχέση με την παραγωγικότητα προσαρμοσμένα ανάλογα με την μακροχρόνια απόδοση καλλιεργειών κάθε περιοχής, τη μέση αξία γης ανά εκτάριο και τα δεδομένα ποιότητας εδάφους που έχουν δημοσιευθεί από τους αγροτικούς πειραματικούς σταθμούς της Αμερικής. Τα πιο εύπορα εδάφη στην εικόνα ορίζονται τα πρώτα, ενώ τα πιο φτωχά ορίζονται τα πέμπτα (πηγή: www.nber.org/books/jone54-1)

3.3 Ξηρασία

Το φαινόμενο της ξηρασίας είναι δύσκολο να περιγραφεί και να βρεθούν δείκτες που να προσδιορίζουν την έντασή του καθώς πλήττει πολλούς τομείς, διαφέρει γεωγραφικά και

χρονικά και έχει διάφορες κλίμακες που παρατηρείται. Έρευνες στο φαινόμενο της ξηρασίας που πραγματοποιήθηκαν το 1980 αποκάλυψαν πάνω από 150 δημοσιευμένους ορισμούς της ξηρασίας. Οι διαφορετικοί αυτοί ορισμοί αντικατοπτρίζουν τις διαφορετικές περιοχές, ανάγκες και προσεγγίσεις.

Με τον όρο ξηρασία εννοούμε μια μακρά χρονική περίοδο, όπου η παρουσία του γλυκού νερού σε μια γεωγραφική περιοχή είναι σημαντικά μικρότερη από την αναμενόμενη, όπως αυτή έχει προσδιοριστεί με βάση το κλιματικό καθεστώς, αλλά και τις απαιτήσεις νερού για την κάλυψη των τοπικών αναγκών (Μαμάσης και Κουτσογιάννης, 2007). Κοινή βάση σε όλα τα είδη ξηρασίας είναι η ανεπάρκεια βροχόπτωσης που προκύπτει από ασυνήθιστα μοτίβα καιρού. Εάν διαρκεί από μερικές εβδομάδες μέχρι κάποιους μήνες θεωρείται ένα βραχυπρόθεσμο φαινόμενο, διαφορετικά εάν διαρκεί αρκετούς μήνες έως και χρόνια θεωρείται μακροπρόθεσμο φαινόμενο.

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλοί ορισμοί για την ξηρασία οι οποίοι στηρίζονται σε μετεωρολογικές, υδρολογικές, βιολογικές, οικονομικές και κοινωνικές παραμέτρους (Μαμάσης και Κουτσογιάννης, 2007) σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των Wilhite και Glantz (1985).

- α) Ως μετεωρολογική-κλιματική ξηρασία ορίζεται το φαινόμενο, κατά το οποίο η βροχόπτωση σε μια περιοχή (ετήσιο ύψος, αριθμός ημερών βροχής) είναι μικρότερη από την αναμενόμενη με βάση το κλιματικό καθεστώς της, όπως αυτό διαμορφώνεται από την ατμοσφαιρική κυκλοφορία. Για παράδειγμα, ατμοσφαιρικές διαταραχές μεγάλης κλίμακας, όπως η παρουσία σε μια περιοχή για μεγάλο χρονικό διάστημα ενός πεδίου υψηλών πιέσεων που συνεπάγεται απουσία βροχής μπορούν να προκαλέσουν ξηρασία.
- β) Η γεωργική ξηρασία ορίζεται με βάση τις επιπτώσεις που έχει στη γεωργία η μετεωρολογική ξηρασία. Η μειωμένη βροχόπτωση συνεπάγεται μειωμένη εδαφική υγρασία η οποία είναι συχνά ανεπαρκής για την κάλυψη των αναγκών των φυτών. Η ένταση της γεωργικής ξηρασίας προσδιορίζεται από τη διαφορά μεταξύ βροχόπτωσης και δυνητικής εξατμισοδιαπνοής. Υπενθυμίζεται ότι ο όρος δυνητική εξατμισοδιαπνοή περιγράφει το σύνολο των απωλειών νερού από την εξάτμιση εδαφών και από τη διαπνοή των φυτών κάτω από συνθήκες απεριόριστης διαθεσιμότητας νερού (Κουτσογιάννης και Ξανθόπουλος, 1999)

γ) Η υδρολογική ξηρασία ορίζεται με βάση τις επιπτώσεις που έχει στην επιφανειακή και υπόγεια απορροή η μετεωρολογική ξηρασία και εκδηλώνεται με τη μείωση της παροχής των ποταμών, της στάθμης φυσικών και τεχνητών λιμνών, των αποθεμάτων των υπόγειων νερών και της εδαφικής υγρασίας.

δ) Η κοινωνικοοικονομική ξηρασία αφορά στις επιπτώσεις της λειψυδρίας σε όλες τις κοινωνικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τη χρήση νερού, όπως κατανάλωση νερού για λόγους επιβίωσης, για πότισμα καλλιεργειών, για παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας κ.ά. Η κοινωνικοοικονομική ξηρασία εκδηλώνεται όταν η ζήτηση ξεπερνάει την προσφορά νερού, γεγονός που μπορεί να συμβεί όχι μόνο λόγω μειωμένης διαθεσιμότητας αλλά και μη ορθολογικής διαχείρισης των ήδη διατιθέμενων υδατικών πόρων. Συχνά οι πολιτικές διαδικασίες και οι διαμάχες μεταξύ κρατών και κοινωνικών ομάδων (π.χ. διακρατικά ποτάμια) έχουν γίνει η αιτία ώστε μεγάλες ομάδες πληθυσμών να υποφέρουν από λειψυδρία, ακόμα και όταν το νερό διατίθεται άφθονο στις πηγές και στα ποτάμια.

Στην Αμερική οι ξηρασίες χωρίζονται ευρέως σύμφωνα με το Εθνικό Κέντρο Άμβλυσης Ξηρασίας (National Drought Mitigation Centre, NDMC) σε πέντε κατηγορίες, ασυνήθιστα ξηρός καιρός, μέτρια, σοβαρά, ακραία και εξαιρετικά ξηρός καιρός. Κάποιες περιοχές της χώρας βρίσκονται σχεδόν συνεχώς υπό συνθήκες κάποιας μορφής ξηρασίας.

Η άμεση αιτία της ξηρασίας στην Αμερική, θεωρείται η κυρίαρχη βυθιζόμενη κίνηση του αέρα η οποία οδηγεί σε συμπιεστική αύξηση του αέρα ή της πίεσης αναστέλλοντας έτσι το σχηματισμό των νεφών και οδηγώντας σε χαμηλότερα επίπεδα σχετικής υγρασίας και κατακρήμνισης. Περιοχές που βρίσκονται υπό την επίδραση των ημι-μόνιμων υψηλών πιέσεων κατά τη διάρκεια ολόκληρου ή σχεδόν ολόκληρου του έτους είναι συνήθως οι έρημοι όπως η Σαχάρα, η Καλαχάρι, έρημοι της Αφρικής και της Ασίας (NDMC, <http://drought.unl.edu/DroughtBasics/PredictingDrought.aspx>).

Στην τροπική ζώνη ένα μεγάλο ποσοστό της ατμοσφαιρικής μεταβλητότητας μηνών ή και ετών, φαίνεται να σχετίζεται με διακυμάνσεις της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (SSTs). Από τα μέσα έως τα τέλη του 1990 οι επιστήμονες έχουν συνδέσει όλο και περισσότερο τις ξηρασίες στην Αμερική με το SSTs στον τροπικό Ειρηνικό Ωκεανό. Ψυχρότερο από το μέσο όρο SSTs στην περιοχή του τροπικού Ειρηνικού, (συνθήκες όπως στο *la Niña*) έχει αποδειχθεί ότι συσχετίζονται με επίμονες έντονες συνθήκες ξηρασίας σε κάποιες περιοχές της Αμερικής, κυρίως στα δυτικά (Cook et al., 2007). Πολλές έρευνες

επίσης, έχουν συσχετίσει τις ψυχρότερες θερμοκρασίες των SSTs στον Ανατολικό Ειρηνικό με τις ξηρασίες στη δυτική Αμερική την περίοδο 1998-2004 (Hoerling and Kumar, 2003).

Παρόλο όμως που η συσχέτιση αυτή τείνει να εδραιωθεί, η μετεωρολογική ξηρασία σχεδόν ποτέ δεν είναι το αποτέλεσμα μίας μόνο αιτίας. Είναι σημαντική όμως η έρευνα και η κατανόηση των “τηλεσυνδέσεων”, δηλαδή της αλληλεπίδρασης μεταξύ των καιρικών συστημάτων παγκοσμίως. Για παράδειγμα, επιστήμονες συσχετίζουν τις συνθήκες του El Niño την περίοδο 1998-2002 με την ύπαρξη σχεδόν ταυτόχρονων συνθηκών ξηρασίας στο Βόρειο τμήμα της Αμερικής (Hoerling and Kumar, 2003).

Στην Αμερική έχουν αναπτυχθεί αρκετοί τρόποι για τον ποσοτικό προσδιορισμό της ξηρασίας ανάλογα με την περιοχή που εξετάζεται, τα όρια της περιοχής που πλήττονται και τις ανάλογες συνθήκες που επικρατούν. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι δείκτες ξηρασίας είναι εκείνοι που αναπτύχθηκαν από τον Wayne Palmer στη δεκαετία του 1960. Περιλαμβάνουν τους εξής:

- α) τον Palmer Drought Severity Index (PDSI),
- β) τον Palmer Hydrological Drought Index (PHDI),
- γ) τον Palmer Z Index και
- δ) τον Crop Moisture Index (CMI).

Χρησιμοποιούνται ευρέως στην παρακολούθηση της ξηρασίας τα τελευταία 35 χρόνια και έχει αποδειχθεί ότι αποτελούν από τους πιο αντιπροσωπευτικούς δείκτες ξηρασίας για ένα μεγάλο μέρος των Η.Π.Α. Η ανωτερότητά τους σε σχέση με άλλους δείκτες προσδιορισμού της ξηρασίας έγκειται στο γεγονός ότι λαμβάνουν υπόψη όχι μόνο το σύνολο της κατακρήμνισης αλλά και τη θερμοκρασία, την εξατμισοδιαπνοή, την απορροή του εδάφους και την επαναφόρτιση του εδάφους.

Στην παρούσα διπλωματική θα εξετασθούν οι δείκτες βραχυπρόθεσμης ξηρασίας οι οποίοι είναι:

- α) Ο Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας (Palmer Z): Επιχειρεί να υπολογίσει τη βραχυπρόθεσμη ξηρασία σε μηνιαία βάση. Ουσιαστικά αποτελεί δείκτη της απόκλισης της υγρασίας από το μέση τιμή και εξαρτάται από την βραχυπρόθεσμη ξηρασία και την υγρασία.
- β) Ο Τυποποιημένος Δείκτης Βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index, SPI): Σε αντίθεση με τους δείκτες ξηρασίας που όρισε ο Palmer οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη την

παροχή (κατακρήμνιση), τη ζήτηση (εξατμισοδιαπνοή) και την απώλεια (απορροή) ο Τυποποιημένος δείκτης βροχόπτωσης (SPI) είναι πιθανοτικός δείκτης που λαμβάνει υπόψη μόνο τη βροχόπτωση. Βασίζεται στην πιθανότητα να παρατηρηθεί ένα δεδομένο ύψος βροχόπτωσης, θεωρώντας τυποποιημένες πιθανότητες με τέτοιο τρόπο ώστε να λαμβάνει την τιμή μηδέν εάν το ύψος βροχόπτωσης είναι ίσο με τη μέση τιμή των υψών που έχουν καταγραφεί ιστορικά. Αρνητικές τιμές του υποδεικνύουν ξηρασία ενώ θετικές τιμές του συνθήκες βροχόπτωσης. Υπολογίζεται για διάφορες χρονικές κλίμακες. (<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/prelim/drought/palmer.html#contents>)

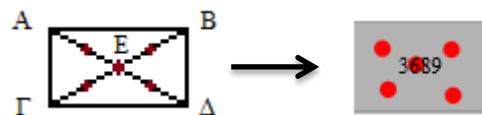
3.3.1 Μέτρα για την αντιμετώπιση φαινομένων ξηρασίας

Αρκετές πρόσφατες ξηρασίες έχουν πυροδοτήσει ομοσπονδιακές αντιδράσεις. Όταν η ξηρασία έχει δηλωθεί για μία τοποθεσία ή περιοχή από τον Πρόεδρο των Η.Π.Α., τον Υπουργό Γεωργίας ή από τον Κυβερνήτη μίας Πολιτείας θέτεται σε λειτουργία μία σειρά από προειδοποιήσεις, συστάσεις, δραστηριότητες και πιθανούς περιορισμούς σε τοπικό, περιφερειακό ή κρατικό επίπεδο ανάλογα με το μήκος και τη διάρκεια της ξηρασίας. Η πληγείσα περιοχή μπορεί μέχρι και να χρηματοδοτηθεί κρατικά. Προτού όμως η ξηρασία φτάσει σε τέτοιο βαθμό ώστε να πυροδοτηθεί η ομοσπονδιακή αντίδραση, πολλές Πολιτείες αναλαμβάνουν δράση. Το Εθνικό Κέντρο Μετριασμού Ξηρασίας (National Drought Mitigation Center) διαθέτει στο διαδίκτυο έγγραφα διαχείρισης της ξηρασίας, μετριασμού των επιπτώσεων ή σχέδια αντίδρασης στο επίπεδο της, περιοχής ή και της Πολιτείας σε όλη τη χώρα.

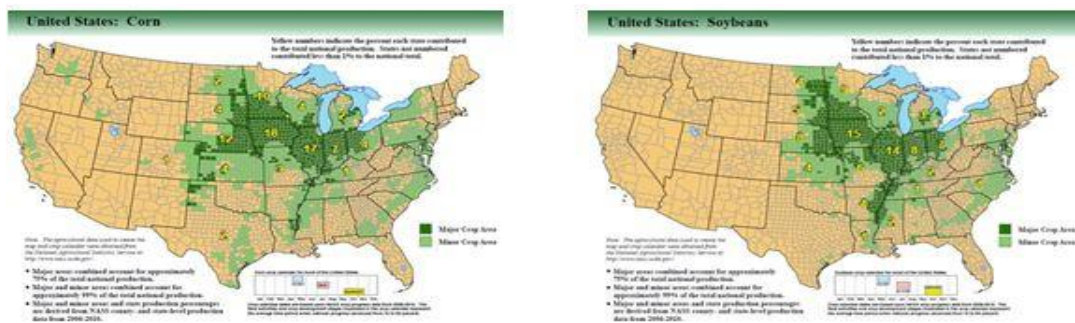
Όταν μία Πολιτεία δεν έχει τους απαραίτητους πόρους, ο κυβερνήτης της μπορεί να απευθυνθεί στον Υπουργό Γεωργίας, ο οποίος μπορεί να κηρύξει γεωργική καταστροφή λόγω ξηρασίας και να διαθέσει δάνεια με χαμηλό επιτόκιο στους δικαιούχους αγρότες και κτηνοτρόφους καθώς και να παρέχει επιπρόσθετη έκτακτη βοήθεια. Επιπλέον, σύμφωνα με μία νέα απλουστευμένη διαδικασία του Οργανισμού Υπηρεσίας Γεωργίας (Farm Services Agency) οποιαδήποτε περιοχή της χώρας στην οποία επικρατούν συνθήκες σοβαρής ξηρασίας για οκτώ συνεχόμενες εβδομάδες (σύμφωνα με στοιχεία που δημοσιεύονται στο US Drought Monitor) μπορεί να λάβει αυτόματα μέσω του USGA κήρυξη καταστροφής. Τέλος, ακόμα και εάν ένα τμήμα της Πολιτείας (county) βρίσκεται υπό συνθήκες σοβαρής ή πιο έντονης ξηρασίας, η Πολιτεία θεωρείται περιοχή καταστροφής.

3.4 Δεδομένα

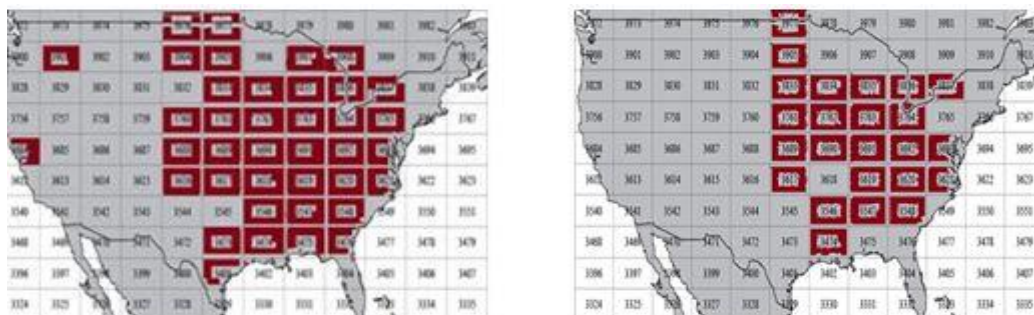
Αρχικά η περιοχή παραγωγής της σόγιας και του καλαμποκιού χωρίστηκε σε κελιά 2.5×5 γεωμετρικού ύψους και πλάτους αντίστοιχα. Σε κάθε κελί επιλέχθηκαν πέντε σταθμοί με δεδομένα ημερήσιας κατακρήμνισης, από την Εθνική Υπηρεσία Κλιματικών Δεδομένων της Αμερικής (National Climatic Data Center, NOAA Satellite and Information Service, <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/ghcn-daily/>) όπως φαίνεται και παρακάτω. Η επιλογή των σταθμών πραγματοποιήθηκε αρχικά ορίζοντας διαγώνιους σε κάθε παραλληλόγραμμο κελί και στη συνέχεια επιλέγοντας ένα σταθμό όσο το δυνατόν πιο κοντά στην τομή των δύο διαγωνίων και τέσσερις σταθμούς όσο το δυνατόν πιο κοντά, στα μέσα των ευθύγραμμων τμημάτων EA, EB, EΔ και ΕΓ (Εικόνα 3.1). Στην περιοχή παραγωγής του καλαμποκιού προέκυψαν περίπου 200 σταθμοί ενώ στην περιοχή παραγωγής της σόγιας 120.



Εικόνα 3.1: Διαδικασία επιλογής σταθμών.



Σχήμα 3.5: (α) Γεωγραφική κατανομή παραγωγής καλαμποκιού και (β) σόγιας στην Αμερική



Σχήμα 3.6: (α) Επιλέχθηκαν 200 σταθμοί στην περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και (β) 150 σταθμοί στην περιοχή παραγωγής σόγιας.

3.4.1 Επεξεργασία δεδομένων

Οι υδρομετεωρολογικές βάσεις δεδομένων περιέχουν ημερήσιες χρονοσειρές βροχόπτωσης κάθε σταθμού που επιλέχθηκε, καλύπτοντας χρονική περίοδο από το 1897 έως το 2012. Από τις χρονοσειρές αυτές σε κάθε σταθμό προέκυψαν οι αντίστοιχες μηνιαίες κάνοντας τις εξής θεωρήσεις:

- α) Εάν σε ένα σταθμό έλειπαν περισσότερες από 7 ημερήσιες τιμές κάποιου μήνα τότε, η μηνιαία βροχόπτωση του συγκεκριμένου μήνα, δεν υπολογιζόταν.
- β) Όταν έλειπαν λιγότερες από 7 μέρες, κάθε μέρα που έλειπε, αντικαταστάθηκε από την μέση μηνιαία βροχόπτωση.

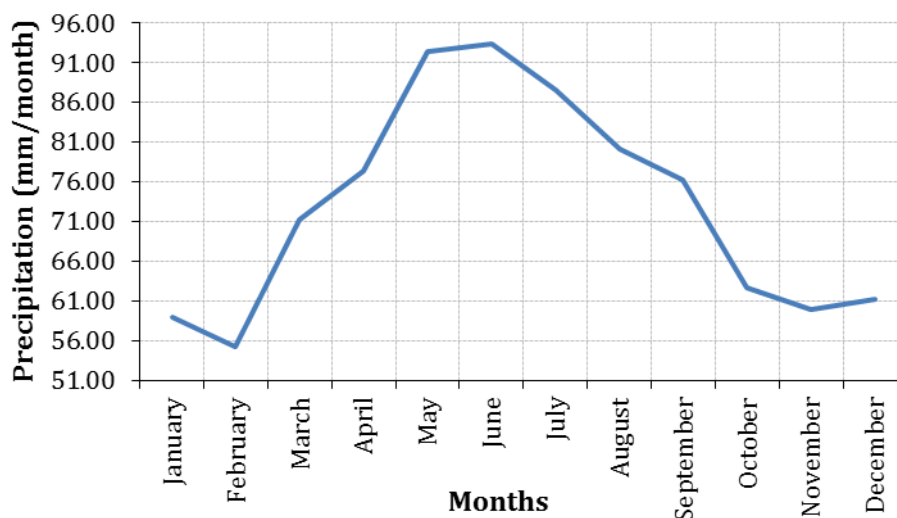
Στη συνέχεια, σε κάθε κελί που αποτελούνταν από 5 σταθμούς υπολογίστηκε η μέση μηνιαία βροχόπτωση των μηνιαίων βροχοπτώσεων όλων των σταθμών.

3.5 Στατιστική Επεξεργασία

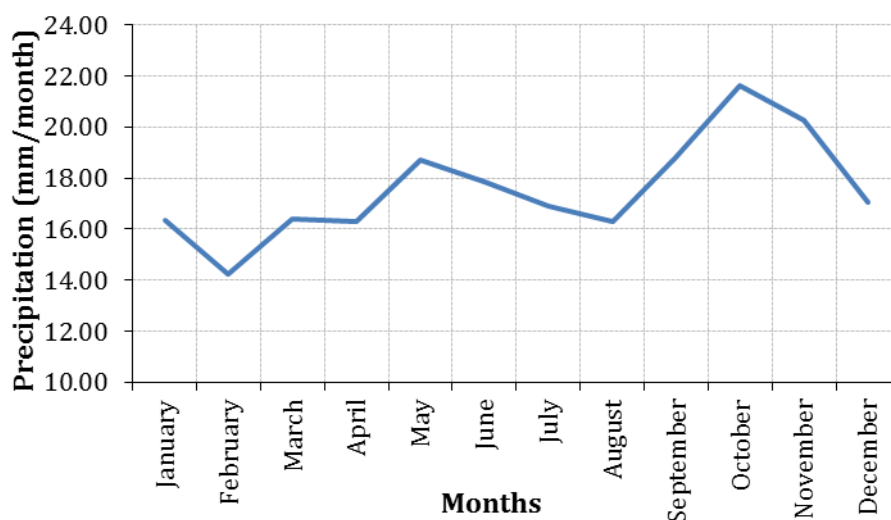
Από τη μέση μηνιαία βροχόπτωση που προέκυψε για κάθε σταθμό, υπολογίστηκαν η μέση μηνιαία τιμή και τυπική απόκλιση κάθε σταθμού και στη συνέχεια τα διαγράμματα L-Ασυμμετρίας και L-Κύρτωσης των μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμνισης όλων των σταθμών.

3.5.1 Μέση τιμή και τυπική απόκλιση

Υπολογίστηκε η μέση μηνιαία τιμή βροχόπτωσης και η μέση μηνιαία τυπική απόκλιση για όλους τους σταθμούς βροχόπτωσης των περιοχών παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας για περίοδο 1897-2013. Οι σταθμισμένες μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις και μέσες μηνιαίες τυπικές αποκλίσεις των βροχοπτώσεων, ανάλογα με τα ποσοστά παραγωγής του εκάστοτε προϊόντος, παρατίθενται αναλυτικά στο παράρτημα Γ. Παρατηρούμε ότι το ύψος βροχοπτώσεων, κορυφώνεται τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Ιούλιο, γεγονός που ευνοεί την ανάπτυξη των καλλιεργειών των δύο προϊόντων.



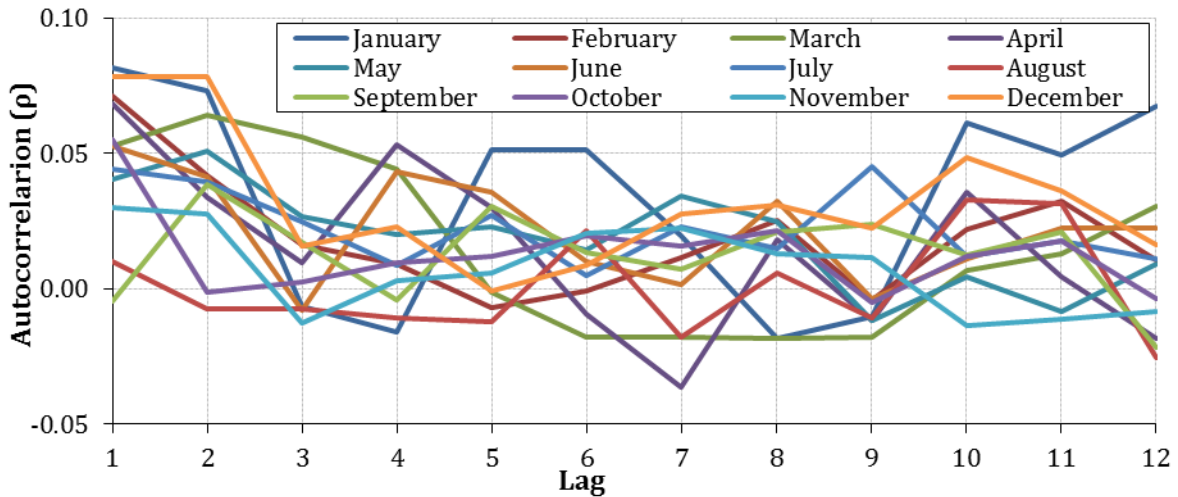
Σχήμα 3.7: Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm) των περιοχών παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας.



Σχήμα 3.8: Μέση μηνιαία τυπική απόκλιση (mm) της μηνιαίας βροχόπτωσης στις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας.

3.5.2 Αυτοσυσχέτιση των σταθμών

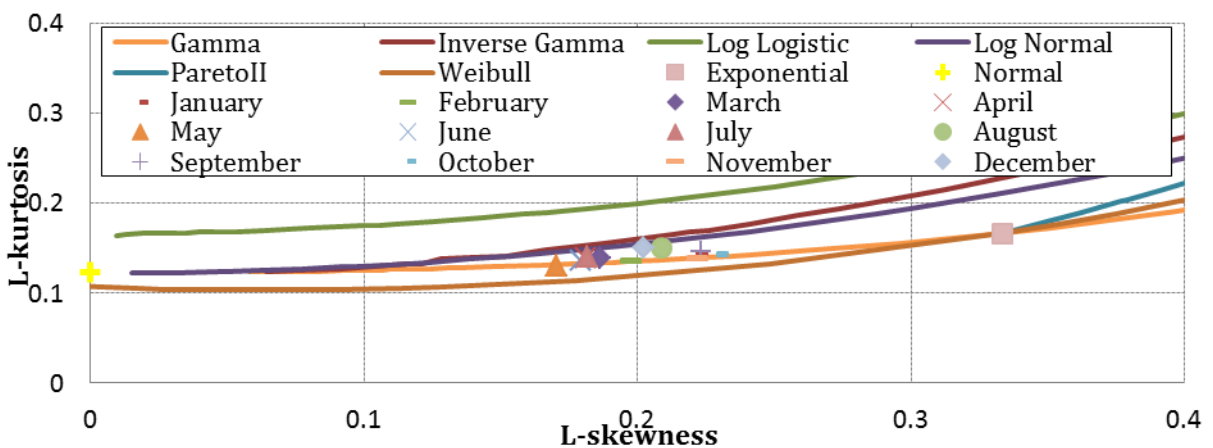
Αρχικά υπολογίστηκε ο συντελεστής αυτοσυσχέτισης όλων των σταθμών για υστέρηση έως 12 μήνες. Έτσι για τη μηνιαία βροχόπτωση συνολικά στις περιοχές παραγωγής προέκυψε ότι η αυτοσυσχέτιση είναι πολύ μικρή για οποιαδήποτε υστέρηση (Σχήμα 3.9).



Σχήμα 3.9: Στο διάγραμμα απεικονίζεται η αυτοσυσχέτιση της μηνιαίας βροχόπτωσης στους σταθμούς που μελετήσαμε στην Αμερική για υστέρηση έως 12 μήνες. Όπως φαίνεται ακόμα και για υστέρηση 1 μήνα αυτοσυσχέτιση είναι αμελητέα.

3.5.3 L-ροπές για την προσαρμογή θεωρητικής κατανομής

Όπως περιγράφηκε στο Κεφάλαιο 2.6.4 υπολογίστηκαν οι συντελεστές τ_3, τ_4 των χρονοσειρών κατακρήμνισης κάθε μήνα των 200 σταθμών και η μέση τιμή τους και προσαρμόστηκαν σε γραφήματα L-κύρτωσης έναντι L-ασυμμετρίας.



Σχήμα 3.10: L κύρτωση και L ασυμμετρία των μέσων τιμών κατακρήμνισης για κάθε μήνα, στους 200 σταθμούς μελέτης.

Όπως φαίνεται και στο (Σχήμα 3.10) οι μέσοι όροι των χρονοσειρών βροχόπτωσης βρίσκονται σε στενή περιοχή. Η κατανομή της βροχής μπορεί να προσεγγιστεί από την κατανομή Γάμμα για τους περισσότερους μήνες. Οι μέσοι όροι των χρονοσειρών

βροχόπτωσης του Αυγούστου και του Δεκεμβρίου βρίσκονται ανάμεσα στις κατανομές Λογαριθμοκανονική και Γάμμα. Στο Παράρτημα ΣΤ. παρατίθενται αναλυτικά τα διαγράμματα L κύρτωσης έναντι L ασυμμετρίας του εκάστοτε μήνα.

4 Συνδυαστική ανάλυση οικονομικών και γεωφυσικών μεταβλητών

Αρχικά υπολογίσθηκε η ετεροσυσχέτιση μεταξύ των μηνιαίων χρονοσειρών βροχόπτωσης στις περιοχές με τη μεγαλύτερη παραγωγή καλαμποκιού και σόγιας (75% της παραγωγής περίπου), με τις αντίστοιχες τιμές των αγροτών καθώς και με τις τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του Palmer για να υπολογισθεί ο Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας (Palmer Z) καθώς και υπολογίσθηκε ο Τυποποιημένος Δείκτης Ξηρασίας (Standardized Precipitation Index, SPI) ανά πολιτεία και ανά μήνα στις 9 πολιτείες με τα μεγαλύτερα ποσοστά παραγωγής των προϊόντων αυτών (87% περίπου). Αφού υπολογίσθηκαν οι δείκτες επιχειρήθηκε η σύγκρισή τους με τις μηνιαίες χρονοσειρές των τιμών που έλαβαν οι αγρότες ανά πολιτεία, καθώς και με τις μηνιαίες τιμές των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης του καλαμποκιού και τις σόγιας. Για τη σύγκριση με τις τιμές των Σ.Μ.Ε. χρησιμοποιήθηκαν σταθμισμένοι δείκτες ξηρασίας από τις παραπάνω πολιτείες ανάλογα με τα ποσοστά παραγωγής του εκάστοτε προϊόντος σε κάθε πολιτεία.

4.1 Εισαγωγή

Στόχος της ανάλυσης ήταν να εκτιμηθεί πόσο ένα ακραίο φαινόμενο που επηρεάζει την παραγωγή (έλλειψη βροχόπτωσης ή ακραία βροχόπτωση) την περίοδο ανάπτυξης της καλλιέργειας, επηρεάζει τις τιμές των εξεταζόμενων προϊόντων, τόσο όσον αφορά στις τιμές που λαμβάνουν οι αγρότες, όσο και στις αγορές. Η αρχική θεώρηση ήταν ότι όταν ένα τέτοιο ακραίο φαινόμενο συμβεί μία χρονική περίοδο που η παραγωγή είναι ευαίσθητη, θα μειωθεί η απόδοση των καλλιεργειών με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι τιμές.

Ακόμα όμως και ακραία φαινόμενα ξηρασίας δε θα είχαν τις αναμενόμενες επιπτώσεις στην απόδοση των καλλιεργειών, εάν οι παραγωγοί στην Αμερική χρησιμοποιούν ευρέως, τεχνητές μεθόδους άρδευσης. Η εισαγωγή των μεταλλαγμένων σπόρων παράλληλα, διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στην αντοχή και ανάπτυξη των καλλιεργειών υπό δυσμενείς συνθήκες. Συνειδητοποιήσαμε λοιπόν, ότι είναι απαραίτητη η περαιτέρω έρευνα τόσο για τις

μεθόδους καλλιέργειας που εφαρμόζονται και τις μεταβολές στην απόδοση των καλλιεργειών σε βάθος χρόνου, όσο και για τους σπόρους που χρησιμοποιούνται.

4.2 Δεδομένα παραγωγής και απόδοσης καλλιεργειών

Οι καιρικές συνθήκες και οι τεχνολογικές μέθοδοι είναι οι πιο καθοριστικοί παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των καλλιεργειών. Παρόλο που είναι πλέον ξεκάθαρο ότι η κατακρήμνιση του Ιουλίου και η θερμοκρασία του Αυγούστου επηρεάζουν άμεσα τη δυναμική της απόδοσης, η ποιότητα του εδάφους, η περίοδος της φύτευσης, τα καταστροφικά έντομα, τα τεχνολογικά επιτεύγματα αναφορικά με τη γενετική των σπόρων και τα λιπάσματα και οι τεχνικές καλλιέργειας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Παρά τις δεκαετίες ερευνών σχετικά με τη σχέση της απόδοσης των καλλιεργειών με τα καιρικά φαινόμενα και την τεχνολογία, πολλές φορές οι αποδόσεις είναι απροσδόκητα μικρές ή μεγάλες (Michael A. Tannura, 2008). Χαρακτηριστικά το 2004 στην Πολιτεία του Ιλινόις οι εκτιμήσεις της απόδοσης των καλλιεργειών καλαμποκιού παρότι κοντά στην περίοδο ανάπτυξης της καλλιέργειας, ήταν πολύ υποεκτιμημένες σε σχέση με τις πραγματικές λίγους μήνες μετά (Changnon, 2005).

Πολλές μέθοδοι μπορούν να εφαρμοσθούν για τον υπολογισμό της συσχέτισης της απόδοσης των καλλιεργειών με τα καιρικά φαινόμενα και την τεχνολογία, παρόλα αυτά όλες οι προσεγγίσεις μπορούν να διαχωριστούν σε δύο μεγάλες υποκατηγορίες όπως έχουν παρατηρήσει οι Kaufmann και Snell (1997) και πολλοί άλλοι. Η πρώτη ομάδα αποτελείται από μοντέλα προσομοίωσης καλλιεργειών που λαμβάνουν άμεσα υπόψη τις επιδράσεις των καιρικών φαινομένων και των χαρακτηριστικών του εδάφους στη φυσιολογία του φυτού. Παρόλο όμως που αυτά τα μοντέλα έχουν ισχυρές βάσεις σε θεωρίες της βιολογίας και σε πειραματικά δεδομένα είναι αρκετά πολύπλοκα και δεν επιτρέπουν γενικεύσεις σε γεωγραφικές περιοχές ή Πολιτείες (Walker, 1989). Η δεύτερη ομάδα, αποτελείται από μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης που εκτιμούν τη σχέση του καιρού και της τεχνολογίας στις αποδόσεις των καλλιεργειών. Τα μοντέλα παλινδρόμησης είναι σχετικά απλά στον υπολογισμό και επιτρέπουν τις εκτιμήσεις σε μεγαλύτερες περιοχές, κάτι το οποίο είναι πολύ σημαντικό όταν ο απώτερος στόχος είναι οι προβλέψεις (Walker, 1989).

Τα δεδομένα παραγωγής και απόδοσης καλλιεργειών προέρχονται από τη βάση δεδομένων της Εθνικής Αγροτικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Αμερικής (National Agricultural Statistics Service) και καλύπτουν περίοδο από το 1895-2013. Παρατηρούμε ότι η απόδοση των

καλλιιεργειών έχει σχεδόν γραμμική αύξηση από το 1940 και έπειτα, ενώ κυρίως στο καλαμπόκι η καλλιιεργήσιμη περιοχή έχει παραμείνει σχεδόν σταθερή όλα τα χρόνια.

4.3 Δεδομένα άρδευσης στις περιοχές παραγωγής

Η άρδευση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τον καθορισμό των αποδόσεων στο καλαμπόκι (Nagy, 2003), ενώ αναφέρεται και τριπλασιασμός των αποδόσεων σε περιοχές που αρδεύονται σε σχέση με ξερικές καλλιέργειες (Larson et al., 2002). Οι απαιτήσεις του αραβόσιτου σε νερό κυμαίνονται από 744-901 mm (Howell et al., 1996). Όπως αναφέρουν στην έρευνά τους οι Evans κ.α., (1991) το φυτό έχει ιδιαίτερες ανάγκες σε άρδευση, στην άνθηση και στη δημιουργία του σπάδικα. Συγκεκριμένα στα δύο αυτά κρίσιμα στάδια η υγρασία του εδάφους πρέπει να διατηρείται πάνω από 50% (Evans, 1986).

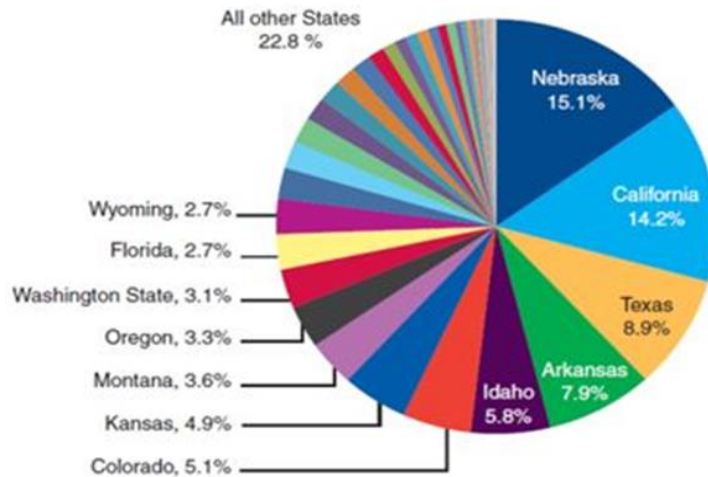
Η τεχνητή άρδευση καθιστά την αγροτική καλλιέργεια δυνατή σε περιοχές οι οποίες είναι ακατάλληλες για εντατική αγροτική παραγωγή. Η άρδευση μεταφέροντας νερό στις καλλιέργειες επιτυγχάνει να αυξάνει την απόδοση τους, να διατηρεί τη θερμοκρασία του φυτού σε αρκετά χαμηλές τιμές ακόμα και όταν επικρατεί καύσωνας και να αποτρέπει τον παγετό των φυτών.

Οι αγροτικές παραγωγές στην Αμερική αρδεύονται σε ποσοστό μικρότερο του 15% σύμφωνα στοιχεία της Αμερικάνικης υπηρεσίας προστασίας του περιβάλλοντος. (<http://www.epa.gov/oecaagct/ag101/cropirrigation.html>). Η τεχνητή άρδευση περιορίζεται σε συγκεκριμένες πολιτείες στην Αμερική όπως στη Νεμπράσκα, τη νότια πεδιάδα του Μισισίπι και τα Great Plains.

Στη Νεμπράσκα μάλιστα φτάνει στο 50% της καλλιιεργήσιμης γης. Χαρακτηριστικά, αδυναμία των αγροτών και των παραγωγών στη Νεμπράσκα να χρησιμοποιήσουν τεχνητή άρδευση το καλοκαίρι του 2012 θα οδηγούσε σε απώλειες 7.1 δισεκατομμυρίων δολαρίων και μείωση του εργατικού δυναμικού κατά 30.000 άτομα, σύμφωνα με έρευνα που διεξήγαγε μία συμβουλευτική εταιρία (Consulting Firm Decision Innovation Solutions), εκ μέρους της Αγροτικής υπηρεσίας της Νεμπράσκα (Nebraska Farm Bureau), με σκοπό να κοστολογήσει την πιθανή αδυναμία τεχνητής άρδευσης κατά την περίοδο της ξηρασίας του 2012.

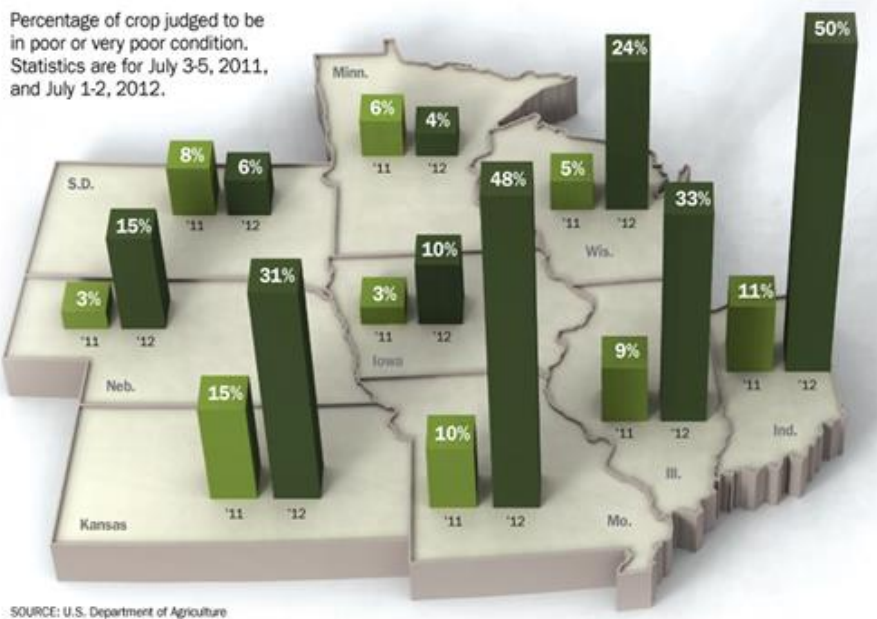
Στο Σχήμα 4.1 παρατίθενται οι 12 Πολιτείες με τα μεγαλύτερα ποσοστά άρδευσης καλλιιεργειών ενώ στο Σχήμα 4.2 φαίνεται, πως η Νεμπράσκα, η οποία είναι αρδεύομενη κατά 50% παράγει από τις καλύτερες ποιότητες καλαμποκιού στην Αμερική

State shares of total U.S. irrigated acres, 2007



Σχήμα 4.1: Οι 12 Πολιτείες με τα μεγαλύτερα ποσοστά άρδευσης καλλιεργειών (10 δυτικές και το Αρκάνσας και η Φλόριντα από την Ανατολή) που αποτελούν το 77.3% των αρδευόμενων εκτάσεων της Αμερικής. (πηγή: USDA, National Agriculture Statistics service, 2007 Census of Agriculture, State data, 2009)

CORN, BETTER IN NEBRASKA THAN MOST STATES



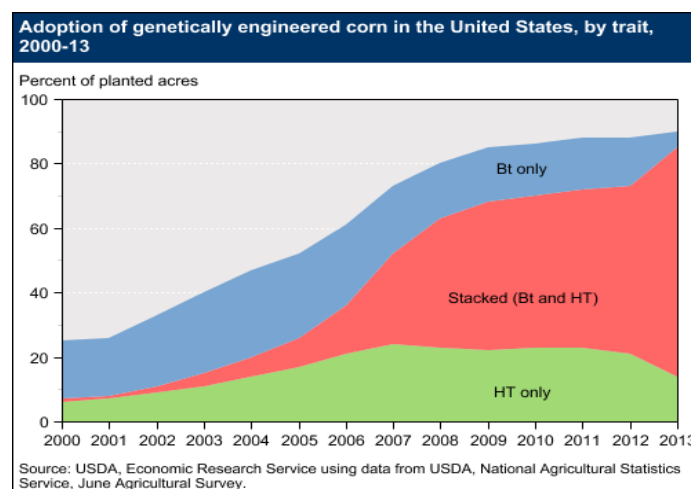
Σχήμα 4.2: Όπως φαίνεται και από το σχήμα η Νεμπράσκα, η οποία είναι αρδευόμενη κατά 50% παράγει από τις καλύτερες ποιότητες καλαμποκιού στην Αμερική (πηγή: US Department of Agriculture).

4.4 Εφαρμογή νέων τεχνολογιών

Δύο τεχνολογικές επαναστάσεις οδήγησαν αρχικά απότομη στην αύξηση των αποδόσεων των καλλιεργειών της σόγιας και του καλαμποκιού (τα single cross hybrids το 1930 και η

εισαγωγή των λιπασμάτων νατρίου το 1950) (Michael A. Tannura, 2008). Οι αποδόσεις παρουσιάζουν μία σταδιακή αύξηση από το 1960 και μετά. Αυτό ονομάζεται “τάση απόδοσης” και οφείλεται στα τεχνολογικά επιτεύγματα περιλαμβάνοντας τη γενετική μετάλλαξη των σπόρων, τα λιπάσματα και τις νέες τεχνικές παραγωγής. Η αύξηση της τάσης των αποδόσεων τόσο της σόγιας όσο και του καλαμποκιού παρόλα αυτά, μπορεί να αποτυπωθεί ικανοποιητικά γραμμικά (Michael A. Tannura, 2008), χωρίς να δημιουργηθούν σοβαρά σφάλματα..

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται ραγδαία και η εφαρμογή γενετικά τροποποιημένων σπόρων. Χαρακτηριστικά μπορεί να αναφερθεί ότι το 95% των σπόρων αυτών ανήκει στην εταιρία Monsanto η οποία και έχει τα αποκλειστικά δικαιώματα των σπόρων αυτών. Έχοντας κατοχυρώσει ως πατέντα τους σπόρους παγκοσμίως, οι αγρότες που τους χρησιμοποιούν δεν έχουν το δικαίωμα να εκμεταλλευτούν τους σπόρους από τις σοδειές τους παρά μόνο να αγοράζουν κάθε έτος σπόρους από την ίδια εταιρία. Η Monsanto επίσης είναι από τις μεγαλύτερες εταιρίες παραγωγής ζιζανιοκτόνων. Τα (Σχήμα 4.3) και (Σχήμα 4.4) παρουσιάζουν αναλυτικά την υιοθέτηση γενετικά τροποποιημένων σπόρων καλαμποκιού και σόγιας στην Αμερική την τελευταία δεκαετία.

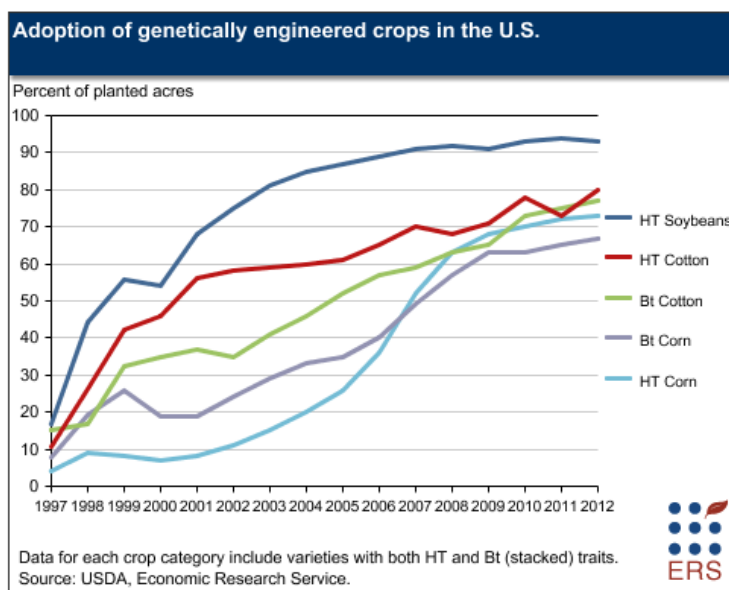


Σχήμα 4.3: Ποσοστά και είδη γενετικά τροποποιημένων σπόρων καλαμποκιού που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες της Αμερικής τα τελευταία χρόνια (πηγή: USDA, Economics Research Service using data from USDA, National Agricultural Statistics Service, June Agricultural Survey).

Οι κατηγορίες των γενετικά τροποποιημένων σπόρων είναι:

- α) Οι ανθεκτικοί στα έντομα σπόροι (Bt),
- β) οι ανθεκτικοί στα ζιζανιοκτόνα σπόροι (Ht),

γ) οι σπόροι που είναι ανθεκτικοί τόσο στα έντομα όσο και στα ζιζανιοκτόνα (Stacked).



Σχήμα 4.4: Ποσοστά τροποποιημένων σόγιας και άλλων σιτηρών, που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες της Αμερικής τα τελευταία χρόνια (πηγή: USDA, Economics Research Service using data from USDA, National Agricultural Statistics Service)

4.5 Ακραία φαινόμενα κατακρήμνισης και παραγωγή

Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες που προσπαθούν να προσδιορίσουν τα φυσικά αίτια αλλά και τους μήνες που επηρεάζεται η απόδοση στις καλλιέργειες του καλαμποκιού και της σόγιας.

Από τους πρώτους που ασχολήθηκε ήταν ο Smith (1914) που σε μία πρωτοποριακή για την εποχή μελέτη, χρησιμοποίησε απλές συσχετίσεις για να καθορίσει την επίδραση της βροχοπτώσης και της θερμοκρασίας στις σοδειές του καλαμποκιού. Τα αποτελέσματά του έδειξαν ότι ο πιο καθοριστικός παράγοντας στο Οχάιο και στις Μεσοδυτικές Πολιτείες ήταν οι βροχοπτώσεις τον Ιούλιο. Μεγαλύτερες βροχοπτώσεις προκαλούσαν αύξηση της απόδοσης καλλιέργειας. Η έρευνά του Wallace (1920) ανέτρεψε την προηγούμενη του Smith δείχνοντας ότι οι βροχές του Ιουλίου δεν είναι ο πιο καθοριστικός παράγοντας σε όλες τις περιοχές και ότι η θερμοκρασία επηρεάζει εξίσου τις καλλιέργειες. Οι έρευνες αυτές ήταν οι πρώτες που υπέδειξαν ότι οι καιρικές συνθήκες τους θερινούς μήνες ήταν στατιστικά σημαντικές στην παραγωγή του καλαμποκιού και της σόγιας. Μεταγενέστερες έρευνες (Davis and Harrell,

1941; Nelson and Dale, 1978; Runge and Odell, 1960) χρησιμοποίησαν πιο γρήγορους υπολογιστές και μεγαλύτερο εύρος δεδομένων και κατασκεύασαν πιο εξειδικευμένα μοντέλα παλινδρόμησης.

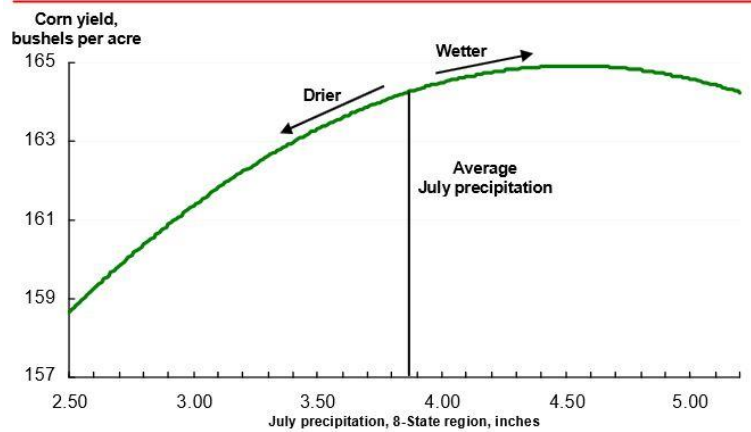
Η έρευνα του Thompson (1962, 1963, 1969, 1970, 1985, 1985) επηρέασε σημαντικά τις μεταγενέστερες έρευνες. Ανέπτυξε μοντέλα παλινδρόμησης της αλληλεξάρτησης μεταξύ της τεχνολογίας, μηνιαίας βροχόπτωσης και μηνιαίας θερμοκρασίας στις αποδόσεις των καλλιεργειών της σόγιας και του καλαμποκιού στην Αμερική. Οι πιο σημαντικές ανακαλύψεις του είναι:

- α) Άφθονη βροχόπτωση τον Ιούλιο και θερμοκρασίες μικρότερες από τις αναμενόμενες τον Αύγουστο τείνουν να αυξάνουν τη σοδιά του καλαμποκιού.
- β) Πάνω από τη μέση βροχόπτωση τον Ιούλιο και τον Αύγουστο αυξάνει επίσης τη σοδιά στη σόγια.
- γ) Στις αρχές του 1960 οι καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν ήταν ιδανικές. Έτσι οι ραγδαία αυξανόμενες αποδόσεις των καλλιεργειών δεν οφείλονταν μόνο στην τεχνολογία.

Ερευνητές στον National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) στην Αμερική ισχυρίζονται ότι η μόνη στατιστική καιρική μεταβλητή που είναι σημαντική είναι η κατακρήμνιση τον Αύγουστο. Κατά μέσο όρο, οι καλλιέργειες σόγιας π.χ. χρειάζονται 3.57 ίντσες βροχής (90.68 mm) μόνο τον Αύγουστο (ncd.noaa.gov, 2006).

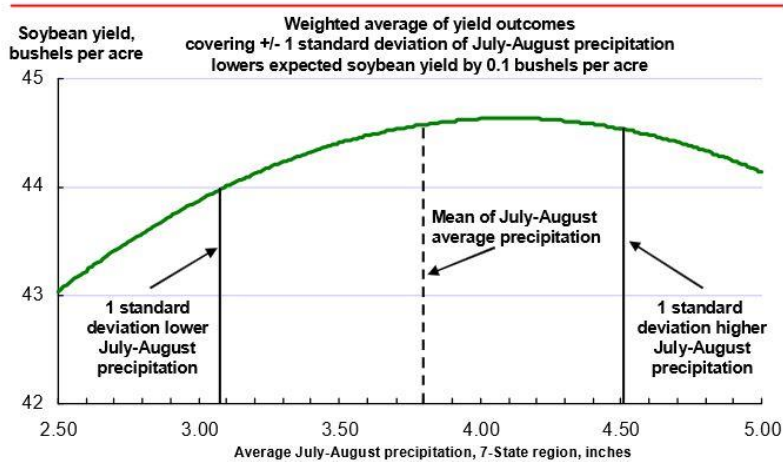
Παρόλα αυτά, η ξηρασία και οι αυξημένες θερμοκρασίες κατά την περίοδο ανάπτυξης των καλλιεργειών το 2012, οδήγησαν σε αποδόσεις μικρότερες από τις αναμενόμενες για Τρίτη συνεχόμενη χρονιά. Έτσι το Τμήμα Γεωργίας της Αμερικής (USDA, Economic Research Service) διεξήγαγε εκτενή έρευνα για τη σχέση των αποδόσεων των καλλιεργειών της σόγιας και του καλαμποκιού με την κατακρήμνιση και τη θερμοκρασία. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής, όταν η θερμοκρασία τον Ιούλιο ισούται με τη μέση θερμοκρασία και η φύτευση του καλαμποκιού πραγματοποιείται κατά 80% στα μέσα του Μαΐου, η σχέση των αποδόσεων των καλλιεργειών του καλαμποκιού με την κατακρήμνιση τον Ιούλιο είναι μη γραμμική (Σχήμα 4.5)

Corn yield model properties Asymmetric yield response to July precipitation



Σχήμα 4.5: Η σχέση της απόδοσης των καλλιεργειών καλαμποκιού με την κατακρήμνιση τον Ιούλιο. Οι 8 Πολιτείες που συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο είναι η Αϊόβα, το Ιλινόις, το Μισούρι, η Μινεσότα, η Ιντιάνα, το Οχάιο, η Βόρεια Ντακότα και η Νεμπράσκα (πηγή: Westcott, P. and Jewison, M., 2013. Weather effects on expected corn and soybean yields, FDS-13g-01, USDA, Economic Research service, July 2013) .

Soybean yield model Asymmetric yield response to July-August precipitation



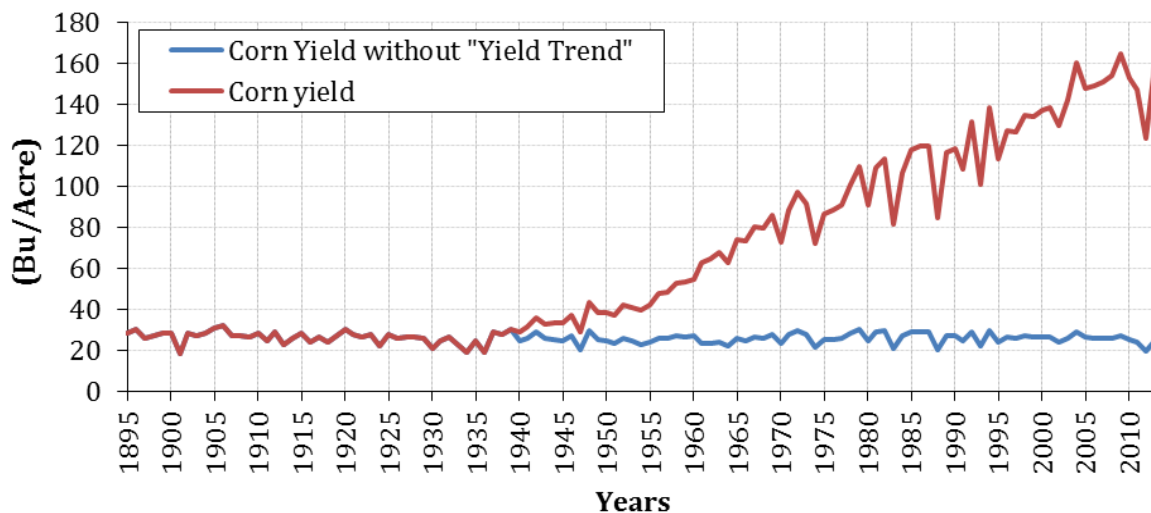
Σχήμα 4.6: Η σχέση της απόδοσης των καλλιεργειών σόγιας με την κατακρήμνιση τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Οι 8 Πολιτείες που συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο είναι η Αϊόβα, το Ιλινόις, το Μισούρι, η Μινεσότα, η Ιντιάνα, το Οχάιο, η Βόρεια Ντακότα και η Νεμπράσκα (πηγή: Westcott, P. and Jewison, M., 2013. Weather effects on expected corn and soybean yields, FDS-13g-01, USDA, Economic Research service, July 2013) .

Παρόμοιες σχέσεις με αυτές που προέκυψαν για τις αποδόσεις των καλλιεργειών του καλαμποκιού, προκύπτουν για τις αποδόσεις τις σόγιας με τις ίδιες παραδοχές, σε σχέση με το μέσο όρο της κατακρήμνισης των μηνών Ιουλίου-Αυγούστου (Σχήμα 4.6).

4.5.1 Ετεροσυσχέτιση κατακρήμνισης και απόδοσης καλλιεργειών

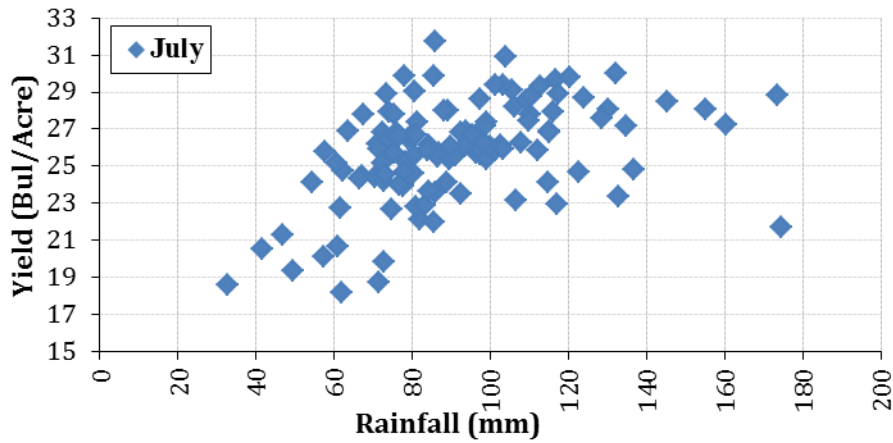
Οι ετήσιες αποδόσεις των καλλιεργειών ανά Πολιτεία παραγωγής προέρχονται από την Εθνική Αγροτική Στατιστική Υπηρεσία της Αμερικής (USDA) και καλύπτουν χρονική περίοδο από το 1895-2013. Αντίστοιχα τα δεδομένα μηνιαίας βροχόπτωσης προέρχονται από την Εθνική Βάση Κλιματικών Δεδομένων (NOAA) και καλύπτουν την περίοδο 1895-2013.

Στα διαγράμματα απόδοσης των καλλιεργειών φαίνεται ξεκάθαρα στο καλαμπόκι, κυρίως από το 1940 και μετά μία γραμμική αύξηση της απόδοσης που οφείλεται κυρίως στην εισαγωγή νέων μεθόδων παραγωγής, στους γενετικά τροποποιημένους σπόρους και στην ανάπτυξη της τεχνογνωσίας.



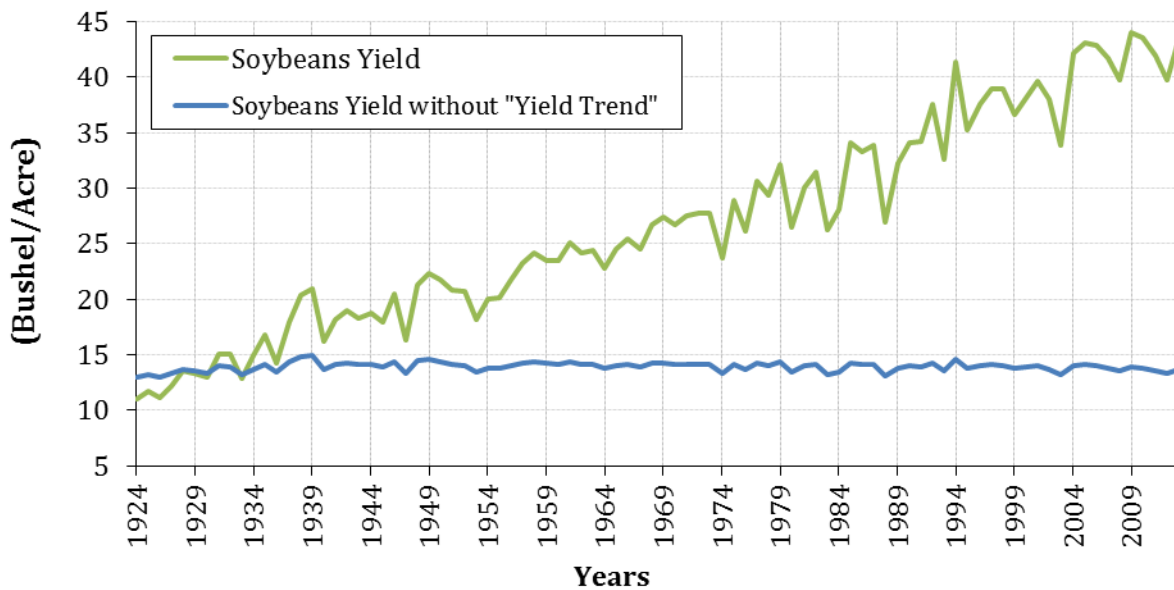
Σχήμα 4.7: Η απόδοση των καλλιεργειών του καλαμποκιού για την περίοδο 1895-2013 με τάση και χωρίς τάση.

Με εφαρμογή απλής ετεροσυσχέτισης της απόδοσης των καλλιεργειών καλαμποκιού και των δεδομένων βροχόπτωσης, μετά από την αφαίρεση τάσης στα δεδομένα της απόδοσης και προσαρμογή των αποδόσεων σε θεωρητικές αποδόσεις που θα αντιστοιχούσαν στην περίοδο 1895-1935, προέκυψε ότι η μεγαλύτερη ετεροσυσχέτιση εμφανίζεται με τις βροχοπτώσεις του Ιουλίου και είναι περίπου 0.5. Σε Πολιτείες όπως η Νεμπράσκα που αρδεύονται συστηματικά, η ετεροσυσχέτιση έφτανε το 0.3. Τόσο οι βροχοπτώσεις τον Αύγουστο όσο και οι βροχοπτώσεις αθροιστικά των δύο μηνών, παρουσιάζουν σχεδόν μηδενική ετεροσυσχέτιση με τις αντίστοιχες αποδόσεις του ίδιου έτους.

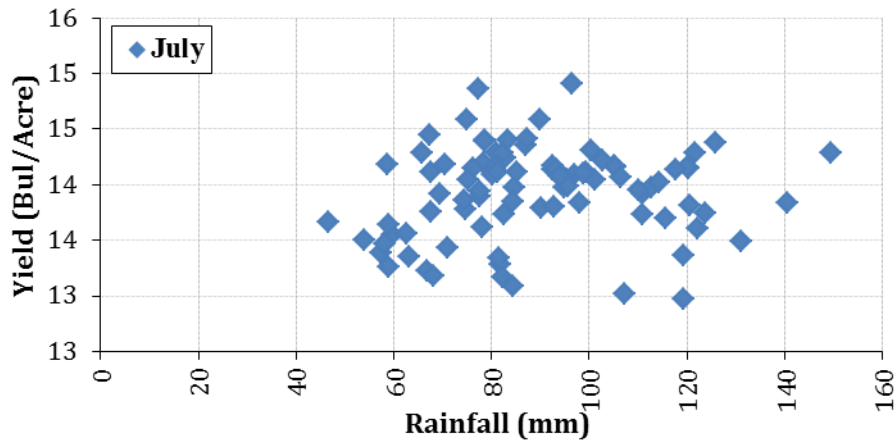


Σχήμα 4.8: Η απόδοση μετά από αφαίρεση τάσης των καλλιεργειών καλαμποκιού σε σχέση με το ύψος της βροχόπτωσης τον Ιούλιο (mm).

Αντίστοιχα στις καλλιέργειες της σόγιας οι αποδόσεις φαίνεται να αυξάνουν σχεδόν γραμμικά από το 1924 και έπειτα. Η ετεροσυσχέτιση που προέκυψε με τις κατακρημνίσεις του Ιουλίου ήταν 0.4 ενώ τον με τις κατακρημνίσεις του Αυγούστου 0.12.



Σχήμα 4.9: Η απόδοση των καλλιεργειών της σόγιας για την περίοδο 1895-2013 με τάση και χωρίς τάση.



Σχήμα 4.10: Η απόδοση μετά από αφαίρεση τάσης των καλλιεργειών σόγιας σε σχέση με το ύψος της βροχόπτωσης τον Ιούλιο (mm).

4.6 Ακραία φαινόμενα κατακρήμνισης και τιμές

Η σημασία των καιρικών συνθηκών την περίοδο ανάπτυξης των καλλιεργειών καθώς και οι ενδείξεις ότι οι καιρικές μεταβλητές τείνουν να έχουν εμμονή εκείνη την περίοδο με κάποιο τρόπο, διεγείρουν το ενδιαφέρον για τη δυναμική των τιμών των καλλιεργειών εκείνη την περίοδο. Σύμφωνα με τον Anderson (1985) η ετήσια παραγωγή των καλλιεργειών, καθορίζεται από τα εκτάρια που φυτεύονται και από την ετήσια απόδοση των καλλιεργειών. Οι αποδόσεις εξαρτώνται σημαντικά από τα καιρικά φαινόμενα τις περιόδους ανάπτυξης των καλλιεργειών. Οι κρίσιμες χρονικές περιόδους αυτές, τείνουν να συμβαίνουν την ίδια χρονική στιγμή σε κάθε ημερολογιακό έτος. Έτσι καταλήγει ότι το αναμενόμενο είναι, ότι η ανάλυση της αβεβαιότητας της παραγωγής, να ακολουθεί ένα ισχυρό εποχιακό μοτίβο.

Ο Samuelson (1965), εισήγαγε τη θεωρητική σχέση μεταξύ του “τυχαίου περιπάτου” και των μοντέλων αναμενόμενης απόδοσης στη θεωρία των “αποτελεσματικών αγορών” (theory of efficient markets). Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, όλοι οι συμμετέχοντες στην αγορά λαμβάνουν και ενεργούν για όλες τις σχετικές πληροφορίες, μόλις αυτές γίνουν διαθέσιμες. Αν αυτό ήταν απολύτως αληθές, καμία στρατηγική επένδυση δε θα ήταν τίποτα περισσότερο από στρίψιμο ενός νομίσματος. Οι υποστηρικτές της θεωρίας των αποτελεσματικών αγορών πιστεύουν ότι υπάρχει τέλεια πληροφόρηση στο χρηματιστήριο. Αυτό σημαίνει ότι οποιοσδήποτε πληροφορίες είναι διαθέσιμες σχετικά με ένα απόθεμα σε έναν επενδυτή, είναι διαθέσιμες σε όλους τους επενδυτές. Δεδομένου ότι ο καθένας έχει τις ίδιες πληροφορίες σχετικά με ένα απόθεμα, η τιμή μιας μετοχής θα πρέπει να αντικατοπτρίζει τη γνώση και τις

προσδοκίες όλων των επενδυτών. Ως αποτέλεσμα ένας επενδυτής δεν είναι σε θέση να κερδίσει την αγορά, δεδομένου ότι δεν υπάρχει κανένας τρόπος για αυτόν να ξέρει κάτι για ένα απόθεμα που δεν αντανάκλαται ήδη στην τιμή της μετοχής. Προηγούμενες και επόμενες εμπειρικές διερευνήσεις στη βιβλιογραφία της αποτελεσματικότητας των αγορών, έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι οι τιμές των Σ.Μ.Ε ακολουθούν τη θεωρία αυτή (Stevens, 1990). Η Fama (1970), μετά από επανεξέταση της βιβλιογραφίας των εμπειρικών ερευνών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι όλα τα εμπειρικά στοιχεία δείχνουν ότι οποιαδήποτε σχέση υπάρχει στις ιστορικές τιμές δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επικερδείς προβλέψεις του μέλλοντος.

Από την άλλη μεριά όμως, υπάρχουν σημαντικές έρευνες στη βιβλιογραφία που βρίσκουν εξαιρέσεις. Χαρακτηριστικά, οι Stevenson και Bear (1970) σε έρευνα που διεξήγαγαν η οποία αφορούσε σειριακές συσχετίσεις και αναλύσεις των ροών (serial correlations and analysis of runs) στο καλαμπόκι και τη σόγια, βρήκαν στοιχεία που δημιουργούν σημαντικές αμφιβολίες στην εφαρμοσιμότητα της θεωρίας των αποτελεσματικών αγορών στις τιμές των Σ.Μ.Ε. των αγαθών. Ο Stevens (1990), βρίσκει επίσης στοιχεία, ότι κατά την περίοδο ανάπτυξης των καλλιεργειών του καλαμποκιού, της σόγιας και του σιταριού οι τιμές δε διαφέρουν ως τυχαίος περίπατος. Καταλήγει στην υπόθεση ότι οι επίμονες καιρικές συνθήκες τη σημαντική εκείνη περίοδο, καταφθάνοντας με κάποιο βαθμό ορμής, όπως υποδεικνύεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία του καιρού και του κλίματος, προκαλούν παρόμοια ορμή στη δυναμική των τιμών.

Σύμφωνα με έρευνα που διεξήγαγαν οι Mize κ.α. (2005), τα έτη με πολύ μικρή παραγωγή σόγιας παρουσιάζουν έντονη αύξηση τιμών στα συμβόλαια Μελλοντικής εκπλήρωσης του αντίστοιχου προϊόντος. Διεξήγαγαν επίσης, ένα πείραμα προσομοιώνοντας συνθήκες ξηρασίας σε διάφορα στάδια εξέλιξης της καλλιέργειας και επιβεβαίωσαν τον αγροτικό οικονομολόγο Stanley Stevens, ότι η σόγια είναι πιο ευαίσθητη τον Αύγουστο κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και της άνθησης του φυτού. Ως αποτέλεσμα, οι καιρικές συνθήκες τον Αύγουστο έχουν τις μεγαλύτερες επιπτώσεις στις τιμές.

Ο Cinquegani (2006), στην έρευνα του χρησιμοποίησε τα Σ.Μ.Ε. της σόγιας, του Νοεμβρίου (καθώς του Αυγούστου λήγουν στα μέσα του μήνα και δεν αντανάκλουν μια ξηρασία μετά τα μέσα του Αυγούστου και του Οκτωβρίου δεν είναι ρευστά και δεν έχουν μεγάλο όγκο). Η βάση δεδομένων που χρησιμοποίησε περιλαμβάνει 35 χρόνια με ξηρασία ή χωρίς. Η μέση

τιμή των συμβολαίων προκύπτει από τις τιμές των συμβολαίων του Νοεμβρίου στις χρονιές που δεν υπήρχε ξηρασία (αποπληθωρισμένες). Σύμφωνα με τα αποτελέσματά, του όταν η βροχόπτωση κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο ήταν φυσιολογική, ο μέσος όρος μεταβολής των τιμών των συμβολαίων του Νοεμβρίου ήταν μηδενικός. Σε περίπτωση που η κατακρήμνιση ήταν λίγο μικρότερη από το μέσο όρο οι μεταβολές στις τιμές ήταν κατά μέσο όρο περίπου 10%, ενώ στα έτη που διαπιστωνόταν έντονη ξηρασία κατά τους θερινούς μήνες, η αύξηση των τιμών άγγιζε το 15%.

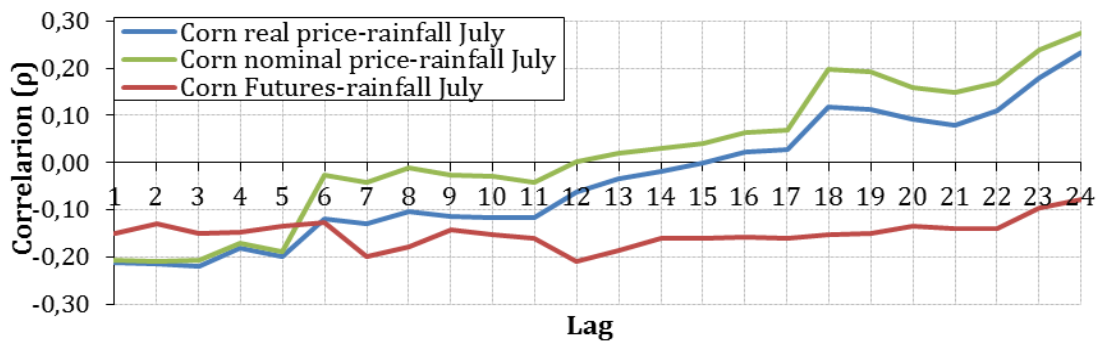
4.6.1 Ετεροσυσχέτιση μηνιαίας κατακρήμνισης και τιμών προϊόντων

Αρχικά ερευνήσαμε την απλή ετεροσυσχέτιση των δεδομένων κατακρήμνισης στις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας τόσο με τις μηνιαίες τιμές που παραλάμβαναν οι αγρότες όσο και με τις τιμές front των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης των προϊόντων (δηλαδή των συμβολαίων με την κοντινότερη ημερομηνία ρευστοποίησης). Τα δεδομένα βροχόπτωσης προέρχονται από τους 200 και 150 σταθμούς βροχόπτωσης στις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας αντίστοιχα που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 3. Η συνολική βροχόπτωση προέκυψε από σταθμισμένους μέσους όρους ανάλογα με τα ποσοστά παραγωγής της κάθε περιοχής.

Οι μηνιαίες ετεροσυσχετίσεις που υπολογίσαμε έχουν υστέρηση έως και 24 μήνες με τη λογική ότι τα αποτελέσματα μίας π.χ. έντονης ξηρασίας τον Αύγουστο μπορεί να γίνουν εμφανή κατά τη συγκομιδή ενώ οι αγορές μπορεί να αντιδρούν με μεγαλύτερη υστέρηση αφού γίνει εμφανής και η μειωμένη προσφορά ή και η έλλειψη ακόμα του προϊόντος.

Οι ετεροσυσχετίσεις που προέκυψαν τόσο για τις αποπληθωρισμένες τιμές όσο και για τις τιμές που δεν είχαν αποπληθωριστεί είναι πολύ μικρές και για τα δύο προϊόντα και δε μπορούν να θεωρηθούν στατιστικά σημαντικές ώστε να καταλήξουμε με σχετική βεβαιότητα στο συμπέρασμα ότι η μηνιαία κατακρήμνιση σχετίζεται γραμμικά με τις μηνιαίες τιμές των αγρωτών ούτε με τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης που πρόκειται να ρευστοποιηθούν τον ερχόμενο μήνα. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα Θ.

Χαρακτηριστικά, στο Σχήμα 4.11 φαίνεται η ετεροσυσχέτιση των τιμών της σόγιας τον Αύγουστο με την αντίστοιχη μηνιαία κατακρήμνιση στην περιοχή παραγωγής. Δεν υπάρχουν ενδείξεις γραμμικής συσχέτισης για οποιαδήποτε υστέρηση.

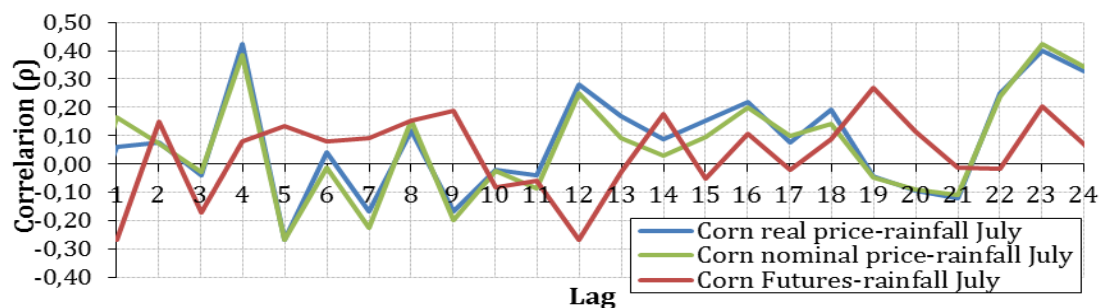


Σχήμα 4.11: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), ονομαστικής (nominal) μηνιαίας τιμής καλαμποκιού και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση τον Ιούλιο.

Παράλληλα, ταξινομήσαμε τις μηνιαίες τιμές των προϊόντων και τα μηνιαία ύψη κατακρήμισης σε φθίνουσα σειρά, για να διαπιστώσουμε εάν οι ακραίες τιμές κατακρήμισης ταυτίζονται με υψηλές τιμές των προϊόντων και επιβεβαιώσαμε τη μεγάλη τιμή του συντελεστή Hurst που είχε προκύψει για τις τιμές στο Κεφάλαιο 2.6.5. Οι τιμές έτειναν να σταθεροποιούνται για αρκετό καιρό μετά από μεγάλες αυξήσεις ή μειώσεις. Έτσι για παράδειγμα οι μεγαλύτερες 5-6 και οι μικρότερες αντίστοιχα τιμές αφορούσαν την ίδια χρονική περίοδο.

Επαναλάβαμε λοιπόν τον έλεγχο της ετεροσυσχέτισης με τις διαφορές των τιμών από τον προηγούμενο μήνα στον επόμενο με σκοπό να εξετάσουμε εάν ακραίες μηνιαίες κατακρημνίσεις επηρέαζαν τις τιμές κατά τη διάρκεια του μήνα. Τα αποτελέσματα δε διέφεραν σημαντικά από τις προηγούμενες δοκιμές και παρατίθενται αναλυτικά στο Παράρτημα Ι.

Χαρακτηριστικά στο Σχήμα 4.12 παρατίθεται το διάγραμμα συσχέτισης, των διακυμάνσεων των τιμών του καλαμποκιού τον Ιούλιο, με τις βροχοπτώσεις του Ιουλίου. Ο δείκτης συσχέτισης είναι επίσης πολύ μικρός για οποιαδήποτε υστέρηση.



Σχήμα 4.12: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), ονομαστικής (nominal) διακύμανσης μηνιαίας τιμής καλαμποκιού και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση τον Ιούλιο.

4.7 Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας Palmer (Palmer Moisture Anomaly Index)

Οι πιο διαδεδομένοι δείκτες ξηρασίας που εφαρμόζονται στην Αμερική είναι οι δείκτες ξηρασίας που ανέπτυξε ο Palmer (1965). Ο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενος, είναι ο δείκτης Δριμύτητας ξηρασίας (Palmer Drought Severity Index) (PDSI). Παρόλα αυτά, σύμφωνα με μεταγενέστερες έρευνες (π.χ. Karl, 1986) ο Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας Palmer Z ανταποκρίνεται πιο ικανοποιητικά σε βραχυπρόθεσμες ξηρασίες και έχει καλύτερη εφαρμογή σε τομείς όπως η γεωργία. Η εφαρμογή του σε μοντέλα πρόβλεψης των καλλιεργειών κατά την περίοδο ανάπτυξής τους (Ιούλιος-Αύγουστος) είναι πιο ικανοποιητική σε σχέση με το δείκτη Δριμύτητας ξηρασίας και το Δείκτη Υγρασίας των καλλιεργειών (CMI), ο οποίος επίσης αναπτύχθηκε από τον Palmer (Quiring and Parakryiakou, 2003). Οι δείκτες του Palmer είναι αλγόριθμοι εδαφικής υγρασίας οι οποίοι βαθμονομούνται για σχετικά ομοιογενείς περιοχές.

Ο Palmer (1965), όρισε μια περίοδο ξηρασίας ως ένα διάστημα χρόνου, το οποίο μπορεί να διαρκέσει από μερικούς μήνες έως κάποια χρόνια, κατά τη διάρκεια του οποίου η πραγματική ενυδάτωση μιας συγκεκριμένης περιοχής είναι συστηματικά μικρότερη από την αναμενόμενη ή την κλιματικά κατάλληλη. Χρησιμοποιώντας αυτόν τον ορισμό ανέπτυξε τον δείκτη Palmer Z ως μέτρο υπολογισμού της έντασης μιας βραχυπρόθεσμης ξηρασίας.

Ο λόγος που επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος δείκτης είναι ότι χρησιμοποιείται ευρέως, ιδιαίτερα στις ΗΠΑ. Είναι η πιο αποτελεσματική μέτρηση για ευαίσθητους τομείς στις συνθήκες υγρασίας του εδάφους, όπως είναι η γεωργία (Wilhite and Glantz, 1985) και υπολογίζει τη βραχυπρόθεσμη ξηρασία σε μηνιαία χρονική κλίμακα ανεξάρτητα από τις συνθήκες στους προηγούμενους ή στους επόμενους μήνες. Παράλληλα, την περίοδο ανάπτυξης της αγροτικής παραγωγής οι τιμές των δεικτών του Palmer δημοσιεύονται στο Weekly Weather and Crop Bulletin αλλά και στο US Departments of Commerce and Agriculture και η κυβέρνηση των Η.Π.Α. στηρίζεται στις τιμές τους για την ενεργοποίηση των προγραμμάτων αντιμετώπισης ξηρασίας. Παράλληλα ο δείκτης αυτός έχει χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα ερευνών στην Αμερική.

Παρόλο που αναφέρεται ως μετεωρολογικός δείκτης ξηρασίας, λαμβάνει υπόψη την κατακρήμνιση, την εξατμισοδιαπνοή και τις συνθήκες υγρασίας εδάφους που αποτελούν δείκτες της υδρολογικής ξηρασίας. Ανθρώπινες επιπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο, όπως η

άρδευση, δεν λαμβάνονται υπόψη. Πλήρεις περιγραφές των εξισώσεων μπορούν να βρεθούν στην αρχική μελέτη του Palmer (1965) και στην πιο πρόσφατη ανάλυση του Alley (1984).

Η μέθοδος του Palmer ξεκινά ορίζοντας το υδατικό ισοζύγιο (συνήθως σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση) λαμβάνοντας υπόψη ιστορικές καταγραφές της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας. Η αποθήκευση υγρασίας στο έδαφος λαμβάνεται υπόψη χωρίζοντας το έδαφος σε δύο στρώσεις και υποθέτοντας ότι 25mm νερού μπορούν να αποθηκευτούν στην επιφανειακή στρώση. Η υποκείμενη στρώση θεωρείται ότι έχει μια διαθέσιμη χωρητικότητα που εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους της περιοχής που εξετάζεται. Η υγρασία δεν μπορεί να αποφορτιστεί από τη δεύτερη στρώση μέχρι όλη η υγρασία να απομακρυνθεί από την επιφανειακή στρώση.

Η δυνητική εξατμισοδιαπνοή (PE–Potential Evapotranspiration) υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Thornthwaite (Thornthwaite, 1948). Οι απώλειες λόγω εξατμισοδιαπνοής του εδάφους παρατηρούνται όταν $PE > P$, όπου P η κατακρήμνιση του κάθε μήνα. Χρησιμοποιείται επίσης η παραδοχή, ότι οι απώλειες λόγω εξατμισοδιαπνοής στο επιφανειακό στρώμα L_s πραγματοποιούνται κατά το μέγιστο-δυνητικό ρυθμό. Οι απώλειες του υποκείμενου στρώματος L_u εξαρτώνται από την αρχική περιεκτικότητα σε υγρασία του στρώματος, από τη δυνητική εξατμισοδιαπνοή και από τη συνδυασμένη χωρητικότητα σε υγρασία και στα δύο στρώματα (AWC). Αυτό συμβαίνει όταν:

$$PE > P \quad (4.15)$$

$$L_s = \min(S_s, (PE - P)) \quad (4.16)$$

$$L_u = ((PE - P) - L_s) \times S_u / AWC \quad (4.17)$$

$$L_u \leq S_u \quad (4.18)$$

Όπου, P η κατακρήμνιση, S_s και S_u οι ποσότητες της διατιθέμενης υγρασίας που είναι αποθηκευμένες στην αρχή κάθε μήνα, στο επιφανειακό και στο υποκείμενο στρώμα αντίστοιχα.

Απορροή πραγματοποιείται, όταν και μόνο όταν και τα δύο στρώματα φτάσουν τη συνδυασμένη χωρητικότητα σε υγρασία (AWC).

Όσον αφορά στο υδατικό ισοζύγιο ο Palmer εισήγαγε τρεις επιπρόσθετους όρους:

α) Δυνητική επαναφόρτιση (PR)

Ορίζεται ως η ποσότητα υγρασίας που απαιτείται για να φτάσει το έδαφος στην ικανότητα πεδίου (field capacity).

$$PR = AWS - (S_s - S_u) \quad (4.19)$$

β) Δυνητική απώλεια (PL)

Ορίζεται ως η ποσότητα υγρασίας που μπορεί να χαθεί από το έδαφος λόγω εξατμισοδιαπνοής δεδομένου ότι η κατακρήμνιση εκείνης της περιόδου ήταν μηδενική.

$$PL = PL_s - PL_u \quad (4.20)$$

Όπου:

$$PL_s = \min(PE, S_s) \quad (4.21)$$

$$PL_u = (PE - PL_s) \times S_u / AWC, PL_u \leq S_u \quad (4.22)$$

γ) Δυνητική απορροή (PRO)

Ορίζεται ως η δυνητική κατακρήμνιση μείον τη δυνητική επαναφόρτιση. Ο Palmer (1965) θεώρησε ότι η δυνητική κατακρήμνιση ισούται με το AWC. Έτσι:

$$PRO = AWC - PR = S_s + S_u \quad (4.23)$$

4.7.1 Σταθερές και συντελεστές που εξαρτώνται από το κλίμα της περιοχής

Οι τέσσερις δυνητικές τιμές: PE, PR, PL και PRO, χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό τεσσάρων συντελεστών οι οποίοι εξαρτώνται από το κλίμα της μελετώμενης περιοχής

$$\alpha_j = \overline{ET}_j / \overline{PE}_j \quad (4.24)$$

$$\beta_j = \overline{R}_j / \overline{PR}_j \quad (4.25)$$

$$\gamma_j = \overline{RO}_j / \overline{PRO}_j \quad (4.26)$$

$$\delta_j = \overline{L}_j / \overline{PL}_j \quad (4.27)$$

, όπου $j = 1, \dots, 12$.

Οι συντελεστές αυτοί υπολογίζονται χρησιμοποιώντας μέσες μηνιαίες τιμές, j. Ως αποτέλεσμα, προκύπτει ένα διαφορετικό σετ συντελεστών για κάθε μήνα. Οι συντελεστές

αυτοί χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της απόκλισης d για κάθε μήνα της πραγματικής κατακρήμνισης P και της κλιματικά κατάλληλης βροχόπτωσης PCAFEC που θα αντιστοιχούσε στην περιοχή.

$$d = P - \bar{P} = P - (\alpha_j PE + \beta_j PR + \gamma_j PRO - \delta_j PL) \quad (4.28)$$

4.7.2 Υπολογισμός του δείκτη ανωμαλίας υγρασίας (*moisture anomaly index*)

Οι αποκλίσεις d χρησιμοποιούνται στη συνέχεια στον υπολογισμό του δείκτη ανωμαλίας υγρασίας, γνωστός και ως Palmer Z Index

$$Z = K_j \times D \quad (4.29)$$

Όπου K_j είναι ένας σταθμισμένος συντελεστής για το μήνα j που λαμβάνει υπόψη τη χωρική μεταβλητότητα του μήνα j , έτσι ώστε οι αποκλίσεις d να είναι χωροχρονικά ανεξάρτητες. Ορίζεται ως:

$$K_j = 17.67 \bar{K}_j / \sum_{i=1}^{12} \bar{D}_i \times \bar{K}_i, j = 1, \dots, 12. \quad (4.30)$$

Όπου D_i είναι ο μέσος όρος της απόλυτης τιμής του d για τον μήνα j και

$$\bar{K}_j = 1.5 \log_{10} \times \left(\frac{T_j + 2.8}{D_j} \right) + 0.50 \quad (4.31)$$

Όπου:

$$T_j = \frac{\overline{PE}_j + \overline{R}_j + \overline{RO}_j}{\overline{P}_j + \overline{L}_j} \quad (4.32)$$

Η παράμετρος T_j είναι ένα μέτρο του λόγου απαίτησης υγρασίας προς την παροχή υγρασίας για το μήνα και την περιοχή μελέτης. Με τους παράγοντες βαρύτητας είναι συγκρίσιμες οι αποκλίσεις d από την αναμενόμενη κατακρήμνιση σε διαφορετικούς μήνες και περιοχές.

Ο παράγοντας βαρύτητας K_j , τείνει να είναι μεγάλος σε ξηρές περιοχές και μικρός σε υγρές περιοχές. Οι εξισώσεις από τις οποίες προκύπτει είναι εμπειρικές. Κατά την παραγωγή του K_j , ο Palmer υπέθεσε ότι οι οικονομικές επιπτώσεις του πιο ξηρού έτους σε μία περιοχή ήταν ίδιες με αυτές του ξηρότερου έτους σε άλλες περιοχές. Η επίδραση μεγάλου εύρους μεταβολών στην χρήση των υδάτων, όπως η δημιουργία ταμιευτήρων, η αστικοποίηση ή οι πρακτικές άρδευσης δεν λαμβάνονται υπόψη.

Ο δείκτης ανωμαλίας υγρασίας Z, είναι μία σχετική απόκλιση του καιρού ενός συγκεκριμένου μήνα, σε μία συγκεκριμένη περιοχή, από τη μέση κατάσταση υγρασίας του συγκεκριμένου μήνα. Οι τιμές του Palmer Z προέρχονται από Εθνικό Κέντρο Κλιματικών Δεδομένων της Αμερικής (NOAA, National Climatic Data Center, www.ncdc.noaa.gov/) και καλύπτουν περίοδο από το 1895 έως το 2013. Στον Πίνακα 4.1 παρατίθενται οι κατατάξεις του δείκτη όπως ορίστηκαν από τον Palmer.

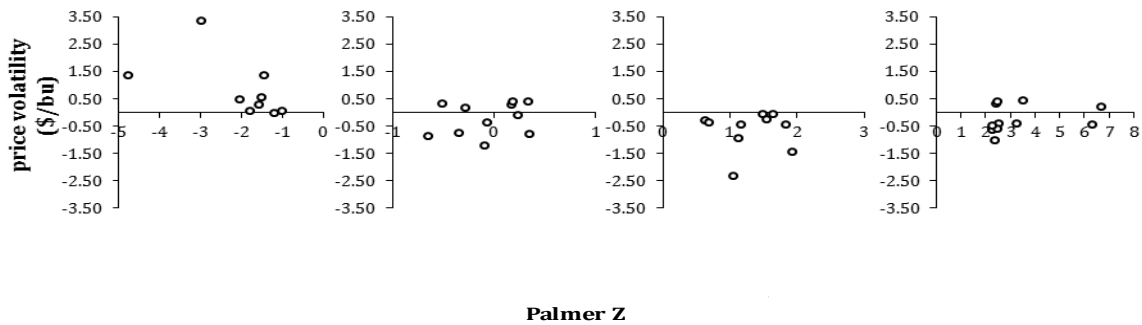
Πίνακας 4.1 Οι κατηγορίες του δείκτη Palmer Z.

Τιμή Δείκτη	Ποιοτικός Προσδιορισμός Κατάστασης
≥4.0	Εξαιρετικά υγρή
3.0 – 3.99	Πολύ υγρή
2.0 – 2.99	Μέτρια υγρή
1.0 – 1.99	Ήπια υγρή
0.5 – 0.99	Ελάχιστα υγρή
-0.49 – 0.49	Σχεδόν κανονική
-0.99 – -0.5	Ελάχιστα ξηρή
-1.99 – -1.0	Ήπια ξηρή
-2.99 – -2.0	Μέτρια ξηρή
-3.99 – -3.0	Πολύ ξηρή
≤ -4.0	Εξαιρετικά Ξηρή

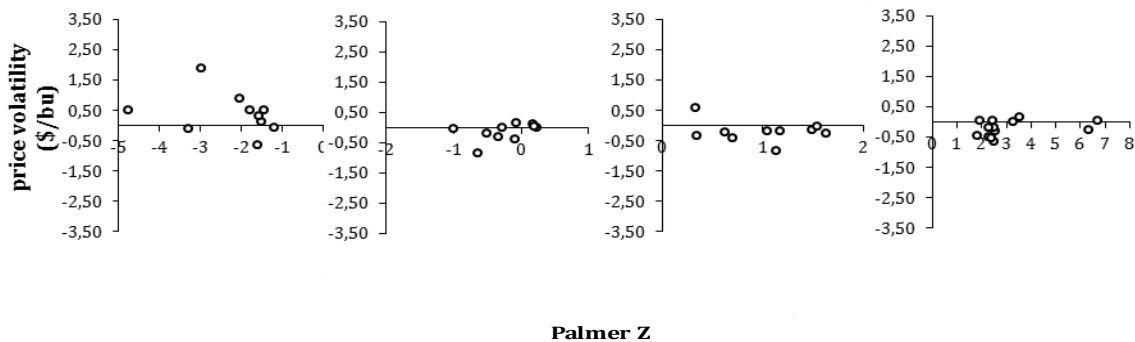
4.7.3 Αποτελέσματα έρευνας

Θεωρητικά εάν οι τιμές επηρεάζονται από φαινόμενα έλλειψης βροχόπτωσης τους κρίσιμους θερινούς μήνες, θα αυξάνονται από τον ένα μήνα στον επόμενο όταν ο δείκτης έχει πολύ μικρές τιμές και υποδεικνύει συνθήκες ξηρασίας. Θέλοντας να ερευνήσουμε εάν όντως όταν οι τιμές του δείκτη είναι πολύ μικρές υπάρχει αύξηση τιμών αρχικά, ομαδοποιήσαμε τις μηνιαίες διακυμάνσεις τιμών τους κρίσιμους θερινούς μήνες ανάλογα με τη σφοδρότητα του δείκτη. Έτσι, για τις 10 π.χ. μικρότερες τιμές του δείκτη Palmer Z τον Ιούλιο για περίοδο από το 1969 έως το 2013, προκύπτει ένας μέσος όρος του αθροίσματος των διαφορών των τιμών του Ιουλίου με τις τιμές του Ιουνίου. Το ίδιο πραγματοποιήθηκε για όλους τους μήνες και για υστέρηση έως έξι μηνών, αλλά η μεγαλύτερη σχέση αύξησης τιμών με ταυτόχρονες συνθήκες ξηρασίας προέκυψε για τις τιμές του Ιουλίου με τις συνθήκες βροχόπτωσης του ίδιου μήνα. Χαρακτηριστικά όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4.13, για τις τιμές των Σ.Μ.Ε. του καλαμποκιού τον Ιούλιο προκύπτει ότι ο μέσος όρος ισούται με 0.82 για τις 10 μικρότερες

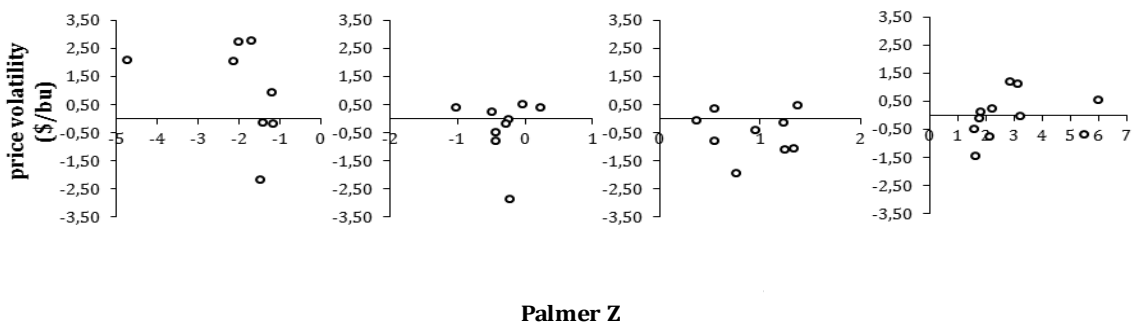
τιμές του δείκτη, -0.25 για τις επόμενες 10 τιμές του δείκτη ενώ στη συνέχεια όλοι οι μέσοι όροι παραμένουν αρνητικοί. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι όταν ο δείκτης υποδεικνύει τα 10 πιο έντονα περιστατικά ξηρασίας οι τιμές αυξάνονται. Στα Σχήμα 4.13, Σχήμα 4.15 και Σχήμα 4.16, παρατηρούμε αντίστοιχα ότι οι τιμές που έλαβαν οι αγρότες για το καλαμπόκι και τη σόγια καθώς και οι τιμές των Σ.Μ.Ε. της σόγιας, τείνουν να αυξάνονται ταυτόχρονα με τις πιο ακραίες αρνητικές τιμές του δείκτη.



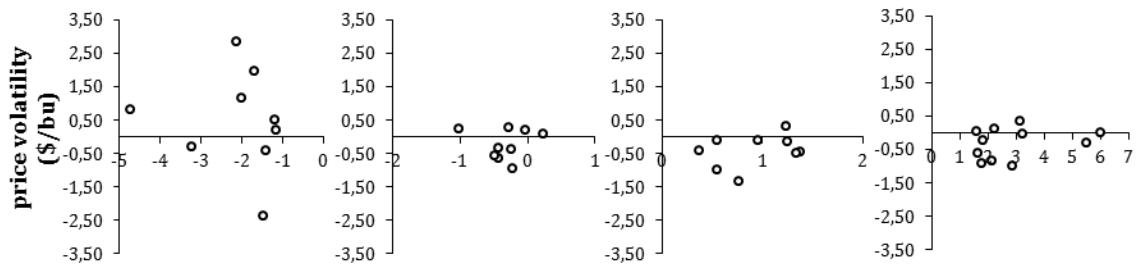
Σχήμα 4.13: Μηνιαία διακύμανση τιμών Ιουλίου Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού ανάλογα με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη Palmer Z στη ζώνη παραγωγής καλαμποκιού.



Σχήμα 4.14: Μηνιαία διακύμανση τιμών Ιουλίου που έλαβαν οι αγρότες καλαμποκιού ανάλογα με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη Palmer Z στη ζώνη παραγωγής καλαμποκιού.



Σχήμα 4.15: Μηνιαία διακύμανση τιμών Σ.Μ.Ε. σόγιας ανάλογα με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη Palmer Z στη ζώνη παραγωγής σόγιας.



Palmer Z

Σχήμα 4.16: Μηνιαία διακύμανση τιμών Ιουλίου που έλαβαν οι αγρότες σόγιας ανάλογα με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη Palmer Z στη ζώνη παραγωγής σόγιας.

Παρατηρήσαμε ότι οι τιμές παρουσιάζουν μεγαλύτερη διακύμανση τον μήνα Ιούλιο τόσο οι τιμές που λαμβάνουν οι αγρότες αλλά κυρίως οι τιμές των Σ.Μ.Ε (Παράρτημα Β).

Έτσι, σκοπός μας ήταν να εξετάσουμε εάν οι τιμές αυξάνονται όταν ο δείκτης υποδεικνύει συνθήκες ξηρασίας κυρίως για τους κρίσιμους θερινούς μήνες που η κατακρήμνιση επηρεάζει έντονα την απόδοση των καλλιεργειών. Για το σκοπό αυτό, κατατάξαμε τις διαφορές των τιμών που έλαβαν οι αγρότες και των Σ.Μ.Ε. από τον ένα μήνα με τον προηγούμενο σε φθίνουσα σειρά και παρατηρήσαμε τις αντίστοιχες τιμές του εξεταζόμενου δείκτη ξηρασίας.

Στα Σ.Μ.Ε. του καλαμποκιού παρατηρήσαμε:

- α) Όποτε έχουν αυξηθεί έντονα οι τιμές του Ιουλίου ο δείκτης υποδεικνύει συνθήκες ξηρασίας. Χαρακτηριστικά η 1^η μεγαλύτερη αύξηση τιμών (3.34 \$/bushel, 1974) συμπίπτει με την 3^η μικρότερη τιμή του δείκτη Palmer Z (-2.90, 1974), η 3^η με την 5^η, η 6^η με την 6^η κ.ο.κ. Εξαίρεση αποτελεί, ο Ιούλιος του 1973. Το καλοκαίρι του 1972 η Σοβιετική Ένωση απέκρυψε από τον κόσμο το γεγονός ότι η συγκομιδή των σιτηρών τους ήταν προβληματική. Στη συνέχεια έκλεισε μυστικές συμφωνίες με τις πέντε μεγαλύτερες αμερικανικές εταιρείες σιτηρών για 24.2 εκατ. τόνους σιτηρών που άξιζε περίπου 1.5 δισεκατομμύρια δολάρια το 1972 (7.6 δισεκατομμύρια δολάρια το 2009). Η συμφωνία ήρθε την ίδια στιγμή που η κυβέρνηση Νίξον προσπαθούσε να αμβλύνει τις εντάσεις ανάμεσα στις δύο υπερδυνάμεις του κόσμου (την εποχή εκείνη) και να ενισχύσει το αγροτικό εισόδημα στις Η.Π.Α με σκοπό να κερδίσει τις προεδρικές εκλογές εκείνου του έτους. Ο υπουργός γεωργίας Earl Butz ευνόησε αύξηση των γεωργικών εξαγωγών και επέτρεψε στις εταιρίες που πραγματοποιούσαν συναλλαγές να συνεχίσουν να λαμβάνουν επιδοτήσεις για την τιμή και τη μεταφορά των ρωσικών αποθεμάτων σιτηρών στους θαλάσσιους λιμένες. Υπήρξαν ερωτήματα για το εάν ο Butz

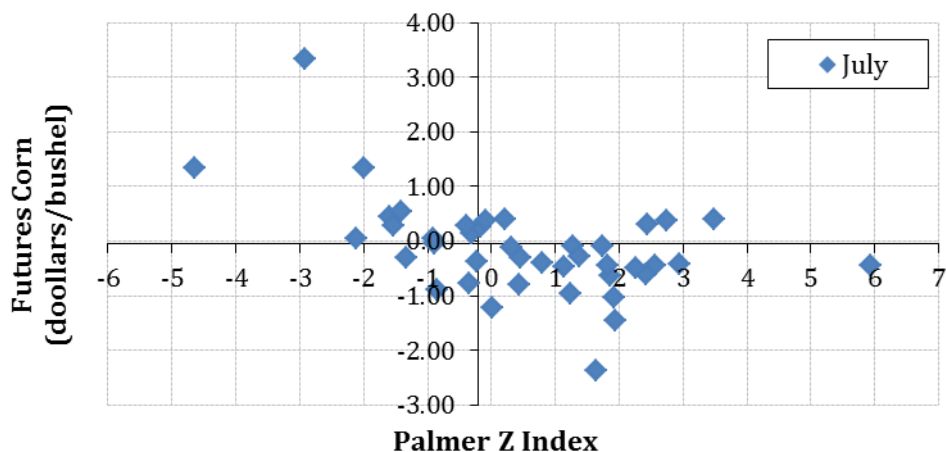
συνειδητοποίησε ότι οι Σοβιετικοί αγόραζαν το ένα τέταρτο του συνόλου των καλλιεργειών των ΗΠΑ, αλλά δεν έκανε τίποτα για να σταματήσει την πώληση, παρά το γεγονός ότι τελικά αύξησε τις τιμές των τροφίμων. Εκείνη την εποχή, η ρωσική αγορά σιτηρών του 1972 (γνωστή και ως «η μεγάλη ληστεία των σιτηρών», «the great gain robbery») ήταν η μεγαλύτερη συμφωνία για την αγοραπωλησία σιτηρών μεταξύ των δύο λαών στην ιστορία και πυροδότησε μια σειρά από αλλαγές που κυριάρχησαν στη γεωργική ιστορία τουλάχιστον για τις επόμενες δύο δεκαετίες (πηγή: http://www.livinghistoryfarm.org/farminginth70s/money_02.html).

- β) Το αντίθετο δε φαίνεται να ισχύει καθώς ακόμα και όταν ο δείκτης υποδεικνύει έντονες συνθήκες ξηρασίας τον Ιούλιο οι τιμές δε φαίνεται να αυξάνονται αντίστοιχα. Σε κάποιες περιπτώσεις μικρότερες από τις αναμενόμενες βροχοπτώσεις από τη φύτευση το Μάιο έως τον Αύγουστο φαίνεται να προκαλούν αστάθεια στις αγορές και αυξήσεις τιμών πιο νωρίς π.χ. το 1988 που δείκτης ξεκινά με αρνητικές τιμές από το Μάρτιο, κορυφώνεται τον Ιούνιο με τιμή -5.55 και συνεχίζει αρνητικός και τον Ιούλιο με τιμή -3.15 , καθώς και μέχρι τη συγκομιδή. Η αύξηση των τιμών συμπίπτει με την κορύφωση της έλλειψης βροχόπτωσης του Ιουνίου και είναι της τάξης των 1.72 \$/bushel, τον Ιούλιο παρουσιάζεται πτώση τιμών ενώ το Σεπτέμβρη που ξεκινά η συγκομιδή οι τιμές έχουν αυξηθεί κατά 1.52 \$/ bushel σε σχέση με την αρχή της γεωργικής σεζόν.
- γ) Οι τιμές του Αυγούστου φαίνεται να επηρεάζονται περισσότερο από τις τιμές του Ιουλίου. Τις περισσότερες φορές που οι τιμές του Αυγούστου έχουν αυξηθεί, υπήρχε ταυτόχρονα αρνητική τιμή του δείκτη Palmer Z και αύξηση τιμών τον Ιούλιο.
- δ) Μεγαλύτερες βροχοπτώσεις από τις αναμενόμενες δε φαίνεται να αυξάνουν το ίδιο έντονα τις τιμές. Παρόλα αυτά σε συνθήκες βροχόπτωσης πολύ μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες π.χ. το 1993 όπου ο δείκτης λαμβάνει τη μεγαλύτερη τιμή που έχει παρατηρηθεί (6.30), οι τιμές τον Ιούλιο τείνουν να παρουσιάζουν μικρή αύξηση και γενικότερα αυξανόμενη τάση και τους επόμενους μήνες.
- ε) Το 2010 εμφανίζεται μία αυξανόμενη τάση στις τιμές. Αυτό οφείλεται κυρίως στην εκτεταμένη ξηρασία στη Ρωσία που κατέστρεψε μεγάλο μέρος των καλλιεργειών αλλά και στις πολύ έντονες βροχοπτώσεις σε κάποια τμήματα της ζώνης παραγωγής καλαμποκιού στην Αμερική.

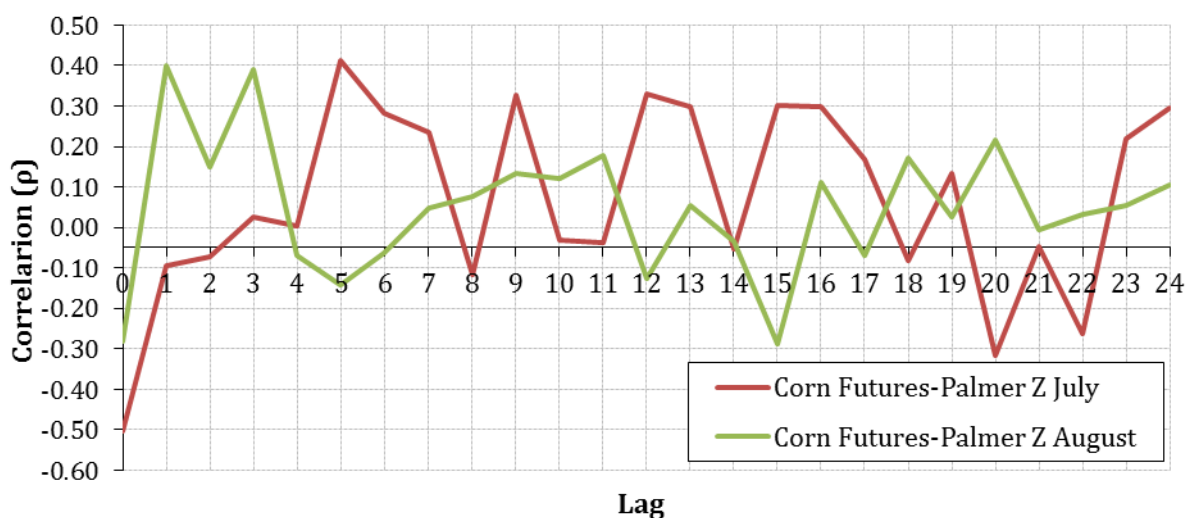
Η ετεροσυσχέτιση που προέκυψε ανάμεσα στις δύο μεταβλητές το μήνα Ιούλιο που οι τιμές έχουν τη μεγαλύτερη διακύμανση ήταν της τάξης του -0.5 . Ο συντελεστής αυτός προέκυψε αφού αφαιρέσαμε τα έτη 1973 όπου οι τιμές αυξήθηκαν λόγω πολιτικής διαχείρισης στον

αγροτικό τομέα, 1988 όπου συνεχόμενοι μήνες βροχόπτωσης μικρότερης από την αναμενόμενη έχουν ήδη οδηγήσει ψηλά τις τιμές και το έτος 1993 όπου η αύξηση των τιμών συνυπάρχει με βροχοπτώσεις πολύ μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες και η εφαρμογή γραμμικής συσχέτισης δε θα μπορούσε να αποτυπώσει τη σχέση αυτή. Αντίστοιχα, ο συντελεστής συσχέτισης του Αυγούστου ήταν της τάξης του -0.27 . Αντίστοιχο ύψος τιμής συσχέτισης δεν προέκυψε για κανένα άλλο μήνα και για καμία υστέρηση. Στο Σχήμα 4.18 παρατίθεται το διάγραμμα ετεροσυσχέτισης, για υστέρηση έως 24 μήνες, των μηνιαίων διακυμάνσεων των τιμών του Ιουλίου και του Αυγούστου με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη Palmer Z.

Παρόμοια αποτελέσματα και παρατηρήσεις προέκυψαν και για τις τιμές που έλαβαν οι παραγωγοί σε ολόκληρη τη ζώνη παραγωγής. Οι τιμές που έλαβαν οι αγρότες στις μεγάλες Πολιτείες παραγωγούς, φαίνεται να επηρεάζονται περισσότερο από τις ακραίες συνθήκες που επικρατούν στην ευρύτερη ζώνη παραγωγής. Ακόμα και εάν σε μία Πολιτεία δε παρατηρούνταν συνθήκες ξηρασίας το μήνα Ιούλιο, εάν συνθήκες ξηρασίας έπλητταν την ευρύτερη περιοχή παραγωγής οι τιμές έτειναν να αυξάνονται ανάλογα με τις τιμές των Πολιτειών που είχαν πληγεί. Αναλυτικά τα αποτελέσματα παρατίθενται στο Παράρτημα Λ.



Σχήμα 4.17: Αλλαγές των τιμών των Σ.Μ.Ε. του καλαμποκιού σε σχέση με τις τιμές του δείκτη Palmer Z τον Ιούλιο. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις τιμών παρατηρούνται όταν ο δείκτης είναι αρνητικός και υποδεικνύει συνθήκες ξηρασίας



Σχήμα 4.18: Ετεροσυσχέτιση των τιμών των Σ.Μ.Ε με το δείκτη ξηρασίας Palmer Z για τη ζώνη παραγωγής καλαμποκιού τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο για υστέρηση έως 24 μήνες.

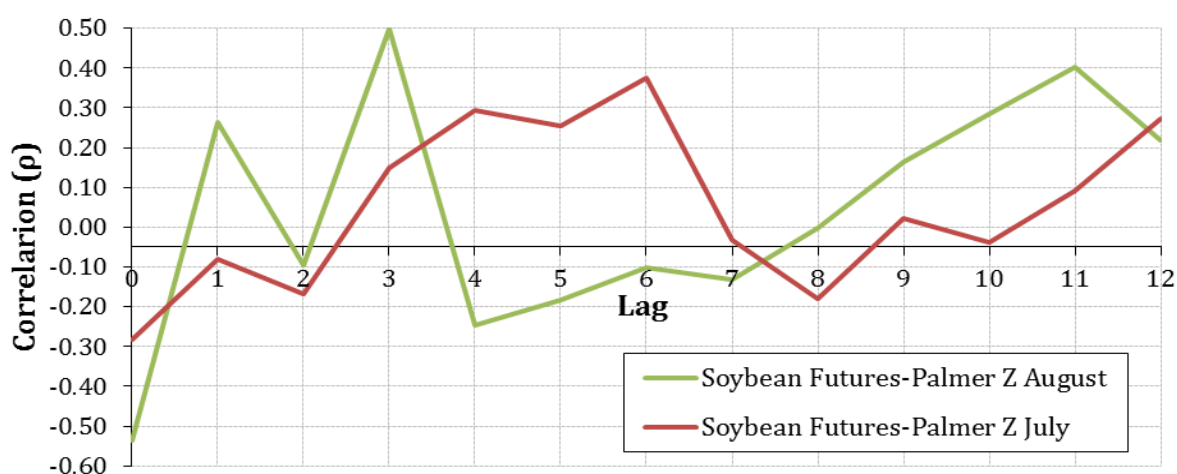
Η σόγια παρουσιάζει λίγο διαφορετική συμπεριφορά. Παρόλο που αντίστοιχα η μεγαλύτερη διακύμανση τιμών εμφανίζεται τον Ιούλιο, οι αυξήσεις τιμών του Αυγούστου έτειναν να πραγματοποιούνται περισσότερο ταυτόχρονα με συνθήκες ξηρασίας τον ίδιο μήνα.

Στα Σ.Μ.Ε. της σόγιας παρατηρήσαμε:

- α) Όποτε έχουν αυξηθεί έντονα οι τιμές του Αυγούστου, ο δείκτης υποδεικνύει συνθήκες ξηρασίας. Χαρακτηριστικά, η μικρότερη τιμή του δείκτη (-3.68, 1983) ταυτίζεται με την μεγαλύτερη αύξηση τιμών του ίδιου μήνα (4.41 \$/bu, 1983), η 2^η (-3.08, 1976) με τη 2^η (2.08 \$/bu, 1976), η 4^η (-2.37, 1988) με την 3^η (1.46 \$/bu, 1988) κ.ο.κ. Ο Αύγουστος του 1973 για τους λόγους που προαναφέραμε δεν λαμβάνεται υπόψη.
- β) Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται σε αρκετά έτη και τον Ιούλιο. Χαρακτηριστικά η 1^η μεγαλύτερη αύξηση τιμών (13.47 \$/bu, 1974) ταυτίζεται με την 2^η μικρότερη τιμή του δείκτη (-2.90, 1974), η 3^η (2.72 \$/bu, 1980) με την 5^η (-2.09, 1980) κ.ο.κ. Αντίστοιχα ο Ιούλιος του 1973 δε λαμβάνεται υπόψη.
- γ) Μεγαλύτερες βροχοπτώσεις από τις αναμενόμενες συνήθως ταυτίζονται με αύξηση τιμών των Ιούλιο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν ο Ιούλιος του 1981, 1993 και 2010

όπου οι τιμές αυξάνονται έντονα με ταυτόχρονη τιμή του δείκτη Palmer Z μεγαλύτερη από 2.8.

Η ετεροσυσχέτιση που προέκυψε μεταξύ των δύο μεταβλητών για το μήνα Ιούλιο ήταν της τάξης του -0.28 . Ο συντελεστής αυτός προέκυψε αφού αφαιρέσαμε τα έτη 1973 όπου οι τιμές αυξήθηκαν λόγω πολιτικής διαχείρισης καθώς και τα έτη 1981, 1993 και 2010 όπου η αύξηση των τιμών συνυπάρχει με βροχοπτώσεις πολύ μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες και η εφαρμογή γραμμικής συσχέτισης δε θα μπορούσε να αποτυπώσει τη σχέση αυτή. Τον Αύγουστο αντίστοιχα, για υστέρηση 0 ήταν -0.54 . Δε λήφθηκαν υπόψη αντίστοιχα στον υπολογισμό, οι τιμές του 1973.



Σχήμα 4.19: Ετεροσυσχέτιση των τιμών των Σ.Μ.Ε με το δείκτη ξηρασίας Palmer Z για τη ζώνη παραγωγής σόγιας τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο για υστέρηση έως 12 μήνες

4.8 Υπολογισμός δείκτη τυποποιημένης βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index).

Ο δείκτης τυποποιημένης βροχόπτωσης είναι ένας μετεωρολογικός δείκτης ξηρασίας που προτάθηκε από τους (McKee et al., 1993). Όπως περιέγραψαν και οι ίδιοι, κάποια από τα πρακτικά ζητήματα που απασχολούν σε οποιαδήποτε ανάλυση ξηρασίας είναι η κλίμακα του χρόνου, η πιθανότητα (αναμενόμενη συχνότητα ενός φαινομένου) και το έλλειμμα βροχόπτωσης. Για να απαντήσουν σε αυτά τα ερωτήματα ανέπτυξαν τον Δείκτη Τυποποιημένης Βροχόπτωσης ο οποίος είναι πιθανοτικός.

Ο υπολογισμός του είναι αρκετά απλός με μοναδικά απαραίτητα δεδομένα εισόδου καταγεγραμμένες χρονοσειρές βροχόπτωσης τουλάχιστον περιόδου 30 ετών. Το βασικό πλεονέκτημά του είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές χρονικές κλίμακες με αποτέλεσμα να μπορεί να καταγράψει τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους που ανταποκρίνονται σε μικρής κλίμακας ξηρασίες και έχουν εφαρμογή στις αγροτικές καλλιέργειες, αλλά και τα υπόγεια ύδατα, την επιφανειακή απορροή και τους ταμιευτήρες που αντανακλούν σε μακροχρόνια ξηρασία. Συνολικές κυλιόμενες χρονοσειρές κατασκευάζονται από τα παρατηρημένα δεδομένα κατακρήμνισης και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του δείκτη. Για παράδειγμα εάν τα δεδομένα αποτελούνται από μηνιαίες χρονοσειρές βροχόπτωσης και ο αναλυτής ενδιαφέρεται για γεγονότα σε κλίμακα τριών μηνών, κατασκευάζονται νέες χρονοσειρές αθροίζοντας αρχικά τις βροχοπτώσεις των τριών πρώτων μηνών και στη συνέχεια του 2^{ου}, 3^{ου} και 4^{ου} μήνα κ.ο.κ. έτσι υπολογίζεται ο Δείκτης Τυποποιημένης Βροχόπτωσης από τις νέες τροποποιημένες χρονοσειρές σε κλίμακα τριών μηνών.

Ο δείκτης ποσοτικοποιεί τη μετεωρολογική ξηρασία σε μηνιαία, εποχιακή ή ετήσια βάση. Αρχικά προσαρμόζεται στις ιστορικές χρονοσειρές βροχόπτωσης μια συνάρτηση κατανομής και στη συνέχεια υπολογίζεται η θεωρητική πιθανότητα της τιμής βροχόπτωσης που εξετάζεται. Η θεωρητική κατανομή της πιθανότητας της τιμής βροχόπτωσης στη συνέχεια, μετατρέπεται σε τυποποιημένη κανονική κατανομή, έτσι ώστε ο μέσος SPI για τη θέση και το επιθυμητό χρονικό διάστημα να είναι μηδέν (Edwards and McKee, 1997). Θετικές τιμές SPI υποδεικνύουν μεγαλύτερη από τη μέση βροχόπτωση, ενώ οι αρνητικές τιμές σημαίνουν μικρότερη από μέση βροχόπτωση. Επειδή ο SPI κανονικοποιείται, πιο υγρά και πιο ξηρά κλίματα μπορούν να αντιπροσωπεύονται με τον ίδιο τρόπο και υγρές περίοδοι μπορεί επίσης να παρακολουθούνται με χρήση του SPI.

Το πρώτο βήμα στον υπολογισμό του δείκτη είναι ο προσδιορισμός της συνάρτησης πυκνότητας-πιθανότητας που περιγράφει τη μακροχρόνια σειρά των παρατηρήσεων. Αφού προσδιοριστεί η κατανομή, υπολογίζεται η αθροιστική πιθανότητα μίας παρατηρημένης βροχόπτωσης. Στη συνέχεια εφαρμόζεται η αντίστροφη κανονική (Gaussian) συνάρτηση στην πιθανότητα. Το αποτέλεσμα είναι ο Δείκτης Τυποποιημένης Βροχόπτωσης.

Σχετικά με την επιλογή της συνάρτησης κατανομής, οι McKee et al. (1993) προτείνουν την χρήση της κατανομής Γάμμα σε δείγματα μήκους μεγαλύτερου των 30 ετών. Σε 15

μεταγενέστερες εργασίες άλλων ερευνητών (π.χ., Lana et al., 2001) έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλες κατανομές, όπως η Λογαριθμοκανονική, οι οποίες ταίριαζαν καλύτερα στα παρατηρημένα δεδομένα. Σε έρευνα που διεξήγαγε ο Guttman (1999) χρησιμοποίησε διάφορες κατανομές και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι για την ξηρασία ο αριθμός, η διάρκεια, η σφοδρότητα και η χωρική κλίμακα των γεγονότων δεν επηρεάζεται σημαντικά από τη θεωρητική κατανομή που επιλέγεται. Παρόλα αυτά οι πιο κατάλληλες είναι η Γάμμα και η PE3.

Οι McKee κ.α. (1993) χρησιμοποίησαν το σύστημα ταξινόμησης που παρατίθεται στον πίνακα τιμών του SPI για τον καθορισμό της έντασης ξηρασίας που προκύπτει βάσει του SPI. Οι McKee κ.α. (1993) όρισαν επίσης τα κριτήρια για ένα «συμβάν ξηρασίας» για οποιαδήποτε από τις χρονικές κλίμακες. Επεισόδιο ξηρασίας εκδηλώνεται κάθε φορά που ο SPI είναι συνεχώς αρνητικός και φτάνει μια ένταση, όπου ο SPI είναι -1.0 ή μικρότερος. Η εκδήλωση της ξηρασίας τελειώνει όταν ο SPI γίνεται θετικός. Κάθε περίπτωση ξηρασίας, ως εκ τούτου, έχει χρονική διάρκεια που καθορίζεται από την αρχή και το τέλος της και μια ένταση για κάθε μήνα που το φαινόμενο συνεχίζεται. Το συσσωρευμένο μέγεθος της ξηρασίας μπορεί επίσης να είναι το μέγεθος της ξηρασίας και είναι το θετικό άθροισμα των SPI για όλους τους μήνες σε περίπτωση ξηρασίας.

Ο Agnew (2000) τόνισε ότι οι κατηγορίες ξηρασίας που είχαν οριστεί από τους McKee κ.α. (1993), μπορούν να εφαρμοστούν κυρίως για τη διερεύνηση της αποξήρανσης παρά της ξηρασίας καθώς είχαν μια θέση για οποιαδήποτε χρονική περίοδο, για κάποιο στάδιο της ξηρασίας στο 50% του χρόνου.

Πίνακας 4.2: Κατατάξεις SPI οι οποίες ορίστηκαν από τους McKee κ.α. (1993).

SPI	Probability of occurrence	Komuscu (1999) and McKee et al. (1995) drought classes	Proposed new drought classes
Less than -2.00	0.023	Extreme drought	
Less than -1.65	0.050		Extreme drought
Less than -1.50	0.067	Severe drought	
Less than -1.28	0.100		Severe drought
Less than -1.00	0.159	Moderate drought	
Less than -0.84	0.201		Moderate drought
Less than -0.50	0.309		No drought
Less than 0.00	0.500	Mild drought	No drought

Το Εθνικό Κέντρο Μετριασμού της ξηρασίας της Αμερικής τροποποιώντας τις κατηγορίες που ορίστηκαν από τον Agnew (2000) και τις χρησιμοποιεί δημοσιεύοντας χάρτες με το μηνιαίο Δείκτη Τυποποιημένης Βροχόπτωσης σε Εθνικό επίπεδο.

Πίνακας 4.3: Μετατροπές των κατατάξεων του SPI που χρησιμοποιούνται στην παρούσα διπλωματική

Τιμή Δείκτη	Ποιοτικός Προσδιορισμός Κατάστασης
≥ 2.0	Ιδιαίτερα υγρό
1.5 – 1.99	Πολύ υγρό
1.0 – 1.49	Μέτρια υγρό
-0.99 – 0.99	Σχεδόν υγρό
-1.49 – -1.0	Μέτρια ξηρό
-1.99 – -1.5	Πολύ ξηρό
≤ -2.0	Ακραία ξηρό

Ο όρος «ξηρό» χρησιμοποιείται γιατί είναι πιο κατάλληλος για μικρές χρονικές κλίμακες και οι κατηγορίες αντικατοπτρίζουν τα χαμηλότερα ποσοστά που θα έπρεπε να καταγράφονται σε στεγνές περιόδους κυρίως όσον αφορά στις κατηγορίες «σοβαρή» και «ακραία».

4.8.1 Αποτελέσματα έρευνας

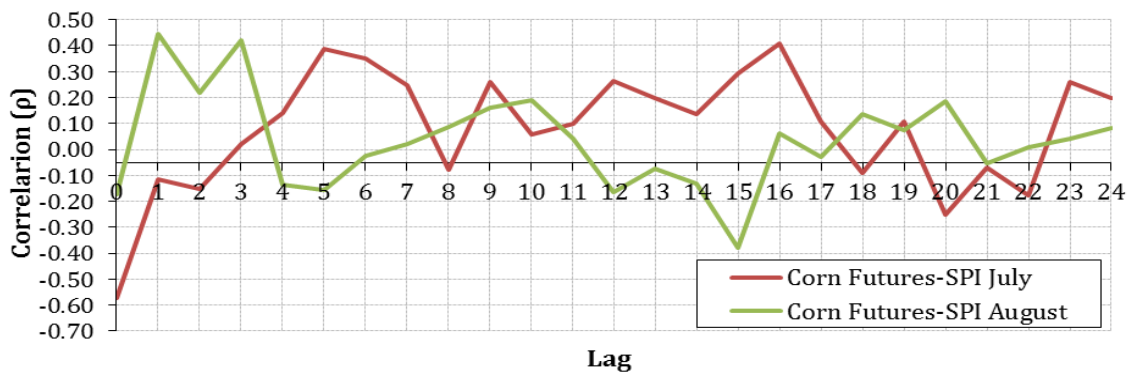
Οι πιο σημαντικές μηνιαίες βροχοπτώσεις είναι αυτές που παρατηρούνται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Έτσι, μέσω του ελεύθερου λογισμικού Υδρογνώμονα κατασκευάσαμε τις συναρτήσεις κατανομής πιθανότητας, για τις μηνιαίες βροχοπτώσεις του Ιουλίου και του Αυγούστου για τις ζώνες παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας συνολικά, αλλά και για κάθε Πολιτεία που ανήκει στις ζώνες αυτές ξεχωριστά.

Το National Drought Mitigation Center της Αμερικής δημοσιεύει χάρτες με το SPI προσαρμόζοντας τις χρονοσειρές κατακρήμνισης σε κατανομή Γάμμα. Με βάση τους χάρτες αυτούς, λαμβάνονται οι αποφάσεις για την κήρυξη και τον προσδιορισμό της έντασης και της διάρκειας ξηρασίας σε κάθε περιοχή. Αφού η κατανομή Γάμμα σύμφωνα με τις συναρτήσεις κατανομής πιθανότητας θεωρείται ότι προσομοιάζει αρκετά ικανοποιητικά και σε κάποιες περιπτώσεις με τη μεγαλύτερη ακρίβεια τις χρονοσειρές βροχοπτώσεων που μελετάμε, ο υπολογισμός του δείκτη τυποποιημένης βροχόπτωσης πραγματοποιήθηκε προσαρμόζοντας τις χρονοσειρές βροχοπτώσεων σε κατανομή Γάμμα.

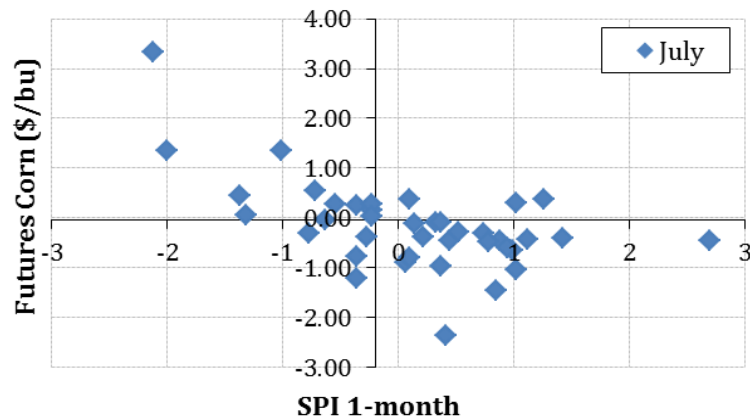
Γενικά ο δείκτης τυποποιημένης βροχόπτωσης παρουσίαζε μεγάλη τιμή του δείκτη ετεροσυσχέτισης με το δείκτη Ανωμαλίας υγρασίας εδάφους. Χαρακτηριστικά στη ζώνη παραγωγής καλαμποκιού ήταν 0.88 ενώ σε κάποιες Πολιτείες (π.χ. Ιντιάνα) έφτανε και το 0.92.

Όσον αφορά στη σχέση των τιμών των προϊόντων τα αποτελέσματα με το δείκτη SPI ενός μήνα, ήταν αντίστοιχα με τα αποτελέσματα στις δοκιμές με το Δείκτη Ανωμαλίας υγρασίας Palmer Z. Αντίθετα, με τον SPI δύο και τριών μηνών δεν προέκυψε σημαντική συσχέτιση με τις αντίστοιχες διακυμάνσεις των τιμών σε κανένα από τα δύο προϊόντα.

Όσον αφορά στο καλαμπόκι, η ετεροσυσχέτιση της διακύμανσης των τιμών των Σ.Μ.Ε το μήνα Ιούλιο με το δείκτη τυποποιημένης βροχόπτωσης (1 μήνα) ισούται με -0.58 (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**). Αντίστοιχα, η τιμή της ετεροσυσχέτισης αυτής προέκυψε, αφού αφαιρέσαμε τα έτη 1973 όπου οι τιμές αυξήθηκαν λόγω πολιτικής διαχείρισης στον αγροτικό τομέα, 1988 όπου συνεχόμενοι μήνες βροχόπτωσης μικρότερης από την αναμενόμενη έχουν ήδη οδηγήσει ψηλά τις τιμές και το έτος 1993 όπου η αύξηση των τιμών συνυπάρχει με βροχοπτώσεις πολύ μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες και η εφαρμογή γραμμικής συσχέτισης δε θα μπορούσε να αποτυπώσει τη σχέση αυτή. Η διακύμανση τιμών των Αύγουστο δεν παρουσιάζει αξιοσημείωτη τιμή του δείκτη ετεροσυσχέτισης, για κανένα από τα είδη των τιμών του καλαμποκιού που εξετάζουμε, με τις αντίστοιχες τιμές του SPI τον Αύγουστο. Οι μηνιαίες τιμές που παρέλαβαν οι αγρότες παρουσιάζει αντίστοιχη συμπεριφορά, ενώ οι βασικές Πολιτείες παραγωγού, φαίνεται να επηρεάζονται περισσότερο από τις γενικότερες συνθήκες ξηρασίας σε ολόκληρες τις ζώνες παραγωγής καθώς οι σχέσεις των διακυμάνσεων των τιμών, με τις αντίστοιχες τιμές του δείκτη SPI σε κάθε Πολιτεία, είναι εμφανώς μικρότερες.



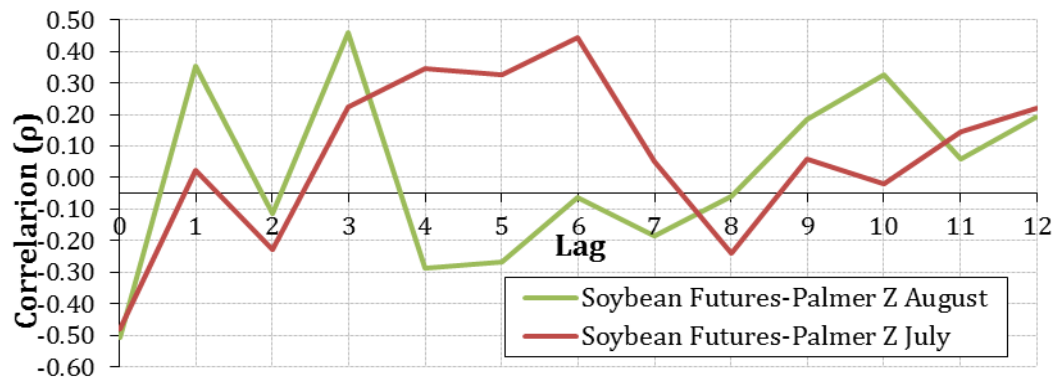
Σχήμα 4.20: Ετεροσυσχέτιση των τιμών των Σ.Μ.Ε με το δείκτη ξηρασίας SPIγια τη ζώνη παραγωγής καλαμποκιού τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο για υστέρηση έως 24 μήνες



Σχήμα 4.21: Αλλαγές των τιμών των Σ.Μ.Ε. του καλαμποκιού σε σχέση με τις τιμές του δείκτη SPI τον Ιούλιο.

Οι μεγαλύτερες αυξήσεις τιμών παρατηρούνται όταν ο δείκτης είναι αρνητικός και υποδεικνύει συνθήκες ξηρασίας

Αντίστοιχα η δομή ετεροσυσχέτισης της διακύμανσης τιμών της σόγιας με τον δείκτη SPI παρουσιάζει παρόμοια συμπεριφορά με αυτή στο Κεφάλαιο 4.7.3. Παρόλο που η διακύμανση των τιμών της σόγιας κορυφώνεται τον Ιούλιο, αυξήσεις των τιμών του Αυγούστου φαίνεται να πραγματοποιούνται πιο έντονα ταυτόχρονα με συνθήκες ξηρασίας του ίδιου μήνα. Η ετεροσυσχέτιση που προέκυψε μεταξύ των δύο μεταβλητών για το μήνα Ιούλιο ήταν της τάξης του -0.48 . Ο συντελεστής αυτός προέκυψε αφού αφαιρέσαμε τα έτη 1973 όπου οι τιμές αυξήθηκαν λόγω πολιτικής διαχείρισης καθώς και τα έτη 1981, 1993 και 2010 όπου η αύξηση των τιμών συνυπάρχει με βροχοπτώσεις πολύ μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες και η εφαρμογή γραμμικής συσχέτισης δε θα μπορούσε να αποτυπώσει τη σχέση αυτή. Τον Αύγουστο αντίστοιχα, για υστέρηση 0 ήταν -0.51 . Δε λήφθηκαν υπόψη αντίστοιχα στον υπολογισμό, οι τιμές του 1973 (Σχήμα 4.22). Τα αποτελέσματα τόσο για τη σόγια όσο και για το καλαμπόκι, για κάθε περιοχή παραγωγής και τιμή παρατίθενται στο Παράρτημα Κ.



Σχήμα 4.22: Ετεροσυσχέτιση των τιμών των Σ.Μ.Ε με το δείκτη ξηρασίας SPI για τη ζώνη παραγωγής σόγιας τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο για υστέρηση έως 12 μήνες

5 Συμπεράσματα

5.1 Οικονομικές μεταβλητές

- Η δομή της αυτοσυσχέτισης των ονομαστικών τιμών των προϊόντων που εξετάσαμε, ήταν πολύ ισχυρή, ακόμα και για υστέρηση 12 μηνών, γεγονός που έγινε πιο έντονο με τον αποπληθωρισμό των τιμών, αντίστοιχα με τον αποπληθωρισμό των μέσων ετήσιων τιμών που έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη αυτοσυσχέτιση τιμών (Tomek and Peterson, 2000).
- Η εποχικότητα είναι εμφανής τόσο στη μέση μηνιαία τιμή που έλαβαν οι αγρότες και στη μηνιαία τιμή των Σ.Μ.Ε του εκάστοτε προϊόντος, όσο και στις τυπικές αποκλίσεις. Η διακύμανση των τιμών κατά τη διάρκεια του έτους οφείλεται σε αλλαγές στις ισορροπίες προσφοράς και ζήτησης. Οι χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται κατά τη διάρκεια του Οκτωβρίου λίγο πριν τη συγκομιδή όπου η προσφορά βρίσκεται στα υψηλότερα επίπεδα. Αντίστοιχα η διακύμανση τιμών που έλαβαν οι αγρότες και των Σ.Μ.Ε, παρουσιάζει μεγαλύτερη διακύμανση τον Ιούλιο λόγω της αβεβαιότητας ως προς την απόδοση των καλλιεργειών που μπορούν να προκαλέσουν οι καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια των κρίσιμων θερινών μηνών. Χαρακτηριστικά η διακύμανση των τιμών των Σ.Μ.Ε. του καλαμποκιού παρουσιάζει τυπική απόκλιση 1 τον Ιούλιο ενώ τον Αύγουστο πέφτει στο 0.53. Αυτό σημαίνει ότι μεγαλύτερη αβεβαιότητα παρουσιάζεται τον Ιούλιο στα Σ.Μ.Ε.
- Η αυτοσυσχέτιση των μηνιαίων τιμών, τόσο των Σ.Μ.Ε. όσο και των τιμών που έλαβαν οι αγρότες έχει πολύ ισχυρή δομή προσεγγίζοντας το 1 για υστέρηση -2 έως 2 μήνες, ενώ ακόμα και για υστέρηση 12 μηνών παραμένει ακόμα σε υψηλά επίπεδα (0.6-0.8).
- Η ετεροσυσχέτιση των τιμών που έλαβαν οι αγρότες με τις αντίστοιχες τιμές των Σ.Μ.Ε είναι πολύ υψηλή και για τα δύο προϊόντα ενώ για υστέρηση 0, οι δύο τιμές σχεδόν ταυτίζονται.

- Ακόμα και η δομή ετεροσυσχέτισης μεταξύ των τιμών των δύο προϊόντων είναι πολύ ισχυρή. Συγκεκριμένα, ο συντελεστής ετεροσυσχέτισης μεταξύ τιμών παραγωγών σόγιας και καλαμποκιού για υστέρηση 0 παίρνει την τιμή 0.93 τον Ιανουάριο, μειώνεται μέχρι τον Ιούνιο (0.77) και αυξάνεται για τους υπόλοιπους μήνες (0.9-0.95), ενώ οι τιμές Σ.Μ.Ε. έχουν παρόμοια συμπεριφορά. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι τα δύο προϊόντα καλλιεργούνται σε παρόμοιες περιοχές και επηρεάζονται από παρόμοια καιρικά φαινόμενα. Μία ξηρασία στη ζώνη παραγωγής καλαμποκιού π.χ., θα επηρεάσει μεγάλο τμήμα της ζώνης παραγωγής σόγιας και αντίστροφα. Έτσι ελλείψεις λόγω μειωμένης παραγωγής εξαιτίας ακατάλληλων καιρικών συνθηκών, εμφανίζονται τις ίδιες χρονικές περιόδους και στα δύο προϊόντα. Επίσης, αποτελούν συμπληρωματικά προϊόντα. Ως αποτέλεσμα, ελλείψεις και αύξηση τιμών π.χ. στο καλαμπόκι, επιδρούν στη ζήτηση και στην τιμή της σόγιας και αντίστροφα.
- Σύμφωνα με τα διαγράμματα L-ασυμμετρίας και L-κύρτωσης, η μέση μηνιαία αποπληθωρισμένη τιμή που έλαβαν οι αγρότες μπορεί να προσεγγιστεί από την Αντίστροφη Γάμμα, ενώ η μέση τιμή των αποπληθωρισμένων τιμών των Σ.Μ.Ε. από την κατανομή Λογαριθμοκανονική.
- Η ομαδοποίηση των ακραίων τιμών στις μηνιαίες τιμές και των δύο προϊόντων ήταν εμφανής. Ο συντελεστής Hust που υπολογίστηκε, ισούται με 0.98 για τις αποπληθωρισμένες τιμές των παραγωγών και των Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού. Για τις αντίστοιχες τιμές της σόγιας ισούται με 0.97.

5.2 Γεωφυσικές μεταβλητές

Από τη στατιστική ανάλυση των μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμνισης των σταθμών στις περιοχές παραγωγής της σόγιας και του καλαμποκιού προέκυψε ότι:

- Η δομή της αυτοσυσχέτισης των κατακρημνίσεων κάθε μήνα είναι πολύ ασθενής. Η εποχικότητα είναι επίσης εμφανής, με μέγιστη μέση τιμή ύψους μηνιαίων βροχοπτώσεων να εμφανίζεται τους θερινούς μήνες. Παρατηρείται επίσης μεγαλύτερη διασπορά του εύρους των μηνιαίων βροχοπτώσεων από το Μάιο έως τον Σεπτέμβριο (περίοδος των καλλιεργειών σόγιας και καλαμποκιού).
- Σύμφωνα με τα διαγράμματα L-ασυμμετρίας και L-κύρτωσης η μέση μηνιαία βροχόπτωση των περισσότερων μηνών μπορεί να προσεγγιστεί από την κατανομή

Γάμμα. Εξαίρεση αποτελούν οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις του Αυγούστου και του Δεκεμβρίου που βρίσκονται ανάμεσα στις κατανομές Λογαριθμοκανονική και Γάμμα.

- Συνολικά, στις ζώνες παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας παρατηρείται ότι ο συντελεστής ασυμμετρίας λαμβάνει τις μεγαλύτερες θετικές τιμές του, τους μήνες Ιανουάριο, Ιούλιο, Σεπτέμβριο και Οκτώβριο. Παρόλα αυτά, παρατηρείται έντονη διαφοροποίηση των τιμών του δείκτη ασυμμετρίας ανά Πολιτεία που ανήκει στις ζώνες παραγωγής.
- Ο συντελεστής κύρτωσης λαμβάνει επίσης τις μεγαλύτερες τιμές του, τους ίδιους μήνες και στις δύο ζώνες παραγωγής. Η έντονη διαφοροποίηση των στατιστικών χαρακτηριστικών ανάμεσα στις Πολιτείες, είναι εμφανής και εδώ.
- Αφού αφαιρέθηκε η τάση στις αποδόσεις των καλλιεργειών της ζώνης παραγωγής καλαμποκιού που οφείλεται στην τεχνολογική ανάπτυξη, προέκυψε συντελεστής ετεροσυσχέτισης με τις βροχοπτώσεις του Ιουλίου 0.5. Ο αντίστοιχος συντελεστής ετεροσυσχέτισης με τις βροχοπτώσεις του Αυγούστου καθώς και με τις βροχοπτώσεις Ιουλίου και Αυγούστου ήταν πολύ κοντά στο μηδέν. Αντίστοιχα για τη σόγια, προέκυψε συντελεστής ετεροσυσχέτισης με τις βροχοπτώσεις του Ιουλίου 0.4 ενώ με τις βροχοπτώσεις του Αυγούστου 0.12.
- Υπολογίστηκαν δύο δείκτες ξηρασίας, ο Τυποποιημένος Δείκτης Ξηρασίας (SPI) ενός, δύο και τριών μηνών και ο Δείκτης Ανωμαλίας υγρασίας (Palmer Z) για τις ζώνες παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας αλλά και για όλες τις περιοχές παραγωγής του εκάστοτε προϊόντος σε κάθε Πολιτεία. Οι δύο δείκτες παρουσιάζουν υψηλή δομή ετεροσυσχέτισης (0.88-0.92) τόσο σε επίπεδο ζωνών όσο και σε επίπεδο Πολιτείας παραγωγής. Στα διαγράμματα του Παραρτήματος Z είναι εμφανές ότι οι ακραίες τιμές των δεικτών τείνουν να ομαδοποιούνται..

5.3 Ετεροσυσχέτιση τιμών προϊόντων και κατακρήμνιση

- Η αρχική ανάλυση με τις χρονοσειρές βροχόπτωσης των 200 σταθμών στις ζώνες παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας έδειξε, ότι δεν υπάρχει εμφανής γραμμική συσχέτιση των μηνιαίων τιμών των προϊόντων και των αντίστοιχων μηνιαίων βροχοπτώσεων, για κανένα μήνα και για καμία υστέρηση. Οι τιμές που εξετάστηκαν για κάθε προϊόν ήταν οι μηνιαίες τιμές που έλαβαν οι αγρότες (α) αφού αφαιρέθηκε η τάση της εκάστοτε χρονοσειράς και (β) αφού αποπληθωρίστηκε η εκάστοτε

χρονοσειρά με τον Δείκτη Αποπληθωρισμού Καταναλωτή (SPI) και οι αποπληθωρισμένες τιμές των Σ.Μ.Ε. του κάθε προϊόντος. Αντίστοιχα δε βρέθηκαν στοιχεία που να υποδεικνύουν συσχέτιση των μηνιαίων διακυμάνσεων των τιμών και των βροχοπτώσεων.

- Στη συνέχεια εξετάστηκε η συσχέτιση των τιμών των Σ.Μ.Ε. των προϊόντων και αποπληθωρισμένων τιμών που έλαβαν οι αγρότες τόσο στις ζώνες παραγωγής της σόγιας και του καλαμποκιού όσο και στις μεγαλύτερες Πολιτείες παραγωγούς με δύο δείκτες βραχυπρόθεσμης ξηρασίας, τον Δείκτη Ανωμαλίας Υγρασίας (Palmer Z) και το δείκτη Τυποποιημένης Βροχόπτωσης (SPI). Τα αποτελέσματα έδειξαν για το καλαμπόκι, ότι τις περισσότερες φορές που έχουν αυξηθεί έντονα οι τιμές του Ιουλίου οι δείκτες υποδεικνύουν συνθήκες ξηρασίας. Το αντίθετο δε φαίνεται να ισχύει καθώς ακόμα και όταν οι δείκτες υποδεικνύουν έντονες συνθήκες ξηρασίας τον Ιούλιο οι τιμές δε φαίνεται να αυξάνονται αντίστοιχα. Μεγαλύτερες βροχοπτώσεις από τις αναμενόμενες δε φαίνεται να αυξάνουν το ίδιο έντονα τις τιμές. Αυξήσεις των τιμών της σόγιας έτειναν παρουσιάζονται πιο έντονα, ταυτόχρονα με συνθήκες μειωμένης βροχόπτωσης τον Αύγουστο. Αρκετές φορές, αυξημένες βροχοπτώσεις τόσο τον Ιούλιο όσο και τον Αύγουστο, έτειναν να ταυτίζονται με αυξήσεις τιμών τους αντίστοιχους μήνες.
- Η μεγαλύτερη τιμή του δείκτη συσχέτισης για το καλαμπόκι, προέκυψε ανάμεσα στις τιμές των δεικτών τον Ιούλιο και τις μηνιαίες διακυμάνσεις των τιμών των Σ.Μ.Ε. και των τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη ζώνη παραγωγής (Corn belt) τον αντίστοιχο μήνα, στον οποίο οι τιμές έχουν τη μεγαλύτερη διακύμανση. Για τα Σ.Μ.Ε του καλαμποκιού, ήταν της τάξης του -0.5 για τον Δείκτη Ανωμαλίας Υγρασίας με τη διακύμανση των τιμών τον Ιούλιο και -0.57 για τον Τυποποιημένο δείκτη Ξηρασίας αντίστοιχα. Η συσχέτιση αυτή προέκυψε, αφού αφαιρέσαμε τα έτη 1973 όπου οι τιμές αυξήθηκαν λόγω πολιτικής διαχείρισης στον αγροτικό τομέα, 1988 όπου συνεχόμενοι μήνες βροχόπτωσης μικρότερης από την αναμενόμενη έχουν ήδη οδηγήσει ψηλά τις τιμές και το έτος 1993 όπου η αύξηση των τιμών συνυπάρχει με βροχοπτώσεις πολύ μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες και η εφαρμογή γραμμικής συσχέτισης δε θα μπορούσε να αποτυπώσει τη σχέση αυτή.
- Η μεγαλύτερη τιμή του δείκτη συσχέτισης για τη σόγια, προέκυψε ανάμεσα στις τιμές των δεικτών τον Αύγουστο και τις μηνιαίες διακυμάνσεις των τιμών των Σ.Μ.Ε. και

των τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη ζώνη παραγωγής (Soybean belt) τον αντίστοιχο μήνα. Συγκεκριμένα, η μεγαλύτερη τιμή ετεροσυσχέτισης ισούταν με -0.51 και προέκυψε ανάμεσα στα Σ.Μ.Ε. της σόγιας και τις τιμές του δείκτη SPI, για το μήνα Αύγουστο και για υστέρηση 0. Η τιμή αυτή προέκυψε αφού αφαιρέσαμε το έτος 1973 για τους αντίστοιχους λόγους που προαναφέρθηκαν.

- Όσον αφορά στις τιμές που έλαβαν οι αγρότες στις μεγαλύτερες Πολιτείες παραγωγούς και για τα δύο προϊόντα, φαίνεται να επηρεάζονται περισσότερο από γενικευμένα φαινόμενα ξηρασίας στις ζώνες παραγωγής. Χαρακτηριστικά, ένα φαινόμενο πολύ μικρότερης βροχόπτωσης από την αναμενόμενη τον Ιούλιο, στην ευρύτερη περιοχή παραγωγής του καλαμποκιού που ταυτιζόταν με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, έτεινε να επηρεάζει περισσότερο τις τιμές στην εκάστοτε Πολιτεία ανεξάρτητα από κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν στην ίδια την Πολιτεία το μήνα αυτό. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρήθηκε και για τη σόγια.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Κουρτσεάκ, Σ. (2014). Μελέτη Στατιστικών Χαρακτηριστικών και Έλεγχος Πιθανής ετεροσυσχέτισης Τιμών Αγροτικών Προϊόντων και Θερμοκρασιών. Διπλωματική Εργασία. Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος (ΕΜΠ).

Κουτσογιάννης, Δ., και Ξανθόπουλος, Θ. (1999). Τεχνική Υδρολογία (ΕΜΠ).

Μαμάσης, Ν., και Κουτσογιάννης, Δ. (2007). Φυσικές, κοινωνικές και τεχνολογικές πτυχές της ξηρασίας - Το παράδειγμα της Αθήνας. In Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές στην Ευρώπη και την Ελλάδα, Κ. Σαπουντζάκη, ed. (Gutenberg), pp. 61–88

Agnew, C.T. (2000). Using the SPI to identify drought.

Alley, W.M. (1984). The Palmer Drought Severity Index: Limitations and Assumptions. *J. Clim. Appl. Meteorol.* 23, 1100–1109.

Anderson, R.W. (1985). Some determinants of the volatility of futures prices. *J. Futur. Mark.* 5, 331–348.

Caballero, R.J., Farhi, E., and Gourinchas, P.-O. (2008). Financial Crash, Commodity Prices and Global Imbalances (National Bureau of Economic Research).

Changnon, D. (2005). Importance of Sky Conditions on the Record 2004 Midwestern Crop Yields. *Phys. Geogr. - PHYS GEOGR* 26, 99–111.

Cinquegani, P. (2006). Drought's Affect on Soybean Prices. *Park Place Econ.* 14.

Cook, E.R., Seager, R., Cane, M.A., and Stahle, D.W. (2007). North American drought: Reconstructions, causes, and consequences. *Earth-Sci. Rev.* 81, 93–134.

Davis, F.E., and Harrell, G.D. (1941). Relation of weather and its distribution to corn yields (U.S. Dept. of Agriculture).

Deaton, A., and Laroque, G. (1990). On The Behavior of Commodity Prices (National Bureau of Economic Research).

Edwards, D.C., and McKee, T.B. (1997). Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales. (Colorado State University: Department of Atmospheric Science).

Engle, R.F., and Granger, C.W.J. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* 55, 251–276.

Evans, R.O., Sneed, R.E., and Cassel, D.K. (1991). Irrigation scheduling to improve water- and energy-use efficiencies (NC Cooperative Extension Service).

- Fama, E.F. (1970a). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*. *J. Finance* 25, 383–417.
- Fama, E.F. (1970b). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *J. Finance* 25, 383.
- Fisher, L.A. (1996). Sources of Exchange Rate and Price Level Fluctuations in Two Commodity Exporting Countries: Australia and New Zealand*. *Econ. Rec.* 72, 345–358.
- Friedman, M. (1953). *Essays in Positive Economics (The Case for Flexible Exchange Rates*, p. 157-203: University of Chicago Press).
- Granger, C.W.J., and Elliott, C.M. (1967). A Fresh Look at Wheat Prices and Markets in the Eighteenth Century. *Econ. Hist. Rev.* 20, 257–265.
- Greenwood, J.A., Landwehr, J.M., Matalas, N.C., and Wallis, J.R. (1979). Probability weighted moments: definition and relation to parameters of several distributions expressible in inverse form. (United States Geological Survey).
- Guttman, N.B. (1999). Accepting the Standardized Precipitation Index: A Calculation Algorithm1. *JAWRA J. Am. Water Resour. Assoc.* 35, 311–322.
- Hall, R. (2002). *Effects of Drought Stress on Soybean Production*. S. D. SDSU Press.
- Headey, D., and Fan, S. (2008). Anatomy of a crisis: the causes and consequences of surging food prices. *Agric. Econ.* 39, 375–391.
- Hoerling, M., and Kumar, A. (2003). The Perfect Ocean for Drought. *Science* 299, 691–694.
- Hosking, J.R.M. (1990). L-moments analysis and estimation of distributions using linear combination of order statistics. *J. R. Stat. Soc. Ser. B Methodol.* 52.
- Howell, T.A., Evett, S.R., Tolk, J.A., Schneider, A.D., and Steiner, J.L. (1996). Evapotranspiration of Corn–Southern High Plains. In *Evapotranspiration and Irrigation Scheduling*. Proc. of the Int. Conf., San Antonio, TX, pp. 3–6.
- Kaldor, N. (2007). Welfare Propositions of Economics and Interpersonal Comparisons of Utility. In *The Philosophy of Economics*, (Cambridge University Press),.
- Karl, T.R. (1986). The Sensitivity of the Palmer Drought Severity Index and Palmer’s Z-Index to their Calibration Coefficients Including Potential Evapotranspiration. *J. Clim. Appl. Meteorol.* 25, 77–86.
- Kaufmann, R.K., and Snell, S.E. (1997). A Biophysical Model of Corn Yield: Integrating Climatic and Social Determinants. *Am. J. Agric. Econ.* 79, 178–190.
- Kenyon, D.E. (2001). Producer Ability to Forecast Harvest Corn and Soybean Prices. *Rev. Agric. Econ.* 23, 151–162.
- Keynes, J.M. (1936). *General Theory Of Employment , Interest And Money* (Kessinger Publishing).
- Lana, X., Serra, C., and Burgueño, A. (2001). Patterns of monthly rainfall shortage and excess in terms of the standardized precipitation index for Catalonia (NE Spain). *Int. J. Climatol.* 21, 1669–1691.

- Landwehr, J.M., Matalas, N.C., and Wallis, J.R. (1979). Probability weighted moments compared with some traditional techniques in estimating Gumbel Parameters and quantiles. *Water Resour. Res.* 15, 1055–1064.
- Larson, K., Thompson, D., and Harn, A. (2002). Limited and full irrigation comparison for corn and grain sorghum.
- Ledebur, O. von, and Schmitz, J. (2009). Corn Price Behavior – Volatility transmission during the boom on futures Markets (European Association of Agricultural Economists).
- Lee, S.H., and Maeng, S.J. (2003). Frequency analysis of extreme rainfall using L-moment. *Irrig. Drain.* 52, 219–230.
- Mandelbrot, B.B. (1971). When Can Price Be Arbitraged Efficiently? A Limit to the Validity of the Random Walk and Martingale Models. *Rev. Econ. Stat.* 53, 225–236.
- McKee, T.B., Doesken, N.J., and Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. In *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology*, (American Meteorological Society Boston, MA), pp. 179–183.
- Michael A. Tannura, S.H.I. (2008). Weather, Technology, and Corn and Soybean Yields in the U.S. Corn Belt. Univ. Ill. Urbana-Champaign Dep. Agric. Consum. Econ. Mark. Outlook Res. Rep.
- Mitra, S.K. (2012). Is Hurst Exponent Value Useful in Forecasting Financial Time Series? *Asian Soc. Sci.* 8.
- Mize, C.W., Egeh, M.H., and Batchelor, W.D. (2005). Predicting maize and soybean production in a sheltered field in the Cornbelt region of North Central USA. *Agrofor. Syst.* 64, 107–116.
- Nagy (2003). Effect of Irrigation on Maize Yield (*Zea mays* L.).
- Namias, J. (1986). Persistence of Flow Patterns over North America and Adjacent Ocean Sectors. *Mon. Weather Rev. - Mon Weather Rev* 114.
- Nelson, W.L., and Dale, R.F. (1978). Effect of Trend or Technology Variables and Record Period on Prediction of Corn Yields with Weather Variables. *J. Appl. Meteorol.* 17, 926–933.
- Palmer, W.C. (1965). Meteorological Drought.
- Pindyck, R.S. (2001). The dynamics of commodity spot and futures markets : a primer.
- Quiring, S.M., and Papakryiakou, T.N. (2003). An evaluation of agricultural drought indices for the Canadian prairies. *Agric. For. Meteorol.* 118, 49–62.
- Robles, M., Torero, M., and Von Braun, J. (2009). When speculation matters (International Food Policy Research Institute Washington, DC).
- Runge, E.C.A., and Odell, R.T. (1960). The Relation Between Precipitation, Temperature, and the Yield of Soybeans on the Agronomy South Farm, Urbana, Illinois. *Agron. J.* 52, 245.
- Samuelson, P.A. (1965). Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. *Industrial Manag. Rev.* Vol. 6, pp. 13–31.
- Service, K.S.U.C.E. (1986). Corn production handbook (Kansas Cooperative Extension Service).

- Smith, J.W. (1914). The Effect Of Weather Upon The Yield Of Corn. *Mon. Weather Rev.* 42, 78–92.
- Stedinger, J.R., Vogel, R., and Foufoula-Georgiou, E. (1993). Frequency analysis of extreme events. (Chapter 18 in *Handbook of Hydrology*: Maidment, D.R, McGraw-Hill).
- Stevens, S.C. (1990a). Department of Agricultural and Applied Economics University of Minnesota St. Paul, Minnesota 55108.
- Stevens, S.C. (1990b). Evidence For A Weather Persistence Effect On The Corn, Wheat And Soybean Growing Season Price Dynamics (University of Minnesota, Department of Applied Economics).
- Stevenson, R.A., and Bear, R.M. (1970). Commodity Futures: Trends or Random Walks? *J. Finance* 25, 65–81.
- Taylor, R.D., and Koo, W.W. (2011). 2011 Outlook of the U.S. and World Corn and Soybean Industries, 2010-2020 (North Dakota State University, Department of Agribusiness and Applied Economics).
- Thompson, L. (1962). An evaluation of weather factors in the production of corn. *CARD Rep.*
- Thompson, L. (1963). Weather and technology in the production of corn and soybeans. *CARD Rep.*
- Thompson, L.M. (1969). Weather and Technology in the Production of Corn in the U. S. Corn Belt1. *Agron. J.* 61, 453.
- Thompson, L.M. (1970). Weather and Technology in the Production of Soybeans in the Central United States1. *Agron. J.* 62, 232.
- Thompson, L.M. (1985). Weather variability, climatic change, and soybean production. *J. Soil Water Conserv.* 40, 386–389.
- Thornthwaite, C.W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 38, 55–94.
- Tomek, W.G., and Peterson, H.H. (2000). Risk Management in Agricultural Markets: A Survey (Department of Agricultural, Resource, and Managerial Economics, Cornell University).
- Trenberth, K.E., Branstator, G.W., and Arkin, P.A. (1988). Origins of the 1988 North American Drought. *Science* 242, 1640–1645.
- Vogel, R.M., and Fennessey, N.M. (1993). L moment diagrams should replace product moment diagrams. *Water Resour. Res.* 29, 1745–1752.
- Walker, G.K. (1989). Model for operational forecasting of Western Canada wheat yield. *Agric. For. Meteorol.* 44, 339–351.
- Wallace, H.A. (1920). Mathematical Inquiry Into The Effect Of Weather On Corn Yield In The Eight Corn Belt States. *Mon. Weather Rev.* 48, 439–446.
- Warren, G.F., and Pearson, F.A. (1933). *Prices* (John Wiley & Sons).
- Wilhite, D.A., and Glantz, M.H. (1985). Understanding: the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water Int.* 10, 111–120.

Παράρτημα Α Χειρισμός κατανομών

Στο παράρτημα Α παρουσιάζονται πίνακες με εξισώσεις ροπών και L-ροπών καθώς και οι αδιάστατοι L-συντελεστές που απαιτούνται για το σχεδιασμό των L-γραφημάτων. Οι εξισώσεις αυτές χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή γραφημάτων L-Κύρτωσης έναντι L-Ασυμμετρίας. Οι υπόλοιπες L-ροπές των κατανομών που δεν αναφέρονται υπολογίστηκαν αριθμητικά. Στον Πίνακα Α.1 παρουσιάζονται οι L-ροπές της κανονικής κατανομής.

Πίνακας Α.1: Οι L-ροπές της κανονικής κατανομής

Περιγραφή	Εξίσωση	Αναφορά
Πυκνότητα πιθανότητας	$f(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$	(A.33)
Αθροιστική πυκνότητα πιθανότητας	$F(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{2}\left[1 + \operatorname{erf}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right]$	(A.34)
Πρώτη L-ροπή	$\lambda_1 = \mu$	(A.35)
Δεύτερη L-ροπή	$\lambda_2 = \frac{\sigma}{\sqrt{\pi}}$	(A.36)
L-CV	$\tau_2 = \frac{\sigma}{\mu\sqrt{\pi}}$	(A.37)
L-Ασυμμετρία	$\tau_3 = 0$	(A.38)
L-Κύρτωση	$\tau_4 = 0.1226$	(A.39)

Η εφαρμογή της μεθόδου των L-ροπών δίνει τις εξισώσεις του πίνακα Α.2. Από την (Α.15) υπολογίζεται αριθμητικά η τιμή της παραμέτρου c , ενώ από τις (Α.11) και (Α.10) με απλή αλγεβρική επίλυση υπολογίζονται οι τιμές των b και a αντίστοιχα.

Πίνακας Α.2: Οι L-ροπές της τριπαραμετρικής Weibull

Περιγραφή	Εξίσωση	Αναφορά
Πυκνότητα πιθανότητας	$f(x; a, b, c) = \frac{c}{b}\left(\frac{x-a}{b}\right)^{c-1} \exp\left[-\left(\frac{x-a}{b}\right)^c\right]$	(A.40)
Συνάρτηση κατανομής	$F(x; a, b, c) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x-a}{b}\right)^c\right]$	(A.41)

$$\text{Πρώτη L-ροπή} \quad \lambda_1 = a + b\Gamma\left(1 + \frac{1}{c}\right) \quad (\text{A.42})$$

$$\text{Δεύτερη L-ροπή} \quad \lambda_2 = \left(1 - 2^{-\frac{1}{c}}\right)b\Gamma\left(1 + \frac{1}{c}\right) \quad (\text{A.43})$$

$$\text{Τρίτη L-ροπή} \quad \lambda_3 = \left(1 - 3 \cdot 2^{-\frac{1}{c}} + 2 \cdot 3^{-\frac{1}{c}}\right)b\Gamma\left(1 + \frac{1}{c}\right) \quad (\text{A.44})$$

$$\text{Τέταρτη L-ροπή} \quad \lambda_4 = \left(1 - 3 \cdot 2^{1-\frac{1}{c}} + 10 \cdot 3^{-\frac{1}{c}} - 5 \cdot 4^{-\frac{1}{c}}\right)b\Gamma\left(1 + \frac{1}{c}\right) \quad (\text{A.45})$$

$$\text{L-CV} \quad \tau_2 = \frac{\left(1 - 2^{-\frac{1}{c}}\right)b\Gamma\left(1 + \frac{1}{c}\right)}{a + b\Gamma\left(1 + \frac{1}{c}\right)} \quad (\text{A.46})$$

$$\text{L-Ασυμμετρία} \quad \tau_3 = \frac{1 - 3 \cdot 2^{-\frac{1}{c}} + 2 \cdot 3^{-\frac{1}{c}}}{1 - 2^{-\frac{1}{c}}} \quad (\text{A.47})$$

$$\text{L-Κύρτωση} \quad \tau_4 = \frac{1 - 3 \cdot 2^{1-\frac{1}{c}} + 10 \cdot 3^{-\frac{1}{c}} - 5 \cdot 4^{-\frac{1}{c}}}{1 - 2^{-\frac{1}{c}}} \quad (\text{A.48})$$

Πίνακας Α.3: Οι L-ροπές της Εκθετικής κατανομής

Περιγραφή	Εξίσωση	Αναφορά
Συνάρτηση κατανομής	$F_X(x; \beta) = \begin{cases} 1 - e^{-x/\beta}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$	(A.49)
Πρώτη L-ροπή	$\lambda_1 = \frac{1}{\beta}$	(A.50)
Δεύτερη L-ροπή	$\lambda_2 = \frac{1}{2\beta}$	(A.51)
L-Ασυμμετρία	$\tau_3 = \frac{1}{3}$	(A.52)
L-Κύρτωση	$\tau_4 = \frac{1}{6}$	(A.53)

Πίνακας A.4 Οι L-ροπές της γενικευμένης Pareto

Περιγραφή	Εξίσωση	Αναφορά
Συνάρτηση κατανομής	$F(x) = 1 - \sqrt[k]{1 - \frac{(x - \xi)k}{a}}$	(A.54)
Πρώτη L-ροπή	$\lambda_1 = \xi + \frac{\alpha}{1 + \kappa}$	(A.55)
Δεύτερη L-ροπή	$\lambda_2 = \frac{\alpha}{(1 + \kappa)(2 + \kappa)}$	(A.56)
L-Ασυμμετρία	$\tau_3 = \frac{1 - \kappa}{3 + \kappa}$	(A.57)
L-Κύρτωση	$\tau_4 = \frac{(1 - \kappa)(2 - \kappa)}{(3 + \kappa)(4 + \kappa)}$	(A.58)

Για $\xi = 0$ στις σχέσεις του πίνακα A.4, λαμβάνουμε την Pareto II.

Πίνακας A.5 Οι L-ροπές της Γάμμα

Περιγραφή	Εξίσωση	Αναφορά
Συνάρτηση κατανομής	$F(x; \alpha, \beta) = \frac{\beta^{-\alpha} \int_0^x t^{\alpha-1} \exp(-\frac{t}{\beta}) dt}{\Gamma(\alpha)}$	(A.59)
Πρώτη L-ροπή	$\lambda_1 = \alpha\beta$	(A.60)
Δεύτερη L-ροπή	$\lambda_2 = \frac{\beta\Gamma_{(\alpha+0.5)}}{\sqrt{\pi}\Gamma_{(\alpha)}}$	(A.61)
L-Ασυμμετρία	$\tau_3 = 6I_{1/3}(\alpha, 2\alpha) - 3$	(A.62)
L-Κύρτωση	$\tau_4 = 0.1224 + 0.30115\tau_3^2 + 0.95819\tau_3^4 - 0.57488\tau_3^6 + 0.19383\tau_3^8$	(A.63)

Η σχέση (A.63) είναι μία προσέγγιση που περιγράφει την σχέση μεταξύ της τρίτης και της τέταρτης L ροπής με ακρίβεια 0.0005 για $|\tau_3| < 0.9$.

Πίνακας Α.6 Οι L ροπές της Λογαριθμοκανονική

Περιγραφή	Εξίσωση	Αναφορά
Πυκνότητα πιθανότητας	$f(x) = \frac{e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}}{x\sqrt{2\pi\sigma}}$	(A.64)
Συνάρτηση κατανομής	$F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \operatorname{erf} \left[\frac{\ln x - \mu}{\sqrt{2}\sigma} \right]$	(A.65)
Πρώτη L-ροπή	$\lambda_1 = \xi + \exp\left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right)$	(A.66)
Δεύτερη L-ροπή	$\lambda_2 = \exp\left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right) \operatorname{erf}\left(\frac{\sigma}{2}\right)$	(A.67)
L-Ασυμμετρία	$\tau_3 = \frac{6 \int_0^{\sigma/2} \operatorname{erf}\left(\frac{x}{\sqrt{3}}\right) \exp(-x^2) dx}{\sqrt{\pi} \operatorname{erf}\left(\frac{\sigma}{2}\right)}$	(A.68)
L-Κύρτωση	$\tau_4 = 0.12282 + 0.77518\tau_3^2 + 0.12279\tau_3^4 - 0.13638\tau_3^6 + 0.11368\tau_3^8$	(A.69)

Η σχέση (A.69) είναι μία προσέγγιση που περιγράφει την σχέση μεταξύ της τρίτης και της τέταρτης L ροπής με ακρίβεια 0.0005 για $|\tau_3| < 0.9$.

Παράρτημα Β Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης των τιμών των προϊόντων.

Στο παράρτημα Β παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στο καλαμπόκι και τη σόγια (1960-2012) και των αντίστοιχων μηνιαίων τιμών των Σ.Μ.Ε (1960-2012), καθώς και τα στατιστικά μέτρα της διακύμανσης των τιμών από τον προηγούμενο μήνα στον επόμενο. Όσον αφορά στις τιμές που έλαβαν οι αγρότες περιλαμβάνεται τόσο ο σταθμισμένος μέσος όρος ανάλογα με την παραγωγή στις ζώνες παραγωγής, όσο και αναλυτικά τα στατιστικά μέτρα στις μεγαλύτερες Πολιτείες παραγωγούς του εκάστοτε προϊόντος. Στις μη αποπληθωρισμένες τιμές, έχει αφαιρεθεί η τάση.

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.1: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων αποπληθωρισμένων (real) τιμών που έλαβαν οι αγρότες για το καλαμπόκι.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	5.31	5.35	5.40	5.50	5.56	5.56	5.54	5.40	5.23	5.16	5.37	5.44
Τυπική απόκλιση s	2.08	2.02	1.99	2.03	2.13	2.27	2.55	2.39	2.33	2.19	2.24	2.27
Διασπορά s^2	4.31	4.08	3.94	4.13	4.53	5.17	6.51	5.73	5.44	4.80	5.03	5.15
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.68	0.51	0.25	0.20	0.28	0.47	1.00	0.90	1.25	1.23	1.08	0.94
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.52	0.02	-0.62	-0.71	-0.60	-0.09	1.41	1.25	2.86	3.03	2.07	1.20
Ελάχιστη τιμή min	2.29	2.35	2.35	2.33	2.28	2.19	2.03	2.15	2.14	2.08	2.26	2.35
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.74	3.74	3.59	3.66	3.76	3.67	3.52	3.46	3.57	3.58	3.69	3.61
Διάμεσος m	5.34	5.44	5.61	5.94	5.87	5.71	5.53	5.35	4.81	4.82	5.16	5.29
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.55	6.75	6.98	7.03	7.14	7.09	7.02	6.89	6.71	6.52	6.83	6.83
Μέγιστη τιμή max	11.36	11.03	10.15	10.08	10.58	11.98	13.87	13.58	14.20	13.66	13.46	12.63

Πίνακας Β.2: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων διακυμάνσεων αποπληθωρισμένων (real) τιμών που έλαβαν οι αγρότες για το καλαμπόκι.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.16	0.04	0.05	0.10	0.06	0.00	-0.01	-0.14	-0.17	-0.07	0.21	0.11
Τυπική απόκλιση s	0.35	0.15	0.25	0.18	0.31	0.36	0.60	0.44	0.32	0.33	0.25	0.22
Διασπορά s^2	0.13	0.02	0.06	0.03	0.09	0.13	0.36	0.19	0.10	0.11	0.06	0.05
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-1.91	-2.33	-1.06	1.71	3.43	1.11	2.84	-2.87	-0.29	-0.94	1.40	-0.78
Συντελεστής κύρτωσης C_k	8.37	11.67	9.05	5.45	16.16	3.46	11.55	12.86	0.68	2.51	2.77	9.07
Ελάχιστη τιμή min	-1.80	-0.72	-1.11	-0.20	-0.44	-0.81	-0.84	-2.39	-0.99	-1.11	-0.21	-0.82
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.25	0.00	-0.04	-0.02	-0.08	-0.21	-0.29	-0.26	-0.37	-0.26	0.05	0.05
Διάμεσος m	-0.13	0.05	0.04	0.10	0.02	-0.06	-0.13	-0.06	-0.13	-0.04	0.16	0.10
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	-0.01	0.10	0.14	0.16	0.08	0.18	0.05	0.06	-0.03	0.12	0.30	0.19
Μέγιστη τιμή max	0.56	0.39	0.84	0.86	1.71	1.40	2.93	0.57	0.62	0.71	1.06	0.90

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.3: Στατιστικά μέτρα τιμών Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	5.38	5.38	5.49	5.52	5.62	5.61	5.54	5.50	5.49	5.49	5.46	3.88
Τυπική απόκλιση s	2.37	2.32	2.28	2.31	2.35	2.49	2.91	2.78	2.84	2.73	2.71	3.41
Διασπορά s^2	5.61	5.37	5.18	5.32	5.50	6.22	8.45	7.75	8.07	7.45	7.34	11.63
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.09	1.05	0.82	0.65	0.62	0.65	1.50	1.17	1.60	1.54	1.47	0.66
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.21	1.36	0.25	-0.23	-0.59	-0.28	2.61	1.08	3.22	3.23	2.60	0.17
Ελάχιστη τιμή min	2.32	2.52	2.51	2.41	2.50	2.45	2.40	2.37	2.42	2.31	2.21	0.00
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.61	3.66	3.72	3.76	3.76	3.52	3.34	3.36	3.47	3.47	3.59	0.00
Διάμεσος m	4.90	4.79	4.75	4.80	4.74	5.26	4.57	4.58	4.62	4.51	4.62	3.67
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.77	6.96	6.90	7.06	7.35	7.46	6.76	6.96	6.87	7.02	6.84	6.00
Μέγιστη τιμή max	12.42	13.01	11.44	11.39	10.95	12.27	15.62	14.18	15.95	15.67	15.00	14.06

Πίνακας Β.4: Στατιστικά μέτρα διακύμανσης τιμών Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.25	0.00	0.11	0.03	0.10	-0.01	-0.07	-0.04	-0.01	0.00	-0.02	0.18
Τυπική απόκλιση s	0.47	0.39	0.45	0.25	0.47	0.62	1.01	0.54	0.52	0.37	0.33	0.35
Διασπορά s^2	0.22	0.15	0.21	0.06	0.22	0.38	1.02	0.29	0.27	0.14	0.11	0.12
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-2.39	-3.18	-0.31	0.94	2.42	1.01	1.52	-0.62	0.03	-0.28	0.43	-0.33
Συντελεστής κύρτωσης C_k	7.89	16.99	5.38	0.99	13.38	1.89	4.78	3.01	4.41	1.21	1.03	1.74
Ελάχιστη τιμή min	-2.27	-2.01	-1.57	-0.46	-1.05	-1.21	-2.36	-1.72	-1.68	-0.97	-0.67	-0.94
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.36	-0.10	-0.11	-0.12	-0.07	-0.33	-0.52	-0.21	-0.19	-0.13	-0.17	-0.03
Διάμεσος m	-0.17	0.04	0.12	-0.04	0.06	-0.09	-0.20	0.00	-0.04	0.00	-0.03	0.15
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.04	0.16	0.29	0.18	0.25	0.15	0.29	0.18	0.24	0.17	0.10	0.43
Μέγιστη τιμή max	0.31	0.64	1.53	0.78	2.38	1.92	3.34	1.41	1.77	0.91	0.93	1.04

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.5: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων μη-αποπληθωρισμένων (nominal) τιμών που έλαβαν οι αγρότες για το καλαμπόκι.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	2.32	2.34	2.38	2.41	2.42	2.40	2.38	2.31	2.24	2.23	2.31	1.92
Τυπική απόκλιση s	0.77	0.77	0.83	0.84	0.87	0.94	1.05	0.93	0.85	0.86	0.83	1.08
Διασπορά s^2	0.60	0.59	0.69	0.71	0.76	0.89	1.10	0.86	0.73	0.74	0.70	1.16
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.93	0.94	1.17	1.07	1.04	1.27	1.55	1.28	1.27	1.51	1.39	-0.31
Συντελεστής κύρτωσης C_k	2.06	2.14	2.55	2.10	1.95	2.80	3.70	2.76	3.12	4.31	3.70	0.04
Ελάχιστη τιμή min	0.98	1.04	1.02	1.00	0.98	0.91	0.79	0.87	0.82	0.76	0.91	0.00
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	1.95	1.94	1.96	1.96	2.01	1.87	1.87	1.84	1.76	1.81	1.95	1.42
Διάμεσος m	2.27	2.29	2.28	2.29	2.31	2.30	2.16	2.20	2.17	2.19	2.26	2.12
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	2.69	2.68	2.68	2.74	2.78	2.70	2.54	2.80	2.46	2.43	2.63	2.49
Μέγιστη τιμή max	4.95	5.01	5.06	5.01	5.08	5.79	6.27	5.53	5.41	5.64	5.49	4.74

Πίνακας Β.6: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων διακυμάνσεων μη-αποπληθωρισμένων (nominal) τιμών που έλαβαν οι αγρότες για το καλαμπόκι.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	0.03	0.02	0.03	0.03	0.01	-0.02	-0.02	-0.07	-0.07	0.00	0.07	0.04
Τυπική απόκλιση s	0.17	0.06	0.15	0.07	0.11	0.19	0.21	0.20	0.19	0.12	0.10	0.08
Διασπορά s^2	0.03	0.00	0.02	0.01	0.01	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.31	-0.28	3.07	0.94	2.09	1.12	1.45	-1.64	-1.27	0.12	0.38	-0.90
Συντελεστής κύρτωσης C_k	6.21	2.33	13.95	2.32	7.29	4.52	2.31	4.34	4.38	0.90	0.95	5.41
Ελάχιστη τιμή min	-0.49	-0.19	-0.27	-0.11	-0.20	-0.43	-0.30	-0.74	-0.68	-0.31	-0.16	-0.27
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.02	0.00	-0.02	-0.02	-0.04	-0.09	-0.16	-0.08	-0.11	-0.07	0.02	0.01
Διάμεσος m	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	-0.03	-0.04	-0.01	-0.06	-0.03	0.07	0.04
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.05	0.05	0.05	0.07	0.05	0.08	0.03	0.02	-0.01	0.07	0.12	0.07
Μέγιστη τιμή max	0.70	0.17	0.82	0.29	0.47	0.77	0.65	0.43	0.36	0.33	0.33	0.26

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.7: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Αϊόβα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	5.09	5.14	5.21	5.33	5.40	5.40	5.36	5.21	5.05	5.02	5.18	5.24
Τυπική απόκλιση s	2.00	1.94	1.91	1.98	2.08	2.24	2.54	2.35	2.27	2.13	2.20	2.21
Διασπορά s^2	3.99	3.75	3.66	3.94	4.32	5.01	6.45	5.54	5.15	4.55	4.82	4.88
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.78	0.60	0.31	0.28	0.32	0.54	1.07	0.94	1.37	1.31	1.16	0.98
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.88	0.28	-0.46	-0.47	-0.46	0.19	1.62	1.55	3.65	3.44	2.47	1.43
Ελάχιστη τιμή min	2.21	2.30	2.29	2.23	2.15	2.11	1.91	1.95	2.09	2.05	2.20	2.20
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.63	3.70	3.64	3.71	3.65	3.62	3.35	3.30	3.43	3.50	3.50	3.48
Διάμεσος m	5.11	5.25	5.34	5.73	5.76	5.61	5.25	5.35	4.70	4.77	5.12	5.14
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.21	6.23	6.43	6.62	6.84	6.84	6.73	6.75	6.36	6.31	6.49	6.49
Μέγιστη τιμή max	10.99	10.66	10.04	10.11	10.41	11.98	13.74	13.42	14.16	13.46	13.33	12.39

Πίνακας Β.8: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Αϊόβα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.16	0.05	0.07	0.12	0.07	0.00	-0.03	-0.15	-0.16	-0.04	0.17	0.08
Τυπική απόκλιση s	0.35	0.19	0.27	0.20	0.33	0.38	0.64	0.49	0.40	0.33	0.24	0.22
Διασπορά s^2	0.12	0.04	0.07	0.04	0.11	0.15	0.41	0.24	0.16	0.11	0.06	0.05
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-1.86	-0.42	-1.27	1.76	3.58	1.35	2.68	-3.82	-1.21	-1.17	1.44	-0.97
Συντελεστής κύρτωσης C_k	6.98	7.52	9.93	4.31	17.64	4.45	11.09	20.25	3.14	2.03	2.28	11.11
Ελάχιστη τιμή min	-1.71	-0.72	-1.19	-0.16	-0.37	-0.84	-0.94	-2.93	-1.62	-1.06	-0.15	-0.95
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.27	0.00	-0.05	0.00	-0.08	-0.23	-0.34	-0.19	-0.29	-0.19	0.00	0.00
Διάμεσος m	-0.14	0.07	0.06	0.08	-0.03	-0.05	-0.07	-0.05	-0.09	0.01	0.11	0.06
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.01	0.12	0.15	0.18	0.12	0.15	0.10	0.05	0.00	0.17	0.27	0.20
Μέγιστη τιμή max	0.40	0.77	0.90	0.90	1.89	1.56	3.11	0.52	0.74	0.61	1.01	0.90

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.9: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Νεμπράσκα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	5.16	5.18	5.25	5.36	5.47	5.50	5.48	5.32	5.18	5.15	5.26	5.32
Τυπική απόκλιση s	1.96	1.89	1.89	1.94	2.04	2.19	2.49	2.35	2.25	2.14	2.18	2.17
Διασπορά s^2	3.84	3.59	3.57	3.77	4.16	4.81	6.21	5.50	5.06	4.59	4.76	4.72
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.55	0.41	0.20	0.19	0.19	0.40	0.98	0.92	1.23	1.17	1.01	0.87
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.13	-0.30	-0.68	-0.64	-0.68	-0.20	1.44	1.55	2.83	2.86	1.97	1.06
Ελάχιστη τιμή min	2.21	2.23	2.26	2.27	2.30	2.23	2.03	2.02	2.14	2.11	2.12	2.25
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.61	3.63	3.62	3.69	3.79	3.73	3.52	3.41	3.54	3.59	3.48	3.51
Διάμεσος m	5.38	5.38	5.51	5.72	5.82	5.87	5.55	5.37	4.89	5.10	5.26	5.23
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.29	6.28	6.53	6.64	6.87	7.04	6.90	6.68	6.59	6.48	6.60	6.66
Μέγιστη τιμή max	10.37	10.04	9.85	10.08	10.11	11.36	13.79	13.50	13.79	13.42	13.17	12.35

Πίνακας Β.10: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Νεμπράσκα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.18	0.02	0.07	0.11	0.11	0.03	-0.02	-0.16	-0.14	-0.03	0.11	0.09
Τυπική απόκλιση s	0.36	0.16	0.25	0.18	0.27	0.36	0.66	0.37	0.37	0.28	0.23	0.20
Διασπορά s^2	0.13	0.02	0.06	0.03	0.07	0.13	0.43	0.14	0.14	0.08	0.05	0.04
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-2.62	-1.91	0.08	1.14	2.27	1.23	3.11	-2.16	-1.08	-1.57	0.90	-1.23
Συντελεστής κύρτωσης C_k	12.69	9.60	5.81	2.79	7.65	3.34	12.39	6.47	1.28	4.41	1.27	9.48
Ελάχιστη τιμή min	-2.00	-0.72	-0.86	-0.24	-0.30	-0.74	-0.78	-1.76	-1.18	-1.11	-0.42	-0.82
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.28	-0.01	-0.02	0.00	-0.05	-0.19	-0.32	-0.22	-0.30	-0.11	-0.04	0.01
Διάμεσος m	-0.11	0.03	0.06	0.09	0.06	0.00	-0.11	-0.05	-0.05	0.00	0.07	0.07
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.00	0.10	0.13	0.18	0.17	0.18	0.05	0.02	0.08	0.12	0.19	0.17
Μέγιστη τιμή max	0.54	0.42	0.90	0.72	1.35	1.40	3.11	0.46	0.44	0.51	0.77	0.68

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.11: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Μινεσότα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	4.88	4.94	5.04	5.15	5.26	5.25	5.21	5.09	4.92	4.81	4.95	5.02
Τυπική απόκλιση s	1.94	1.90	1.90	1.96	2.06	2.18	2.47	2.35	2.26	2.11	2.15	2.14
Διασπορά s^2	3.77	3.61	3.60	3.84	4.23	4.77	6.11	5.52	5.09	4.46	4.61	4.56
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.84	0.68	0.43	0.39	0.41	0.61	1.11	1.02	1.34	1.48	1.26	1.09
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.01	0.47	-0.21	-0.30	-0.26	0.34	1.79	1.81	3.27	4.25	2.82	1.80
Ελάχιστη τιμή min	2.08	2.11	2.16	2.18	2.17	2.09	1.87	1.91	1.99	1.92	2.02	2.11
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.44	3.50	3.40	3.51	3.54	3.34	3.27	3.19	3.24	3.35	3.31	3.35
Διάμεσος m	4.99	5.00	5.27	5.26	5.41	5.32	5.19	5.19	4.65	4.54	4.73	4.90
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.00	6.18	6.09	6.42	6.80	6.62	6.56	6.39	6.08	5.86	6.10	6.06
Μέγιστη τιμή max	10.64	10.41	10.00	10.00	10.37	11.77	13.58	13.42	13.74	13.50	13.09	12.26

Πίνακας Β12: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Μινεσότα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.15	0.06	0.09	0.12	0.11	-0.02	-0.03	-0.13	-0.16	-0.11	0.14	0.10
Τυπική απόκλιση s	0.32	0.19	0.23	0.20	0.32	0.36	0.60	0.42	0.37	0.36	0.25	0.20
Διασπορά s^2	0.11	0.03	0.05	0.04	0.10	0.13	0.36	0.18	0.14	0.13	0.06	0.04
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-2.02	-2.17	-1.43	0.68	3.78	1.05	2.41	-3.63	-0.90	-1.20	1.04	-1.17
Συντελεστής κύρτωσης C_k	7.66	11.80	7.02	1.37	20.59	4.07	8.59	18.38	1.06	1.83	2.07	8.65
Ελάχιστη τιμή min	-1.62	-0.87	-0.95	-0.39	-0.47	-0.94	-0.89	-2.48	-1.28	-1.25	-0.41	-0.82
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.26	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.23	-0.32	-0.19	-0.38	-0.20	-0.04	0.03
Διάμεσος m	-0.08	0.06	0.08	0.08	0.03	-0.04	-0.08	-0.03	-0.07	-0.05	0.10	0.08
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.01	0.14	0.22	0.21	0.15	0.18	0.08	0.06	0.08	0.13	0.26	0.17
Μέγιστη τιμή max	0.46	0.44	0.55	0.77	1.94	1.40	2.70	0.46	0.46	0.61	0.96	0.72

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.13: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Οχάιο.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	5.43	5.47	5.54	5.66	5.75	5.75	5.76	5.51	5.24	5.20	5.45	5.55
Τυπική απόκλιση s	2.11	2.05	2.02	2.07	2.17	2.33	2.64	2.45	2.35	2.20	2.29	2.31
Διασπορά s^2	4.44	4.19	4.07	4.27	4.70	5.43	6.97	5.99	5.50	4.82	5.24	5.33
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.71	0.50	0.18	0.13	0.24	0.46	0.99	0.86	1.24	1.21	1.07	0.97
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.71	0.08	-0.78	-0.84	-0.61	-0.18	1.45	1.04	2.95	2.99	2.06	1.39
Ελάχιστη τιμή min	2.32	2.36	2.34	2.36	2.33	2.36	2.12	2.09	2.08	1.99	2.27	2.33
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.68	3.68	3.66	3.79	3.88	3.76	3.67	3.58	3.57	3.61	3.66	3.67
Διάμεσος m	5.44	5.50	5.87	5.93	5.82	5.66	5.46	5.25	4.80	4.73	5.30	5.40
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.84	7.00	7.18	7.37	7.38	7.23	7.34	7.15	6.69	6.69	7.06	7.03
Μέγιστη τιμή max	11.89	11.40	10.08	10.45	10.99	12.30	14.53	13.79	14.36	13.70	13.66	12.92

Πίνακας Β.14: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Οχάιο.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.15	0.04	0.07	0.12	0.10	0.00	0.01	-0.25	-0.28	-0.04	0.25	0.13
Τυπική απόκλιση s	0.38	0.18	0.31	0.23	0.37	0.41	0.64	0.54	0.40	0.41	0.29	0.25
Διασπορά s^2	0.15	0.03	0.10	0.05	0.14	0.17	0.40	0.29	0.16	0.17	0.08	0.06
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-2.29	-1.82	-1.04	1.40	3.25	0.84	2.23	-3.16	-0.59	-0.93	1.54	-0.27
Συντελεστής κύρτωσης C_k	11.25	7.10	7.60	3.74	14.07	1.48	7.64	14.19	0.93	2.65	2.59	3.45
Ελάχιστη τιμή min	-2.05	-0.72	-1.32	-0.34	-0.47	-0.74	-0.94	-3.06	-1.41	-1.36	-0.07	-0.74
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.27	0.00	-0.06	-0.02	-0.06	-0.25	-0.25	-0.39	-0.48	-0.17	0.04	0.01
Διάμεσος m	-0.11	0.06	0.05	0.10	0.02	-0.06	-0.07	-0.11	-0.22	0.00	0.19	0.12
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.01	0.13	0.19	0.19	0.15	0.19	0.12	0.00	-0.05	0.16	0.38	0.23
Μέγιστη τιμή max	0.52	0.39	0.87	0.99	1.98	1.32	2.70	0.40	0.58	0.91	1.20	0.90

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.15: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Ιντιάνα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	5.39	5.45	5.53	5.62	5.71	5.71	5.67	5.40	5.16	5.12	5.42	5.53
Τυπική απόκλιση s	2.07	2.02	1.98	2.01	2.16	2.30	2.57	2.36	2.29	2.15	2.22	2.27
Διασπορά s^2	4.28	4.09	3.93	4.04	4.65	5.30	6.63	5.59	5.23	4.61	4.95	5.14
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.72	0.53	0.21	0.16	0.28	0.45	1.03	0.91	1.31	1.31	1.08	1.00
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.69	0.20	-0.67	-0.77	-0.59	-0.16	1.52	1.26	3.24	3.58	2.01	1.43
Ελάχιστη τιμή min	2.36	2.36	2.31	2.38	2.39	2.20	2.17	2.12	2.02	2.01	2.37	2.46
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.88	3.81	3.73	3.92	3.89	3.72	3.69	3.54	3.54	3.71	3.72	3.76
Διάμεσος m	5.38	5.55	5.85	6.14	6.07	5.82	5.35	5.10	4.74	4.79	5.20	5.23
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.78	6.89	7.08	7.22	7.27	7.18	7.15	6.89	6.49	6.35	6.81	6.85
Μέγιστη τιμή max	11.69	11.40	10.12	10.33	10.95	12.22	14.07	13.54	14.16	13.70	13.33	12.76

Πίνακας Β.16: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Ιντιάνα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.16	0.06	0.07	0.10	0.08	0.01	-0.04	-0.27	-0.25	-0.03	0.30	0.14
Τυπική απόκλιση s	0.37	0.19	0.30	0.24	0.35	0.38	0.61	0.58	0.36	0.38	0.34	0.24
Διασπορά s^2	0.14	0.04	0.09	0.06	0.12	0.15	0.38	0.34	0.13	0.14	0.11	0.06
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-2.24	-0.38	-1.07	2.28	2.71	0.85	2.65	-3.14	-0.15	-0.60	1.66	0.48
Συντελεστής κύρτωσης C_k	11.35	3.88	7.91	9.63	12.39	1.64	10.99	14.52	0.67	1.58	4.15	3.13
Ελάχιστη τιμή min	-2.00	-0.64	-1.28	-0.30	-0.67	-0.77	-1.14	-3.33	-1.25	-1.14	-0.37	-0.58
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.26	0.00	-0.07	-0.05	-0.07	-0.25	-0.29	-0.45	-0.43	-0.20	0.12	0.04
Διάμεσος m	-0.12	0.05	0.06	0.07	0.00	0.00	-0.10	-0.15	-0.26	-0.01	0.22	0.13
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	-0.03	0.12	0.19	0.19	0.15	0.20	0.09	0.02	-0.02	0.18	0.39	0.20
Μέγιστη τιμή max	0.69	0.57	0.93	1.26	1.85	1.28	2.93	0.46	0.62	0.81	1.58	0.95

Τιμές καλαμποκιού

Πίνακας Β.17: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Ιλινόις.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	5.41	5.45	5.50	5.63	5.71	5.71	5.66	5.43	5.22	5.21	5.47	5.53
Τυπική απόκλιση s	2.13	2.06	2.01	2.07	2.18	2.36	2.63	2.41	2.32	2.18	2.29	2.32
Διασπορά s^2	4.55	4.24	4.03	4.29	4.77	5.57	6.94	5.80	5.37	4.77	5.23	5.38
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.74	0.55	0.27	0.21	0.31	0.52	1.07	0.95	1.42	1.29	1.11	0.97
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.76	0.14	-0.57	-0.75	-0.52	0.02	1.61	1.30	3.77	3.23	2.13	1.22
Ελάχιστη τιμή min	2.37	2.41	2.46	2.41	2.37	2.21	2.05	2.19	2.15	2.20	2.36	2.42
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.76	3.73	3.64	3.79	3.91	3.68	3.54	3.49	3.62	3.72	3.78	3.74
Διάμεσος m	5.46	5.58	5.82	5.99	5.94	5.82	5.51	5.10	4.75	4.86	5.37	5.30
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.71	6.87	7.05	7.24	7.33	7.18	7.19	6.84	6.56	6.46	6.97	6.96
Μέγιστη τιμή max	11.93	11.32	10.27	10.37	10.99	12.51	14.16	13.66	14.57	13.74	13.70	12.76

Πίνακας Β.18: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Ιλινόις.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.12	0.03	0.04	0.11	0.07	0.00	-0.04	-0.20	-0.17	-0.01	0.22	0.07
Τυπική απόκλιση s	0.34	0.15	0.26	0.22	0.31	0.37	0.56	0.50	0.36	0.31	0.29	0.21
Διασπορά s^2	0.12	0.02	0.07	0.05	0.09	0.14	0.31	0.25	0.13	0.10	0.08	0.05
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-1.49	-2.29	-0.51	2.51	2.85	1.09	2.79	-3.72	-0.08	-0.89	1.50	-0.52
Συντελεστής κύρτωσης C_k	7.65	9.05	8.12	10.21	13.22	3.89	13.09	19.17	0.91	3.58	2.83	11.03
Ελάχιστη τιμή min	-1.73	-0.62	-1.11	-0.20	-0.57	-0.82	-1.14	-3.11	-1.11	-1.11	-0.34	-0.95
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.23	0.00	-0.07	-0.01	-0.06	-0.22	-0.27	-0.24	-0.41	-0.11	0.01	0.00
Διάμεσος m	-0.07	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	-0.12	-0.06	-0.13	0.00	0.13	0.03
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.00	0.12	0.12	0.19	0.06	0.14	0.02	0.01	0.00	0.16	0.39	0.11
Μέγιστη τιμή max	0.78	0.31	0.97	1.22	1.71	1.52	2.93	0.41	0.91	0.85	1.25	0.90

Τιμές σόγιας

Πίνακας Β.19: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων αποπληθωρισμένων (real) τιμών που έλαβαν οι αγρότες για τη σόγια.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	12.87	13.10	13.32	13.61	13.79	13.56	13.64	12.96	12.72	12.84	13.02	13.20
Τυπική απόκλιση s	4.84	5.07	5.26	5.85	6.39	5.29	6.30	5.27	5.35	5.06	5.09	5.11
Διασπορά s^2	23.38	25.69	27.69	34.21	40.78	27.94	39.64	27.79	28.63	25.56	25.95	26.07
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.68	0.83	1.00	1.72	2.43	0.85	1.87	1.05	1.40	1.05	0.94	0.75
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.16	0.64	1.52	4.98	10.18	0.80	5.83	1.32	3.36	1.70	0.94	0.17
Ελάχιστη τιμή min	5.38	5.59	5.47	5.62	5.78	5.77	5.93	5.88	5.30	5.40	5.45	5.47
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	9.29	9.47	9.49	9.91	9.95	10.15	9.31	9.28	9.22	9.58	9.59	9.51
Διάμεσος m	12.41	12.76	13.04	13.02	13.40	13.62	13.57	12.32	12.04	12.19	12.25	12.33
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	16.03	16.09	15.94	15.83	15.94	15.86	16.15	15.39	14.67	14.94	15.50	16.71
Μέγιστη τιμή max	24.98	27.21	30.47	37.25	45.05	30.14	40.50	30.12	33.62	30.62	28.93	26.44

Πίνακας Β.20: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων διακυμάνσεων αποπληθωρισμένων (real) τιμών που έλαβαν οι αγρότες για τη σόγια.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.34	0.24	0.21	0.30	0.17	-0.23	0.08	-0.68	-0.24	0.12	0.18	0.20
Τυπική απόκλιση s	1.19	0.70	0.87	1.40	1.47	2.40	1.91	2.10	0.78	0.75	0.66	0.57
Διασπορά s^2	1.42	0.49	0.76	1.96	2.16	5.74	3.65	4.40	0.61	0.56	0.44	0.32
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.95	1.52	0.65	5.73	2.91	-4.62	3.54	-5.43	1.44	-2.13	1.38	-3.12
Συντελεστής κύρτωσης C_k	9.00	4.28	11.92	39.20	15.63	28.04	17.32	35.57	10.66	7.00	6.17	20.17
Ελάχιστη τιμή min	-4.26	-1.55	-3.33	-2.27	-3.74	-14.91	-3.50	-14.32	-2.69	-3.00	-1.69	-3.00
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.65	-0.05	-0.06	-0.07	-0.26	-0.34	-0.59	-0.95	-0.53	-0.06	-0.05	0.02
Διάμεσος m	-0.32	0.10	0.13	0.18	-0.08	0.00	-0.11	-0.42	-0.26	0.14	0.11	0.20
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.03	0.22	0.41	0.31	0.31	0.36	0.18	-0.03	0.04	0.48	0.31	0.32
Μέγιστη τιμή max	4.97	2.59	4.11	9.59	7.79	4.03	10.36	2.08	3.50	1.33	2.74	1.59

Τιμές σόγιας

Πίνακας Β.21: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων μη-αποπληθωρισμένων (nominal) τιμών που έλαβαν οι αγρότες για τη σόγια.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	4.94	5.03	5.13	5.24	5.30	5.23	5.19	4.91	4.78	4.86	4.92	4.88
Τυπική απόκλιση s	1.64	1.71	1.85	1.93	2.01	1.95	2.11	1.79	1.76	1.73	1.72	1.54
Διασπορά s^2	2.69	2.92	3.42	3.73	4.06	3.79	4.46	3.19	3.08	2.99	2.95	2.39
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.55	0.60	0.80	0.85	0.97	1.11	1.28	0.90	0.97	0.93	0.87	0.38
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.24	0.21	0.67	0.47	0.72	1.86	2.07	0.87	1.31	1.34	1.17	-0.41
Ελάχιστη τιμή min	1.77	1.92	1.86	1.96	2.08	2.02	2.16	2.12	1.67	1.73	1.76	1.78
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	3.90	3.93	4.09	4.09	4.10	4.08	4.00	3.87	3.80	3.87	3.82	3.86
Διάμεσος m	4.50	4.52	4.53	4.54	4.56	4.53	4.48	4.36	4.24	4.45	4.51	4.51
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	6.07	6.04	6.12	6.05	6.22	6.45	6.36	6.02	5.86	5.85	6.03	6.07
Μέγιστη τιμή max	9.25	9.43	10.22	10.41	10.73	11.79	12.58	10.67	10.56	10.65	10.64	8.35

Πίνακας Β.22: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων διακυμάνσεων μη-αποπληθωρισμένων (nominal) τιμών που έλαβαν οι αγρότες για τη σόγια.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	0.07	0.09	0.10	0.12	0.06	-0.07	-0.04	-0.28	-0.13	0.08	0.06	0.07
Τυπική απόκλιση s	0.43	0.28	0.29	0.35	0.44	0.66	0.58	0.64	0.29	0.30	0.21	0.17
Διασπορά s^2	0.18	0.08	0.09	0.12	0.19	0.44	0.34	0.41	0.08	0.09	0.04	0.03
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.96	1.25	0.87	3.78	1.63	-2.29	1.29	-2.50	0.16	0.39	0.53	-0.88
Συντελεστής κύρτωσης C_k	5.40	2.14	4.76	21.07	5.31	11.20	5.64	8.62	2.88	2.94	0.92	12.20
Ελάχιστη τιμή min	-0.59	-0.43	-0.82	-0.61	-1.12	-3.32	-1.64	-3.19	-0.86	-0.74	-0.42	-0.74
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.13	-0.03	-0.02	-0.03	-0.11	-0.21	-0.30	-0.38	-0.21	-0.05	-0.04	0.01
Διάμεσος m	0.01	0.03	0.05	0.07	-0.04	-0.01	-0.08	-0.15	-0.12	0.06	0.03	0.07
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.17	0.11	0.22	0.18	0.12	0.20	0.11	-0.02	0.00	0.20	0.11	0.14
Μέγιστη τιμή max	1.74	0.99	1.21	2.12	1.72	1.49	2.29	0.70	0.84	1.05	0.57	0.72

Τιμές σόγιας

Πίνακας Β.23: Στατιστικά μέτρα τιμών Σ.Μ.Ε. σόγιας.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.32	13.51	13.79	14.05	14.41	14.40	14.28	13.80	13.54	13.51	13.73	13.66
Τυπική απόκλιση s	4.96	5.25	5.38	5.86	6.94	6.55	7.17	5.82	5.95	5.57	5.60	5.33
Διασπορά s^2	24.61	27.61	28.93	34.36	48.23	42.91	51.41	33.84	35.40	31.05	31.33	28.40
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.53	0.78	0.80	1.33	2.43	2.07	2.32	1.05	1.40	1.08	1.06	0.75
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.12	0.58	0.59	2.86	9.58	8.01	8.25	1.45	3.11	1.72	1.36	0.31
Ελάχιστη τιμή min	5.49	5.56	5.56	5.63	5.85	6.18	5.95	6.18	5.85	5.56	5.77	5.46
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	9.56	9.36	9.60	10.34	9.87	10.08	9.59	9.53	9.67	9.85	10.04	9.75
Διάμεσος m	13.26	13.19	13.36	13.88	13.97	13.93	13.82	13.34	12.20	12.91	13.08	13.08
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	16.99	16.80	16.54	16.54	16.83	16.99	16.72	16.36	16.01	15.83	16.15	16.65
Μέγιστη τιμή max	26.50	28.76	30.08	33.72	47.66	45.05	46.62	32.43	36.13	33.07	32.20	28.66

Πίνακας Β.24: Στατιστικά μέτρα διακύμανσης τιμών Σ.Μ.Ε. σόγιας.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	-0.36	0.19	0.28	0.26	0.35	-0.01	-0.11	-0.48	-0.26	-0.03	0.23	-0.06
Τυπική απόκλιση s	1.17	1.37	1.31	1.56	2.12	1.53	2.44	2.34	1.30	1.15	0.68	1.00
Διασπορά s^2	1.36	1.88	1.72	2.44	4.48	2.33	5.96	5.46	1.70	1.33	0.46	1.01
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	-2.27	1.86	-0.12	3.85	5.26	-1.20	3.08	-4.15	1.39	-1.60	0.70	-1.54
Συντελεστής κύρτωσης C_k	9.33	10.65	6.24	23.45	33.82	6.92	18.55	23.83	9.08	4.58	1.66	5.56
Ελάχιστη τιμή min	-5.83	-4.07	-4.49	-3.00	-2.67	-6.70	-5.79	-14.19	-3.38	-4.50	-1.08	-3.83
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.60	-0.28	-0.11	-0.22	-0.33	-0.31	-0.93	-0.68	-0.73	-0.30	-0.21	-0.31
Διάμεσος m	-0.22	-0.08	0.23	0.05	0.09	-0.03	-0.14	-0.21	-0.19	0.10	0.17	-0.01
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.14	0.41	0.59	0.51	0.59	0.45	0.39	0.37	0.19	0.47	0.63	0.43
Μέγιστη τιμή max	1.75	6.67	4.35	9.45	13.94	3.51	13.47	4.41	5.84	2.25	2.59	2.25

Τιμές σόγιας

Πίνακας Β.25: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Αϊόβα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.50	13.79	14.04	14.40	14.57	14.25	14.24	13.44	13.16	13.43	13.64	13.25
Τυπική απόκλιση s	4.95	5.19	5.37	5.97	6.45	5.43	6.26	5.08	5.13	5.01	5.14	4.76
Διασπορά s^2	24.52	26.89	28.88	35.58	41.56	29.49	39.22	25.85	26.29	25.08	26.41	22.66
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.40	0.52	0.62	1.25	1.94	0.60	1.63	0.78	1.13	0.73	0.66	0.34
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.44	-0.16	0.20	2.78	7.40	0.05	5.28	0.91	2.86	0.86	0.28	-0.61
Ελάχιστη τιμή min	5.29	5.47	5.43	5.53	5.73	5.56	5.51	5.82	5.25	5.37	5.37	5.24
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	9.89	9.72	9.90	10.15	10.20	10.08	9.91	9.50	9.30	9.78	9.88	9.38
Διάμεσος m	13.24	13.42	13.51	13.80	13.97	13.92	13.78	13.20	13.06	13.31	13.62	13.39
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	16.24	16.61	16.88	17.17	16.86	17.03	16.72	15.71	15.89	16.62	16.55	16.37
Μέγιστη τιμή max	24.69	27.12	29.02	37.16	45.50	29.95	41.89	30.21	33.70	30.66	29.34	23.87

Πίνακας Β.26: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Αϊόβα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	0.18	0.30	0.25	0.36	0.18	-0.32	-0.02	-0.79	-0.28	0.27	0.21	-0.38
Τυπική απόκλιση s	0.97	0.71	0.86	1.37	1.41	2.31	2.04	2.24	0.80	0.87	0.68	0.87
Διασπορά s^2	0.95	0.50	0.75	1.89	1.99	5.36	4.16	5.00	0.64	0.76	0.46	0.75
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	3.36	1.16	0.21	5.04	3.61	-4.78	3.45	-5.34	0.93	0.23	1.51	-3.76
Συντελεστής κύρτωσης C_k	19.74	3.21	6.47	34.34	19.22	30.95	19.97	35.28	8.52	7.73	4.41	22.86
Ελάχιστη τιμή min	-1.97	-1.63	-3.29	-2.58	-2.69	-15.54	-4.51	-15.99	-2.94	-3.05	-1.32	-5.67
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.19	-0.05	-0.06	-0.10	-0.25	-0.45	-0.58	-0.95	-0.69	-0.05	-0.05	-0.52
Διάμεσος m	0.05	0.18	0.13	0.21	-0.10	-0.13	-0.20	-0.37	-0.22	0.20	0.15	-0.27
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.36	0.41	0.45	0.36	0.28	0.32	0.20	-0.06	0.13	0.55	0.35	-0.10
Μέγιστη τιμή max	5.95	2.61	3.06	9.64	8.33	4.12	11.94	1.94	3.50	3.98	2.84	1.69

Τιμές σόγιας

Πίνακας Β.27: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Ιλινόις.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.96	14.21	14.50	14.81	14.97	14.68	14.62	13.70	13.48	13.74	14.06	13.70
Τυπική απόκλιση s	5.10	5.27	5.56	6.10	6.52	5.60	6.30	5.14	5.20	5.09	5.24	4.88
Διασπορά s^2	25.97	27.75	30.94	37.24	42.47	31.31	39.66	26.38	27.08	25.91	27.50	23.78
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.41	0.45	0.63	1.23	1.86	0.65	1.55	0.74	1.04	0.63	0.59	0.32
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.42	-0.33	0.26	2.77	7.04	0.26	4.82	0.79	2.44	0.43	0.00	-0.68
Ελάχιστη τιμή min	5.54	5.71	5.59	5.80	5.94	5.85	6.03	5.90	5.49	5.55	5.65	5.52
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	10.05	9.94	10.16	10.40	10.55	10.38	10.26	9.94	9.58	10.00	10.25	9.76
Διάμεσος m	13.68	13.74	14.10	14.30	14.53	14.58	13.98	13.61	13.45	13.67	13.88	13.76
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	16.81	17.28	17.58	17.61	17.24	17.33	16.79	16.02	16.56	17.02	17.14	16.85
Μέγιστη τιμή max	25.77	27.30	30.34	38.29	45.95	31.53	41.89	30.41	33.79	30.29	29.26	24.65

Πίνακας Β.28: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Ιλινόις.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	0.20	0.25	0.29	0.31	0.16	-0.29	-0.06	-0.91	-0.22	0.26	0.33	-0.36
Τυπική απόκλιση s	1.10	0.60	1.00	1.40	1.40	2.23	1.88	2.18	0.79	0.98	0.63	0.84
Διασπορά s^2	1.22	0.36	1.00	1.95	1.96	4.99	3.54	4.77	0.63	0.96	0.40	0.71
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	3.75	0.85	1.26	5.52	2.81	-4.31	2.94	-5.17	0.99	0.67	1.66	-3.57
Συντελεστής κύρτωσης C_k	22.21	1.20	9.09	38.44	14.31	26.47	16.14	33.35	6.47	9.95	4.68	19.79
Ελάχιστη τιμή min	-2.01	-1.33	-3.29	-2.27	-3.16	-14.41	-4.63	-15.54	-2.37	-3.50	-1.03	-5.32
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.25	-0.01	-0.08	-0.15	-0.35	-0.38	-0.72	-1.06	-0.53	-0.04	0.00	-0.48
Διάμεσος m	0.10	0.13	0.13	0.17	-0.06	-0.06	-0.14	-0.61	-0.24	0.21	0.24	-0.22
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.43	0.29	0.45	0.33	0.18	0.39	0.22	-0.09	0.15	0.47	0.49	-0.06
Μέγιστη τιμή max	6.94	1.82	4.92	10.00	7.66	4.32	10.36	1.65	3.37	4.80	2.74	1.49

Τιμές σόγιας

Πίνακας Β.29: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Μινεσότα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.25	13.59	13.96	14.25	14.40	14.12	14.12	13.26	13.01	13.26	13.41	13.02
Τυπική απόκλιση s	4.83	5.18	5.45	5.94	6.40	5.41	6.21	5.08	5.11	4.99	5.09	4.69
Διασπορά s^2	23.37	26.78	29.72	35.29	40.97	29.23	38.61	25.81	26.08	24.93	25.87	21.97
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.39	0.58	0.71	1.23	1.93	0.56	1.59	0.78	1.15	0.77	0.69	0.38
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.46	0.01	0.52	2.69	7.35	-0.09	4.88	0.89	2.99	1.09	0.42	-0.51
Ελάχιστη τιμή min	5.10	5.31	5.34	5.34	5.55	5.51	5.71	5.60	5.11	5.14	5.23	5.11
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	9.70	9.58	9.74	9.95	9.90	9.99	9.82	9.28	9.06	9.53	9.57	9.25
Διάμεσος m	12.95	13.08	13.47	13.71	13.65	13.71	13.47	13.06	12.86	13.11	13.39	13.11
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	15.94	16.36	16.70	16.96	16.89	16.84	16.59	15.57	15.89	16.45	16.45	15.94
Μέγιστη τιμή max	24.07	26.90	30.67	36.71	45.05	28.83	40.99	30.04	33.54	30.86	29.22	24.05

Πίνακας Β.30: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Μινεσότα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	0.16	0.34	0.37	0.29	0.14	-0.28	0.00	-0.86	-0.25	0.25	0.15	-0.38
Τυπική απόκλιση s	0.97	0.88	0.90	1.35	1.44	2.38	2.09	2.20	0.83	0.91	0.74	0.81
Διασπορά s^2	0.93	0.77	0.81	1.82	2.06	5.66	4.35	4.83	0.69	0.82	0.54	0.66
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	2.57	1.61	0.81	5.53	3.43	-5.08	3.58	-5.15	0.51	0.57	1.20	-3.57
Συντελεστής κύρτωσης C_k	15.39	5.86	5.58	38.52	18.64	33.36	19.78	33.05	8.14	7.33	4.55	19.82
Ελάχιστη τιμή min	-2.27	-2.12	-2.88	-2.39	-3.03	-16.22	-4.07	-15.54	-2.90	-2.67	-1.65	-5.17
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.13	0.00	-0.04	-0.07	-0.27	-0.43	-0.62	-1.04	-0.56	-0.09	-0.14	-0.52
Διάμεσος m	0.08	0.14	0.19	0.15	-0.05	-0.05	-0.15	-0.44	-0.17	0.23	0.07	-0.22
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.37	0.47	0.59	0.30	0.22	0.37	0.14	-0.06	0.05	0.52	0.33	-0.03
Μέγιστη τιμή max	5.54	3.69	3.77	9.64	8.33	3.91	12.16	2.40	3.50	4.23	2.84	1.23

Τιμές σόγιας

Πίνακας Β.31: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Ιντιάνα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.82	14.10	14.43	14.75	14.89	14.60	14.53	13.56	13.33	13.57	13.93	13.53
Τυπική απόκλιση s	4.96	5.20	5.53	6.02	6.37	5.39	6.13	5.08	5.18	5.04	5.14	4.76
Διασπορά s^2	24.63	27.04	30.60	36.25	40.62	29.06	37.54	25.77	26.82	25.40	26.46	22.64
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.40	0.53	0.73	1.29	1.88	0.54	1.57	0.78	1.11	0.74	0.62	0.35
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.45	-0.13	0.63	3.11	7.33	-0.14	4.82	0.89	2.71	0.93	0.11	-0.56
Ελάχιστη τιμή min	5.54	5.82	5.51	5.75	5.99	5.90	6.17	5.97	5.41	5.42	5.51	5.47
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	10.26	10.19	10.28	10.51	10.49	10.58	10.20	9.56	9.58	9.93	10.25	10.09
Διάμεσος m	13.31	13.67	13.96	14.10	14.32	14.08	13.98	13.39	13.18	13.28	13.56	13.51
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	16.72	17.02	17.32	17.38	16.97	17.28	16.66	15.80	16.37	16.56	16.91	16.72
Μέγιστη τιμή max	25.23	27.25	31.41	38.29	45.50	29.05	40.99	30.12	33.79	31.03	28.89	24.32

Πίνακας Β.32: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Ιντιάνα.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	0.24	0.28	0.33	0.32	0.14	-0.29	-0.07	-0.98	-0.23	0.24	0.36	-0.40
Τυπική απόκλιση s	1.07	0.77	0.99	1.36	1.50	2.41	2.03	2.09	0.81	0.96	0.75	0.81
Διασπορά s^2	1.14	0.59	0.98	1.86	2.25	5.82	4.12	4.38	0.65	0.92	0.56	0.66
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	2.80	1.15	1.36	5.75	1.54	-5.02	3.72	-4.79	1.29	0.22	1.18	-2.60
Συντελεστής κύρτωσης C_k	17.05	2.76	8.47	40.47	11.09	33.07	20.68	30.02	8.73	7.69	6.14	11.71
Ελάχιστη τιμή min	-2.73	-1.70	-2.96	-2.12	-5.25	-16.44	-4.23	-14.64	-2.65	-2.88	-2.14	-4.57
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.23	-0.07	-0.06	-0.11	-0.28	-0.49	-0.75	-1.17	-0.54	-0.03	0.04	-0.49
Διάμεσος m	0.09	0.08	0.22	0.12	-0.07	-0.06	-0.15	-0.70	-0.27	0.21	0.26	-0.26
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.46	0.50	0.59	0.40	0.26	0.34	0.17	-0.14	0.06	0.56	0.55	-0.09
Μέγιστη τιμή max	6.31	2.83	4.92	9.91	7.21	3.91	11.94	2.19	3.66	4.39	3.20	1.42

Τιμές σόγιας

Πίνακας Β.33: Στατιστικά μέτρα μηνιαίων τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Οχάιο.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.83	14.14	14.43	14.75	14.91	14.63	14.57	13.60	13.35	13.59	13.92	13.57
Τυπική απόκλιση s	4.98	5.23	5.52	5.96	6.36	5.38	6.23	5.10	5.17	5.01	5.14	4.77
Διασπορά s^2	24.79	27.34	30.51	35.52	40.45	28.99	38.80	26.02	26.73	25.14	26.40	22.80
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.39	0.49	0.70	1.16	1.77	0.52	1.65	0.78	1.10	0.68	0.62	0.35
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.46	-0.24	0.50	2.46	6.43	-0.22	5.50	0.93	2.70	0.62	0.17	-0.58
Ελάχιστη τιμή min	5.55	5.72	5.58	5.78	6.07	5.92	6.18	5.85	5.42	5.54	5.67	5.59
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	10.27	10.22	10.18	10.43	10.51	10.55	10.33	9.76	9.38	9.89	10.25	9.81
Διάμεσος m	13.44	13.50	13.70	14.30	14.20	14.48	14.01	13.78	13.11	13.50	13.74	13.61
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	16.69	17.25	17.30	17.53	17.25	17.42	16.84	15.94	16.53	16.65	16.98	16.61
Μέγιστη τιμή max	25.19	27.04	31.31	37.16	44.59	29.05	42.34	30.70	33.83	30.25	29.26	24.32

Πίνακας Β.34: Στατιστικά μέτρα μηνιαίας διακύμανσης τιμών που έλαβαν οι αγρότες στη πολιτεία Οχάιο.

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	0.21	0.30	0.29	0.32	0.15	-0.28	-0.06	-0.96	-0.25	0.24	0.33	-0.34
Τυπική απόκλιση s	1.03	0.73	0.97	1.29	1.38	2.34	2.21	2.35	0.84	0.93	0.61	0.87
Διασπορά s^2	1.07	0.54	0.94	1.67	1.89	5.46	4.89	5.54	0.70	0.87	0.38	0.75
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	3.65	1.33	0.61	5.48	2.80	-4.74	3.76	-5.47	0.30	-0.25	0.98	-3.62
Συντελεστής κύρτωσης C_k	22.59	2.99	7.31	38.09	14.28	30.03	22.20	36.73	4.59	7.99	1.91	20.60
Ελάχιστη τιμή min	-2.31	-1.52	-3.46	-2.05	-3.33	-15.54	-4.88	-17.12	-2.90	-3.58	-0.99	-5.51
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	-0.20	-0.10	-0.07	-0.12	-0.35	-0.40	-0.69	-1.05	-0.49	-0.12	0.00	-0.47
Διάμεσος m	-0.02	0.13	0.14	0.17	-0.10	0.00	-0.17	-0.53	-0.25	0.28	0.20	-0.20
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	0.42	0.36	0.51	0.34	0.37	0.46	0.22	-0.15	0.17	0.62	0.56	-0.02
Μέγιστη τιμή max	6.53	2.76	4.28	9.28	7.43	3.74	13.29	2.47	3.13	4.07	2.16	1.49

Παράρτημα Γ Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης των μηνιαίων βροχοπτώσεων

Στο παράρτημα Γ παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των μηνιαίων βροχοπτώσεων στις ζώνες παραγωγής του καλαμποκιού και της σόγιας αλλά και στις βασικές περιοχές των Πολιτειών παραγωγής του εκάστοτε προϊόντος (1895-2012).

Πίνακας Γ.1: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στη ζώνη παραγωγής καλαμποκιού (corn belt).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	39.66	37.48	59.24	77.51	97.50	103.65	91.81	86.87	79.63	59.96	51.29	43.30
Τυπική απόκλιση s	16.89	12.74	18.80	21.16	25.80	25.28	25.35	20.73	26.91	23.64	20.85	15.37
Διασπορά s^2	285.28	162.35	353.61	447.94	665.66	639.24	642.56	429.55	724.18	558.98	434.57	236.17
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.17	0.46	0.24	0.32	0.20	0.27	0.79	0.57	0.74	0.73	0.35	0.48
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.69	-0.19	-0.18	-0.27	-0.23	0.78	1.22	0.32	1.30	1.71	0.11	0.24
Ελάχιστη τιμή min	8.38	9.91	8.13	33.78	30.99	36.07	32.77	44.96	25.91	10.16	8.64	12.45
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	28.19	28.58	44.83	62.61	80.52	87.00	75.44	72.52	63.75	43.69	35.56	33.02
Διάμεσος m	36.58	36.07	56.90	75.44	94.49	100.84	88.14	82.80	75.44	58.67	50.04	42.16
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	47.24	45.85	74.55	92.46	116.71	117.22	105.79	101.35	97.41	73.66	63.63	52.32
Μέγιστη τιμή max	97.28	70.10	117.35	130.05	160.27	183.13	174.50	151.38	175.51	152.91	109.98	97.03

Πίνακας Γ.2: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Μινεσότα (CD4, CD5, CD7, CD8, CD9 περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	19.00	19.57	37.64	61.81	89.06	110.72	90.92	89.42	76.52	50.67	33.08	20.72
Τυπική απόκλιση s	11.79	11.43	17.30	27.27	35.97	37.91	32.95	33.63	38.99	32.02	23.28	12.31
Διασπορά s^2	138.91	130.73	299.21	743.65	1293.63	1437.35	1085.62	1131.18	1520.46	1025.53	542.09	151.45
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.11	0.99	0.67	0.98	0.45	0.34	0.31	0.37	0.90	1.06	0.87	0.86
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.95	0.75	0.35	1.61	-0.30	-0.01	-0.68	-0.12	0.93	1.01	-0.01	0.52
Ελάχιστη τιμή min	2.79	2.39	3.15	16.00	17.88	28.91	17.32	27.48	14.58	0.86	1.22	0.56
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	10.36	11.48	25.70	44.25	61.09	84.91	63.98	64.08	50.24	26.14	15.90	11.43
Διάμεσος m	16.41	17.02	35.15	57.86	87.68	107.39	87.17	92.46	72.69	43.28	27.23	18.54
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	24.71	26.34	47.93	76.17	110.46	133.50	117.68	108.84	96.09	65.96	43.36	28.22
Μέγιστη τιμή max	56.39	55.68	93.22	159.82	178.71	225.35	164.08	187.66	217.83	163.68	90.58	58.88

Πίνακας Γ.3: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Ιλινόις (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	54.90	48.32	78.76	94.20	106.01	103.92	93.85	87.92	88.03	71.87	70.46	60.10
Τυπική απόκλιση s	33.76	22.55	34.87	37.28	43.65	38.32	35.41	30.43	44.32	39.00	35.83	29.52
Διασπορά s^2	1139.99	508.58	1215.80	1390.08	1905.70	1468.60	1253.64	925.75	1964.50	1521.05	1284.03	871.26
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.37	0.74	0.63	0.47	0.59	0.44	0.56	0.38	1.12	1.21	0.96	1.08
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.89	0.42	-0.02	-0.57	-0.01	-0.10	0.32	-0.45	1.52	2.69	2.35	2.08
Ελάχιστη τιμή min	6.10	4.83	6.86	32.77	25.15	25.15	24.64	29.46	11.68	4.57	6.60	11.18
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	33.91	32.77	52.83	65.15	72.26	77.98	71.76	65.53	59.69	45.21	45.21	40.89
Διάμεσος m	45.72	46.48	73.66	86.61	103.63	99.31	88.14	84.84	79.50	65.53	66.55	56.90
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	64.64	60.07	101.98	123.06	131.70	130.43	116.33	107.82	105.79	94.87	90.04	73.41
Μέγιστη τιμή max	169.16	111.76	179.07	193.55	225.81	210.06	205.74	174.24	244.35	230.12	229.87	182.12

Πίνακας Γ.4: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Νότια Ντακότα (CD3, CD7, CD9 περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.69	16.17	30.31	57.82	78.17	97.14	74.42	67.98	54.90	40.80	20.93	14.06
Τυπική απόκλιση s	9.91	9.79	17.99	29.29	36.03	36.36	30.31	26.67	30.71	29.54	17.21	9.81
Διασπορά s^2	98.14	95.75	323.54	857.85	1298.02	1322.41	918.99	711.37	942.94	872.33	296.03	96.20
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.19	1.18	1.29	0.93	0.63	0.41	0.75	0.73	0.86	1.29	1.08	1.05
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.06	1.65	2.50	1.35	0.18	-0.39	1.12	0.15	0.44	2.12	0.62	0.73
Ελάχιστη τιμή min	1.27	1.27	4.83	6.60	15.49	30.82	16.76	21.00	8.64	0.08	0.34	0.17
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	6.48	8.85	16.34	38.74	51.94	67.65	54.44	50.25	34.88	19.26	7.66	6.48
Διάμεσος m	10.84	13.63	26.67	54.44	71.37	94.49	72.64	61.98	49.53	35.81	16.26	12.36
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	17.31	20.87	39.67	71.84	101.18	120.31	89.54	84.58	70.49	54.99	31.20	17.99
Μέγιστη τιμή max	50.63	50.80	105.49	161.21	192.11	196.51	182.37	143.26	150.45	154.69	78.91	43.94

Πίνακας Γ.5: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Νεμπράσκα (CD3, CD5, CD6, CD7, CD8, CD9 περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.50	19.18	35.64	63.78	96.01	101.44	82.52	78.12	63.15	42.99	25.14	17.16
Τυπική απόκλιση s	8.76	11.52	24.66	31.32	38.74	37.82	38.89	28.40	32.29	28.58	20.50	13.33
Διασπορά s^2	76.81	132.60	607.89	980.75	1500.71	1430.02	1512.34	806.31	1042.45	816.56	420.06	177.74
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.13	0.77	1.62	0.75	0.65	0.82	1.33	0.24	1.03	0.93	0.95	1.40
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.34	0.84	4.41	0.80	0.30	1.21	3.53	-0.37	2.13	0.82	0.14	2.51
Ελάχιστη τιμή min	0.51	0.68	1.57	9.27	23.20	26.63	14.31	26.92	9.78	1.61	0.25	0.55
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	6.84	9.84	17.76	41.76	66.34	74.27	55.44	59.14	40.34	22.48	8.34	6.86
Διάμεσος m	11.30	18.75	29.68	63.54	90.81	96.86	78.82	77.72	60.88	37.08	19.64	13.76
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	18.37	25.68	47.67	81.05	120.69	126.94	106.76	100.71	79.25	61.38	37.72	22.99
Μέγιστη τιμή max	43.90	56.81	154.09	168.61	229.49	244.05	263.44	152.48	189.48	148.12	86.11	72.26

Πίνακας Γ.6: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Αϊόβα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	24.45	26.31	49.35	78.20	105.80	118.06	98.47	97.85	90.26	59.12	43.44	29.06
Τυπική απόκλιση s	13.46	14.31	24.23	31.90	41.36	43.29	43.21	41.42	45.73	30.85	28.81	15.10
Διασπορά s^2	181.19	204.79	587.13	1017.38	1710.53	1874.33	1867.34	1715.80	2091.43	951.97	829.97	227.89
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.81	0.82	0.68	0.47	0.62	0.76	1.09	0.95	0.99	0.57	1.14	0.84
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.41	0.68	-0.18	-0.38	0.03	0.82	1.74	1.12	1.09	0.38	1.71	0.79
Ελάχιστη τιμή min	2.54	4.32	4.06	24.13	24.38	38.61	14.22	25.15	21.34	0.51	2.54	6.10
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	14.73	14.35	30.73	54.36	73.28	86.74	68.45	67.69	54.74	37.59	24.38	16.51
Διάμεσος m	21.84	24.38	43.69	74.42	99.57	113.79	89.92	90.17	79.50	52.07	40.89	26.92
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	32.89	33.78	64.90	98.04	126.75	141.99	116.08	119.63	117.09	81.53	56.13	37.97
Μέγιστη τιμή max	68.58	72.64	109.22	163.32	219.71	261.11	265.43	246.13	249.94	161.29	146.05	86.36

Πίνακας Γ.7: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Κολοράντο (CD3 περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	10.55	22.94	43.50	68.06	67.54	70.22	57.89	32.11	24.55	13.82	10.51	8.47
Τυπική απόκλιση s	8.26	17.28	27.79	31.80	31.45	25.76	25.55	20.96	21.19	12.37	8.86	6.59
Διασπορά s^2	68.26	298.44	772.21	1011.27	988.87	663.77	652.91	439.35	449.21	153.02	78.57	43.48
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.45	1.45	1.32	0.55	0.72	0.32	0.82	0.75	1.29	1.46	1.84	1.10
Συντελεστής κύρτωσης C_k	2.82	2.96	2.73	-0.29	0.22	-0.27	0.71	0.24	1.48	2.08	4.81	0.85
Ελάχιστη τιμή min	0.25	1.52	5.33	13.97	6.86	15.75	14.22	1.78	0.51	0.00	0.00	0.25
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	4.57	10.80	22.99	42.55	43.56	51.94	38.74	13.46	8.89	5.21	3.94	3.81
Διάμεσος m	8.64	17.02	37.08	65.02	60.96	67.31	53.85	29.72	17.78	9.91	8.64	6.60
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	13.84	34.42	58.42	87.38	86.49	87.25	72.77	44.07	33.40	19.18	14.10	12.45
Μέγιστη τιμή max	44.96	99.82	166.62	157.23	167.13	141.73	135.13	100.84	95.50	63.75	51.31	29.46

Πίνακας Γ.8: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Γουισκόνσιν (CD7, CD8, CD9 περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	33.44	31.11	52.35	77.43	92.17	104.10	93.89	93.51	91.97	62.09	54.10	38.66
Τυπική απόκλιση s	18.43	17.68	24.17	33.02	39.42	44.99	38.18	47.08	52.11	33.37	30.70	19.24
Διασπορά s^2	339.64	312.44	583.99	1090.58	1553.72	2024.13	1457.36	2216.26	2715.19	1113.67	942.40	370.18
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.63	0.52	0.33	0.73	1.05	0.69	0.84	1.55	0.93	0.44	0.96	0.62
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.51	-0.21	-0.29	0.63	2.30	0.35	0.83	4.93	0.59	-0.33	1.27	0.16
Ελάχιστη τιμή min	3.13	1.86	3.05	17.19	23.54	21.84	25.82	18.88	7.28	2.29	4.83	9.06
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	18.58	17.44	37.00	54.78	66.89	73.53	67.69	62.23	50.88	37.68	30.35	25.15
Διάμεσος m	30.82	28.96	51.56	72.31	86.11	98.64	86.87	85.85	83.40	60.20	50.38	38.02
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	46.57	43.10	69.72	98.72	113.45	132.00	114.05	116.76	125.43	83.69	72.43	48.73
Μέγιστη τιμή max	77.47	78.74	119.80	173.91	262.55	256.79	216.41	333.50	246.63	152.65	166.88	93.98

Πίνακας Γ.9: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Ιντιάνα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	70.84	57.37	89.28	95.74	106.42	104.24	98.21	87.92	82.23	73.67	78.63	73.67
Τυπική απόκλιση s	44.45	28.28	40.55	37.63	40.85	37.56	35.82	28.20	37.95	38.11	35.68	32.79
Διασπορά s^2	1975.93	799.79	1644.40	1416.38	1668.64	1410.76	1282.76	795.42	1440.06	1452.75	1273.29	1074.97
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.72	0.82	0.87	0.72	0.45	0.40	0.93	0.69	0.48	0.85	0.61	0.51
Συντελεστής κύρτωσης C_k	3.70	0.69	0.96	0.86	-0.20	0.18	1.61	-0.04	-0.11	1.09	0.39	-0.01
Ελάχιστη τιμή min	10.81	8.24	5.59	32.94	28.31	17.89	34.15	41.74	14.22	8.24	8.95	14.05
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	39.65	38.26	63.73	67.71	78.70	81.84	76.60	66.53	53.02	46.07	51.86	50.46
Διάμεσος m	60.56	51.53	80.46	90.00	102.14	100.98	92.68	83.62	76.57	70.19	74.00	70.61
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	85.01	73.86	109.69	120.58	132.19	128.28	116.67	105.21	109.01	97.54	102.07	96.79
Μέγιστη τιμή max	256.09	143.57	223.07	244.77	215.05	206.56	216.75	172.49	207.01	204.95	204.84	179.10

Πίνακας Γ.10: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Μίσιγκαν (CD8, CD9 περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	51.21	43.15	60.48	79.26	89.16	88.40	79.22	81.04	84.94	72.69	70.00	58.68
Τυπική απόκλιση s	24.67	21.49	24.19	33.92	36.98	33.94	31.41	35.49	42.15	37.68	29.36	26.50
Διασπορά s^2	608.84	461.77	585.19	1150.33	1367.22	1151.86	986.82	1259.45	1776.49	1419.86	862.21	702.08
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.78	0.78	0.27	0.93	0.66	0.33	0.34	1.01	1.01	0.94	0.52	0.82
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.09	0.16	-0.18	1.15	0.45	-0.61	-0.27	2.34	1.95	1.35	0.09	1.37
Ελάχιστη τιμή min	13.08	4.95	8.13	24.13	28.19	14.73	18.80	15.24	1.91	10.03	4.95	12.32
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	32.96	26.99	43.75	57.72	64.26	63.69	57.59	59.82	53.34	45.72	50.67	38.74
Διάμεσος m	45.21	40.64	59.31	74.17	82.30	82.80	76.45	78.49	81.79	69.47	65.28	55.88
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	67.12	53.02	75.50	95.57	115.00	115.25	102.87	98.81	108.27	89.15	85.85	73.79
Μέγιστη τιμή max	131.45	102.11	124.08	197.87	209.04	168.15	163.45	215.77	251.97	213.87	152.02	165.23

Πίνακας Γ.11: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Οχάιο (CD1, CD2, CD4, CD5, CD6, CD8 περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	68.65	55.35	83.35	87.89	97.26	100.27	99.08	85.32	76.73	64.94	70.97	68.66
Τυπική απόκλιση s	40.54	26.48	37.31	31.88	36.22	36.27	32.83	29.87	34.13	32.50	35.04	27.83
Διασπορά s^2	1643.33	700.96	1391.96	1016.09	1311.97	1315.30	1077.71	892.03	1164.68	1056.45	1227.59	774.57
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.64	0.74	1.12	0.41	0.36	0.49	1.12	0.50	0.54	0.66	1.04	0.75
Συντελεστής κύρτωσης C_k	3.53	0.55	2.19	0.11	-0.26	-0.28	3.00	-0.09	0.43	0.10	1.84	2.37
Ελάχιστη τιμή min	14.65	8.55	6.14	24.81	18.42	20.53	30.56	28.66	12.78	3.85	7.83	11.35
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	38.93	36.41	60.90	64.22	70.68	74.13	82.08	63.06	51.03	43.03	45.51	50.99
Διάμεσος m	57.23	51.35	74.17	88.22	94.15	97.75	95.21	81.70	73.96	59.90	67.44	66.93
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	86.68	70.49	103.53	107.63	120.02	121.03	111.17	102.85	99.78	82.36	84.96	87.95
Μέγιστη τιμή max	238.25	139.07	234.99	186.01	191.98	190.71	229.57	168.74	198.63	164.72	214.84	191.22

Πίνακας Γ.12: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην ζώνη παραγωγής σόγιας (soybean belt).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	50.13	46.32	69.98	85.51	102.87	106.95	95.91	89.94	84.30	65.32	60.30	53.94
Τυπική απόκλιση s	22.17	15.84	22.12	24.15	27.79	25.79	25.04	20.61	27.73	26.79	24.06	19.19
Διασπορά s^2	491.48	250.96	489.09	583.13	772.38	665.09	627.06	424.71	768.99	717.48	578.73	368.27
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.28	0.47	0.26	0.37	0.10	0.16	0.72	0.34	0.70	0.88	0.28	0.57
Συντελεστής κύρτωσης C_k	2.23	-0.09	-0.12	-0.31	-0.44	0.55	1.29	-0.34	1.31	2.19	-0.19	0.83
Ελάχιστη τιμή min	10.67	11.18	10.41	39.62	37.85	33.02	38.86	46.48	28.19	11.94	12.70	14.99
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	35.43	35.69	53.47	68.33	83.57	90.68	79.63	76.71	66.55	47.12	41.53	40.77
Διάμεσος m	45.72	44.45	69.09	83.82	100.33	104.39	92.96	87.12	78.74	63.50	59.44	52.58
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	58.55	55.37	86.49	101.85	122.81	121.67	111.89	104.27	100.20	81.03	76.45	65.15
Μέγιστη τιμή max	134.62	87.88	137.16	145.80	167.39	176.53	180.85	149.35	183.39	176.02	124.97	127.25

Πίνακας Γ.13: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Μινεσότα (CD1, CD4, CD5, CD7, CD8, CD9 περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	18.58	18.66	35.14	58.19	85.59	108.10	89.68	87.16	73.74	49.12	31.42	20.18
Τυπική απόκλιση s	11.01	10.17	15.46	24.88	33.49	35.54	30.13	30.96	35.44	29.73	21.24	11.06
Διασπορά s^2	121.17	103.37	239.00	619.08	1121.80	1263.43	907.70	958.49	1256.05	883.61	451.18	122.28
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.14	0.95	0.62	1.02	0.40	0.28	0.33	0.28	0.86	1.03	0.83	0.72
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.20	0.69	0.21	2.03	-0.36	-0.03	-0.57	-0.50	1.01	0.97	-0.10	0.25
Ελάχιστη τιμή min	3.56	2.96	6.94	13.97	19.85	31.28	18.33	29.00	15.45	1.57	1.40	1.14
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	10.46	10.92	24.17	43.14	59.88	86.66	65.98	62.12	48.11	26.31	15.20	11.83
Διάμεσος m	16.09	16.00	33.32	55.12	82.68	105.07	83.48	88.14	70.99	44.15	27.01	18.92
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	23.83	24.93	44.51	71.37	105.11	133.07	112.33	105.24	89.94	60.66	41.38	26.95
Μέγιστη τιμή max	56.05	51.01	82.97	154.22	167.17	212.68	162.64	164.30	205.27	149.73	84.58	52.87

Πίνακας Γ.14: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Ιλλινόις (περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	54.90	48.32	78.76	94.20	106.01	103.92	93.85	87.92	88.03	71.87	70.46	60.10
Τυπική απόκλιση s	33.76	22.55	34.87	37.28	43.65	38.32	35.41	30.43	44.32	39.00	35.83	29.52
Διασπορά s^2	1139.99	508.58	1215.80	1390.08	1905.70	1468.60	1253.64	925.75	1964.50	1521.05	1284.03	871.26
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.37	0.74	0.63	0.47	0.59	0.44	0.56	0.38	1.12	1.21	0.96	1.08
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.89	0.42	-0.02	-0.57	-0.01	-0.10	0.32	-0.45	1.52	2.69	2.35	2.08
Ελάχιστη τιμή min	6.10	4.83	6.86	32.77	25.15	25.15	24.64	29.46	11.68	4.57	6.60	11.18
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	33.91	32.77	52.83	65.15	72.26	77.98	71.76	65.53	59.69	45.21	45.21	40.89
Διάμεσος m	45.72	46.48	73.66	86.61	103.63	99.31	88.14	84.84	79.50	65.53	66.55	56.90
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	64.64	60.07	101.98	123.06	131.70	130.43	116.33	107.82	105.79	94.87	90.04	73.41
Μέγιστη τιμή max	169.16	111.76	179.07	193.55	225.81	210.06	205.74	174.24	244.35	230.12	229.87	182.12

Πίνακας Γ.15: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Βόρεια Ντακότα (CD6, CD9 περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.13	13.19	22.47	43.09	68.03	92.04	75.89	63.25	50.51	35.99	17.64	13.55
Τυπική απόκλιση s	8.69	9.02	14.17	25.80	33.18	37.70	34.66	28.16	30.97	27.91	15.45	8.27
Διασπορά s^2	75.57	81.42	200.68	665.78	1100.80	1421.66	1201.32	793.04	959.35	779.02	238.59	68.33
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.92	1.16	1.03	1.39	0.30	0.61	1.18	0.82	0.83	1.51	1.54	0.96
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.53	1.05	0.96	3.49	-0.57	0.24	1.70	0.93	-0.05	2.83	2.57	0.90
Ελάχιστη τιμή min	1.02	1.02	2.29	3.18	6.99	23.24	13.21	15.37	6.86	1.91	0.13	1.52
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	6.03	6.67	12.45	25.97	43.43	65.85	51.50	44.13	27.62	16.38	6.29	7.11
Διάμεσος m	12.19	10.16	18.67	37.21	65.53	87.00	70.87	59.06	45.09	31.37	13.21	12.45
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	18.99	19.05	30.80	56.26	92.96	113.47	89.66	80.58	64.77	46.67	23.18	17.72
Μέγιστη τιμή max	40.01	45.72	67.95	155.70	147.07	202.31	201.93	159.51	137.03	142.75	77.47	41.28

Πίνακας Γ.16: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Νότια Ντακότα (CD3, CD7, CD9 περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	13.69	16.17	30.31	57.82	78.17	97.14	74.42	67.98	54.90	40.80	20.93	14.06
Τυπική απόκλιση s	9.91	9.79	17.99	29.29	36.03	36.36	30.31	26.67	30.71	29.54	17.21	9.81
Διασπορά s^2	98.14	95.75	323.54	857.85	1298.02	1322.41	918.99	711.37	942.94	872.33	296.03	96.20
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.19	1.18	1.29	0.93	0.63	0.41	0.75	0.73	0.86	1.29	1.08	1.05
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.06	1.65	2.50	1.35	0.18	-0.39	1.12	0.15	0.44	2.12	0.62	0.73
Ελάχιστη τιμή min	1.27	1.27	4.83	6.60	15.49	30.82	16.76	21.00	8.64	0.08	0.34	0.17
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	6.48	8.85	16.34	38.74	51.94	67.65	54.44	50.25	34.88	19.26	7.66	6.48
Διάμεσος m	10.84	13.63	26.67	54.44	71.37	94.49	72.64	61.98	49.53	35.81	16.26	12.36
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	17.31	20.87	39.67	71.84	101.18	120.31	89.54	84.58	70.49	54.99	31.20	17.99
Μέγιστη τιμή max	50.63	50.80	105.49	161.21	192.11	196.51	182.37	143.26	150.45	154.69	78.91	43.94

Πίνακας Γ.17: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Αϊόβα (περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	24.45	26.31	49.35	78.20	105.80	118.06	98.47	97.85	90.26	59.12	43.44	29.06
Τυπική απόκλιση s	13.46	14.31	24.23	31.90	41.36	43.29	43.21	41.42	45.73	30.85	28.81	15.10
Διασπορά s^2	181.19	204.79	587.13	1017.38	1710.53	1874.33	1867.34	1715.80	2091.43	951.97	829.97	227.89
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.81	0.82	0.68	0.47	0.62	0.76	1.09	0.95	0.99	0.57	1.14	0.84
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.41	0.68	-0.18	-0.38	0.03	0.82	1.74	1.12	1.09	0.38	1.71	0.79
Ελάχιστη τιμή min	2.54	4.32	4.06	24.13	24.38	38.61	14.22	25.15	21.34	0.51	2.54	6.10
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	14.73	14.35	30.73	54.36	73.28	86.74	68.45	67.69	54.74	37.59	24.38	16.51
Διάμεσος m	21.84	24.38	43.69	74.42	99.57	113.79	89.92	90.17	79.50	52.07	40.89	26.92
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	32.89	33.78	64.90	98.04	126.75	141.99	116.08	119.63	117.09	81.53	56.13	37.97
Μέγιστη τιμή max	68.58	72.64	109.22	163.32	219.71	261.11	265.43	246.13	249.94	161.29	146.05	86.36

Πίνακας Γ.18: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Μίζουρι (CD1, CD2, CD6 περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	35.05	43.80	71.15	95.32	120.51	130.90	125.42	131.49	146.13	135.14	132.59	131.58
Τυπική απόκλιση s	18.00	14.12	21.33	24.19	32.26	33.02	35.81	27.22	39.66	28.62	23.98	16.28
Διασπορά s^2	324.04	199.48	455.09	585.32	1040.55	1090.41	1282.46	741.07	1572.54	818.99	574.85	265.18
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.29	0.82	0.85	0.63	0.76	0.57	1.43	0.33	1.05	1.17	0.93	1.39
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.77	0.71	1.95	0.01	0.56	0.36	3.19	-0.25	0.71	2.86	1.04	3.84
Ελάχιστη τιμή min	8.89	19.13	30.06	55.80	58.17	68.16	70.10	74.17	83.14	88.31	95.67	105.83
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	21.55	33.99	55.63	77.39	99.61	106.98	100.84	111.55	118.45	114.13	115.49	120.31
Διάμεσος m	31.16	42.76	69.85	92.71	115.06	126.24	118.96	130.13	139.70	132.16	130.81	129.12
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	44.41	50.04	82.76	109.09	135.00	150.11	140.80	148.59	159.55	149.06	143.72	138.60
Μέγιστη τιμή max	98.81	84.16	163.49	164.08	231.06	250.53	279.32	205.91	270.85	260.18	213.11	203.88

Πίνακας Γ.19: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Γουισκόνσιν (CD8, CD9 περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	35.99	32.19	53.31	77.30	88.84	99.84	90.86	90.23	90.33	62.74	55.26	40.95
Τυπική απόκλιση s	20.61	18.29	25.29	33.24	39.44	44.11	38.64	45.46	53.20	35.29	31.05	20.82
Διασπορά s^2	424.97	334.70	639.52	1105.12	1555.52	1946.13	1493.34	2066.33	2830.56	1245.49	964.38	433.28
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.70	0.51	0.38	0.73	1.11	0.77	0.90	1.37	0.95	0.45	0.98	0.64
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.34	-0.28	-0.11	0.84	2.22	0.69	0.97	3.61	0.72	-0.46	1.52	0.17
Ελάχιστη τιμή min	3.43	2.16	3.81	13.08	21.21	17.40	21.84	19.18	5.08	2.67	4.70	7.24
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	20.70	18.48	37.27	54.23	63.18	67.75	66.93	59.18	51.37	34.23	31.50	27.24
Διάμεσος m	31.62	30.23	50.80	74.93	80.77	93.09	86.74	84.46	76.96	59.56	51.31	39.62
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	50.29	43.43	71.31	98.17	107.00	125.73	107.63	112.27	120.90	87.63	73.66	52.45
Μέγιστη τιμή max	89.41	83.19	132.08	184.40	255.78	259.08	212.09	306.07	251.46	152.53	169.29	99.57

Πίνακας Γ.20: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Ιντιάνα (CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CD6 περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	61.92	50.72	79.57	92.12	102.46	103.63	97.49	88.47	82.11	72.44	74.06	66.80
Τυπική απόκλιση s	38.66	26.41	35.08	36.79	38.20	40.33	37.85	29.55	40.87	37.37	33.73	32.67
Διασπορά s^2	1494.82	697.66	1230.75	1353.69	1459.52	1626.58	1432.66	873.39	1670.00	1396.54	1137.44	1067.44
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.56	0.95	0.75	0.56	0.48	0.73	1.02	0.78	0.73	0.87	0.76	0.67
Συντελεστής κύρτωσης C_k	3.05	0.89	0.98	-0.05	0.67	0.88	2.39	0.02	0.78	1.13	1.15	0.26
Ελάχιστη τιμή min	10.33	6.18	5.59	27.14	23.96	18.08	26.67	41.53	14.05	10.29	6.56	10.96
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	35.24	32.81	54.69	64.20	76.90	76.86	72.58	65.53	51.44	45.51	52.41	42.76
Διάμεσος m	53.21	45.04	76.75	91.48	97.75	98.81	93.68	84.46	78.11	67.65	70.06	64.52
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	78.87	62.55	98.36	116.08	125.88	127.00	118.36	105.11	111.02	91.72	92.05	84.58
Μέγιστη τιμή max	226.95	132.08	200.70	206.42	243.37	237.62	237.83	170.14	238.42	199.98	203.12	170.31

Πίνακας Γ.21: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Μίσιγκαν (CD8, CD9, CD10 περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	49.42	42.69	59.03	77.09	87.07	86.84	78.66	79.05	81.55	69.14	66.96	56.67
Τυπική απόκλιση s	23.45	21.68	23.15	31.83	35.37	31.07	29.41	32.25	38.54	34.66	27.75	25.05
Διασπορά s^2	550.02	469.88	535.78	1013.39	1250.75	965.50	864.91	1040.16	1485.54	1201.65	770.09	627.54
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.65	0.79	0.24	0.85	0.73	0.29	0.41	0.93	0.92	0.93	0.41	0.66
Συντελεστής κύρτωσης C_k	-0.38	0.10	-0.21	0.94	0.84	-0.44	0.06	2.43	1.62	1.39	-0.20	0.83
Ελάχιστη τιμή min	12.36	5.25	8.55	22.78	28.28	15.16	19.56	18.71	8.13	10.50	4.49	11.60
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	32.00	26.29	42.38	56.68	63.92	64.98	58.55	60.79	53.85	46.78	47.50	38.10
Διάμεσος m	43.35	39.12	58.76	72.39	82.97	82.21	76.45	77.05	80.35	64.94	64.43	55.03
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	64.47	54.44	71.71	93.35	108.46	108.80	97.87	97.11	102.49	85.26	82.42	72.26
Μέγιστη τιμή max	110.32	101.09	116.50	185.50	205.49	162.64	165.69	205.40	223.86	198.63	133.27	151.72

Πίνακας Γ.22: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Οχάιο (CD1, CD2, CD4, CD5, περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	64.52	52.19	78.94	86.26	94.81	98.82	97.07	83.11	75.94	63.84	69.15	65.77
Τυπική απόκλιση s	38.59	25.54	35.54	31.27	35.15	37.06	33.63	30.46	34.85	32.13	34.31	27.44
Διασπορά s^2	1489.00	652.13	1262.97	978.09	1235.48	1373.59	1130.68	927.73	1214.70	1032.53	1176.84	752.75
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.58	0.84	1.16	0.30	0.30	0.58	1.12	0.58	0.72	0.69	0.96	0.75
Συντελεστής κύρτωσης C_k	3.14	0.86	2.84	-0.15	-0.30	-0.19	2.96	0.53	1.06	0.12	1.26	2.23
Ελάχιστη τιμή min	13.84	6.10	5.46	24.19	17.65	20.76	24.32	27.37	11.87	3.62	5.84	11.18
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	37.24	35.37	58.01	62.13	67.18	72.07	78.23	61.72	51.05	43.72	45.62	47.88
Διάμεσος m	53.98	48.58	73.22	87.50	94.04	92.52	94.04	78.55	72.58	59.31	65.53	64.33
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	80.42	65.88	97.54	106.78	117.38	122.68	110.71	100.39	97.95	78.64	84.01	83.60
Μέγιστη τιμή max	215.14	131.83	237.68	172.91	180.53	194.95	227.39	191.52	210.76	158.81	199.58	185.80

Πίνακας Γ.23: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Κεντάκι (CD1, περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	108.49	92.62	122.36	112.78	115.38	102.10	99.82	83.54	85.19	77.88	100.67	108.29
Τυπική απόκλιση s	68.34	50.36	59.25	50.77	50.64	49.27	39.95	39.79	45.50	45.33	55.38	50.89
Διασπορά s^2	4670.27	2536.27	3510.90	2577.92	2564.78	2427.47	1596.05	1582.87	2070.06	2055.13	3067.43	2589.51
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.81	1.23	1.00	1.33	0.37	1.93	0.84	0.97	0.63	1.04	1.08	0.75
Συντελεστής κύρτωσης C_k	5.40	2.55	1.45	3.66	-0.54	7.63	0.93	1.30	0.56	1.30	1.23	0.78
Ελάχιστη τιμή min	17.78	6.60	28.19	23.11	27.18	17.27	21.08	19.05	4.06	1.78	14.22	18.80
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	59.69	53.34	83.82	80.52	74.68	74.68	70.23	57.28	56.39	48.64	63.12	73.03
Διάμεσος m	97.79	84.07	116.33	106.93	111.00	95.50	93.73	78.99	79.76	73.66	89.41	100.84
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	136.40	122.81	153.29	141.73	150.50	118.87	120.78	104.90	109.98	95.63	126.49	139.19
Μέγιστη τιμή max	443.23	315.21	340.36	347.73	261.11	370.33	245.36	226.57	242.57	223.77	308.10	278.64

Πίνακας Γ.24: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Αρκάνσας (CD5, CD6, CD9 περιοχές παραγωγής σόγιας).

	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	117.00	104.38	130.59	129.24	128.58	96.24	96.03	83.08	86.90	89.44	113.64	124.82
Τυπική απόκλιση s	65.29	49.54	55.98	64.96	62.25	44.98	43.57	43.48	48.52	63.20	57.17	60.43
Διασπορά s^2	4263.06	2454.67	3133.46	4219.76	3875.03	2023.12	1898.46	1890.35	2353.86	3994.87	3268.19	3651.97
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.04	0.86	0.58	0.97	0.68	0.39	0.45	1.17	1.39	1.79	0.65	0.91
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.35	0.49	0.10	1.13	0.06	-0.25	-0.23	2.07	3.10	5.22	-0.13	1.01
Ελάχιστη τιμή min	11.85	20.15	21.25	23.79	27.09	8.64	17.10	6.60	6.35	1.61	8.04	20.40
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	73.66	69.47	92.08	80.14	79.42	62.70	64.43	56.01	57.32	45.89	67.39	85.98
Διάμεσος m	105.58	96.35	124.38	120.65	120.14	88.05	91.78	75.35	77.72	78.57	102.79	110.49
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	149.73	132.04	164.47	160.10	165.10	126.37	123.49	104.56	106.21	116.46	152.44	158.54
Μέγιστη τιμή max	367.20	249.68	277.54	378.12	318.26	228.68	217.59	245.11	302.01	379.56	264.33	340.28

Πίνακας Γ.25: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Μισισίπι (CD1, CD4 περιοχές παραγωγής σόγιας).

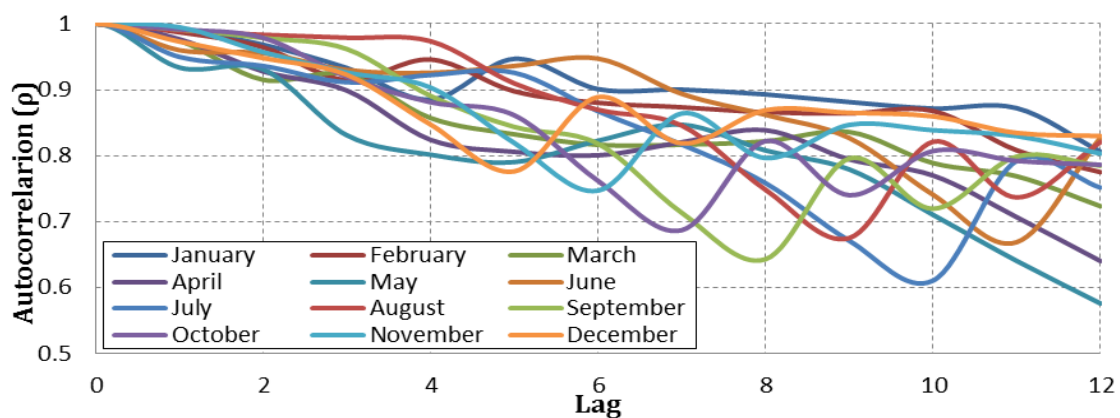
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	129.16	119.05	141.59	131.63	118.62	95.31	102.59	79.93	78.13	79.23	114.66	139.99
Τυπική απόκλιση s	67.54	57.03	59.55	67.28	62.46	47.98	47.80	40.58	47.49	59.58	64.85	73.97
Διασπορά s^2	4561.69	3252.72	3546.14	4526.57	3901.24	2302.24	2284.43	1646.93	2255.21	3549.82	4205.99	5471.43
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	0.89	0.70	0.81	1.22	0.86	1.02	0.84	1.01	1.48	1.59	1.27	1.54
Συντελεστής κύρτωσης C_k	0.32	-0.20	1.53	3.59	0.48	2.17	0.71	2.01	3.98	3.67	1.68	3.97
Ελάχιστη τιμή min	12.95	26.54	18.16	24.13	19.18	5.33	22.99	8.76	3.43	0.51	7.75	12.19
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	80.14	74.30	105.66	83.63	74.49	63.69	68.45	50.67	49.47	39.24	73.15	91.44
Διάμεσος m	113.03	104.90	135.64	118.75	105.54	91.95	98.81	73.41	69.09	67.69	97.92	121.79
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	168.40	155.64	171.39	171.32	158.24	122.81	125.10	103.57	101.47	103.82	139.76	168.15
Μέγιστη τιμή max	318.26	277.62	352.17	460.50	318.64	273.69	258.57	244.09	300.99	335.03	366.14	460.50

Πίνακας Γ.26: Στατιστικά μέτρα των μηνιαίων βροχοπτώσεων στην πολιτεία Λουιζιάνα (CD3, CD5 περιοχές παραγωγής σόγιας).

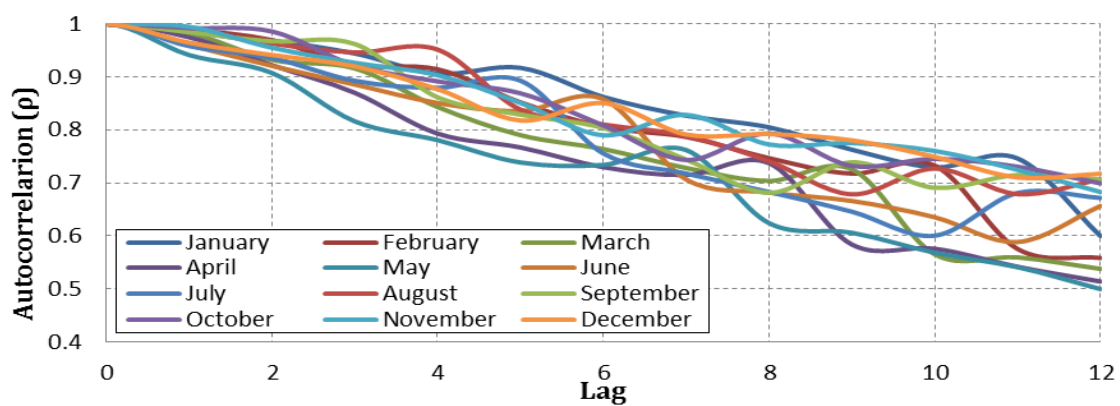
	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
Μέση Τιμή μ	136.68	126.69	135.78	127.64	125.11	104.69	119.07	93.92	84.98	86.91	116.36	146.47
Τυπική απόκλιση s	70.15	59.26	57.94	69.50	72.17	55.27	48.87	40.44	51.71	70.24	68.36	67.66
Διασπορά s^2	4921.28	3512.07	3356.57	4830.53	5208.30	3055.16	2387.79	1635.67	2674.42	4933.25	4672.49	4577.94
Συντελεστής ασυμμετρίας C_s	1.03	0.47	0.54	0.84	1.40	0.94	0.72	0.53	1.69	1.61	1.12	1.56
Συντελεστής κύρτωσης C_k	1.02	-0.52	0.34	0.88	2.78	1.36	1.21	-0.02	4.07	2.74	1.59	3.97
Ελάχιστη τιμή min	21.72	26.67	20.96	16.76	17.15	6.60	17.15	25.91	21.46	0.51	4.57	35.81
1 ^ο τεταρτημόριο Q_1	94.04	78.80	97.73	76.96	74.61	62.74	90.36	66.93	48.90	36.45	67.37	102.24
Διάμεσος m	124.97	117.22	126.62	113.03	111.38	98.17	110.49	88.52	68.45	70.87	103.00	132.59
3 ^ο τεταρτημόριο Q_3	165.48	167.58	169.74	178.63	157.48	132.52	153.23	118.87	105.85	116.78	145.48	180.91
Μέγιστη τιμή max	342.77	302.64	313.82	398.91	421.51	306.45	307.09	211.84	321.44	345.69	384.05	437.26

Παράρτημα Δ Συσχέτιση τιμών προϊόντων

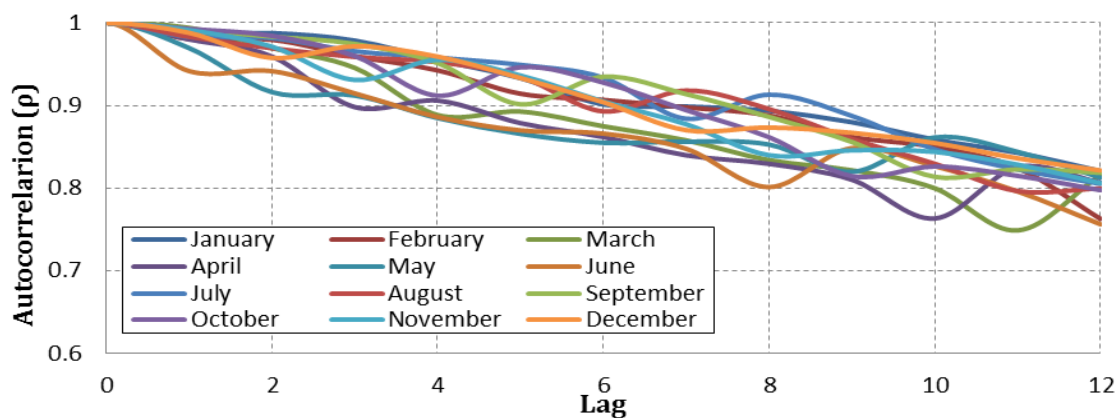
Στο Παράρτημα Δ παρατίθενται τα διαγράμματα των δομών αυτοσυσχέτισης και ετεροσυσχέτισης των τιμών που έλαβαν οι παραγωγοί (ονομαστικών χωρίς τάση και αποπληθωρισμένων) και των τιμών των Σ.Μ.Ε. των δύο προϊόντων.



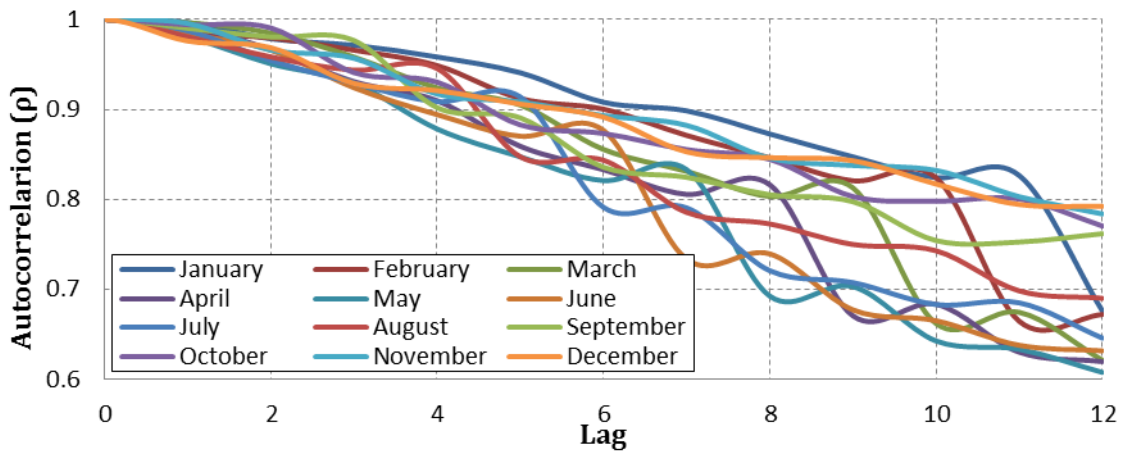
Σχήμα Δ.1: Συντελεστής αυτοσυσχέτισης αποπληθωρισμένων μηνιαίων τιμών παραγωγών σόγιας.



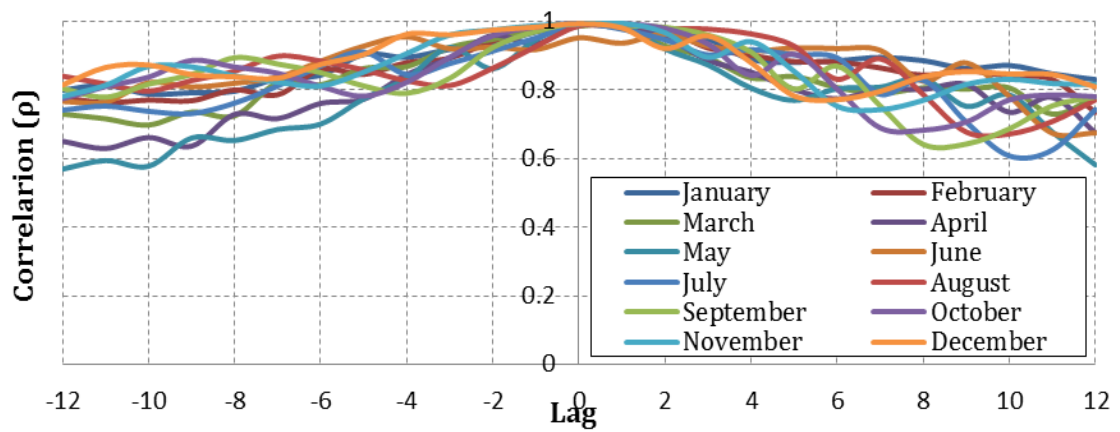
Σχήμα Δ.2: Συντελεστής αυτοσυσχέτισης ονομαστικών μηνιαίων τιμών παραγωγών σόγιας.



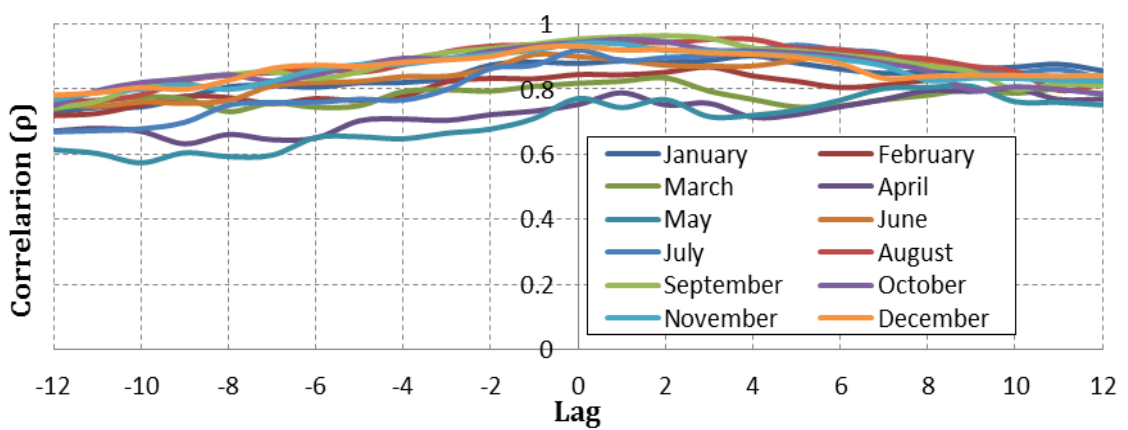
Σχήμα Δ.3: Συντελεστής αυτοσυσχέτισης αποπληθωρισμένων τιμών Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού.



Σχήμα Δ.4: Συντελεστής αυτοσυσχέτισης ονομαστικών τιμών παραγωγών καλαμποκιού.



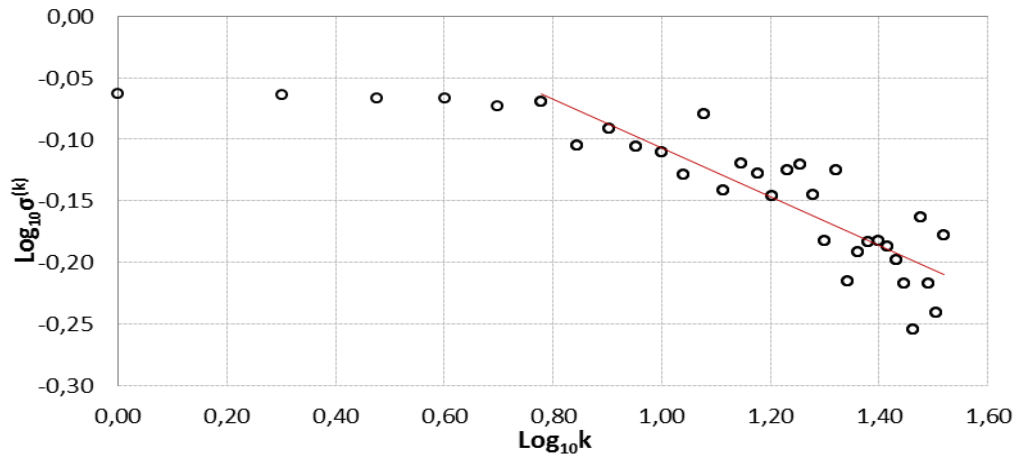
Σχήμα Δ.5: Συντελεστής ετεροσυσχέτισης αποπληθωρισμένων τιμών που έλαβαν οι αγρότες και τιμών Σ.Μ.Ε. σόγιας.



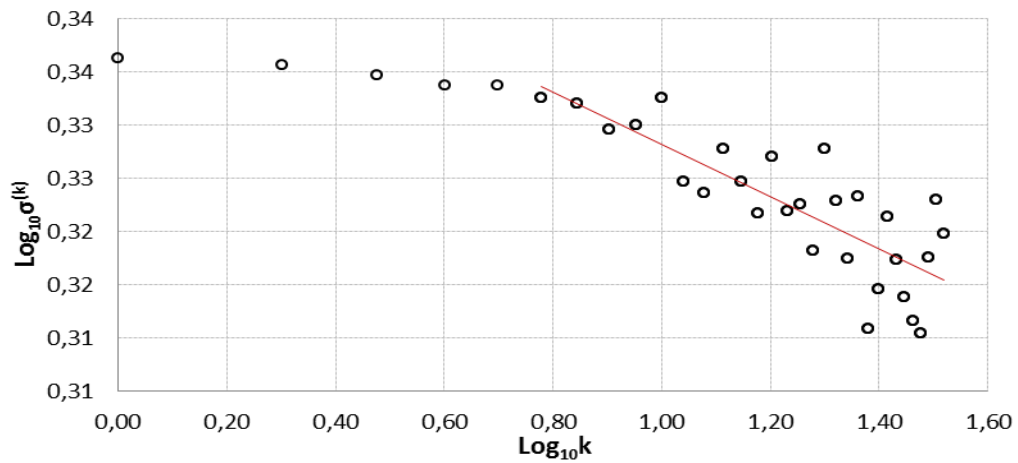
Σχήμα Δ.6: Συντελεστής ετεροσυσχέτισης αποπληθωρισμένων τιμών που έλαβαν οι αγρότες, σόγιας και καλαμποκιού.

Παράρτημα Ε. Υπολογισμός συντελεστή Hurst.

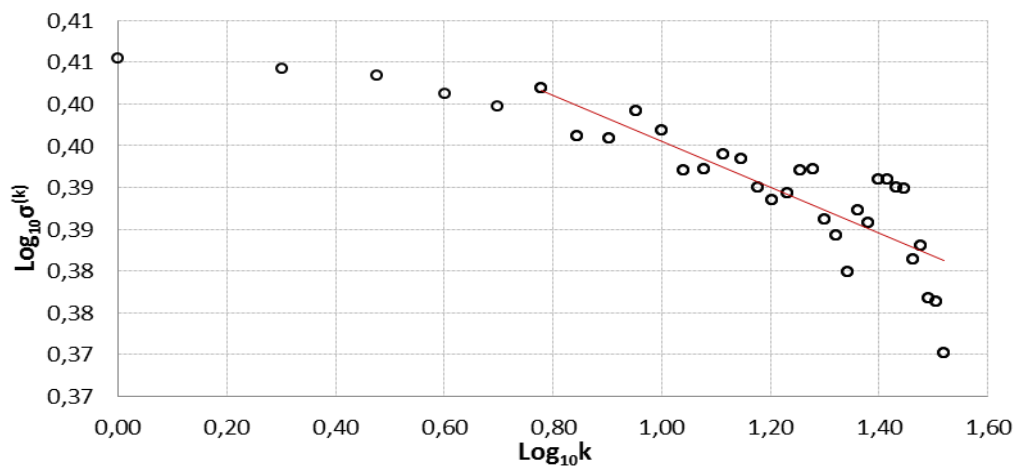
Στο Παράρτημα Ε, παρουσιάζονται τα διαγράμματα υπολογισμού του συντελεστή Hurst των ονομαστικών τιμών χωρίς τάση με γραμμικό μετασχηματισμό, αποπληθωρισμένων τιμών και τιμών Σ.Μ.Ε. σόγιας και καλαμποκιού



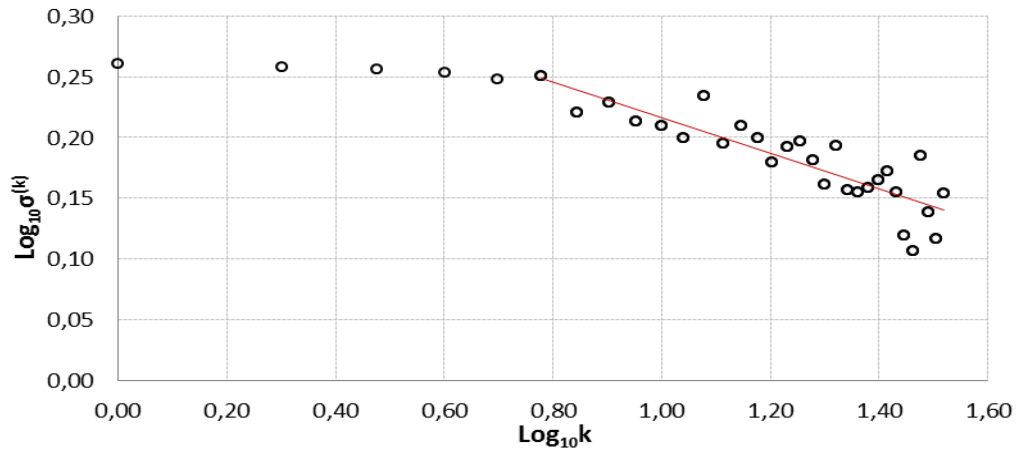
Σχήμα Ε.1: Διπλό λογαριθμικό διάγραμμα της δειγματικής τυπικής απόκλισης των ονομαστικών τιμών καλαμποκιού, συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k



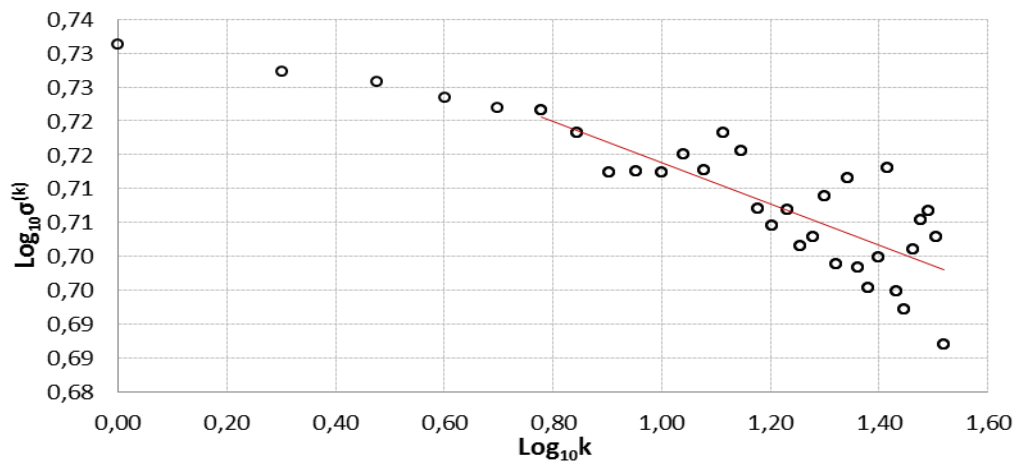
Σχήμα Ε.2: Διπλό λογαριθμικό διάγραμμα της δειγματικής τυπικής απόκλισης των αποπληθωρισμένων τιμών καλαμποκιού, συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k



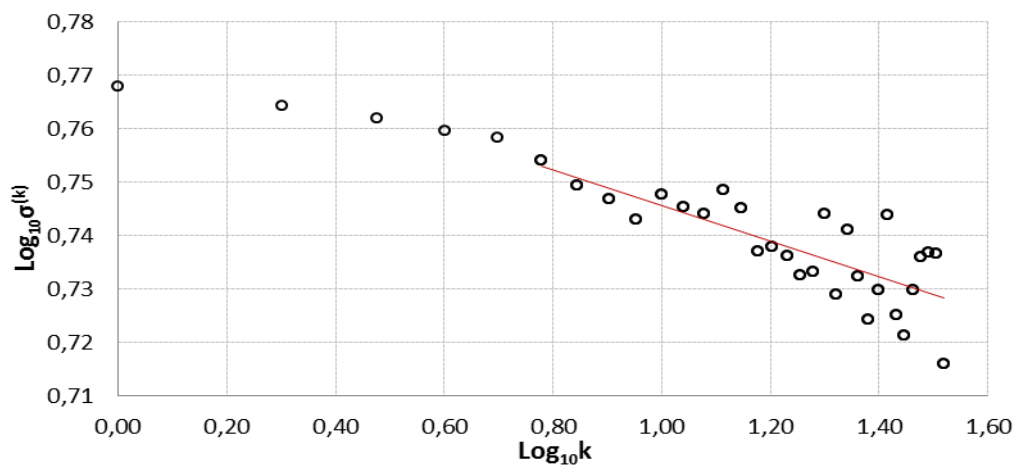
Σχήμα Ε.3: Διπλό λογαριθμικό διάγραμμα της δειγματικής τυπικής απόκλισης των αποπληθωρισμένων τιμών Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού, συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k



Σχήμα Ε.4: Διπλό λογαριθμικό διάγραμμα της δειγματικής τυπικής απόκλισης των ονομαστικών τιμών σόγιας, συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k



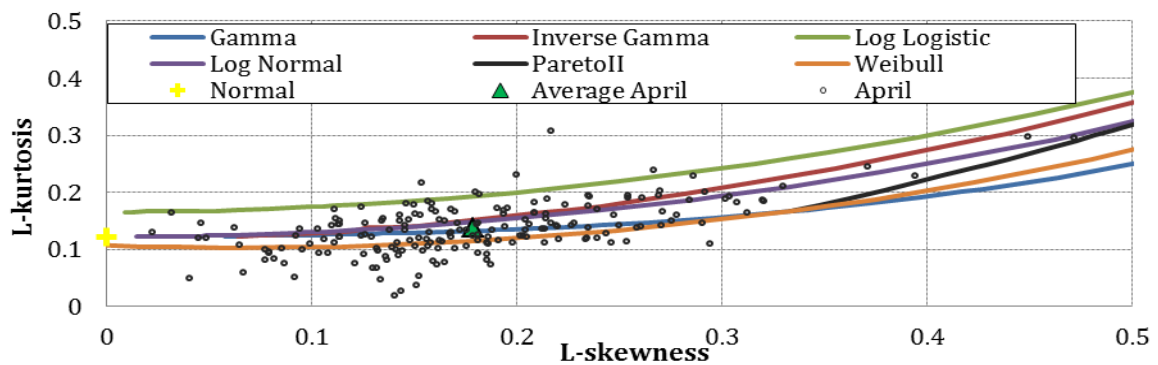
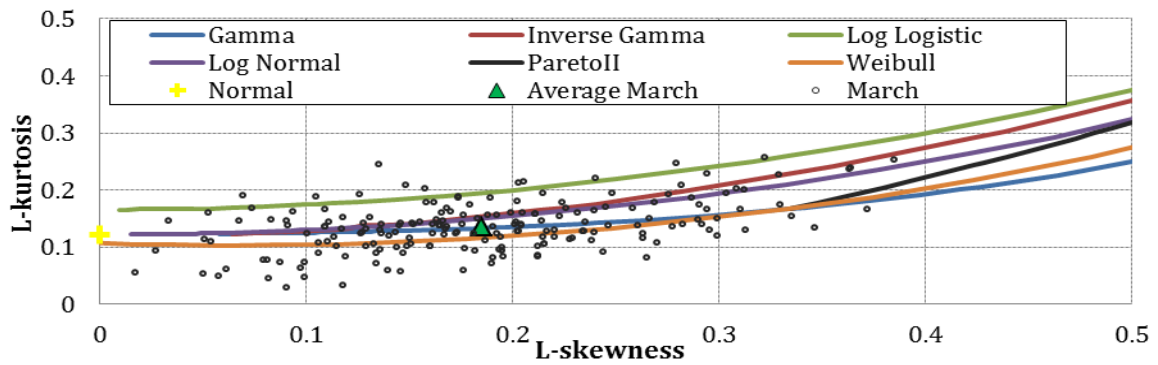
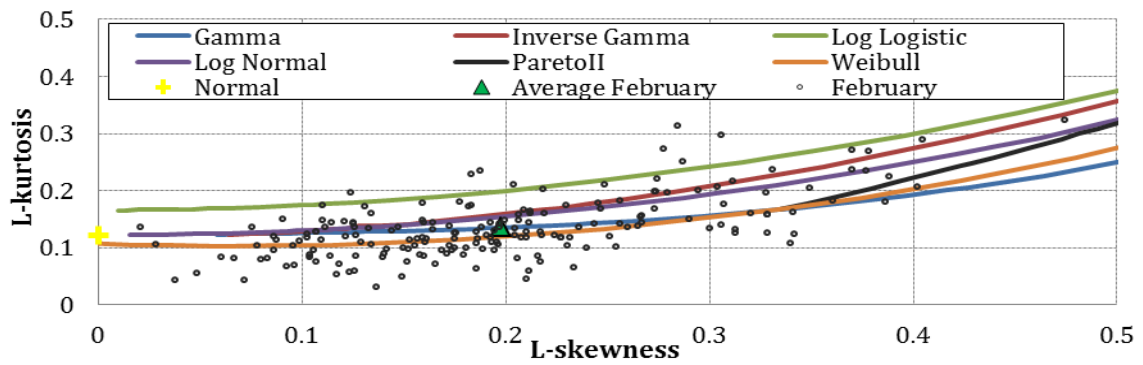
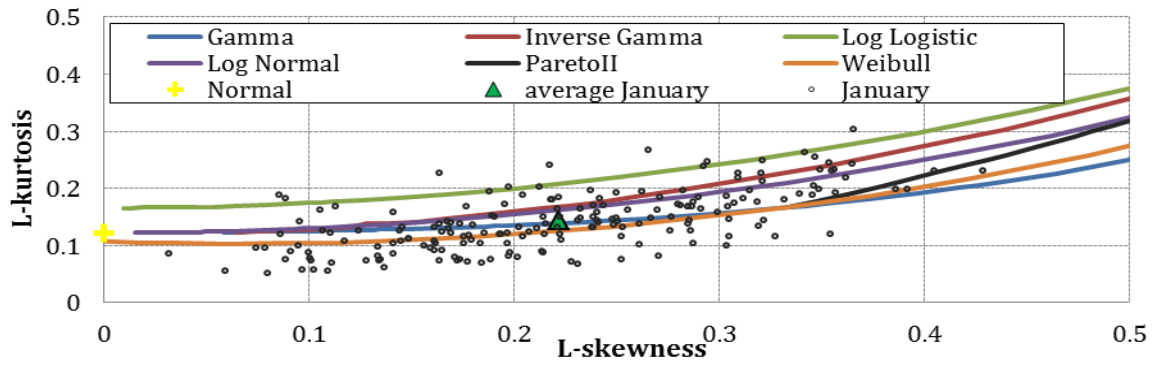
Σχήμα Ε.5: Διπλό λογαριθμικό διάγραμμα της δειγματικής τυπικής απόκλισης των αποπληθωρισμένων τιμών σόγιας, συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k



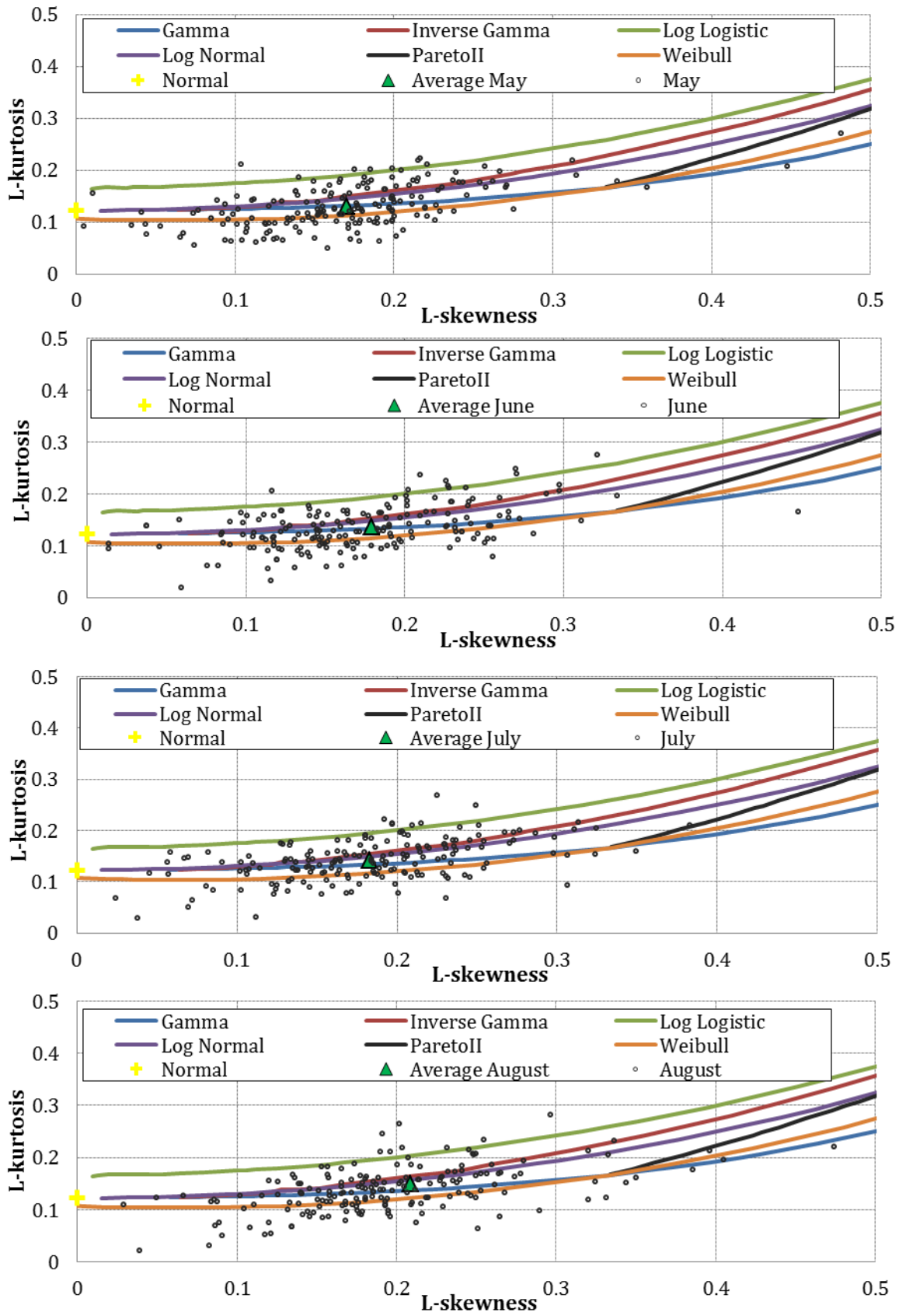
Σχήμα Ε.6: Διπλό λογαριθμικό διάγραμμα της δειγματικής τυπικής απόκλισης των αποπληθωρισμένων τιμών Σ.Μ.Ε. σόγιας, συναρτήσει της κλίμακας συνάθροισης k

Παράρτημα ΣΤ Διαγράμματα L- ροπών

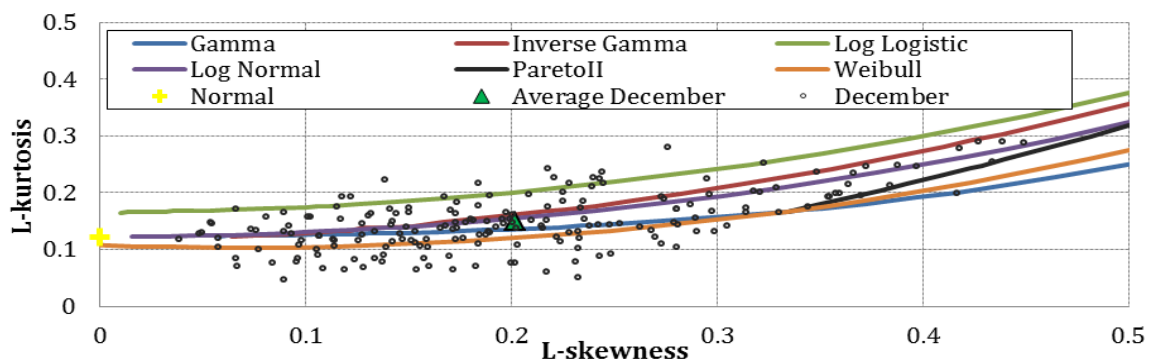
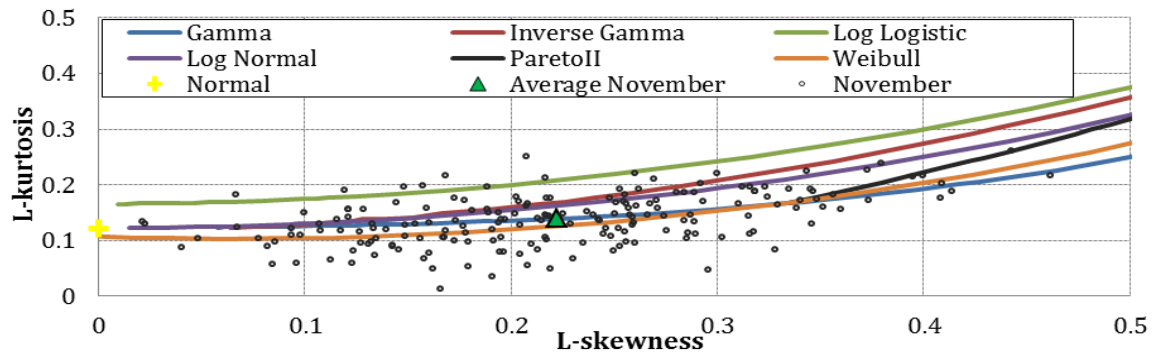
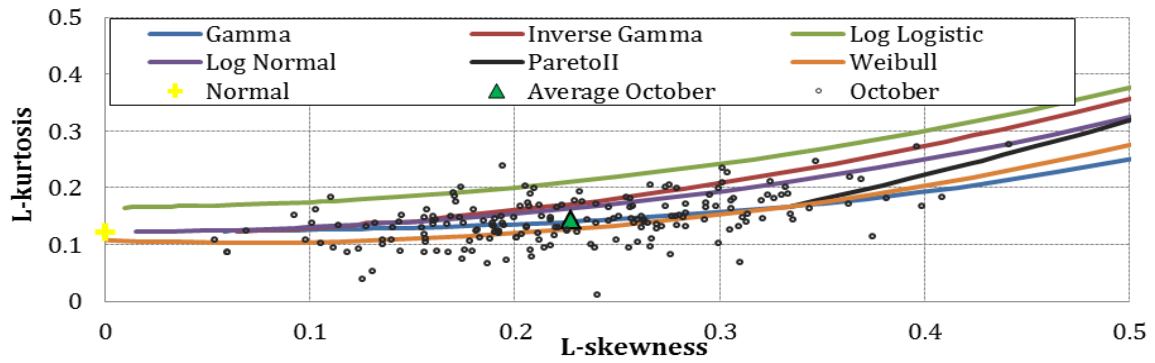
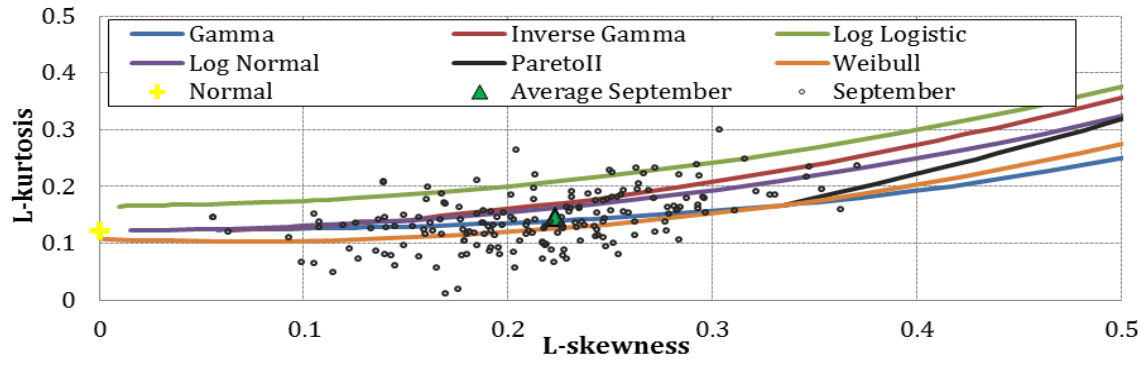
Στο παράρτημα αυτό, παρατίθενται τα διαγράμματα των L-ροπών που προέκυψαν για τις 200 χρονοσειρές κατακρήμισης που μελετήσαμε στις ζώνες παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας ανά μήνα (1897-2012).



Σχήμα ΣΤ.1: Διαγράμματα L-Ασυμμετρίας και L-Κύρτωσης για τους μήνες Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος, Απρίλιος.



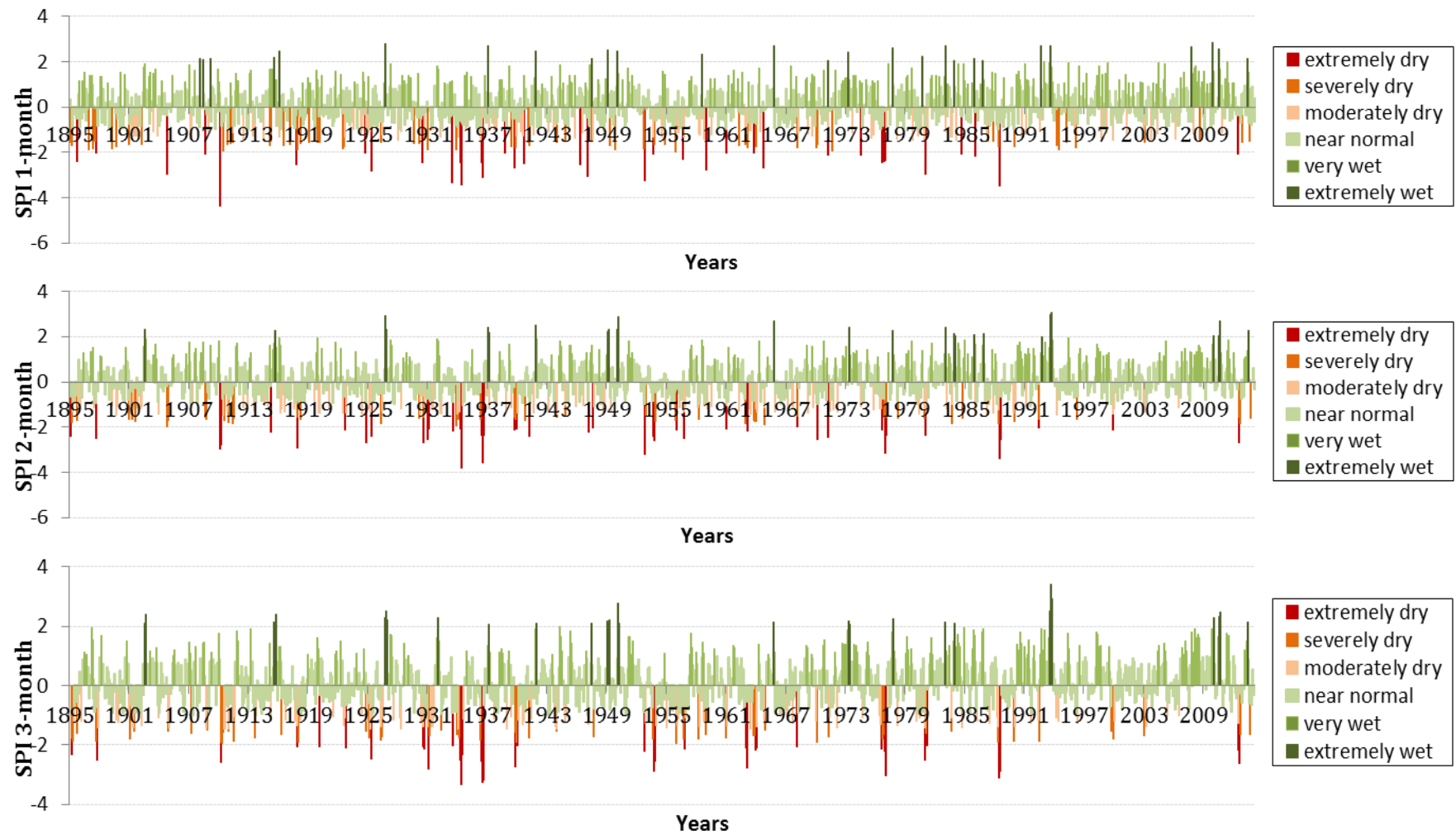
Σχήμα ΣΤ.2: Διαγράμματα L-Ασυμμετρίας και L-Κύρτωσης για τους μήνες Μάιος, Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος.



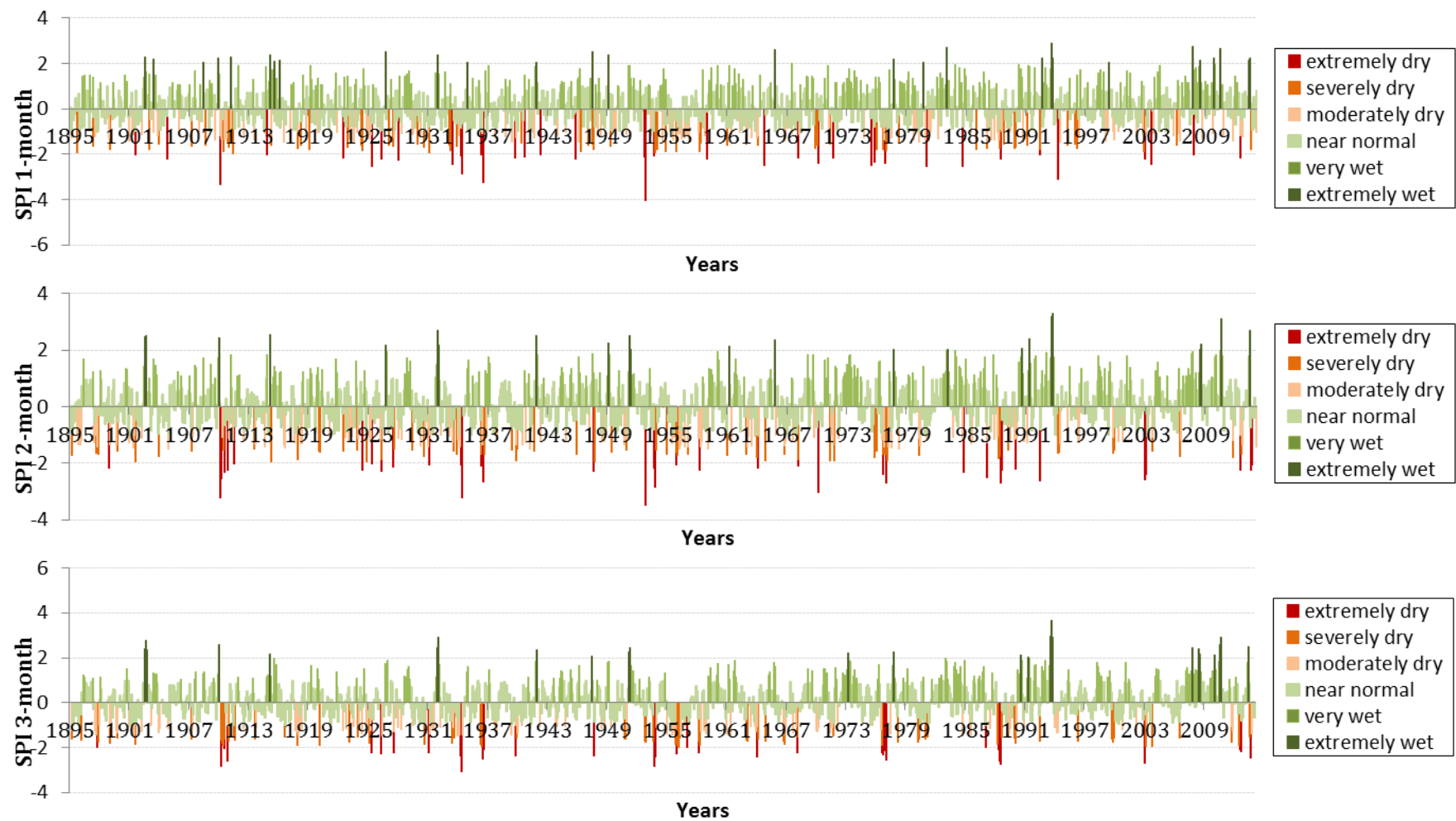
Σχήμα ΣΤ.3: Διαγράμματα L-Ασυμμετρίας και L-Κύρτωσης για τους μήνες Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Νοέμβριος, Δεκέμβριος.

Παράρτημα Ζ Τυποποιημένος Δείκτης Βροχόπτωσης (SPI) και Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας (Palmer Z).

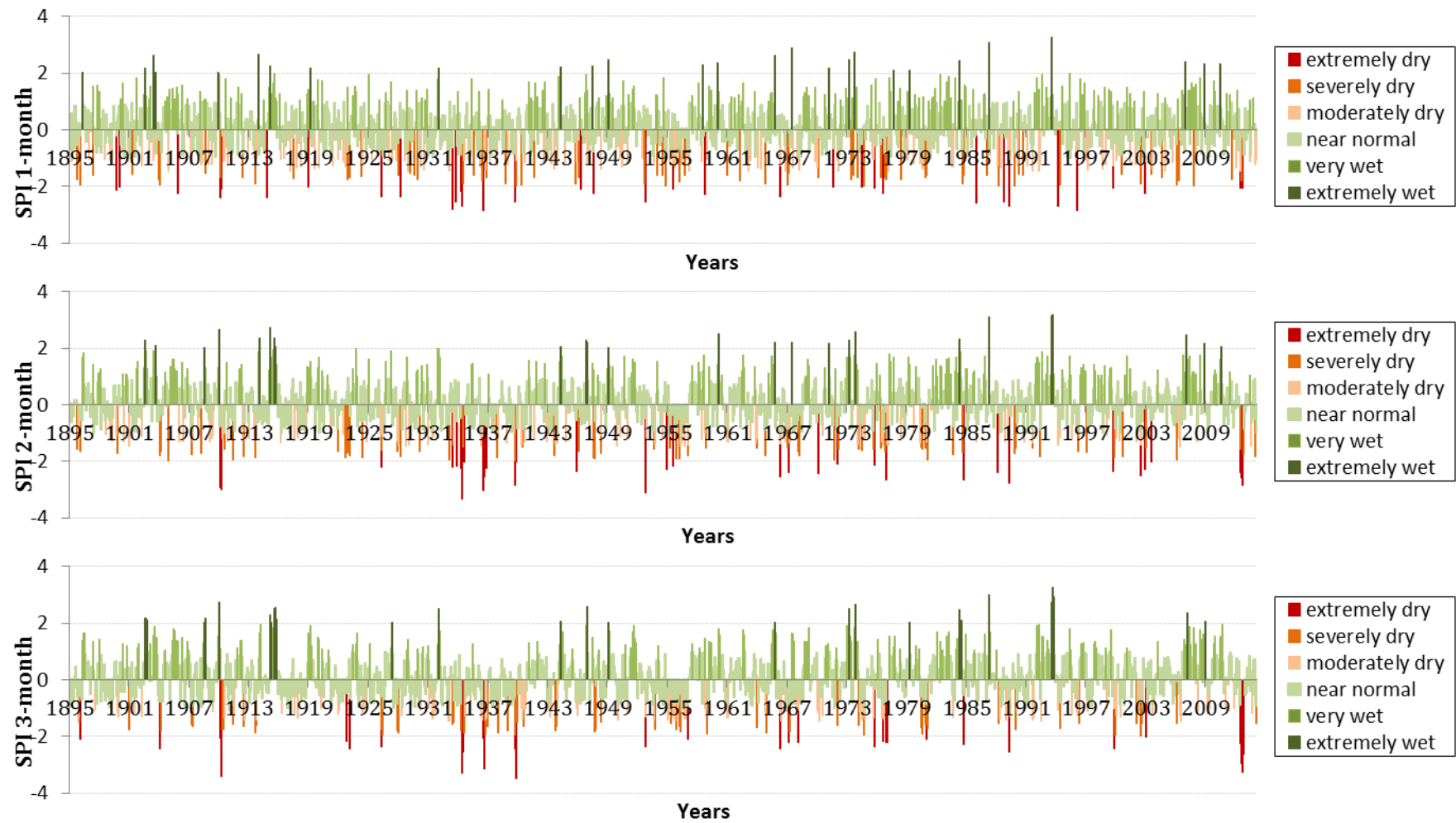
Στο Παράρτημα Ε δίνονται τα αποτελέσματα τυποποιημένου δείκτη ξηρασίας και του Palmer Z των περιοχών παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας για την περίοδο 1895-2013.



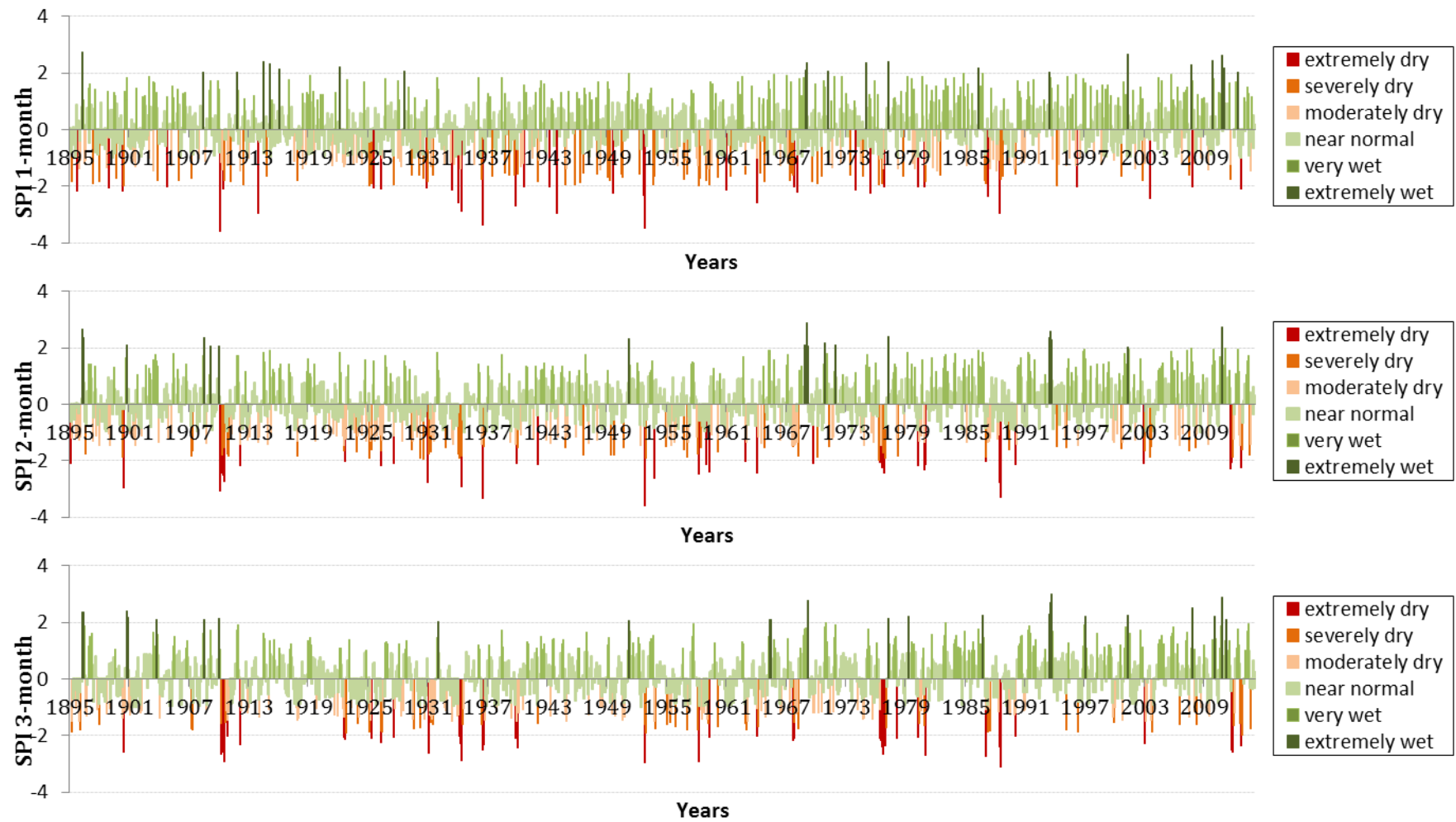
Σχήμα Ζ.1: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών από 1895 έως 2013 για την περιοχή παραγωγής καλαμποκιού (corn belt).



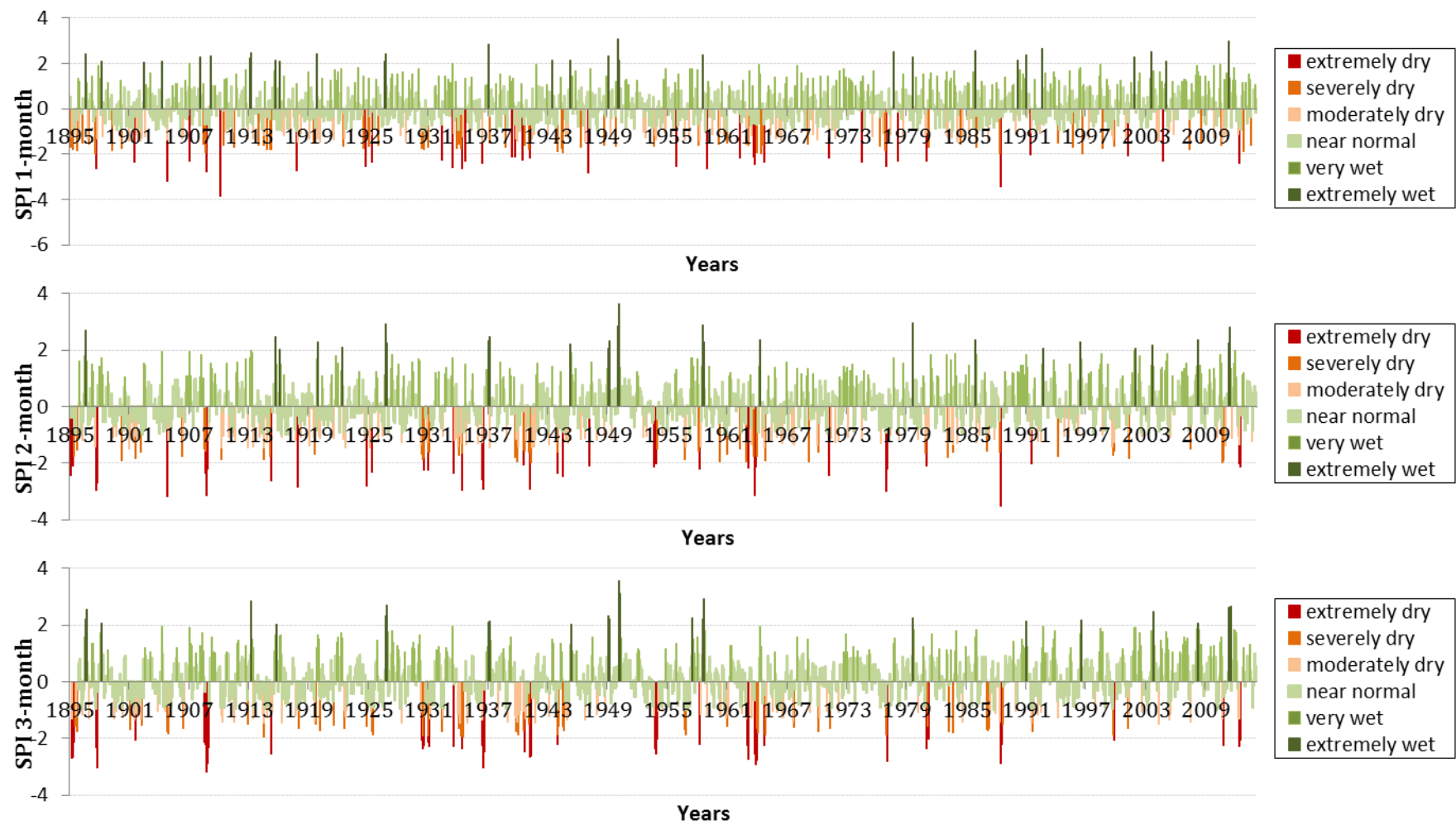
Σχήμα Ζ.2: SPI 1, 2 και 3ων μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Αιόβα (κοινή περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας).



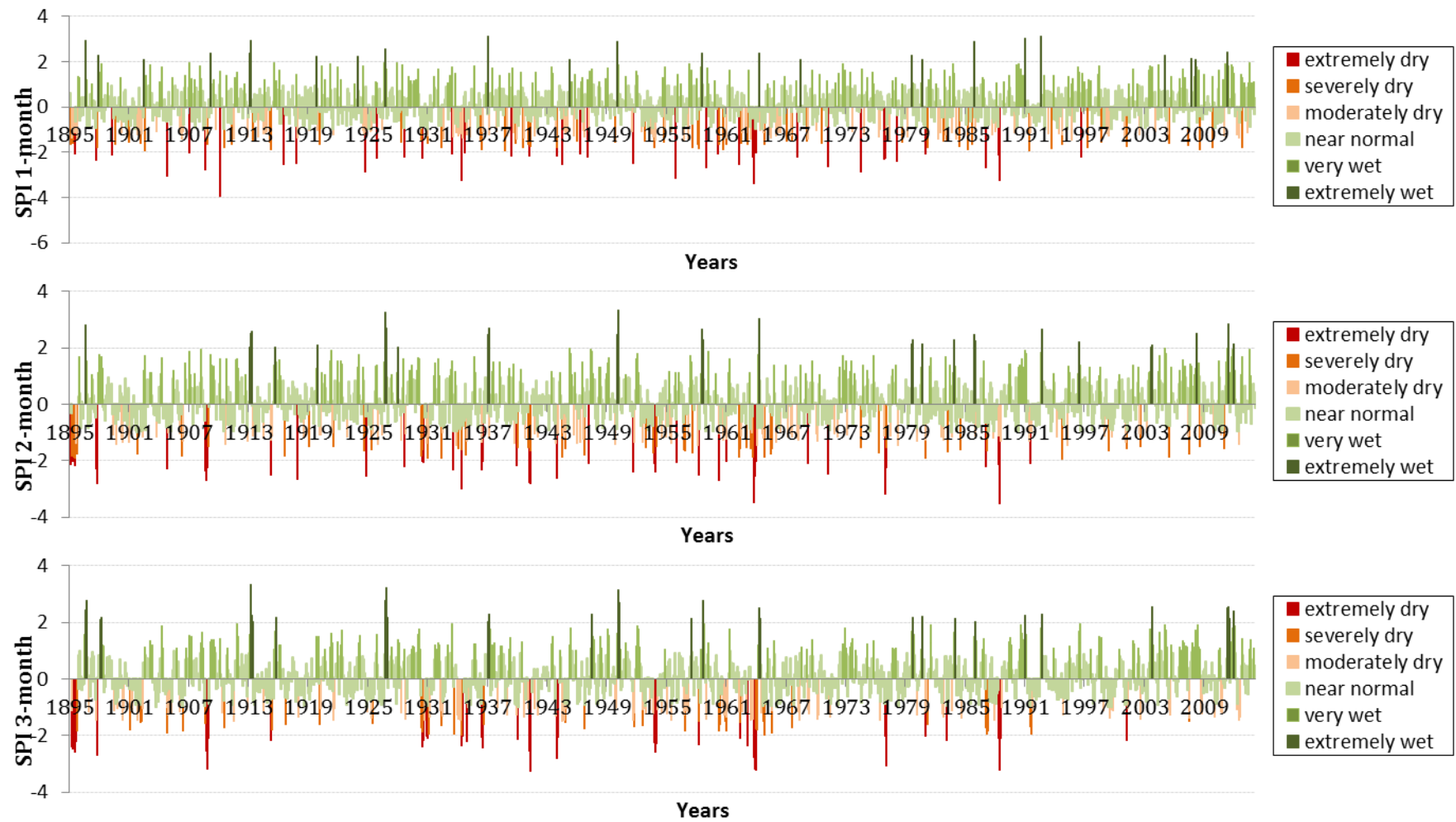
Σχήμα Ζ.3: SPI 1, 2 και 3ων μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Νεμπράσκα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD3, CD5, CD7, CD8, CD9).



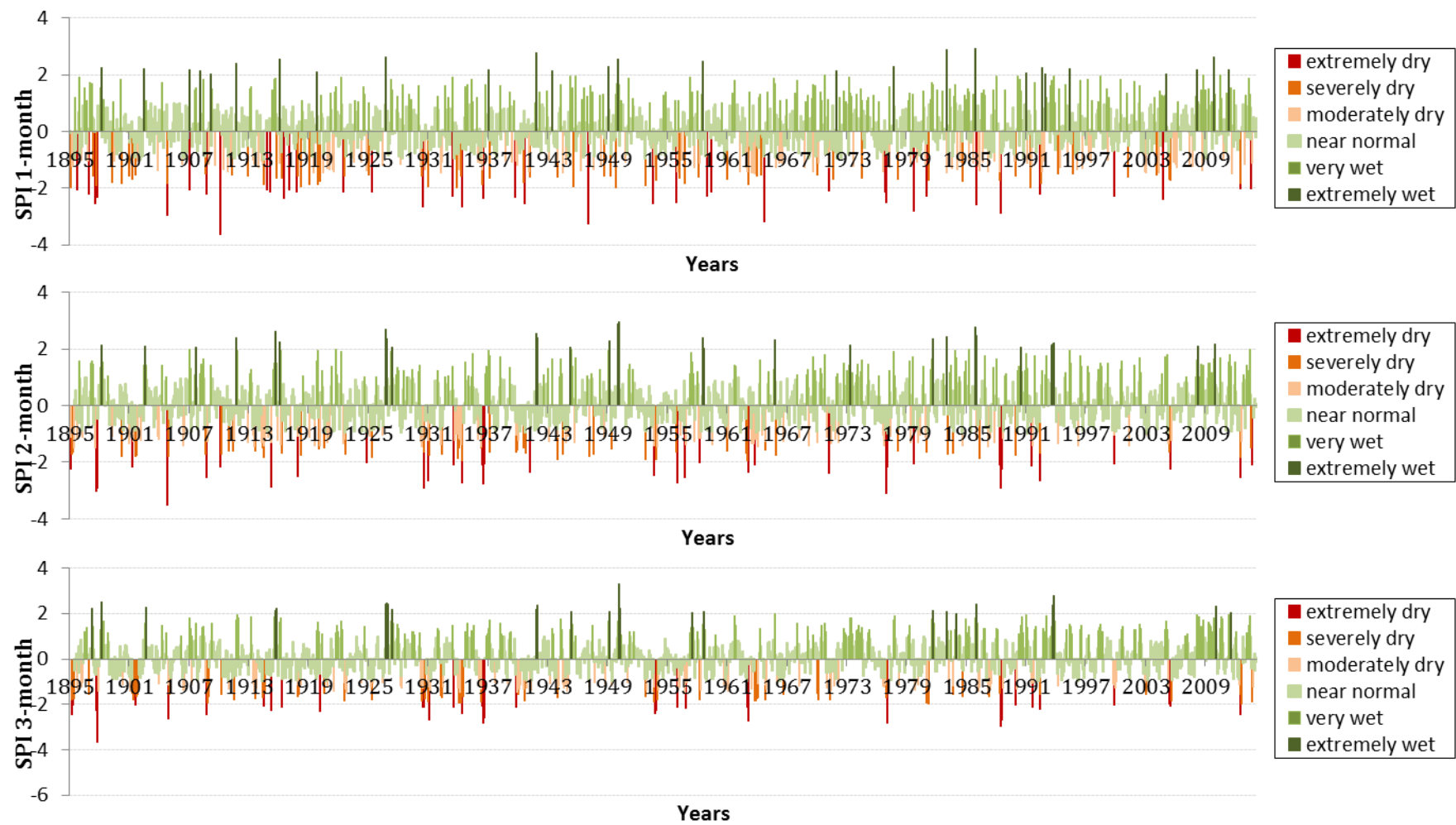
Σχήμα Ζ.4: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Μιννεσότα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD4, CD5, CD7, CD8, CD9).



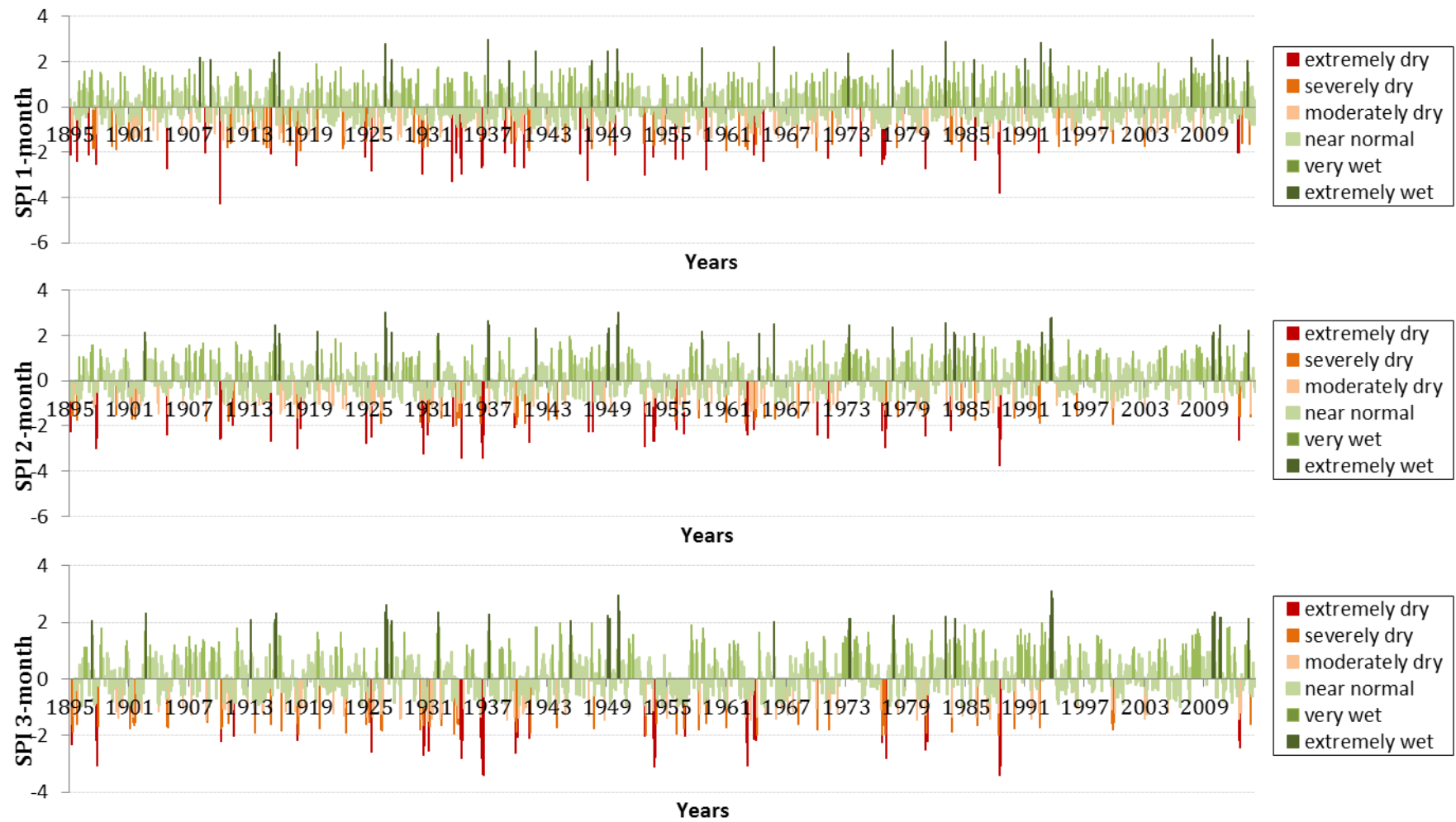
Σχήμα Ζ.5: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Ιντιάνα (όλες τις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).



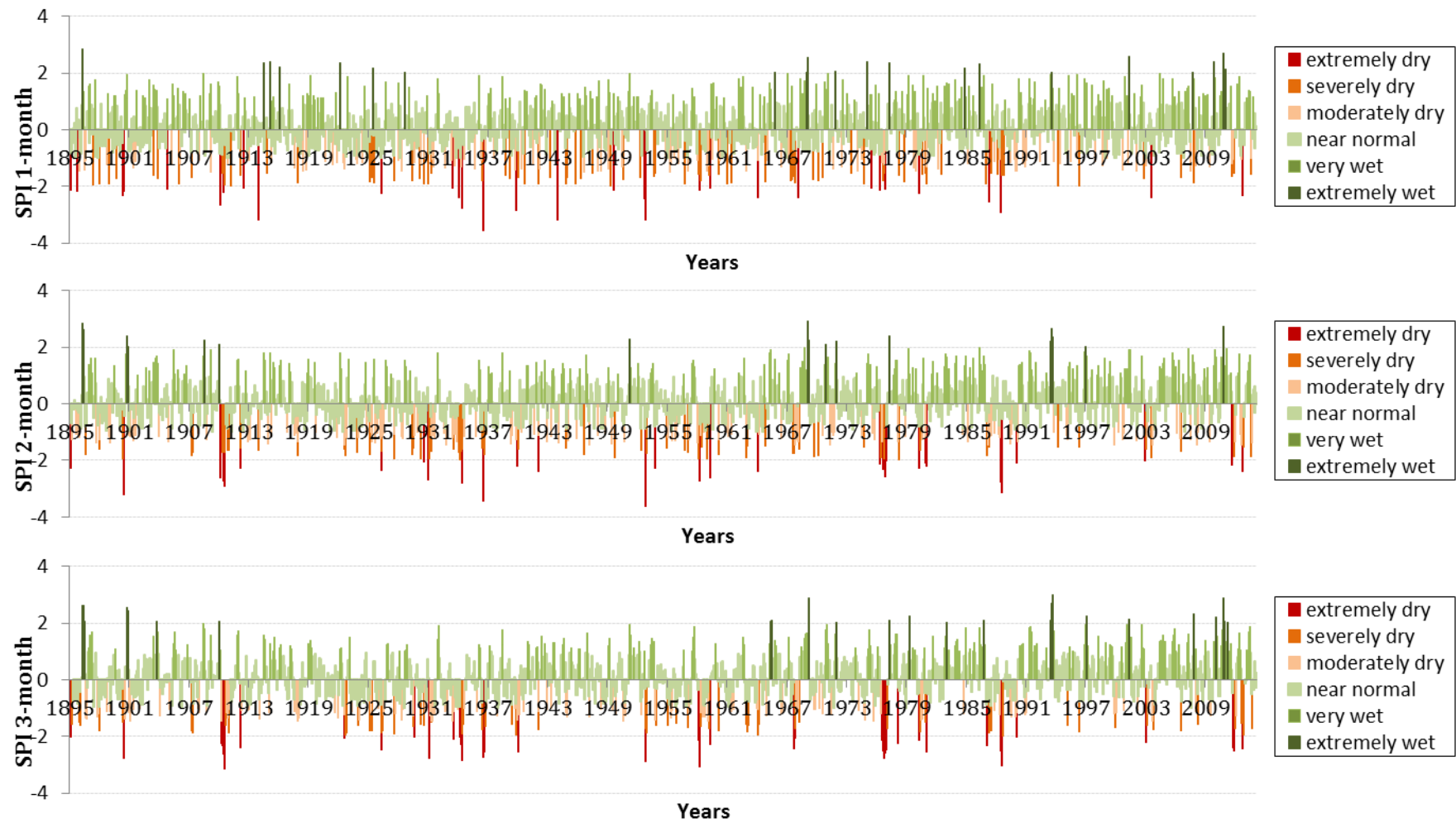
Σχήμα Ζ.6: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Οχάιο (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD1, CD2, CD4, CD5, CD6, CD8).



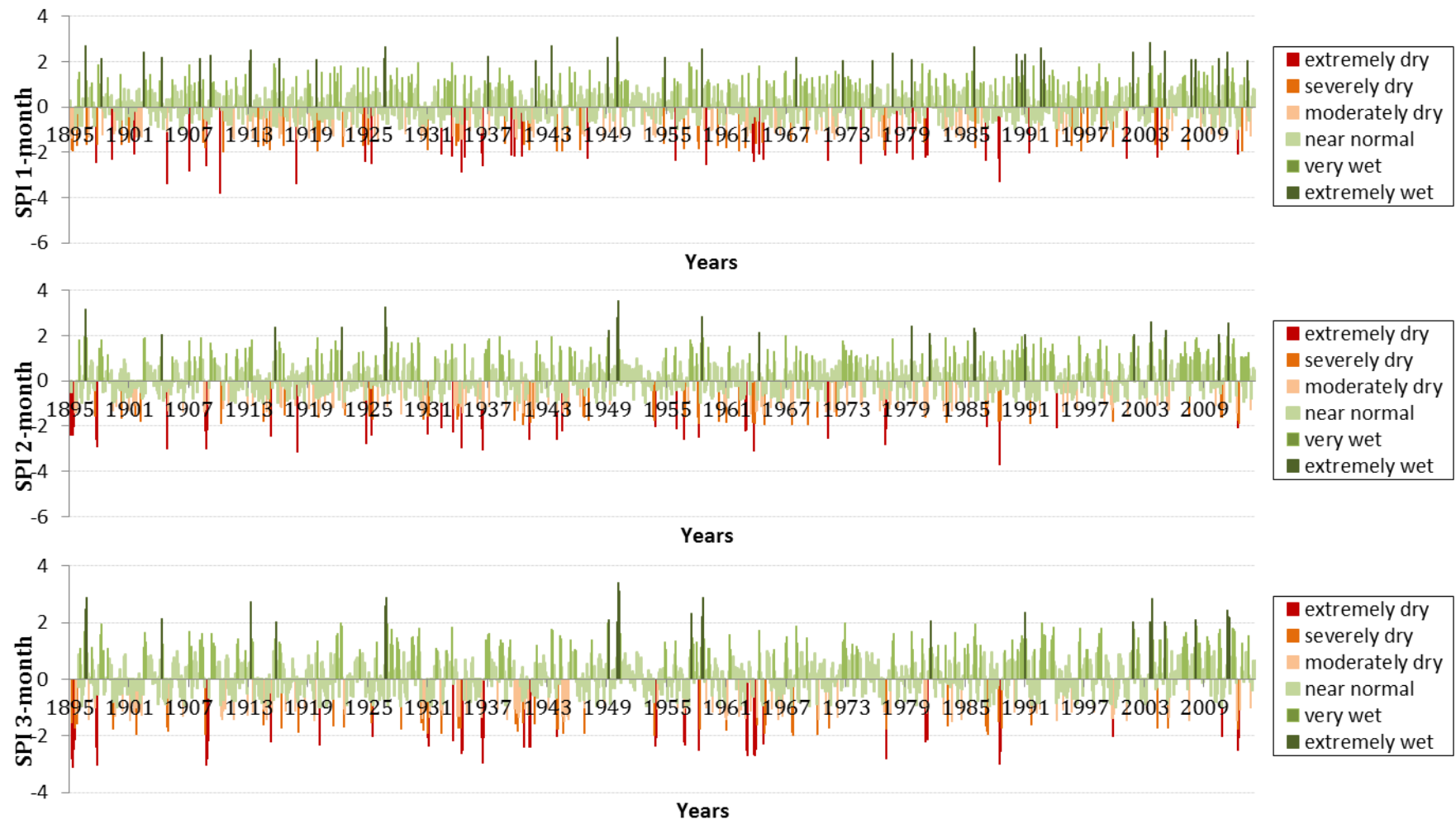
Σχήμα Ζ.7: SPI 1, 2 και 3ων μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Ιλλινόις (κοινή περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας).



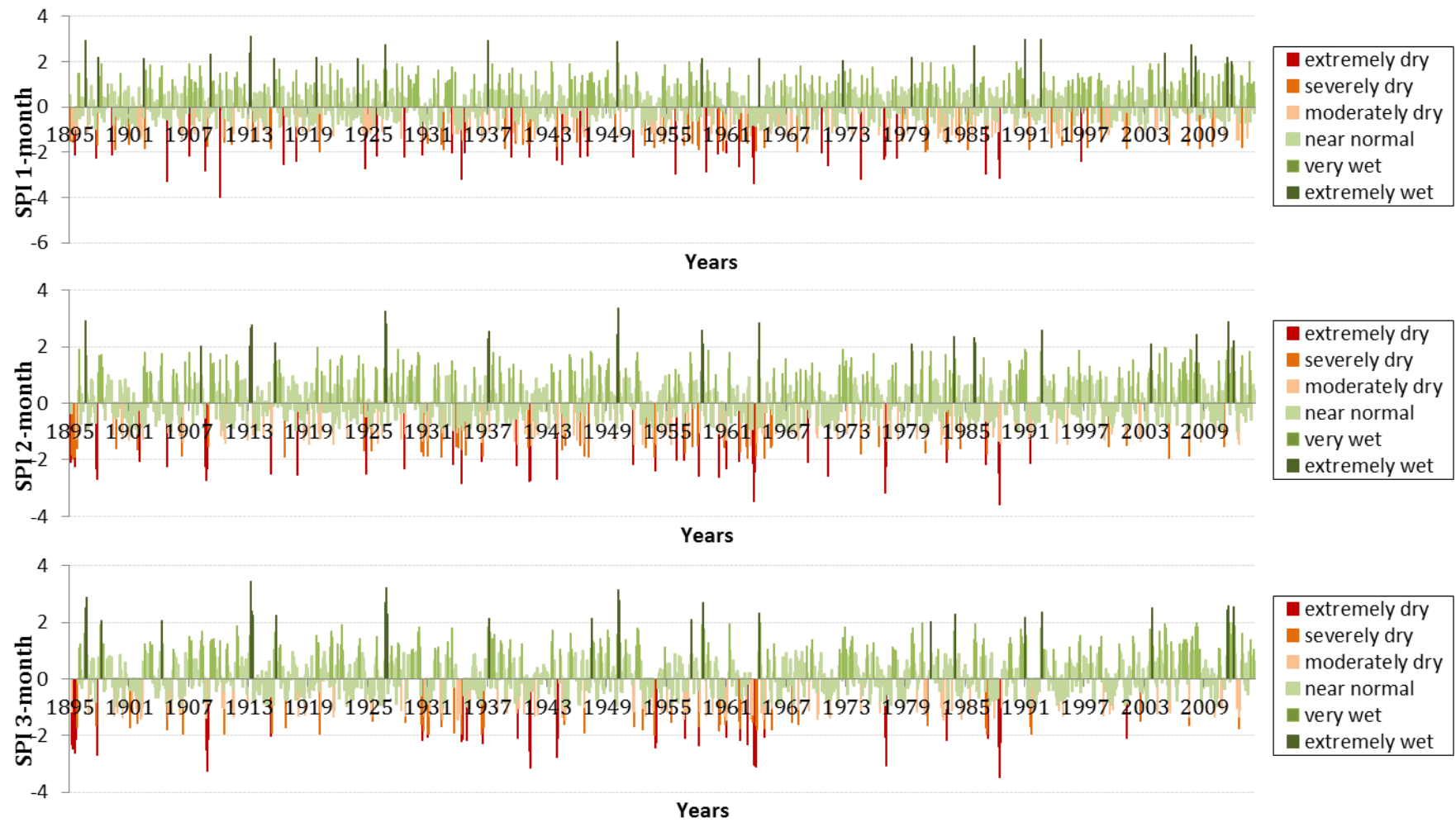
Σχήμα Z.8: SPI 1, 2 και 3^{ων} μηνών από 1895 έως 2013 για την περιοχή παραγωγής σόγιας (soybean belt).



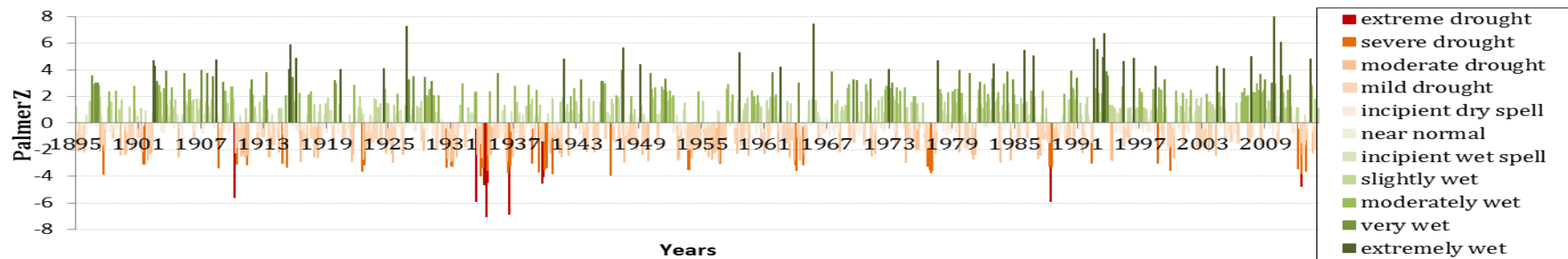
Σχήμα Ζ.9: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Μιννεσότα (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD4, CD5, CD7, CD8, CD9).



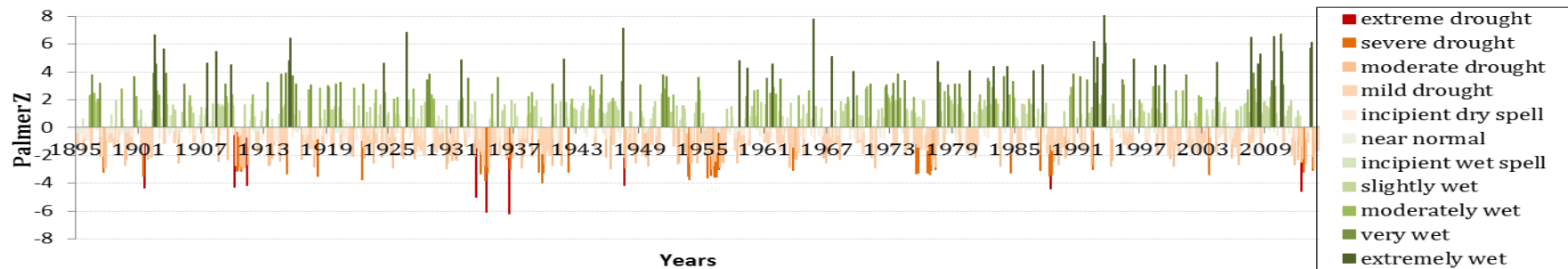
Σχήμα Ζ.10: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Ιντιάνα (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD2 CD3, CD4, CD5, CD6).



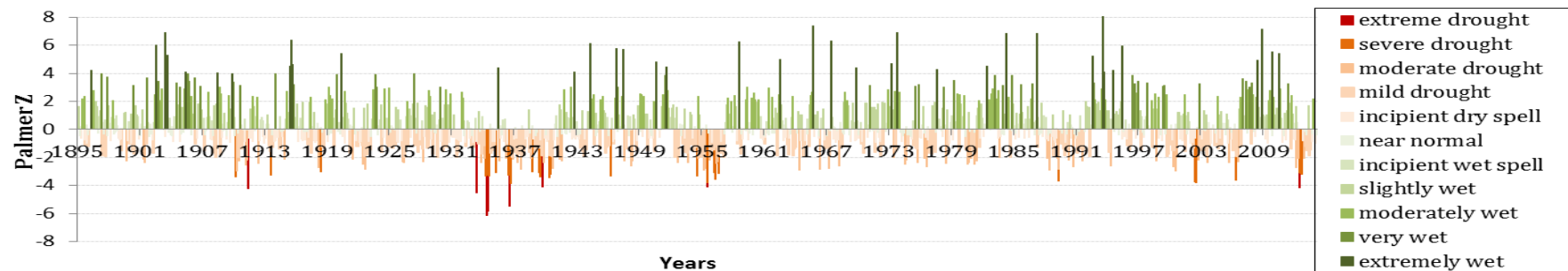
Σχήμα Z.11: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Οχάιο (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD2, CD4, CD5).



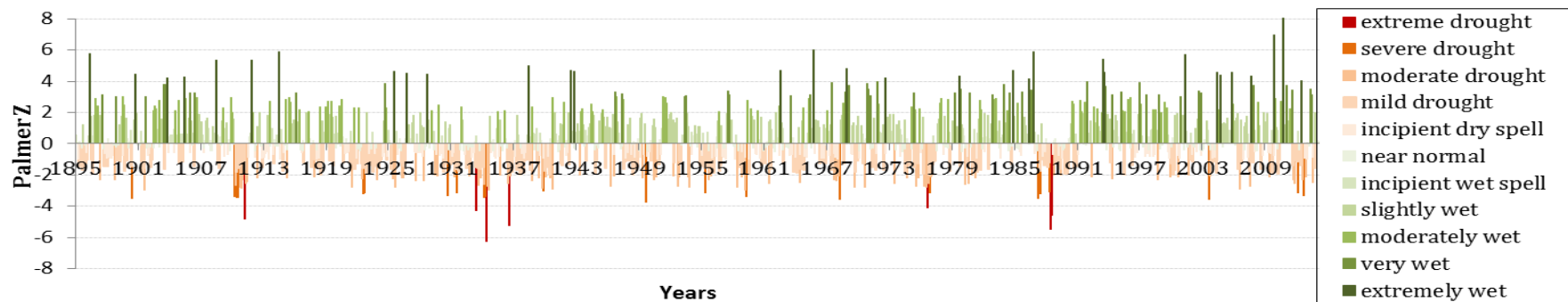
Σχήμα Z.12: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την περιοχή παραγωγής καλαμποκιού (corn belt).



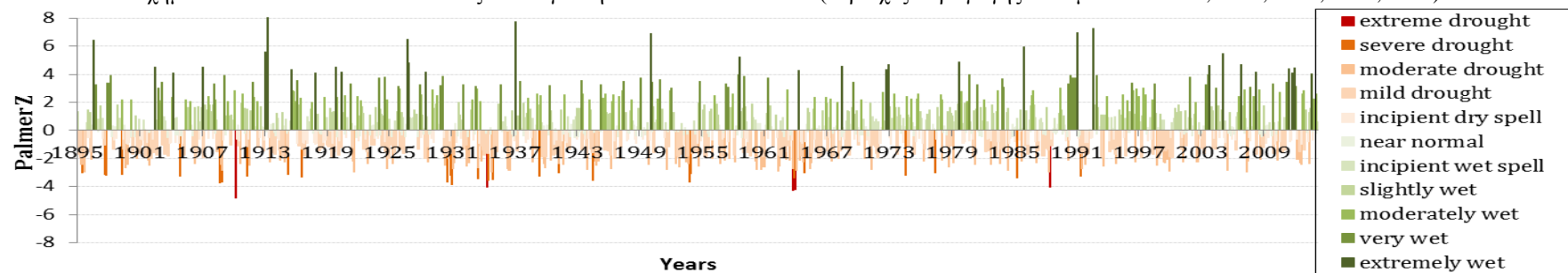
Σχήμα Z.13: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Αϊόβα (κοινή περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας).



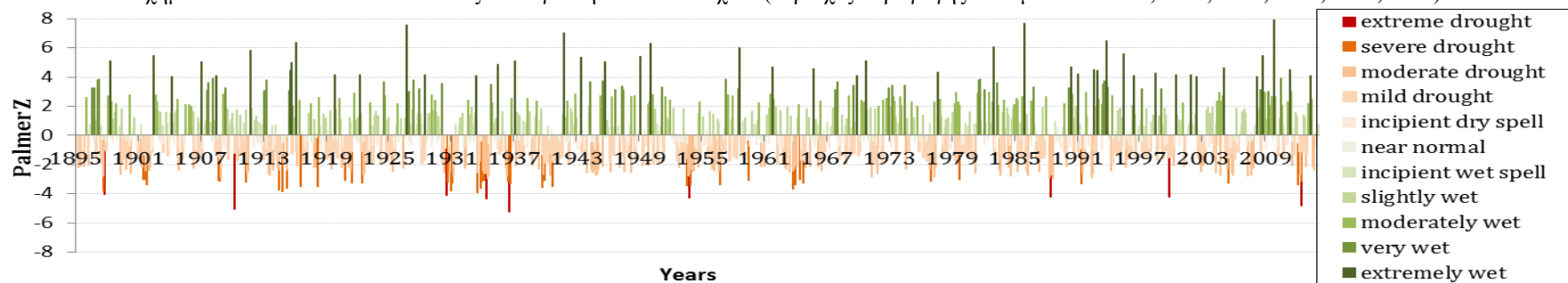
Σχήμα Z.14: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Νεμπράσκα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD3, CD5, CD7, CD8, CD9).



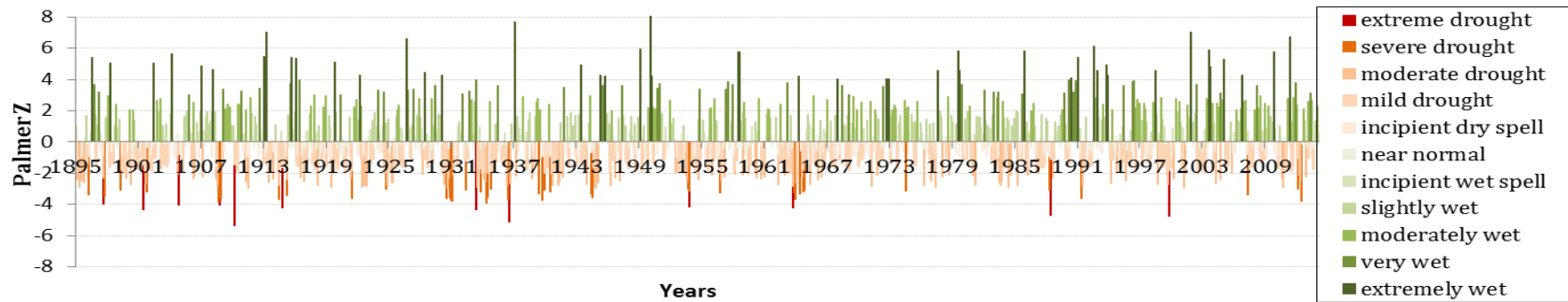
Σχήμα Z.15: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Μιννεσότα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD4, CD5, CD7, CD8, CD9).



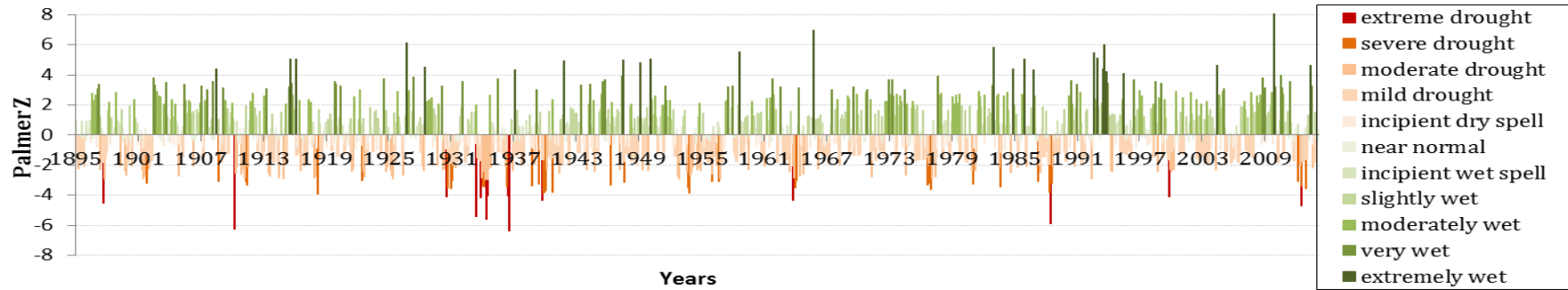
Σχήμα Z.16: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Οχάιο (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD1, CD2, CD4, CD5, CD6, CD8).



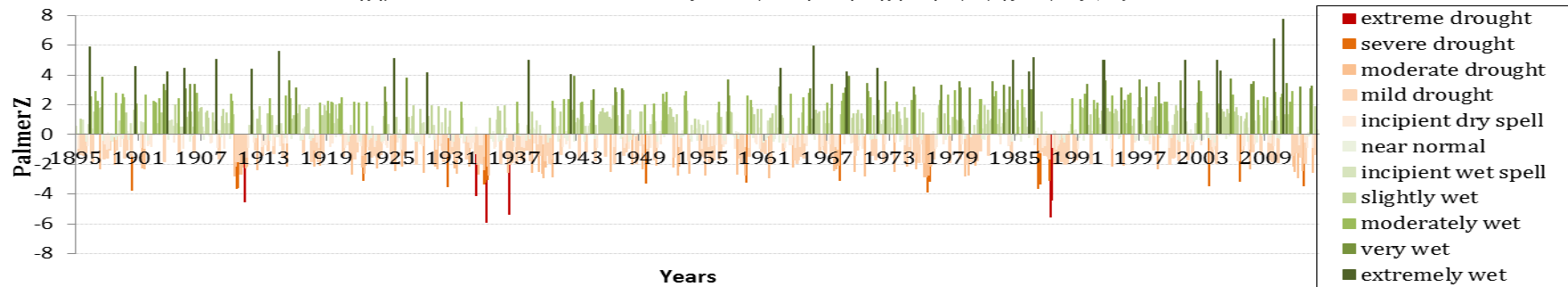
Σχήμα Z.17: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Ιλλινόις (κοινή περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας).



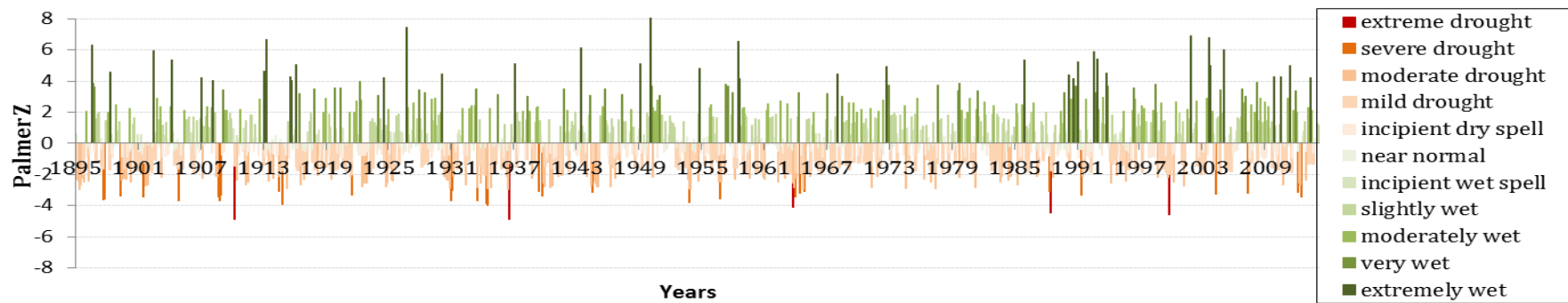
Σχήμα Z.18: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Ιντιάνα (όλες τις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού).



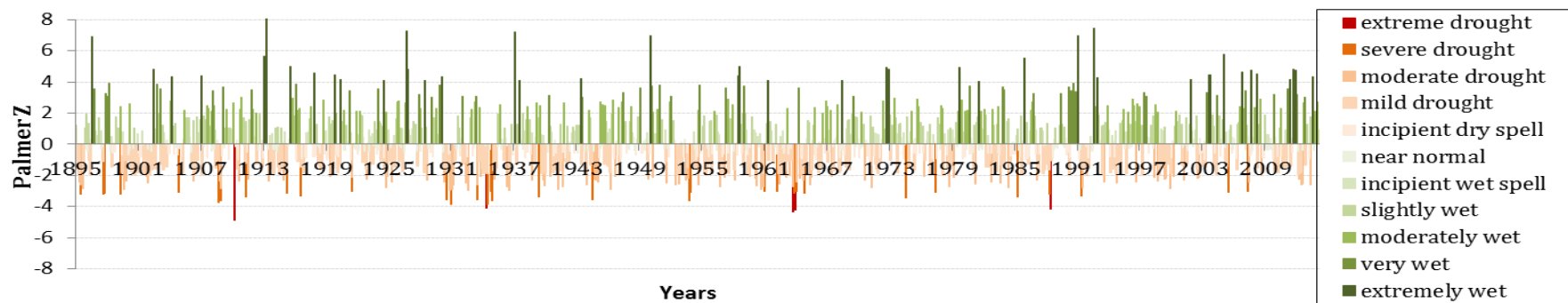
Σχήμα Z.19: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την περιοχή παραγωγής σόγιας (soybean belt).



Σχήμα Z.20: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Μιννεσότα (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD4, CD5, CD7, CD8, CD9).



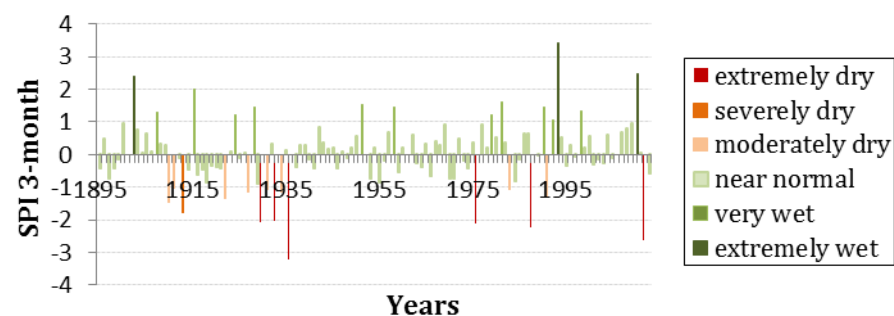
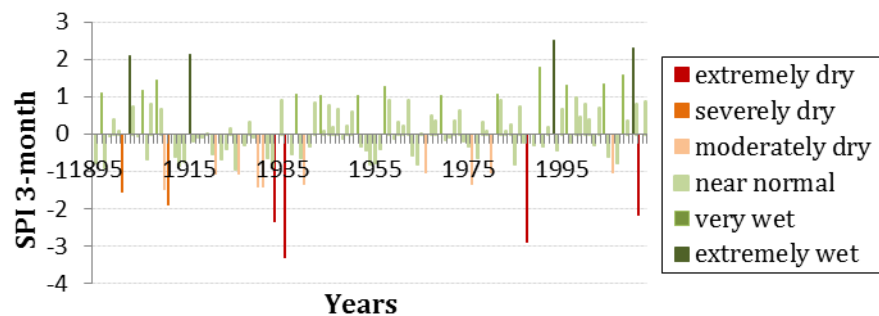
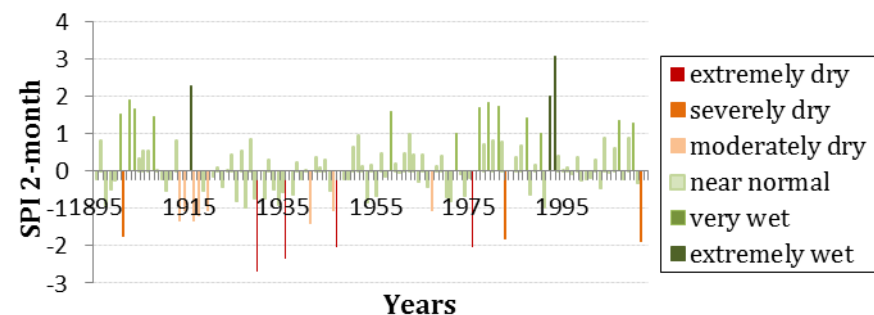
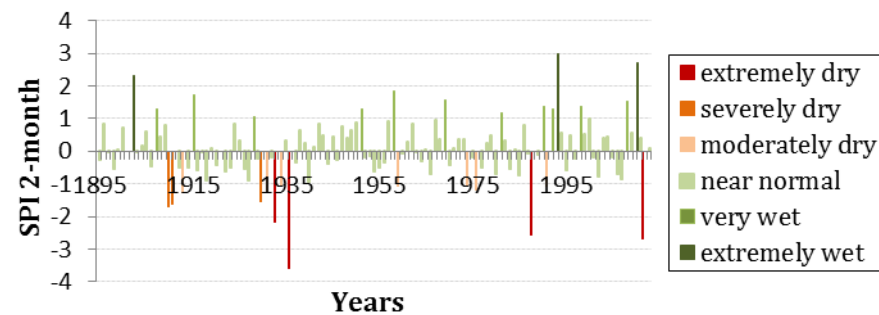
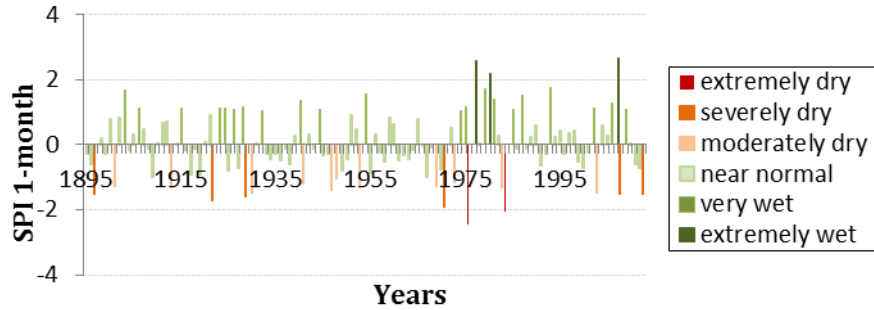
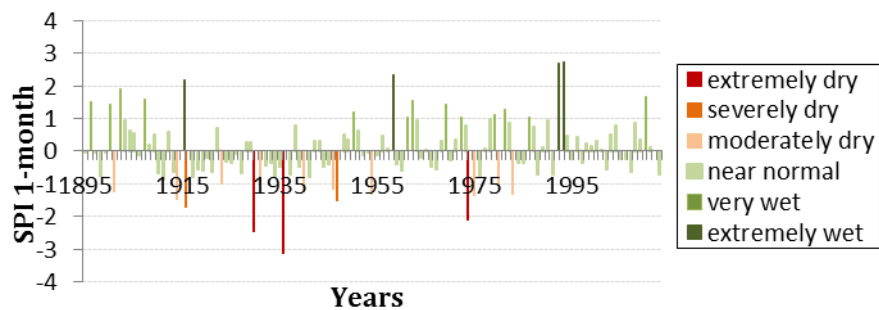
Σχήμα Z.21: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Ιντιάνα (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD2 CD3, CD4, CD5, CD6).



Σχήμα Z.22: Palmer Z από 1895 έως 2013 για την πολιτεία Οχάιο (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD2, CD4, CD5).

Παράρτημα Η SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών των μηνών Ιουνίου και Ιουλίου και Palmer Z Ιουνίου και Ιουλίου

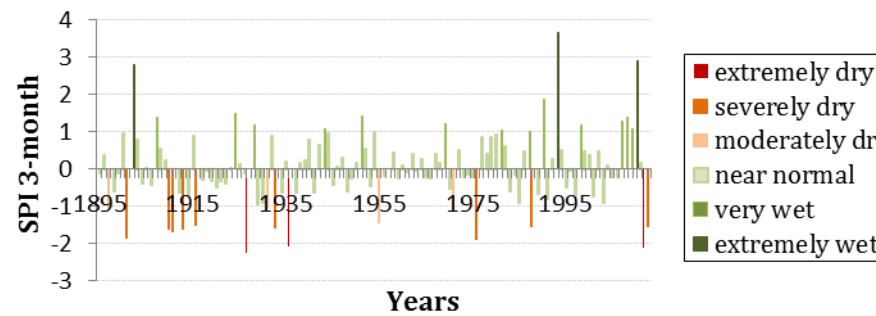
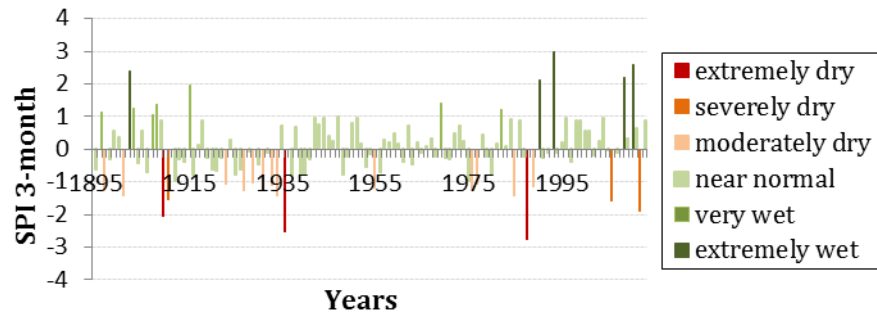
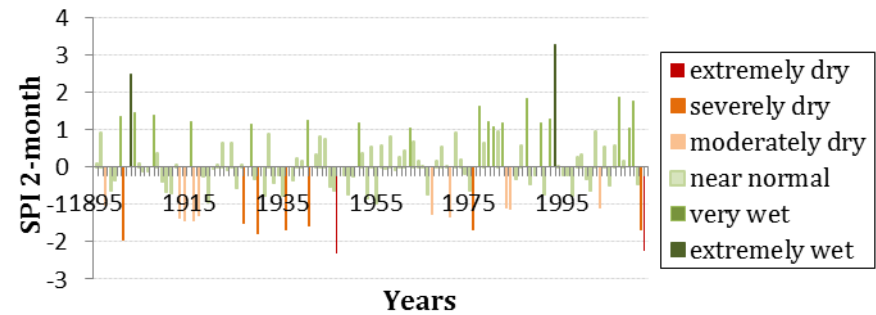
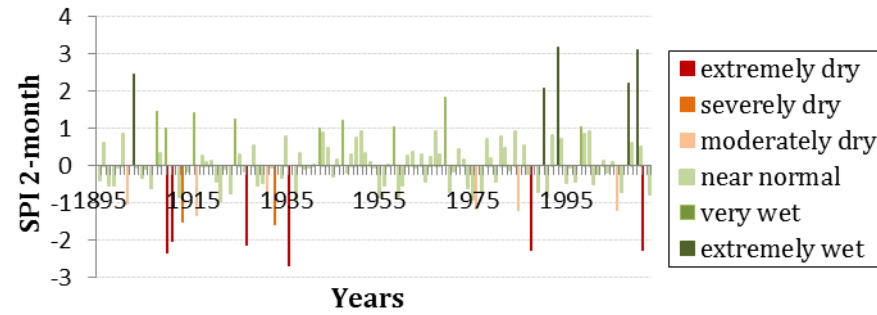
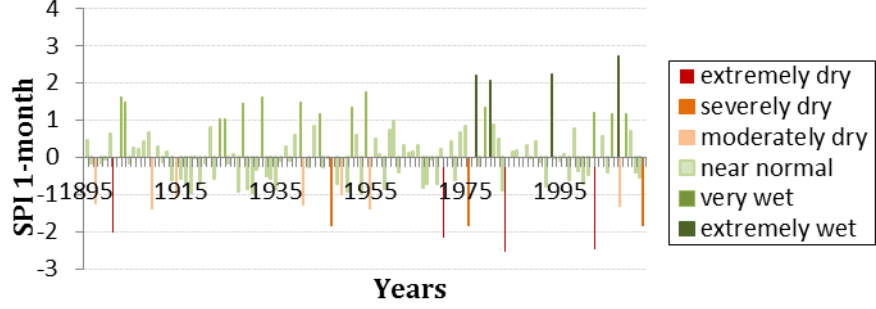
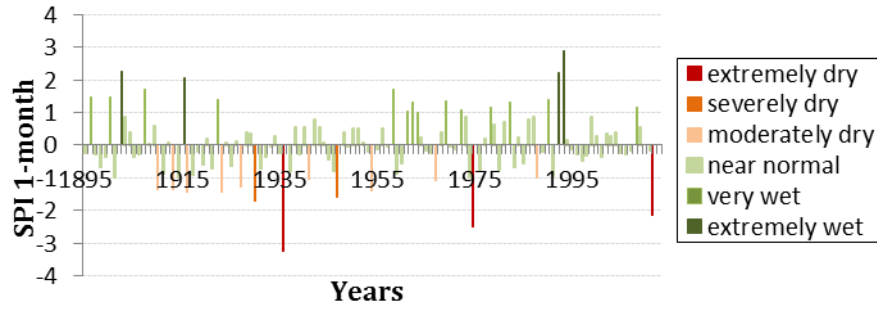
Στο Παράρτημα Ε δίνονται τα αποτελέσματα τυποποιημένου δείκτη ξηρασίας και του Palmer Z τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο για τις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας για την περίοδο 1895-2013.



(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

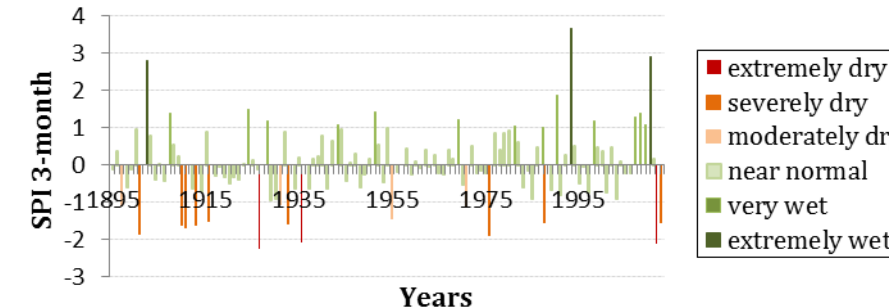
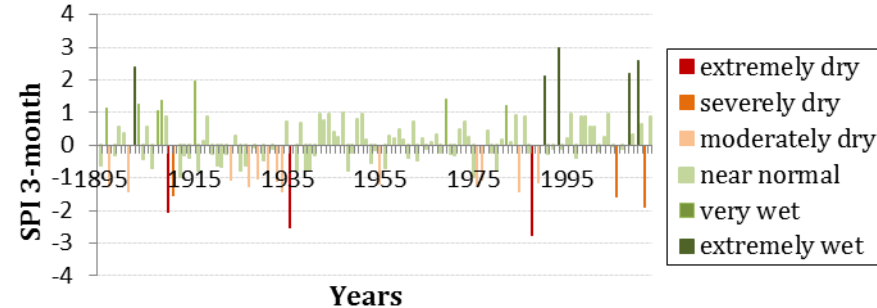
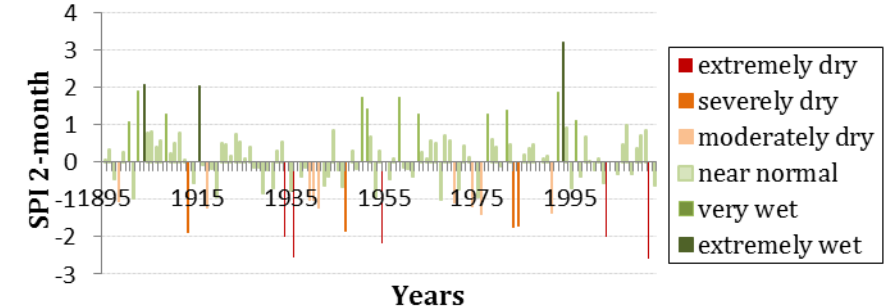
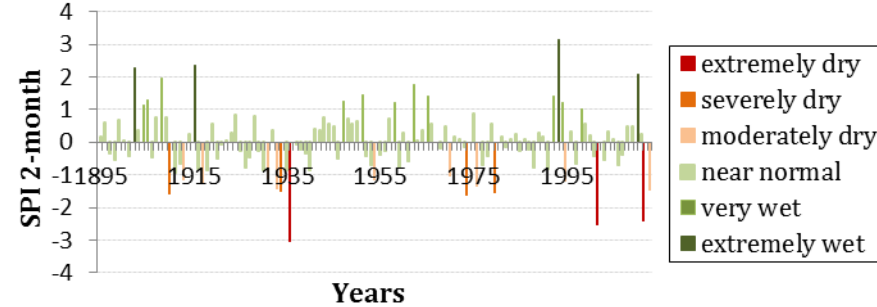
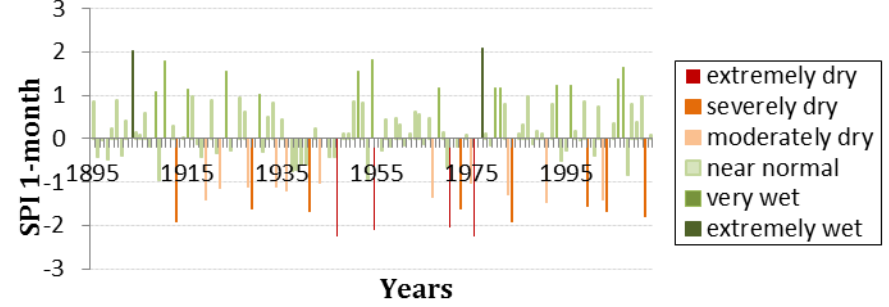
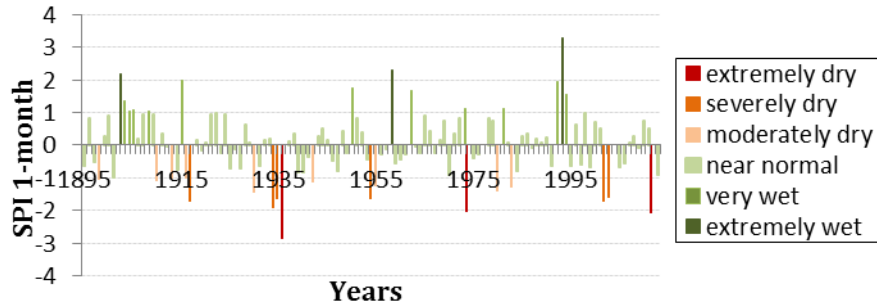
Σχήμα Η.1: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών για την περιοχή παραγωγής καλαμποκιού (Corn Belt) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

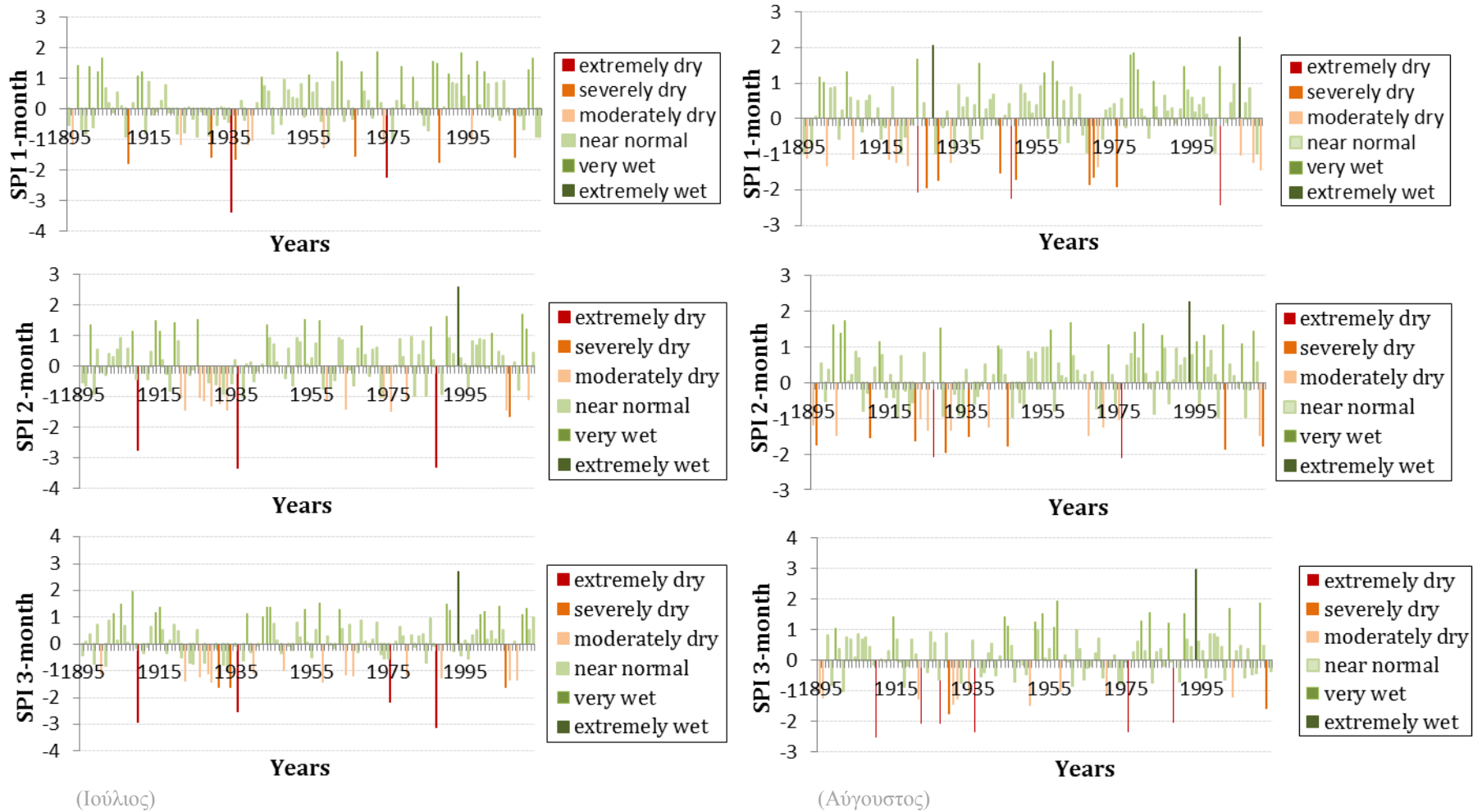
Σχήμα Η.2: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών για την πολιτεία Αιόβα (κοινή περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



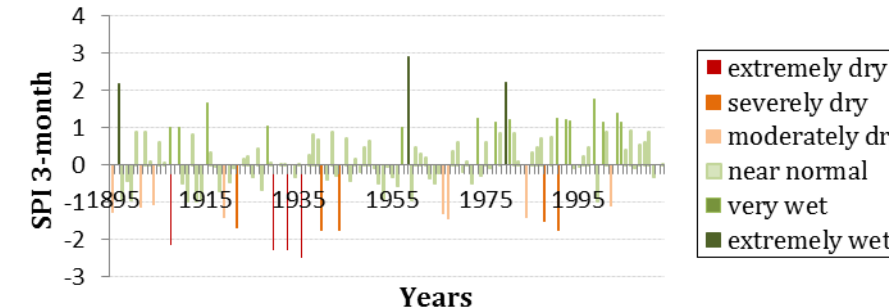
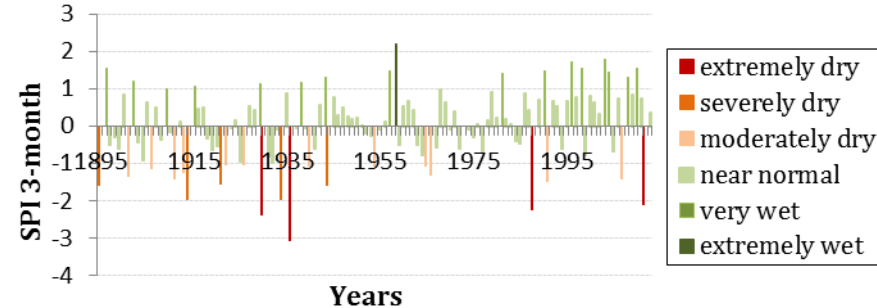
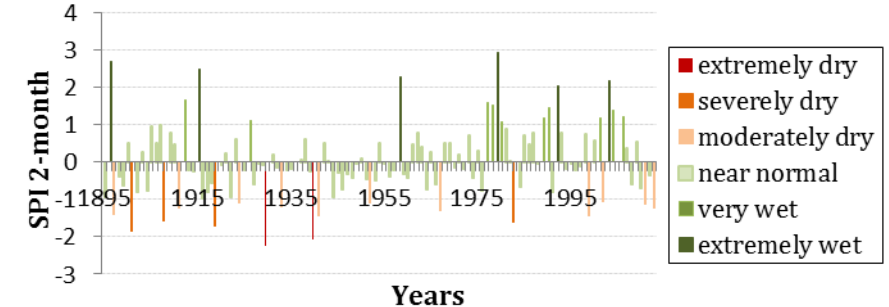
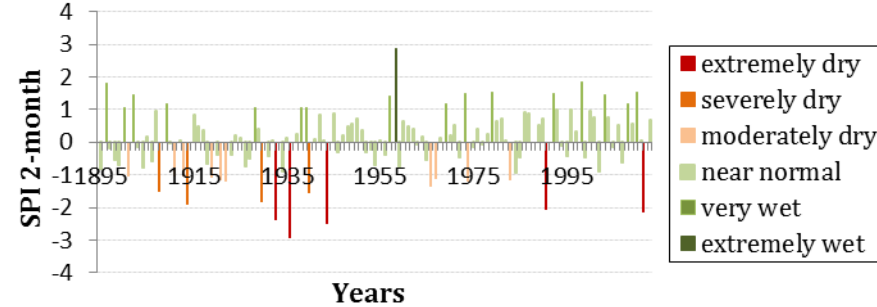
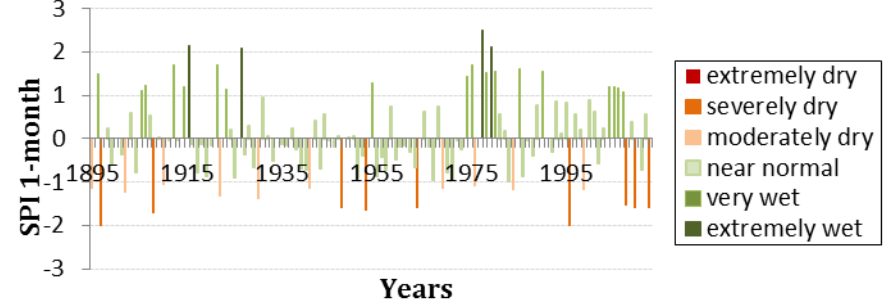
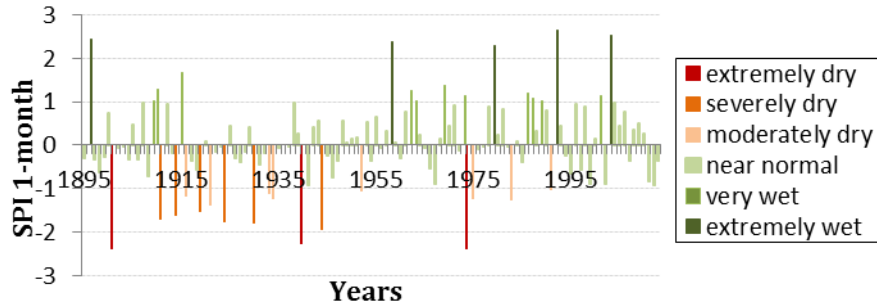
(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

Σχήμα Η.3: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών για την πολιτεία Νεμπράσκα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD3, CD5, CD7, CD8, CD9) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



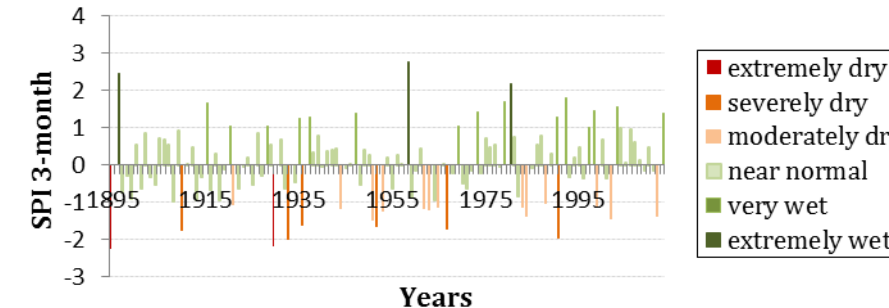
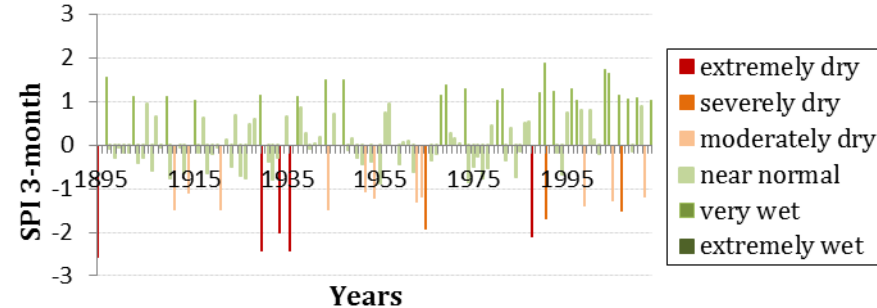
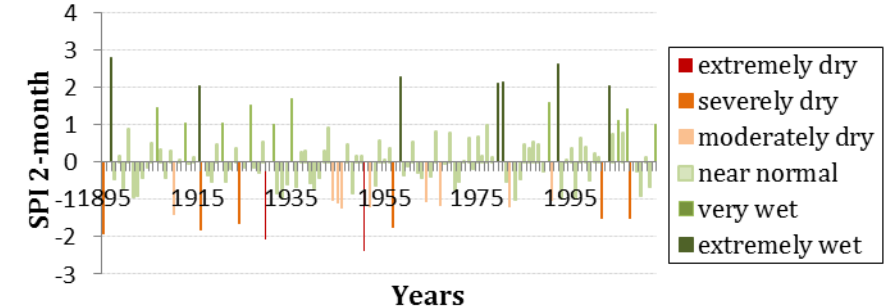
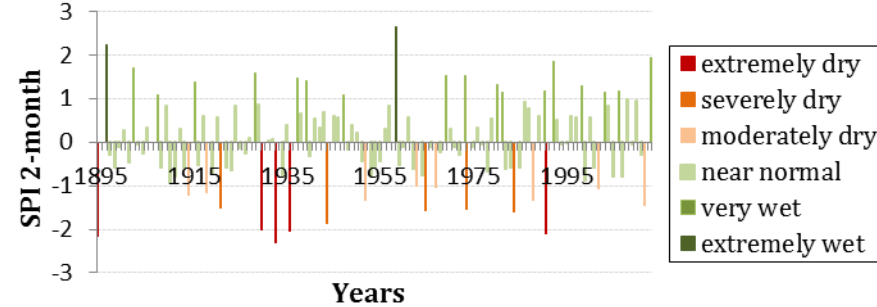
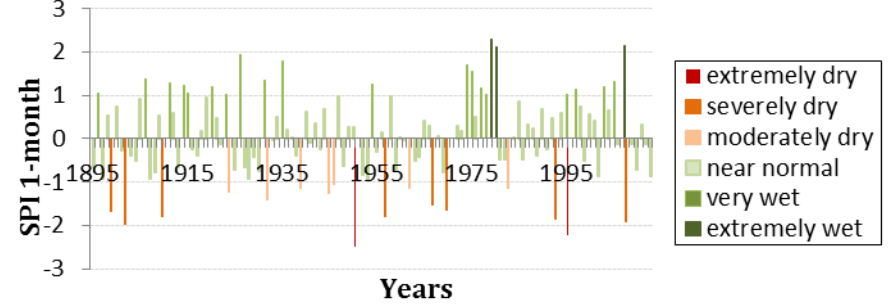
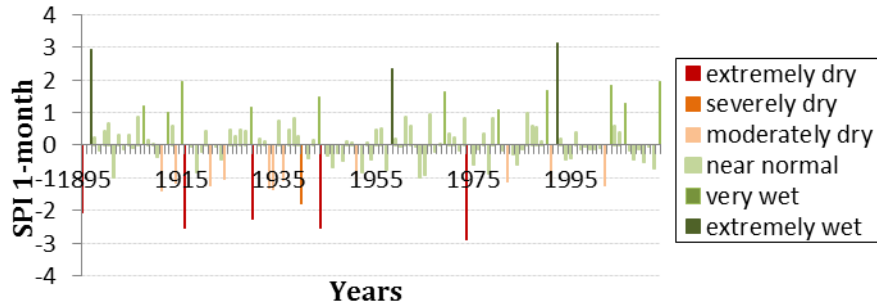
Σχήμα Η.4: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών για την πολιτεία Μινεσότα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD4, CD5, CD7, CD8, CD9) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

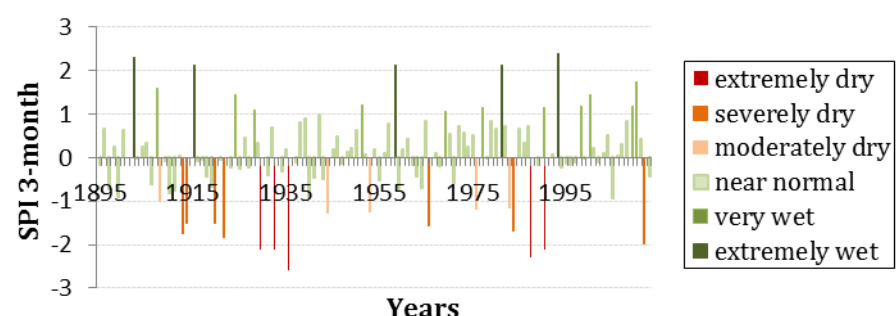
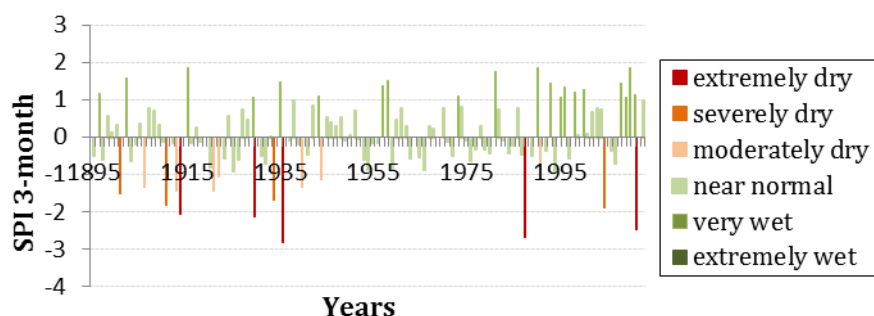
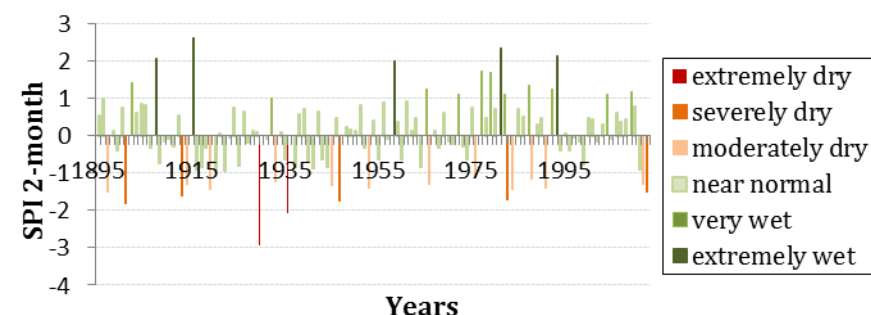
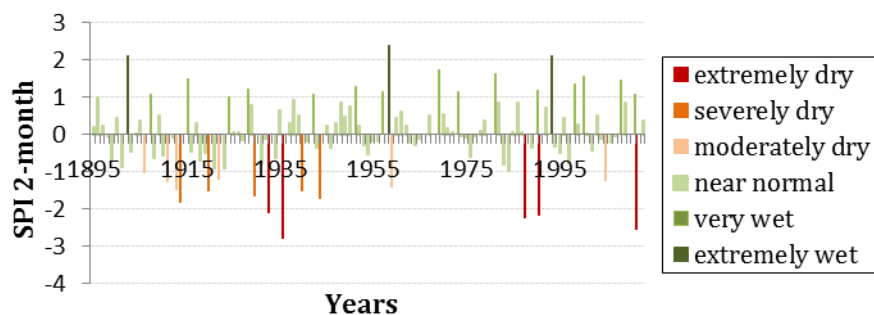
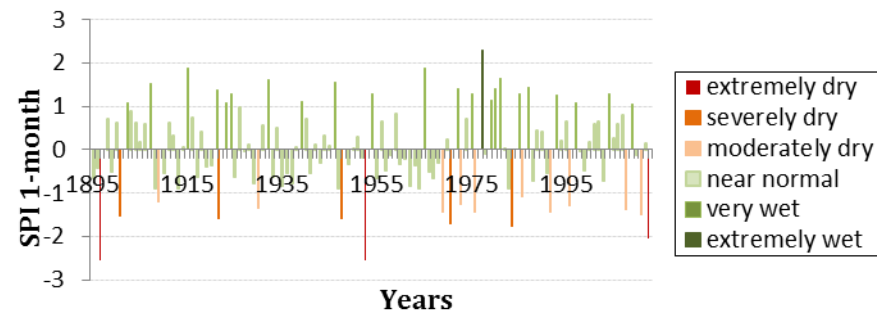
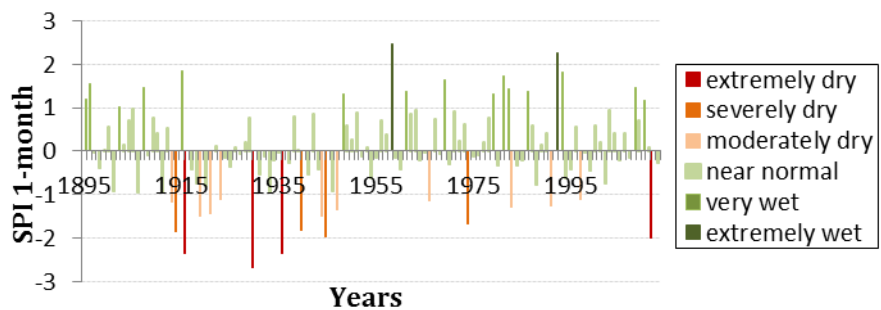
Σχήμα Η.5: SPI 1, 2 και 3^{ωv} μηνών για την πολιτεία Ιντιάνα (όλες τις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

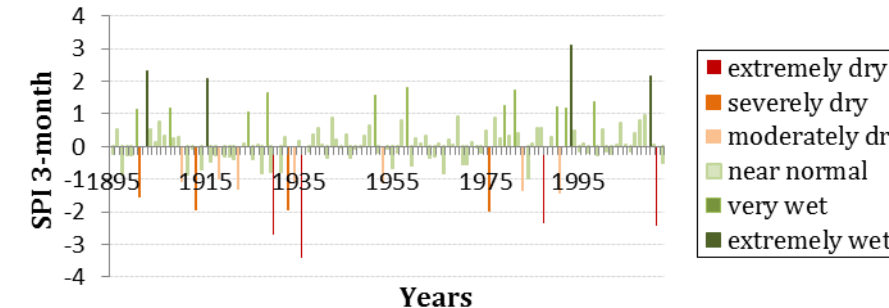
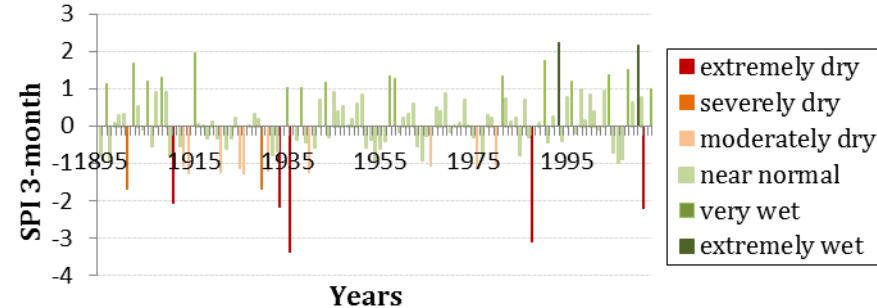
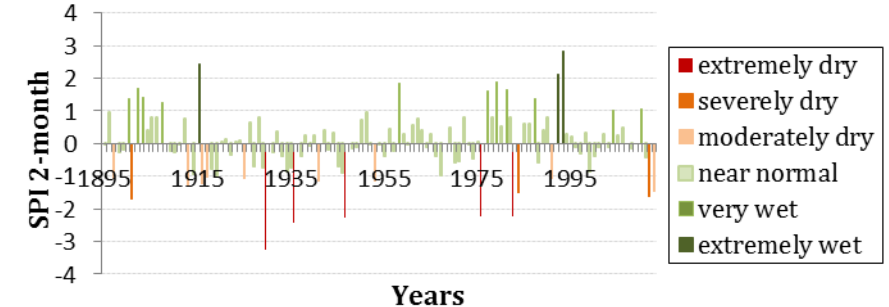
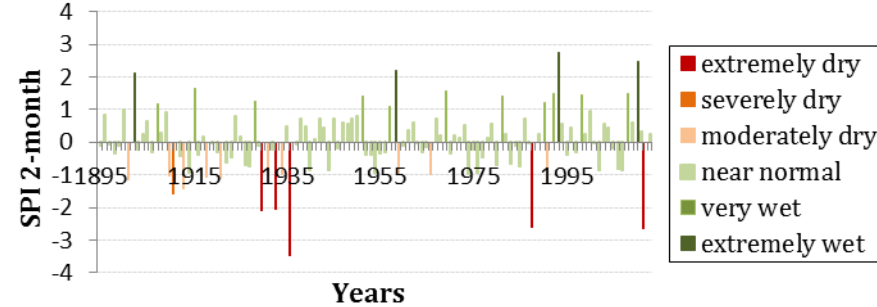
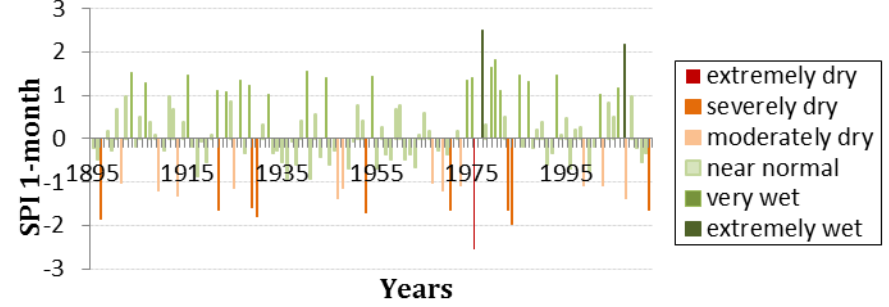
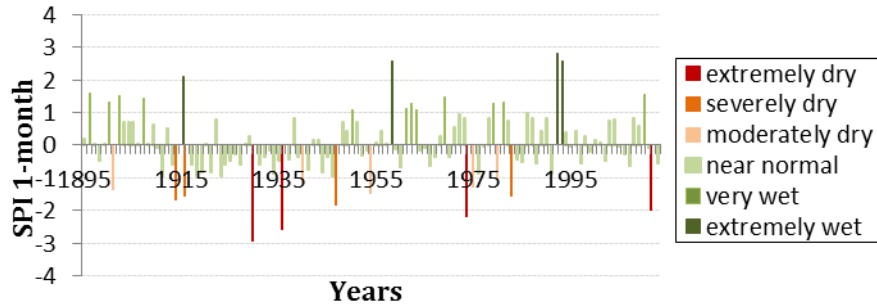
Σχήμα Η.6: SPI 1, 2 και 3^{ων} μηνών για την πολιτεία Οχάιο (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD1, CD2, CD4, CD5, CD6, CD8) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

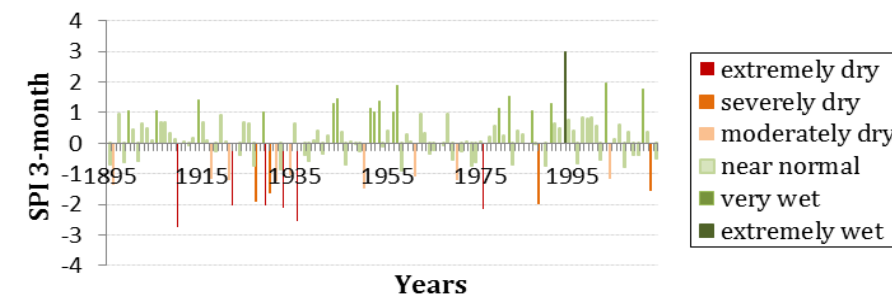
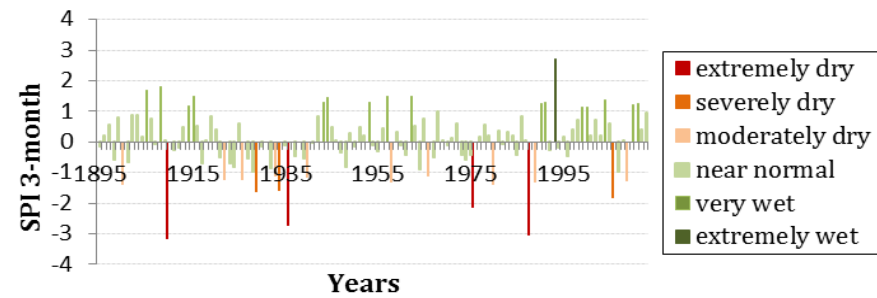
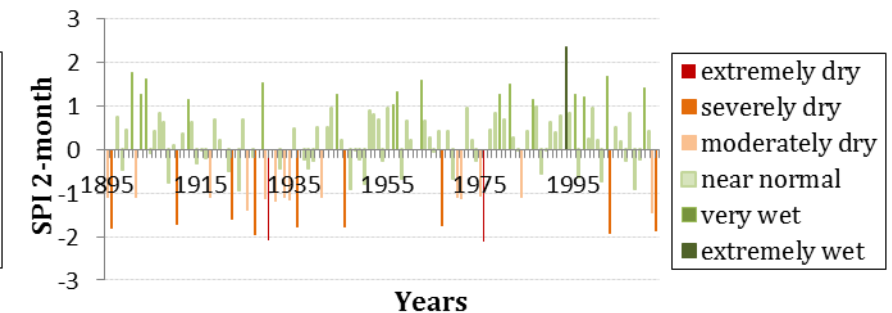
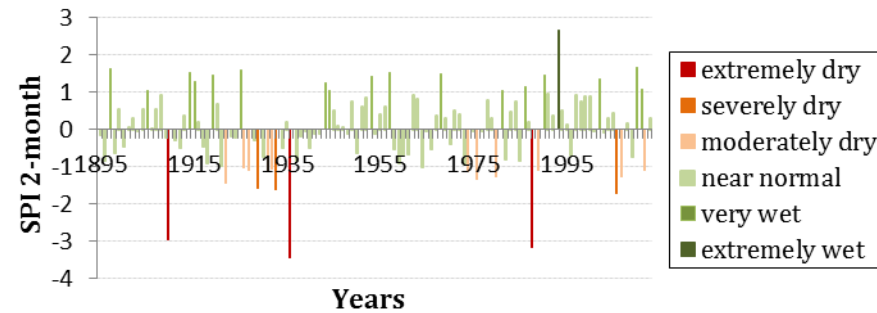
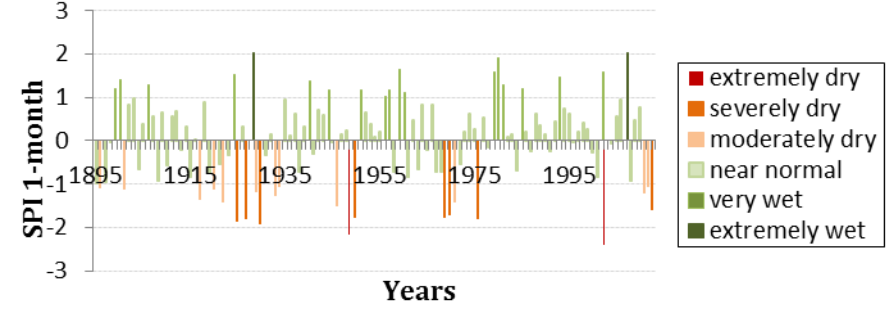
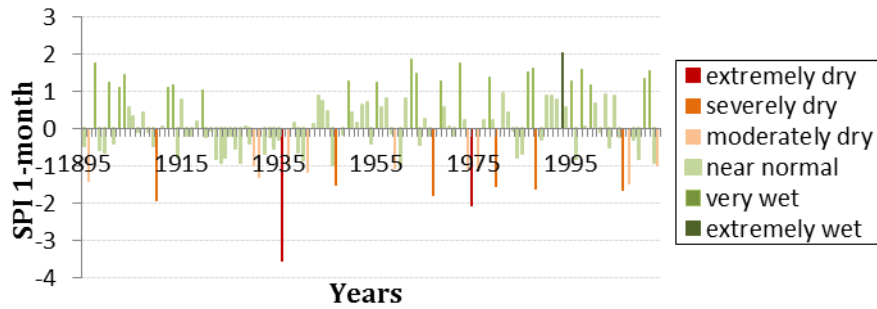
Σχήμα Η.7: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών για την πολιτεία Ιλινόις (κοινή περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα



(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

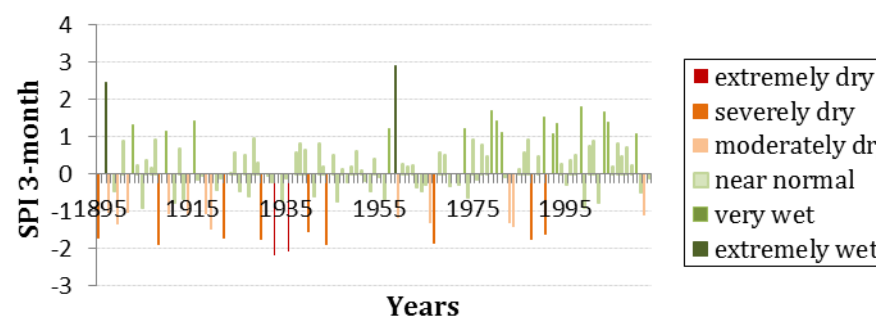
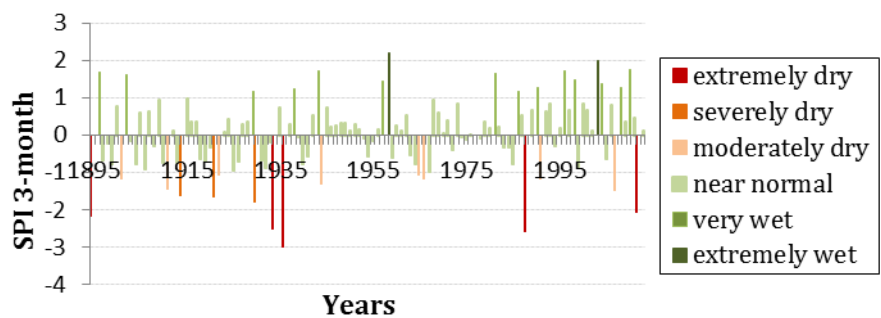
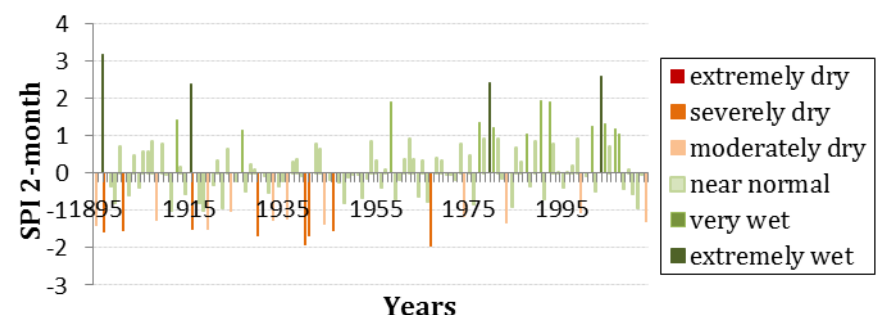
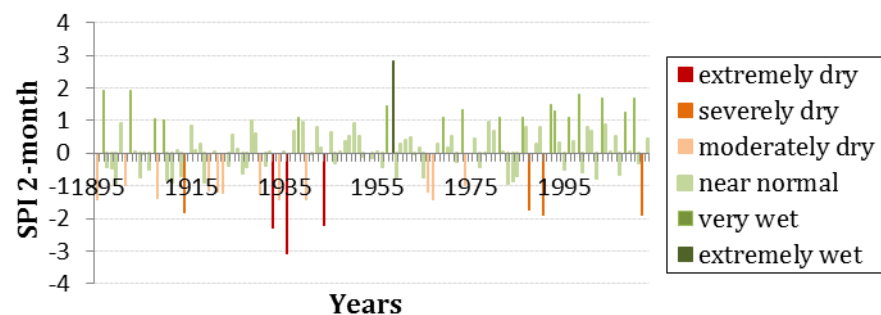
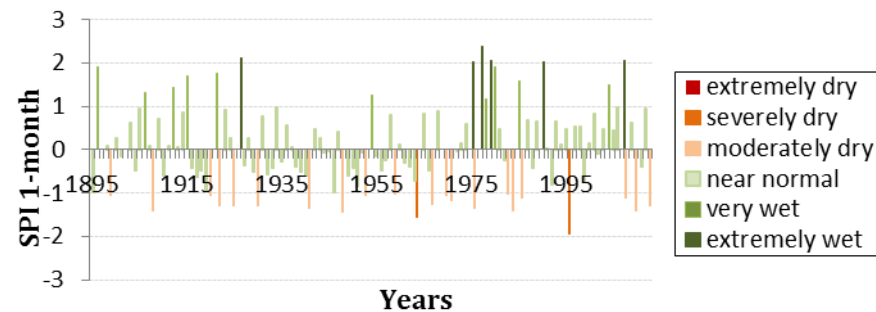
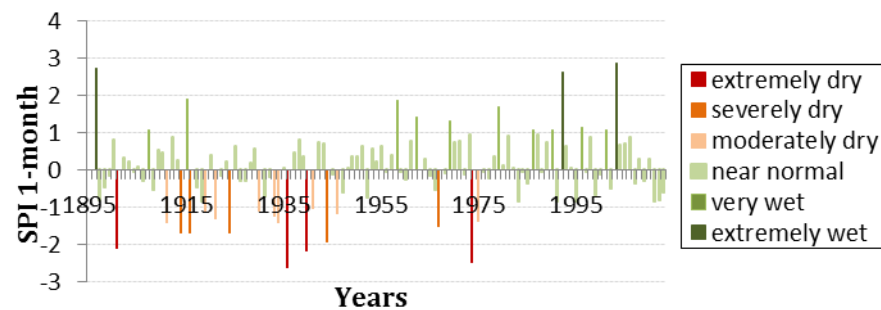
Σχήμα Η.8: SPI 1, 2 και 3^{ωv} μηνών για την περιοχή παραγωγής σόγιας (Soybean Belt) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα



(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

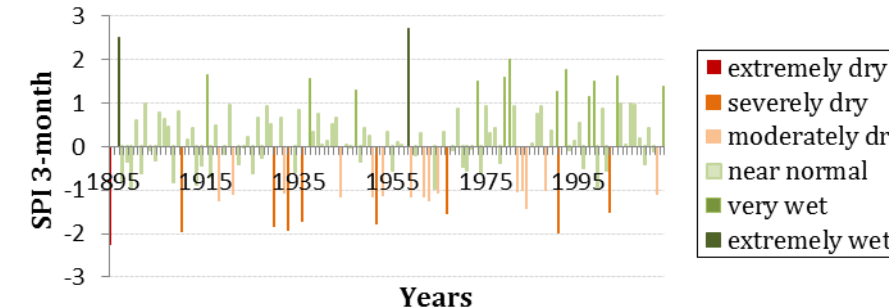
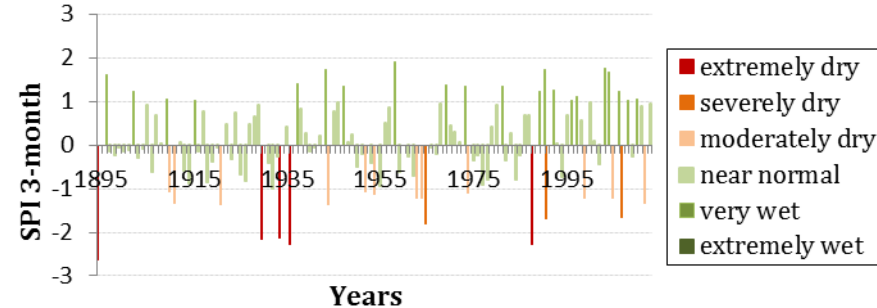
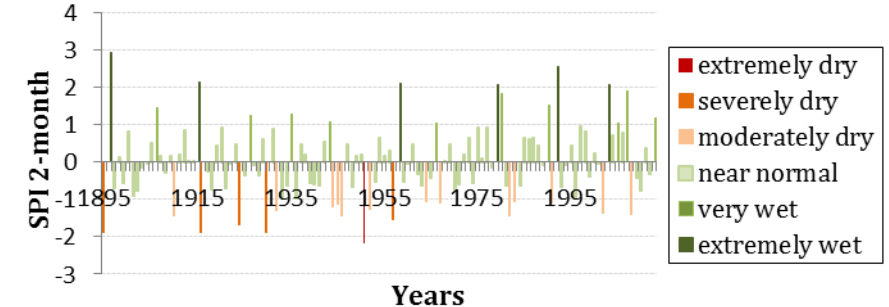
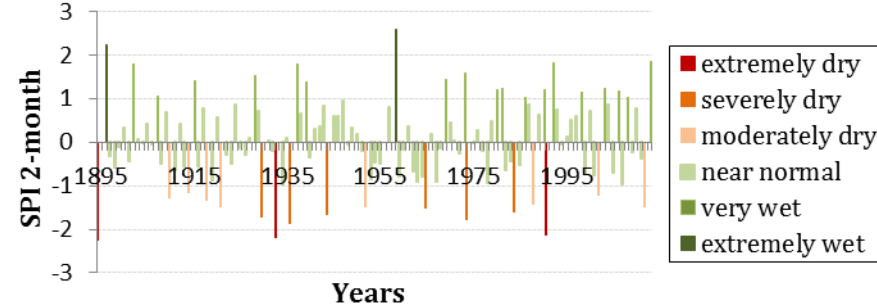
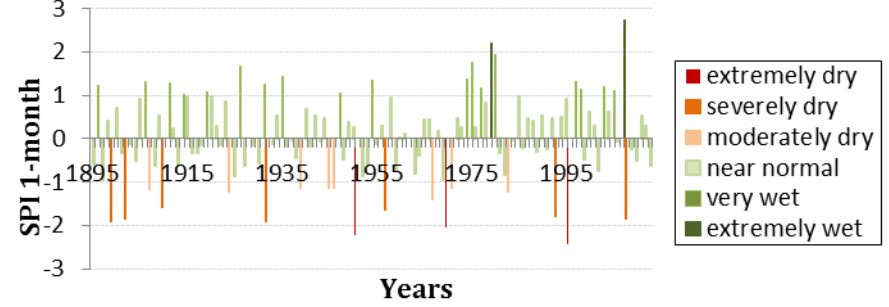
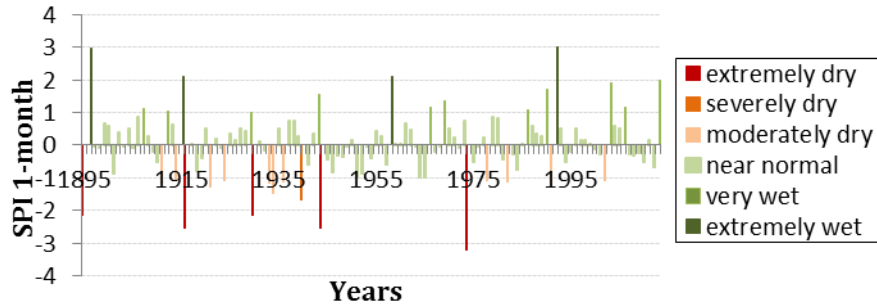
Σχήμα Η.9: SPI 1, 2 και 3^{ov} μηνών για την πολιτεία Μινεσότα (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD4, CD5, CD7, CD8, CD9) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

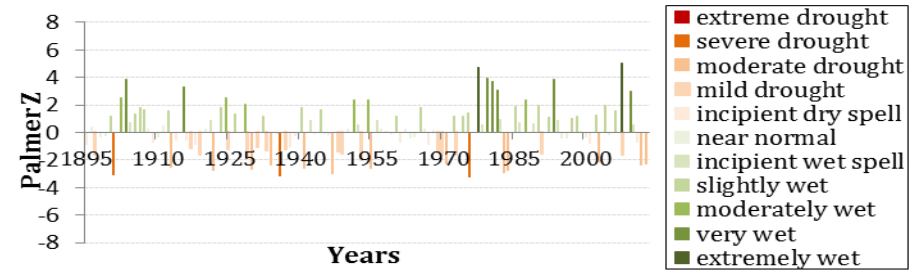
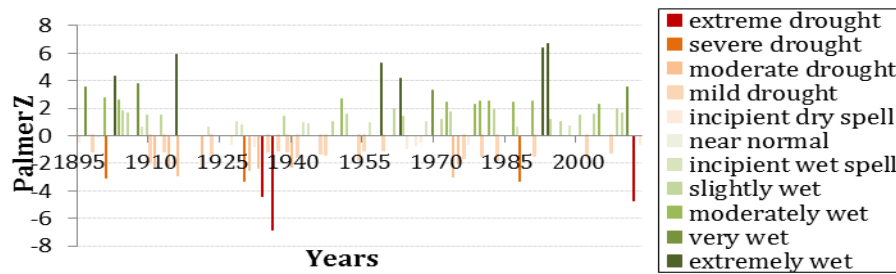
Σχήμα Η.10: SPI 1, 2 και 3^{uv} μηνών για την πολιτεία Ιντιάνα (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CD6) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα



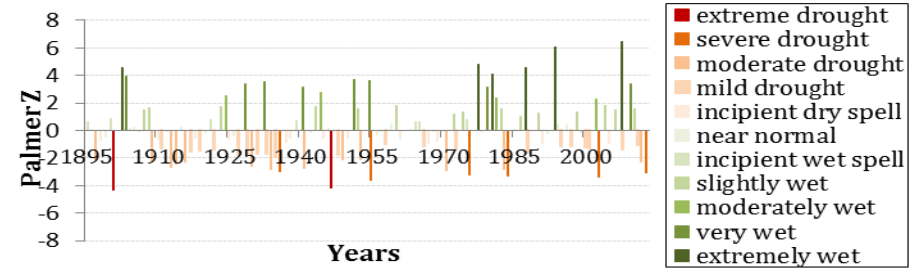
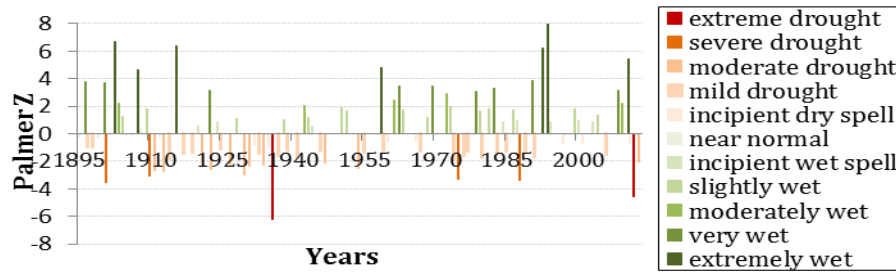
(Ιούλιος)

(Αύγουστος)

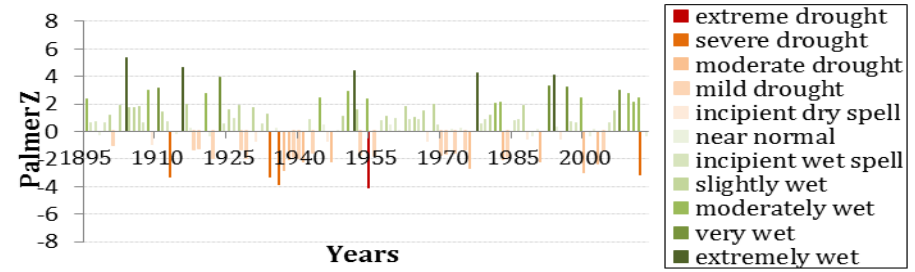
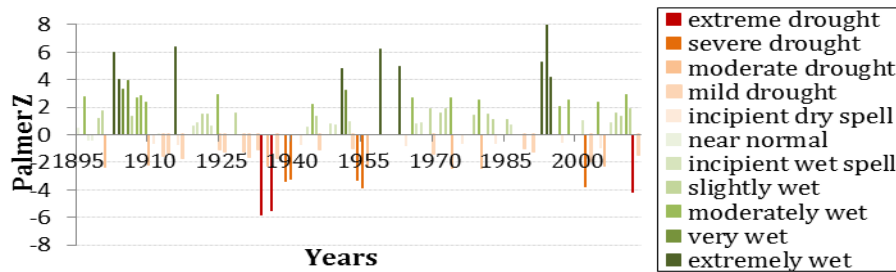
Σχήμα Η.11: SPI 1, 2 και 3ων μηνών για την πολιτεία Οχάιο (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD2, CD4, CD5) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



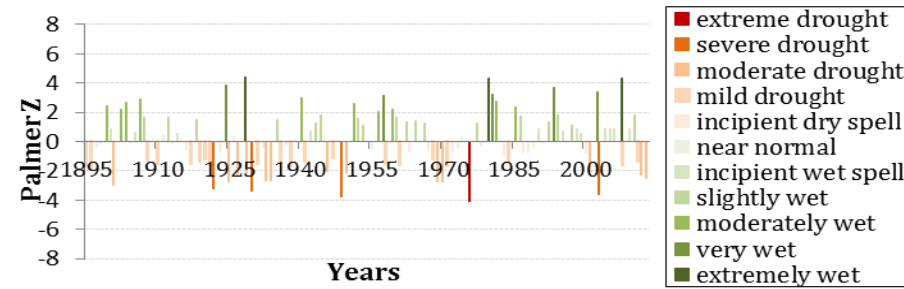
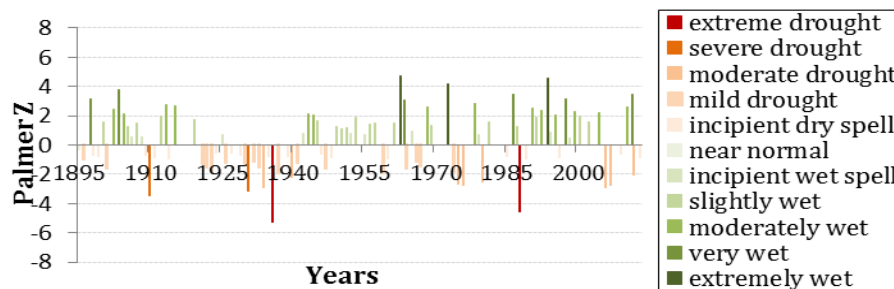
Σχήμα Η.12: Palmer Z της ζώνης παραγωγής καλαμποκιού (corn belt) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



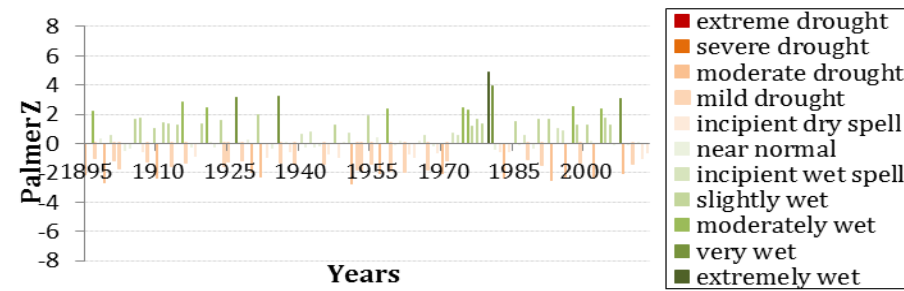
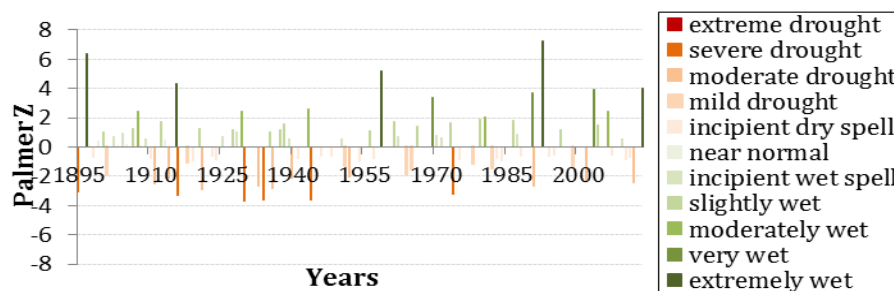
Σχήμα Η.13: Palmer Z για την πολιτεία Αιόβα (κοινή περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



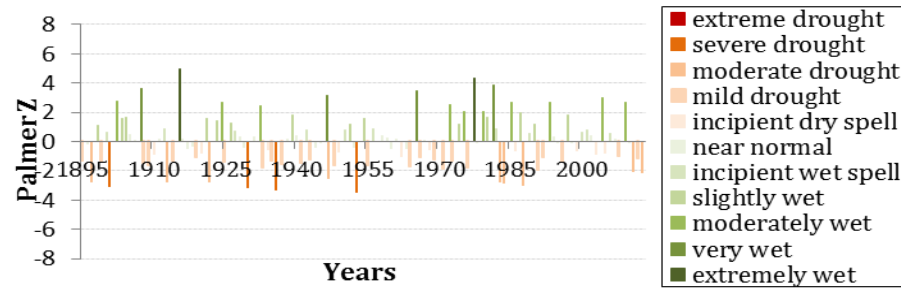
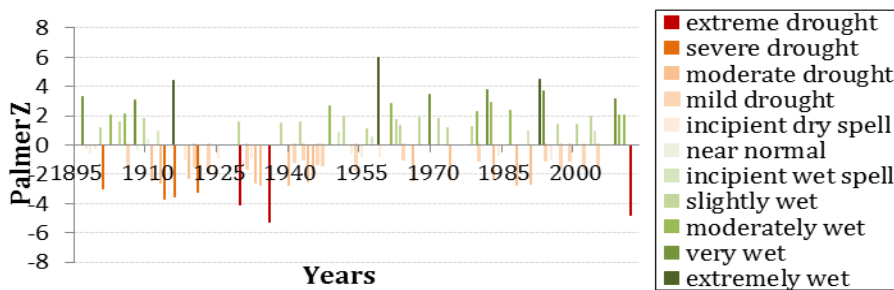
Σχήμα Η.14: Palmer Z για την πολιτεία Νεμπράσκα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD3, CD5, CD7, CD8, CD9) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



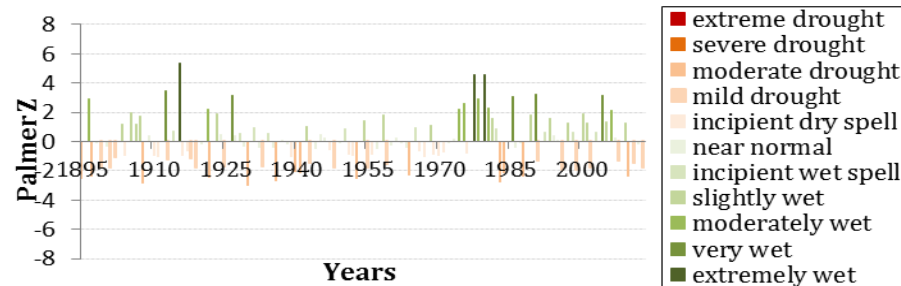
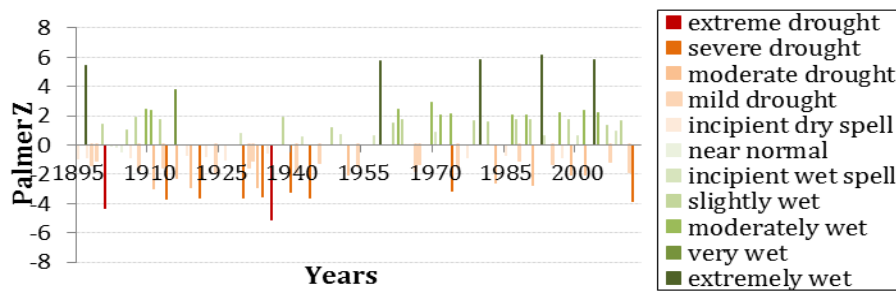
Σχήμα Η.15: Palmer Z για την πολιτεία Μινεσότα (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD4, CD5, CD6, CD7, CD8, CD9) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



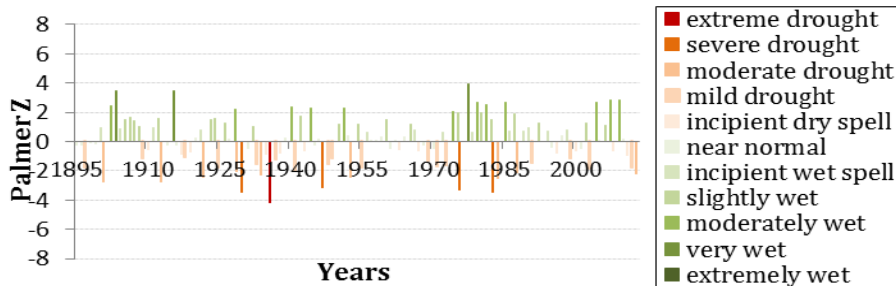
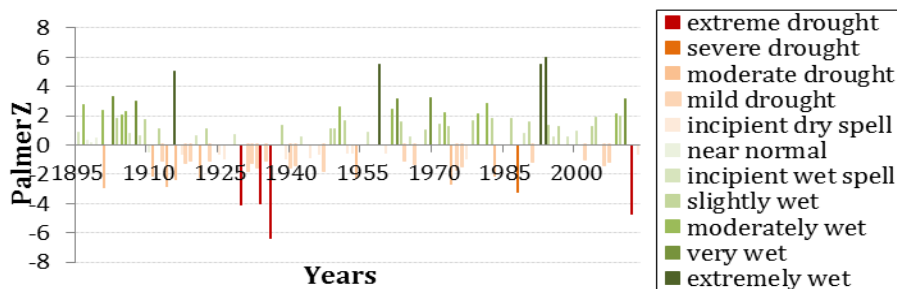
Σχήμα Η.16: Palmer Z για την πολιτεία Οχάιο (περιοχές παραγωγής καλαμποκιού CD1, CD2, CD4, CD5, CD6, CD8) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



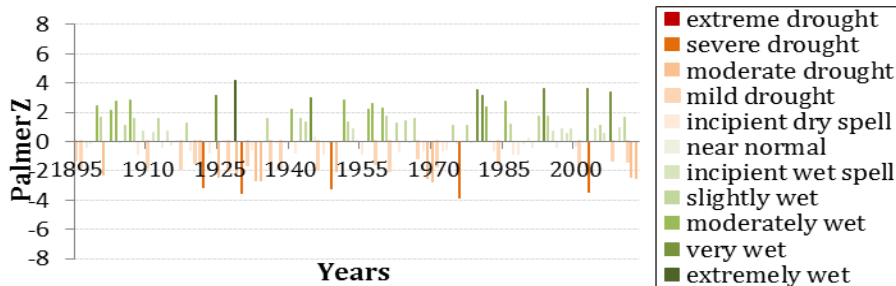
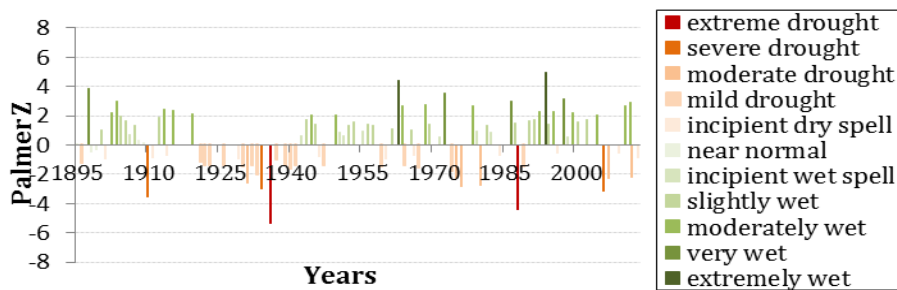
Σχήμα Η.17: Palmer Z για την πολιτεία Ιλλινόις (κοινή περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και σόγιας) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



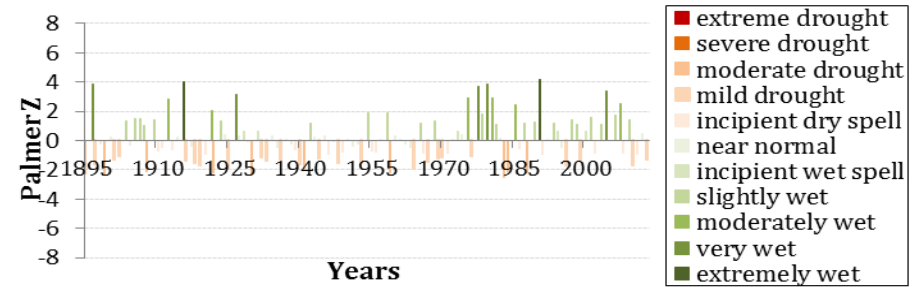
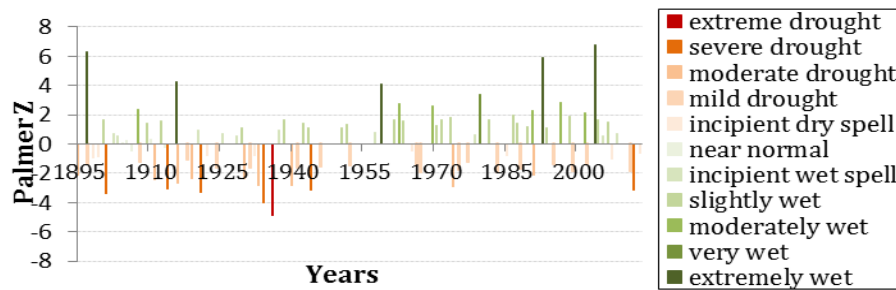
Σχήμα Η.18: Palmer Z για την πολιτεία Ιντιάνα (όλες τις περιοχές παραγωγής καλαμποκιού) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



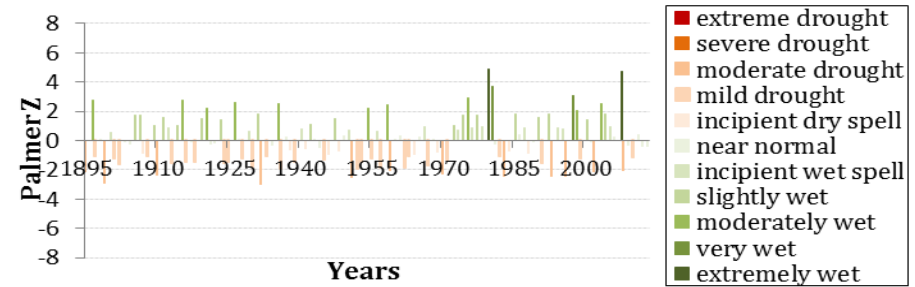
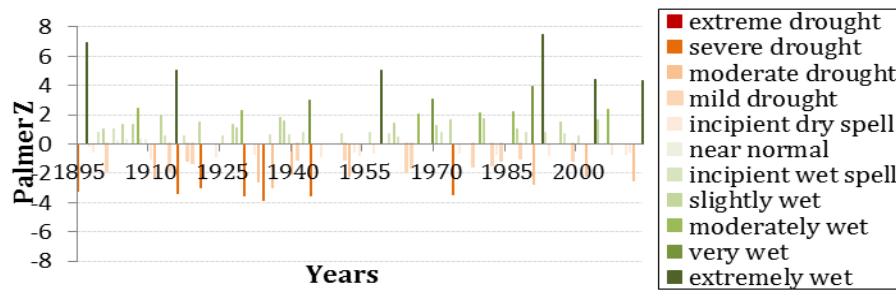
Σχήμα Η.19: Palmer Z για την περιοχή παραγωγής σόγιας (Soybean Belt) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



Σχήμα Η.20: Palmer Z για την πολιτεία Μιννεσότα (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD4, CD5, CD7, CD8, CD9) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



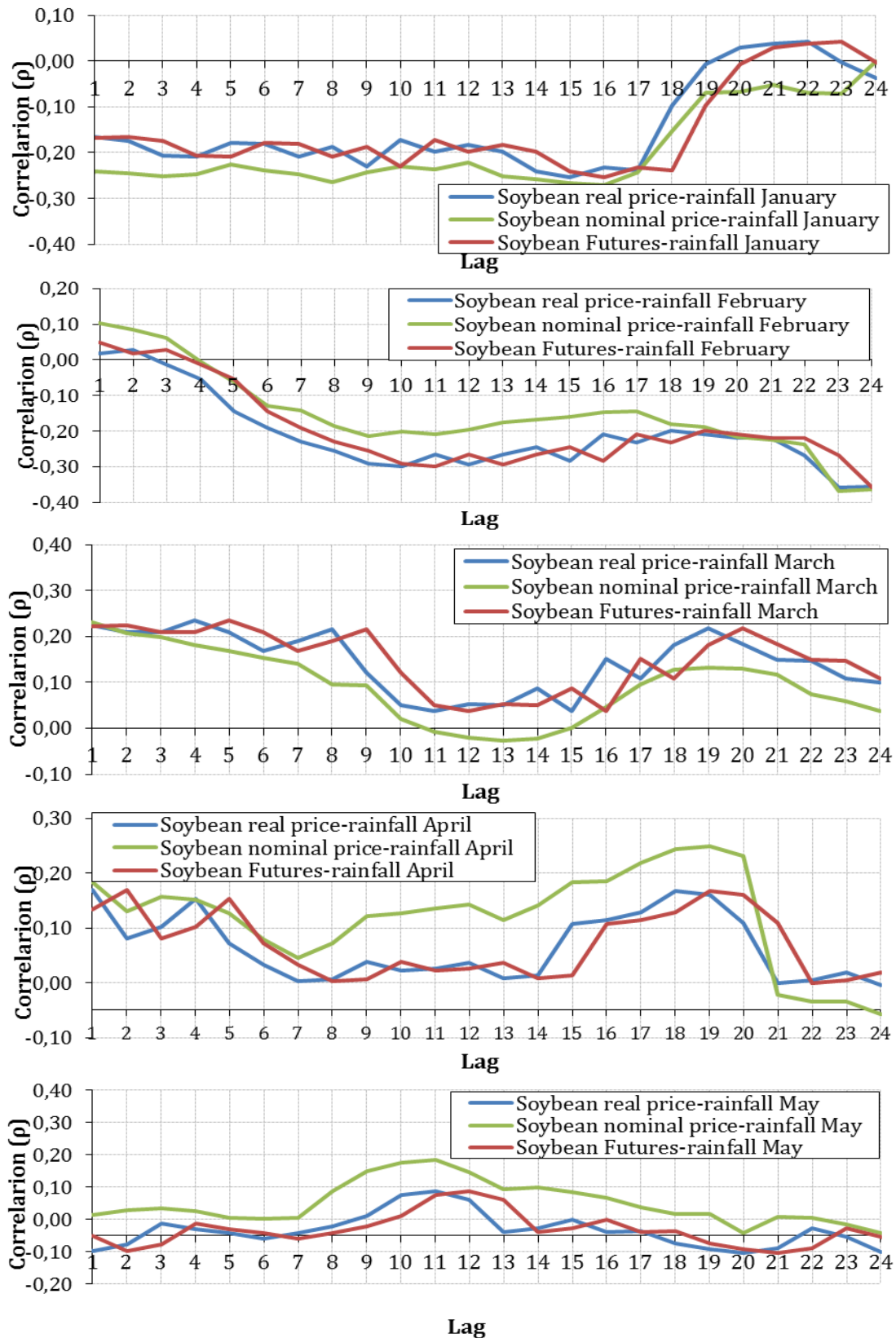
Σχήμα Η.21: Palmer Z για την πολιτεία Ιντιάνα (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CD6) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.



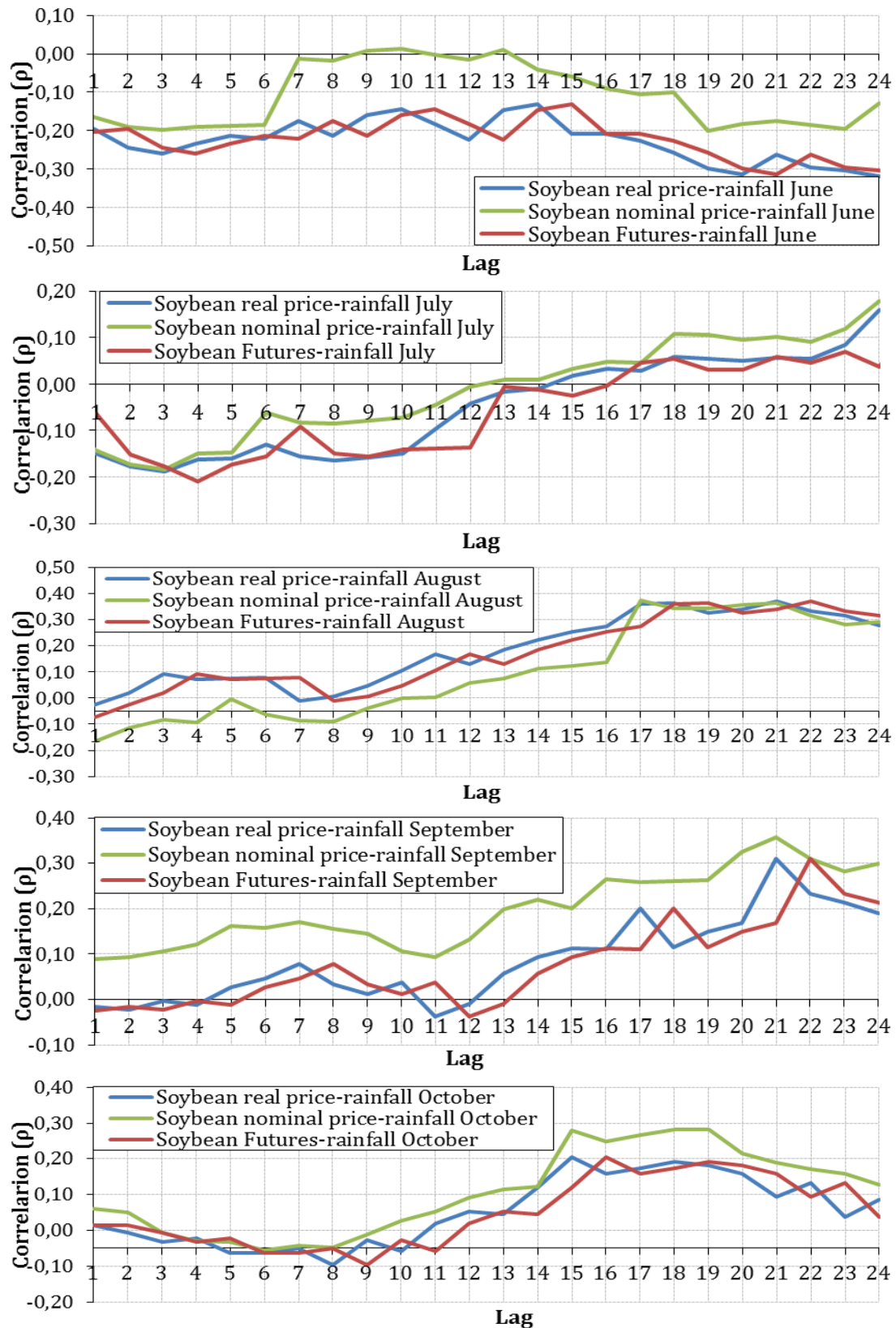
Σχήμα Η.22: Palmer Z για την πολιτεία Οχάιο (περιοχές παραγωγής σόγιας CD1, CD2, CD4, CD5) για τους μήνες Ιούλιος και Αύγουστος αντίστοιχα.

Παράρτημα Θ Συσχέτιση τιμών αγροτικών προϊόντων και κατακρήμνισης

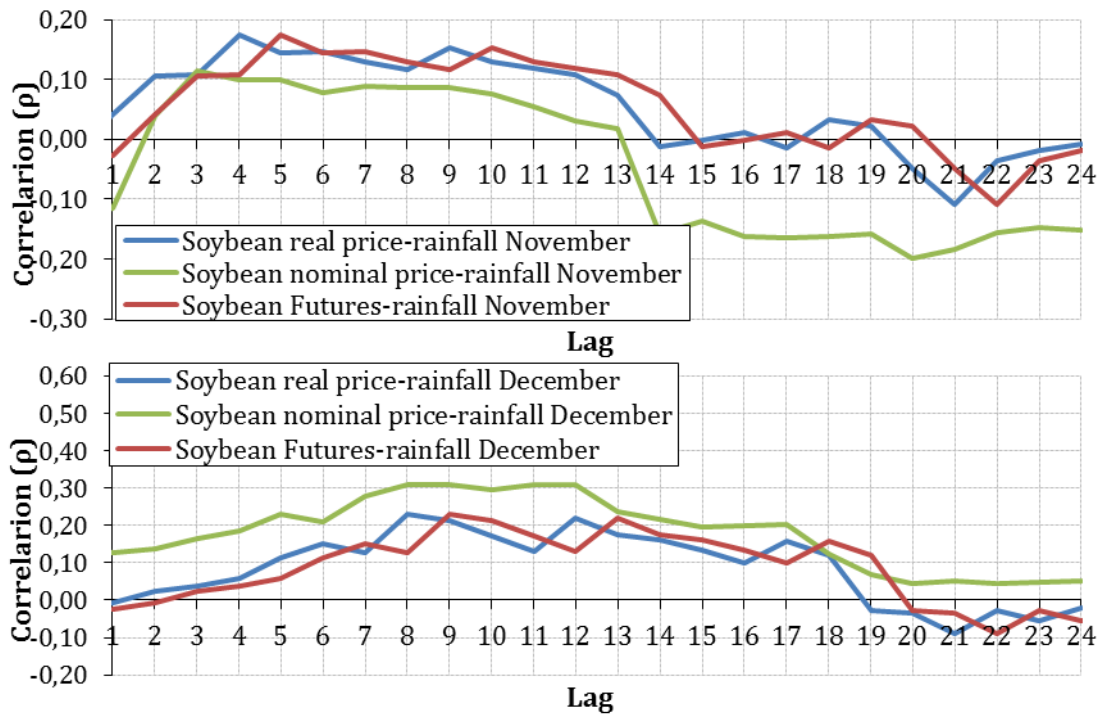
Στο παράρτημα Θ παρατίθενται τα διαγράμματα ετεροσυσχέτισης των μηνιαίων τιμών των αγροτικών προϊόντων με τους σταθμισμένους μέσους όρους, ανάλογα με τα ποσοστά παραγωγής κάθε περιοχής, των μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμνισης των 200 σταθμών που προέκυψαν για την περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και των 120 σταθμών που προέκυψαν για την περιοχή παραγωγής της σόγιας (1969-2012). Στις ονομαστικές τιμές έχει αφαιρεθεί η τάση.



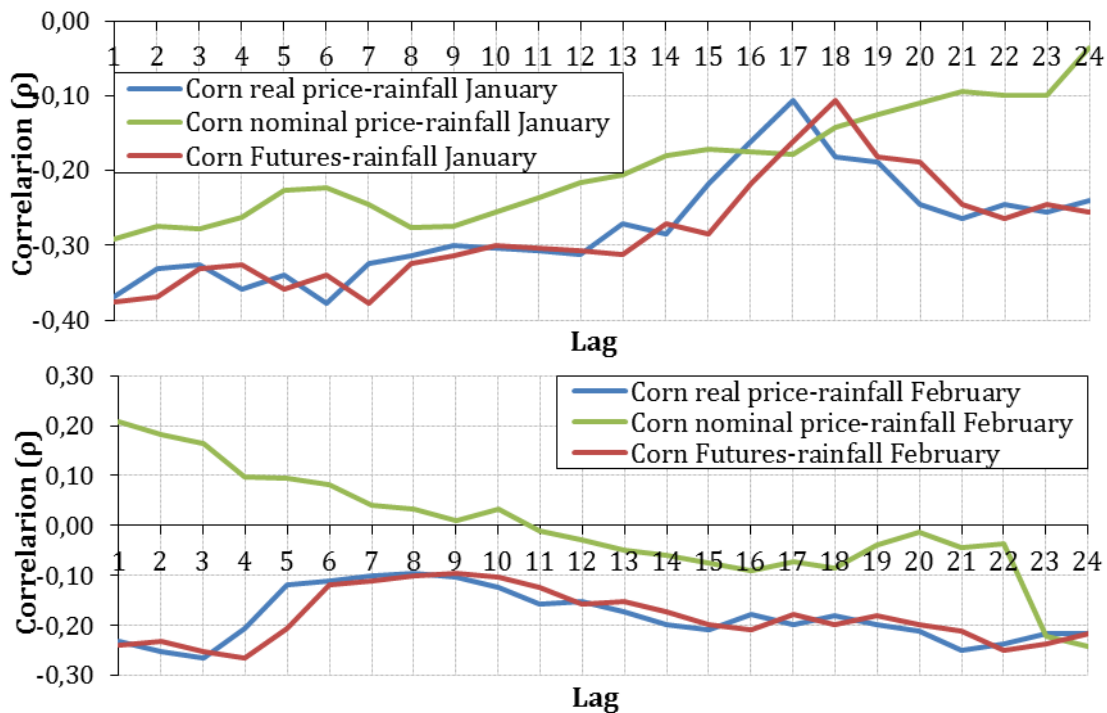
Σχήμα Θ.1: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης μηνιαίας τιμής σόγιας και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



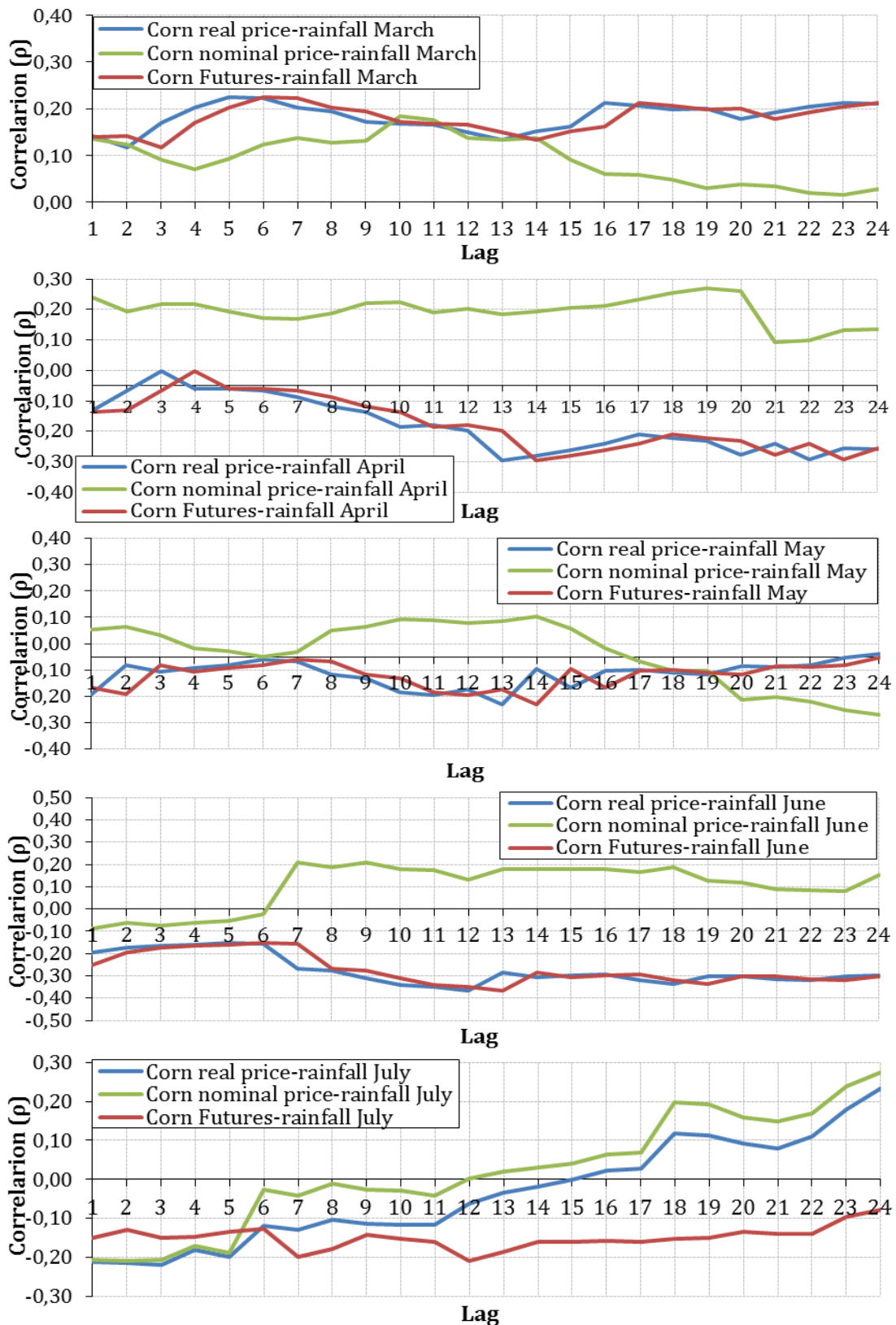
Σχήμα Θ.2: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης μηνιαίας τιμής σόγιας και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



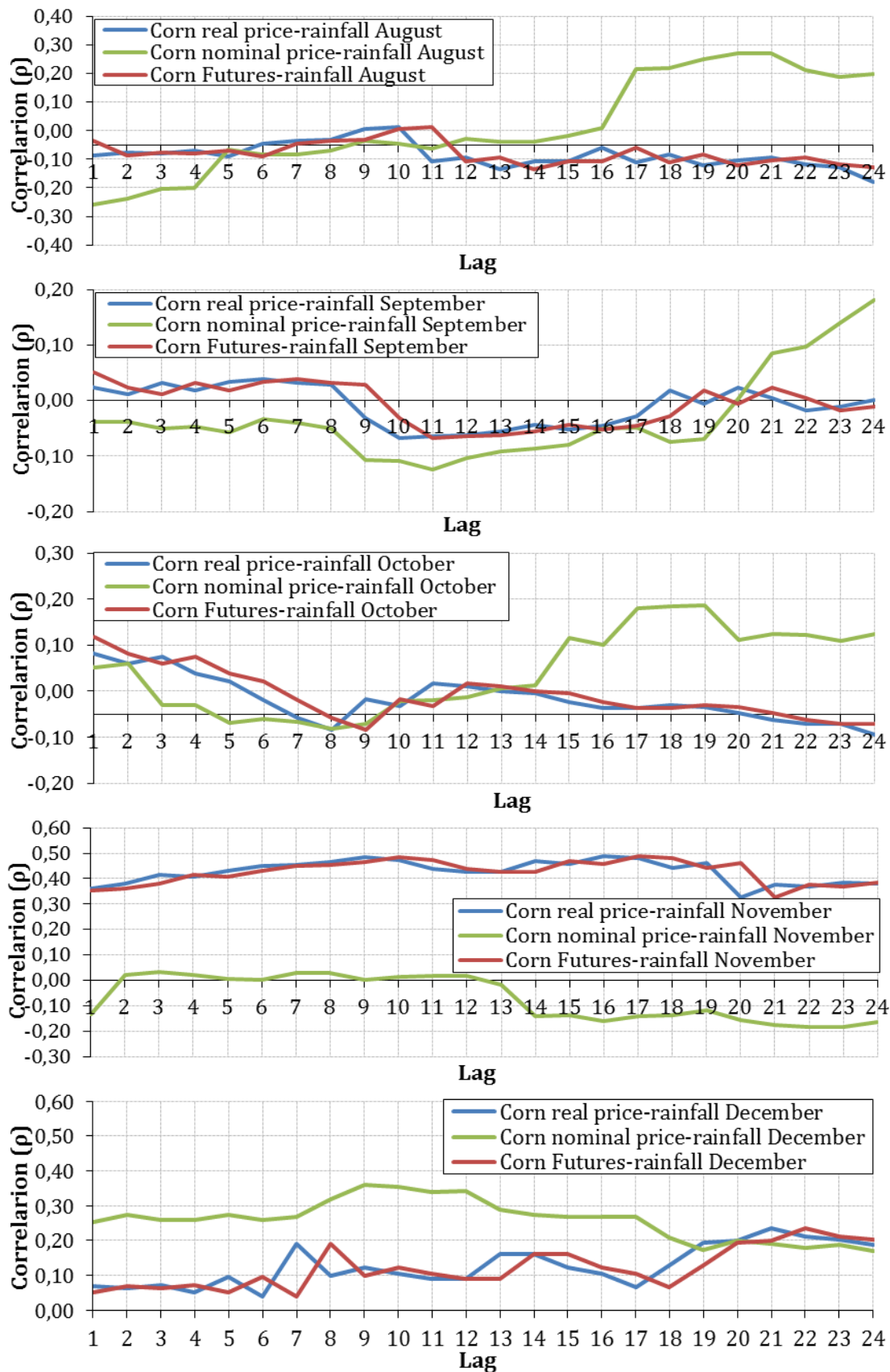
Σχήμα Θ.3: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης μηνιαίας τιμής σόγιας και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



Σχήμα Θ.4: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης μηνιαίας τιμής καλαμποκιού και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



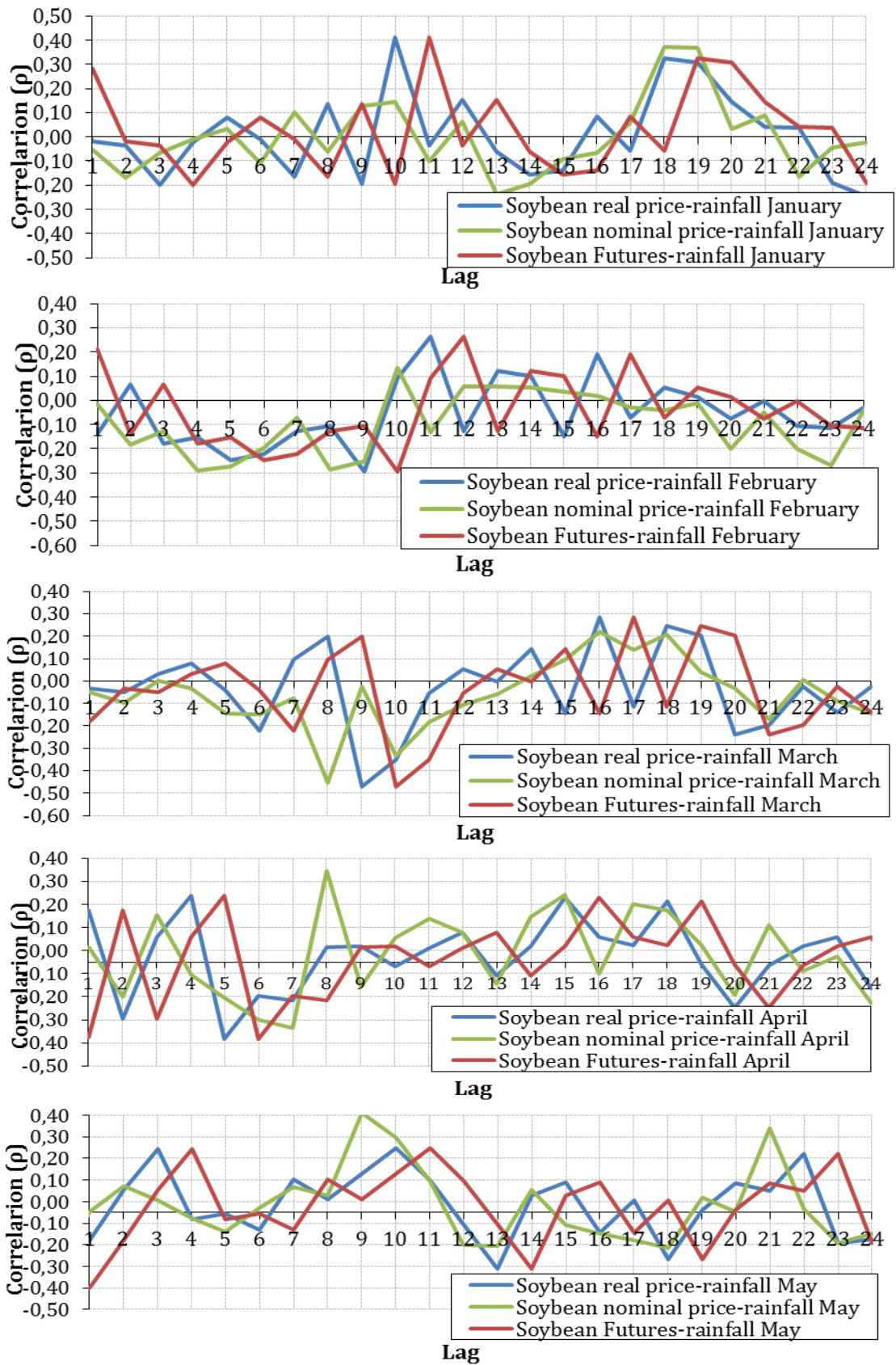
Σχήμα Θ.5: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης μηνιαίας τιμής καλαμποκιού και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



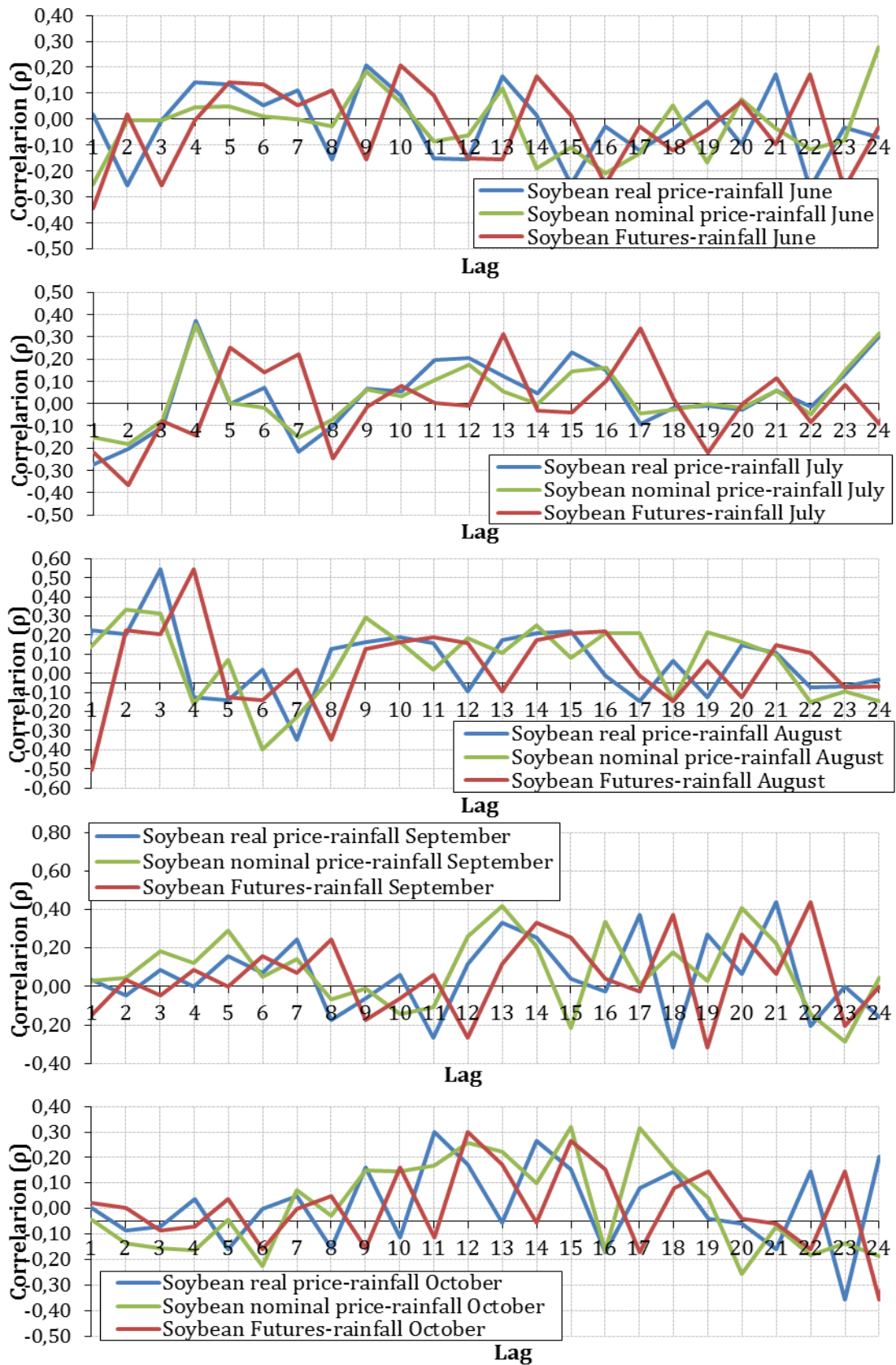
Σχήμα Θ.6: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης μηνιαίας τιμής καλαμποκιού και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.

Παράρτημα Ι Συσχέτιση μηνιαίας διακύμανσης τιμών προϊόντων και κατακρήμνισης.

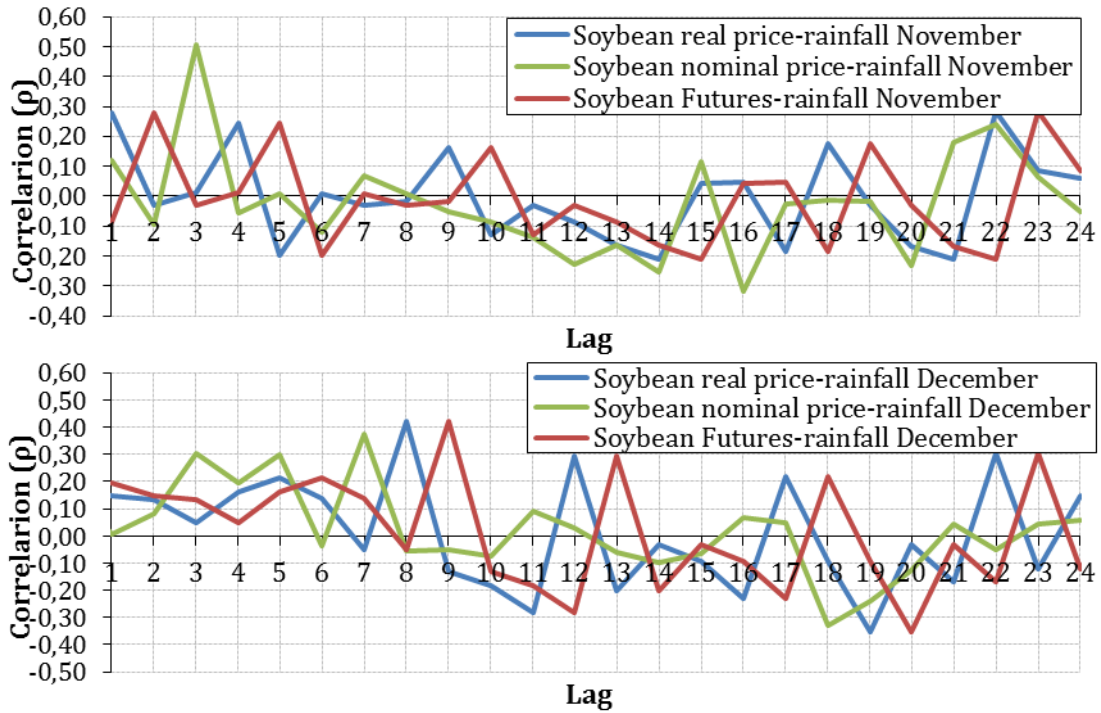
Στο παράρτημα Ι παρατίθενται τα διαγράμματα ετεροσυσχέτισης της διακύμανσης των μηνιαίων τιμών των αγροτικών προϊόντων με τους σταθμισμένους μέσους όρους, ανάλογα με τα ποσοστά παραγωγής κάθε περιοχής, των μηνιαίων χρονοσειρών κατακρήμνισης των 200 σταθμών που προέκυψαν για την περιοχή παραγωγής καλαμποκιού και των 120 σταθμών που προέκυψαν για την περιοχή παραγωγής της σόγιας (1969-2012). Στις ονομαστικές τιμές έχει αφαιρεθεί η τάση.



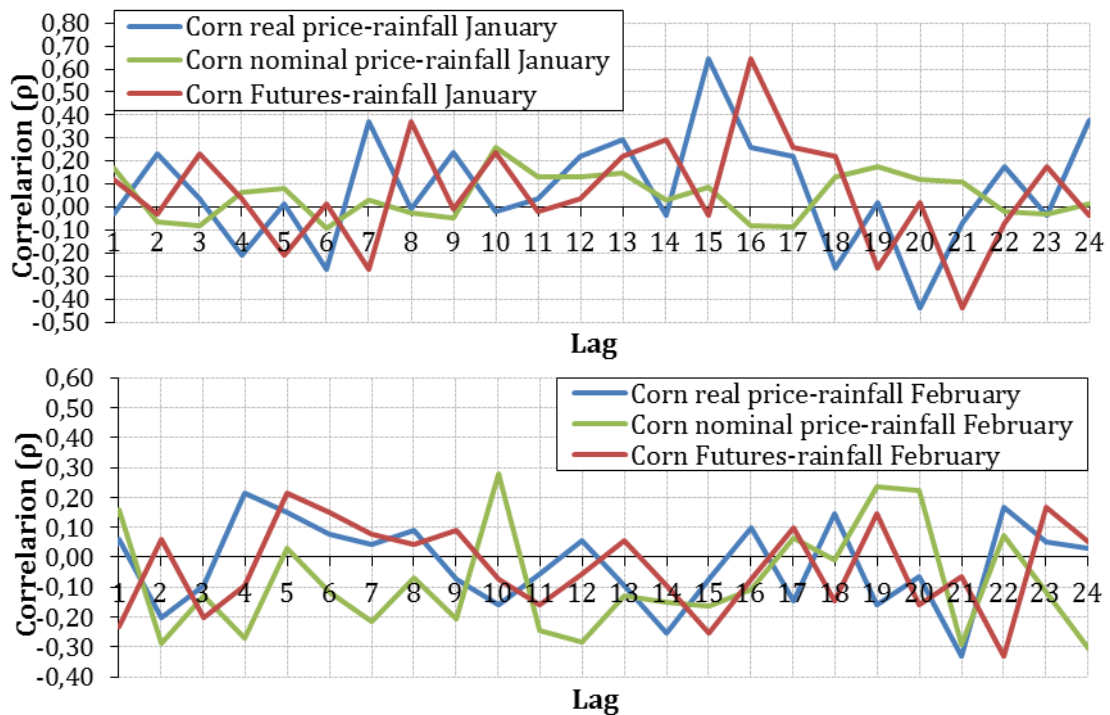
Σχήμα 1.1: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης διακύμανσης τιμής σόγιας και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



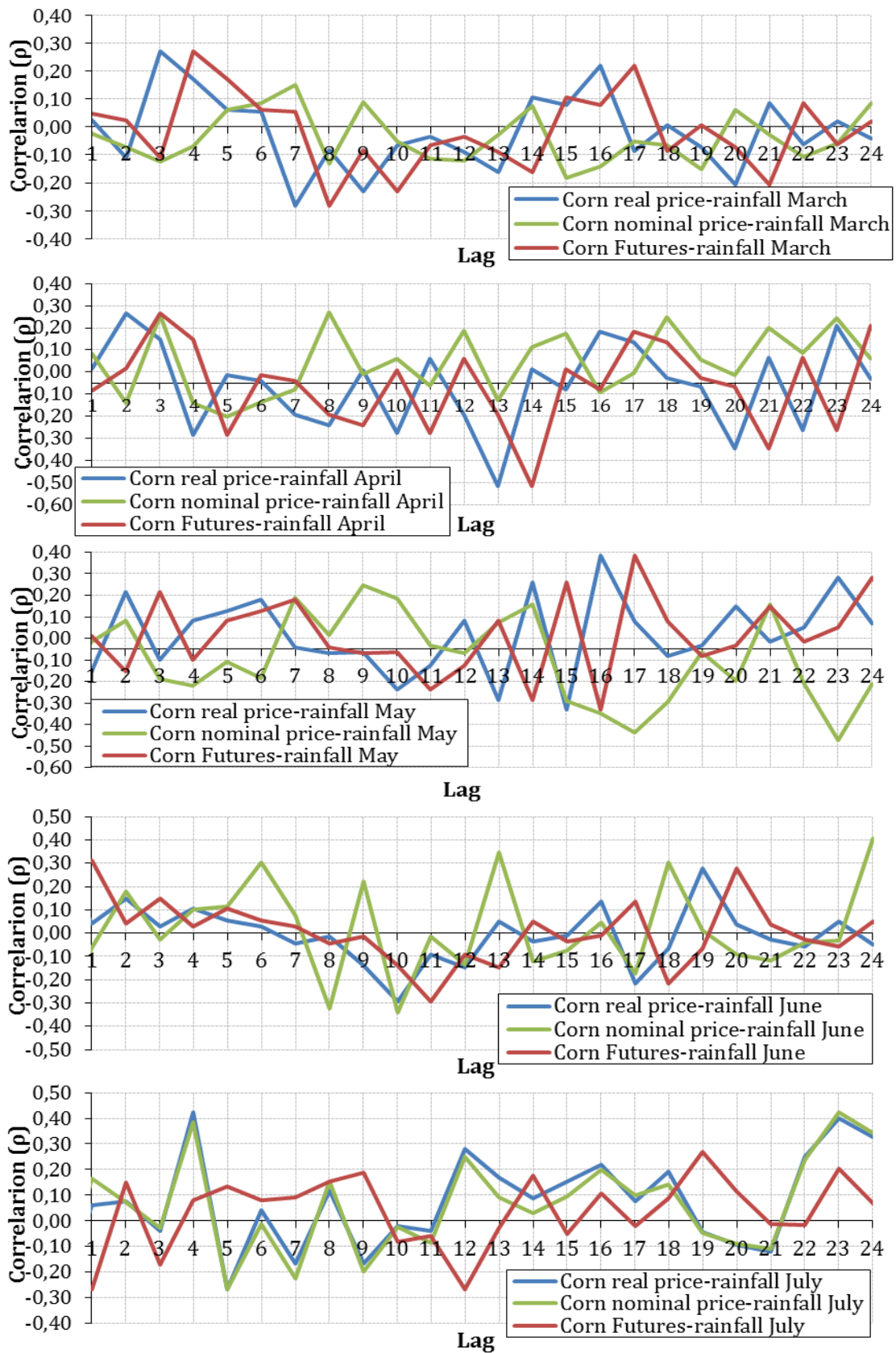
Σχήμα 1.2: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης διακύμανσης τιμής σόγιας και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



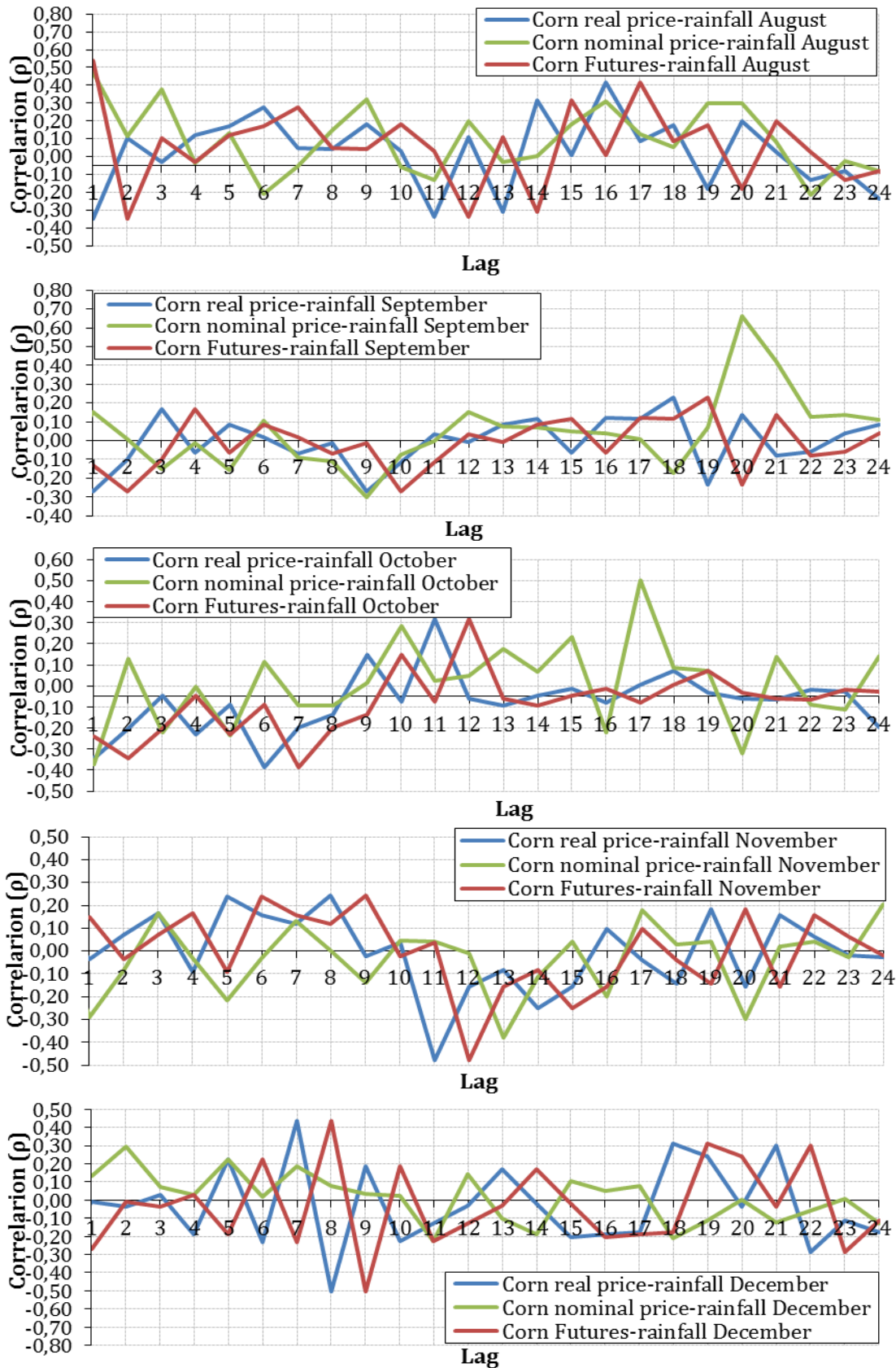
Σχήμα Ι.3: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης διακύμανσης τιμής σόγιας και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



Σχήμα Ι.4: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης διακύμανσης τιμής καλαμποκιού και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμιση.



Σχήμα Ι.5: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης διακύμανσης τιμής καλαμποκιού και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμνιση.






Σχήμα Ι.6: Συσχέτιση αποπληθωρισμένης (real), μη αποπληθωρισμένης διακύμανσης τιμής καλαμποκιού και Σ.Μ.Ε. με μηνιαία κατακρήμνιση.

Παράρτημα Κ SPI με τιμές προϊόντων.

Στο παράρτημα Κ παρατίθενται τα αποτελέσματα του SPI ενός μήνα του Ιουλίου και του Αυγούστου για τις ζώνες παραγωγής των δύο προϊόντων καθώς και των μεγαλύτερων Πολιτειών παραγωγής, συγκριτικά με τις μηνιαίες αυξήσεις των τιμών τους αντίστοιχους μήνες. Παράλληλα παρατίθενται αντίστοιχοι συγκριτικοί πίνακες με τα αποτελέσματα του SPI δύο και τριών μηνών στις ζώνες παραγωγής των δύο προϊόντων.

Υπόμνημα

-  : Αύξηση των τιμών λόγω πολιτικής διαχείρισης.
 -  : Κατά περίπτωση επεξήγηση.
 -  : Αύξηση των τιμών που συμπίπτει με συνθήκες ξηρασίας.
-

Πίνακας Κ.1: Τιμές καλαμποκιού που παρέλαβαν οι αγρότες με SPI 1⁹⁵ μήνα.

Ζώνη παραγωγής καλαμποκιού

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Αύγουστο
1969	18	41	29	7	0.00	1.42	-0.16	-1.28
1970	10	14	1	9	0.15	-0.27	0.57	-0.75
1971	43	25	36	3	-0.84	0.37	-0.40	-1.93
1972	13	37	3	29	0.05	1.02	0.34	0.51
1973	1	31	44	8	2.93	0.78	-2.39	-1.16
1974	2	1	32	32	1.89	-2.12	-0.29	1.04
1975	3	3	40	36	0.87	-1.37	-0.72	1.16
1976	41	6	28	1	-0.65	-0.77	-0.14	-2.44
1977	44	19	27	43	-0.84	0.06	-0.10	2.60
1978	39	36	26	20	-0.48	0.99	-0.10	0.03
1979	33	39	24	40	-0.29	1.12	-0.09	1.72
1980	5	5	4	42	0.50	-1.01	0.24	2.21
1981	42	40	42	38	-0.65	1.26	-0.77	1.41
1982	38	34	35	24	-0.46	0.88	-0.34	0.28
1983	7	4	21	6	0.48	-1.32	-0.07	-1.34
1984	36	11	37	2	-0.38	-0.36	-0.46	-2.07
1985	34	11	33	33	-0.33	-0.36	-0.31	1.08
1986	40	37	39	18	-0.54	1.02	-0.56	-0.11
1987	30	30	11	39	-0.25	0.74	0.04	1.53
1988	23	7	25	18	-0.13	-0.72	-0.09	-0.11
1989	35	20	12	22	-0.36	0.10	0.04	0.23
1990	25	35	34	30	-0.19	0.95	-0.32	0.60
1991	12	7	17	12	0.10	-0.72	0.00	-0.64
1992	31	43	15	15	-0.29	2.70	0.02	-0.27
1993	14	44	20	41	0.05	2.72	-0.06	1.76
1994	28	28	10	22	-0.20	0.45	0.05	0.23
1995	18	15	8	27	0.00	-0.23	0.09	0.42
1996	27	27	43	15	-0.19	0.41	-1.08	-0.27
1997	11	11	14	26	0.11	-0.36	0.03	0.37
1998	37	23	22	27	-0.42	0.22	-0.07	0.42
1999	17	22	17	14	0.01	0.14	0.00	-0.53
2000	24	24	6	10	-0.16	0.33	0.12	-0.70
2001	15	18	16	17	0.04	0.02	0.01	-0.22
2002	8	10	7	35	0.32	-0.54	0.11	1.12
2003	20	29	9	5	-0.02	0.52	0.06	-1.47
2004	29	31	30	30	-0.21	0.78	-0.17	0.60
2005	26	15	19	24	-0.19	-0.23	-0.06	0.28
2006	21	15	5	37	-0.06	-0.23	0.13	1.29
2007	22	9	13	44	-0.07	-0.63	0.03	2.66
2008	16	33	31	4	0.02	0.85	-0.26	-1.53
2009	32	25	23	33	-0.29	0.37	-0.09	1.08
2010	9	42	2	20	0.17	1.67	0.45	0.03
2011	4	20	38	13	0.57	0.10	-0.52	-0.59
2012	6	2	41	10	0.49	-2.00	-0.74	-0.70

^{1,3} Οι τιμές αυξάνονται αφού έχει ακολουθήσει πολύ ξηρός μήνας.

² Παρόλο που παρατηρείται ξηρός μήνας, οι τιμές έχουν αυξηθεί ήδη τους προηγούμενους μήνες και δεν αυξάνονται περαιτέρω

Πίνακας Κ.2: Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού και SPI 1^{ος} μήνα.

Σ.Μ.Ε. ζώνης παραγωγής καλαμποκιού								
Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Αύγουστο
1969	28	41	19	7	-0.42	1.42	0.04	-1.28
1970	26	14	1	9	-0.37	-0.27	1.41	-0.75
1971	39	25	41	3	-0.97	0.37	-0.67	-1.93
1972	11	37	11	29	0.29	1.02	0.19	0.51
1973	2	31	44	8	3.30	0.78	-1.72	-1.16
1974	1	1	43	32	3.34	-2.12	-1.44	1.04
1975	6	3	5	36	0.45	-1.37	0.59	1.16
1976	24	6	16	1	-0.30	-0.77	0.05	-2.44
1977	38	19	36	43	-0.89	0.06	-0.40	2.60
1978	35	36	40	20	-0.65	0.99	-0.44	0.03
1979	29	39	12	40	-0.44	1.12	0.17	1.72
1980	3	5	4	42	1.35	-1.01	0.62	2.21
1981	9	40	42	38	0.38	1.26	-1.07	1.41
1982	31	34	39	24	-0.46	0.88	-0.44	0.28
1983	17	4	3	6	0.05	-1.32	0.79	-1.34
1984	42	11	17	2	-1.22	-0.36	0.05	-2.07
1985	36	11	25	33	-0.77	-0.36	-0.02	1.08
1986	41	37	34	18	-1.04	1.02	-0.22	-0.11
1987	25	30	29	39	-0.31	0.74	-0.09	1.53
1988	40	7	14	18	-0.97	-0.72	0.15	-0.11
1989	37	20	9	22	-0.79	0.10	0.21	0.23
1990	34	35	35	30	-0.60	0.95	-0.29	0.60
1991	5	7	32	12	0.54	-0.72	-0.15	-0.64
1992	30	43	26	15	-0.45	2.70	-0.02	-0.27
1993	15	44	30	41	0.20	2.72	-0.09	1.76
1994	32	28	20	22	-0.47	0.45	0.03	0.23
1995	16	15	10	27	0.15	-0.23	0.21	0.42
1996	44	27	8	15	-2.36	0.41	0.24	-0.27
1997	14	11	22	26	0.25	-0.36	0.00	0.37
1998	27	23	38	27	-0.39	0.22	-0.43	0.42
1999	22	22	21	14	-0.11	0.14	0.03	-0.53
2000	21	24	18	10	-0.10	0.33	0.05	-0.70
2001	8	18	23	17	0.39	0.02	0.00	-0.22
2002	13	10	13	35	0.28	-0.54	0.16	1.12
2003	23	29	6	5	-0.28	0.52	0.34	-1.47
2004	33	31	15	30	-0.49	0.78	0.13	0.60
2005	12	15	37	24	0.29	-0.23	-0.41	0.28
2006	18	15	28	37	0.04	-0.23	-0.08	1.29
2007	19	9	24	44	-0.04	-0.63	-0.02	2.66
2008	43	33	33	4	-1.46	0.85	-0.21	-1.53
2009	20	25	31	33	-0.09	0.37	-0.14	1.08
2010	7	42	7	20	0.41	1.67	0.33	0.03
2011	10	20	2	13	0.37	0.10	0.94	-0.59
2012	4	2	27	10	1.34	-2.00	-0.04	-0.70

^{1,2,8} Οι τιμές Αυγούστου αυξάνονται μετά από συνθήκες ξηρασίας Ιούλιο.

³ Ξηρός μήνας που παρόλο που δεν ταυτίζεται με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, ακολουθείται από αύξηση τιμών τους αμέσως επόμενους μήνες

^{4,5} Οι τιμές έχουν ήδη αυξηθεί τους προηγούμενους μήνες έντονα, ενώ ο δείκτης υποδεικνύει συνθήκες ξηρασίας από τον Μάιο.

^{6,9} Έχουν ήδη αυξηθεί οι τιμές κατά πολύ τον Ιούλιο.

⁷ Πολύ μεγαλύτερη βροχόπτωση από την αναμενόμενη, η οποία συμπίπτει με μικρή αύξηση τιμών.

Πίνακας Κ.3: Τιμές καλαμποκιού και SPI 1^{ος} μήνα.

Αϊόβα								
Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Αύγουστο
1969	21	40	33	8	-0.05	1.35	-0.22	-0.71
1970	9	21	1	25	0.15	-0.06	0.52	0.21
1971	43	19	39	3	-0.89	-0.13	-0.59	-2.17
1972	20	36	3	27	-0.05	1.08	0.34	0.42
1973	1	35	44	10	3.11	0.87	-2.93	-0.62
1974	2	4	35	31	1.77	-0.98	-0.33	0.66
1975	3	1	40	34	0.91	-2.50	-0.68	0.85
1976	39	6	13	4	-0.65	-0.75	0.00	-1.82
1977	44	23	7	42	-0.94	0.20	0.10	2.20
1978	40	37	21	17	-0.65	1.17	-0.06	-0.22
1979	29	30	34	39	-0.29	0.62	-0.27	1.33
1980	6	6	5	41	0.53	-0.75	0.16	2.06
1981	41	31	42	35	-0.73	0.72	-0.87	0.87
1982	38	39	29	29	-0.55	1.33	-0.18	0.51
1983	7	8	28	6	0.53	-0.69	-0.13	-0.88
1984	33	24	38	1	-0.34	0.23	-0.44	-2.53
1985	35	9	30	23	-0.37	-0.57	-0.18	0.16
1986	42	32	37	24	-0.84	0.78	-0.44	0.19
1987	31	33	12	40	-0.31	0.86	0.02	2.00
1988	24	3	25	26	-0.17	-1.01	-0.09	0.31
1989	34	16	20	20	-0.34	-0.19	-0.05	-0.03
1990	28	41	36	27	-0.22	1.40	-0.37	0.42
1991	11	5	23	18	0.12	-0.94	-0.08	-0.11
1992	32	43	16	7	-0.32	2.24	-0.03	-0.78
1993	18	44	19	43	-0.02	2.88	-0.05	2.23
1994	27	22	15	21	-0.21	0.16	-0.03	-0.01
1995	17	20	6	19	-0.01	-0.11	0.10	-0.09
1996	12	13	41	22	0.10	-0.29	-0.74	0.09
1997	13	10	10	10	0.10	-0.46	0.04	-0.62
1998	37	12	27	33	-0.38	-0.32	-0.13	0.79
1999	16	33	24	16	-0.01	0.86	-0.08	-0.36
2000	26	25	11	8	-0.20	0.27	0.04	-0.71
2001	15	11	14	13	0.05	-0.35	-0.03	-0.47
2002	8	27	4	38	0.31	0.36	0.20	1.20
2003	23	25	8	2	-0.06	0.27	0.10	-2.46
2004	30	28	26	30	-0.30	0.40	-0.11	0.56
2005	25	15	18	14	-0.19	-0.24	-0.04	-0.41
2006	22	14	9	36	-0.06	-0.26	0.05	1.16
2007	19	17	17	44	-0.03	-0.16	-0.03	2.74
2008	14	37	31	5	0.09	1.17	-0.19	-1.31
2009	36	29	22	36	-0.37	0.55	-0.07	1.16
2010	4	42	2	32	0.12	2.00	0.42	0.71
2011	5	17	32	14	0.66	-0.16	-0.21	-0.41
2012	4	2	43	12	0.72	-2.15	-1.05	-0.53

^{1,4,5} Πολύ μεγαλύτερη βροχόπτωση από την αναμενόμενη, η οποία συμπίπτει με μικρή αύξηση τιμών.

² Οι τιμές παραμένουν υψηλές από την ξηρασία του Ιουλίου.

^{3,6} Παρόλο που παρατηρείται ξηρός μήνας, οι τιμές έχουν αυξηθεί ήδη τους προηγούμενους μήνες και δεν αυξάνονται περαιτέρω.

Πίνακας Κ.4: Τιμές καλαμποκιού και SPI 1^{ος} μήνα

Ελληνικός

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Αύγουστο
1969	16	41	34	4	0.00	1.64	-0.43	-1.44
1970	12	13	1	23	0.10	-0.30	0.41	0.25
1971	44	34	39	2	-1.14	0.91	-0.79	-1.69
1972	16	24	¹ 2	40	0.00	0.24	0.38	1.42
1973	1	31	44	9	2.93	0.62	-3.11	-1.25
1974	2	2	36	31	1.65	-1.66	-0.49	0.72
1975	3	17	40	37	0.91	-0.12	-0.83	1.28
1976	43	18	12	4	-0.86	-0.09	0.04	-1.44
1977	42	22	30	44	-0.81	0.19	-0.30	2.30
1978	37	33	28	17	-0.42	0.77	-0.19	-0.08
1979	33	37	21	35	-0.29	1.32	-0.09	1.15
1980	5	11	² 5	40	0.64	-0.34	0.11	1.42
1981	41	42	42	43	-0.61	1.72	-0.92	1.64
1982	39	39	32	19	-0.46	1.42	-0.41	0.02
1983	³ 4	3	29	11	0.66	-1.30	-0.29	-0.90
1984	35	11	35	1	-0.36	-0.34	-0.46	-1.75
1985	34	14	33	39	-0.35	-0.21	-0.43	1.30
1986	40	38	37	10	-0.54	1.36	-0.50	-1.07
1987	28	29	16	42	-0.25	0.58	0.00	1.45
1988	22	6	22	12	-0.17	-0.77	-0.09	-0.70
1989	38	21	9	26	-0.45	0.13	0.05	0.43
1990	30	25	31	25	-0.27	0.40	-0.31	0.40
1991	11	4	24	14	0.18	-1.26	-0.15	-0.54
1992	27	44	19	4	-0.24	2.25	-0.06	-1.44
1993	15	43	17	36	0.05	1.80	-0.05	1.25
1994	25	8	14	22	-0.21	-0.63	0.02	0.21
1995	19	10	6	29	-0.12	-0.43	0.07	0.66
1996	31	28	43	8	-0.28	0.55	-1.47	-1.30
1997	10	5	³ 10	34	0.23	-1.10	0.04	1.07
1998	36	19	26	18	-0.41	-0.04	-0.18	-0.01
1999	13	9	15	15	0.07	-0.46	0.01	-0.47
2000	21	29	4	21	-0.16	0.58	0.13	0.18
2001	14	22	20	27	0.05	0.19	-0.06	0.58
2002	7	7	⁴ 11	29	0.29	-0.73	0.04	0.66
2003	18	35	13	12	-0.05	0.95	0.02	-0.70
2004	23	27	25	37	-0.17	0.42	-0.18	1.28
2005	26	14	23	24	-0.24	-0.21	-0.13	0.28
2006	20	25	7	27	-0.15	0.40	0.07	0.58
2007	24	16	8	32	-0.18	-0.15	0.06	0.80
2008	32	40	27	7	-0.28	1.45	-0.19	-1.39
2009	29	32	18	33	-0.26	0.72	-0.05	1.04
2010	9	36	3	16	0.23	1.15	0.34	-0.11
2011	6	20	41	3	0.41	0.08	-0.88	-1.49
2012	8	1	38	20	0.28	-2.01	-0.74	0.15

^{1 2 4} Οι τιμές αυξάνονται αφού έχει ακολουθήσει πολύ ξηρός μήνας.

³ Ξηρός μήνας που παρόλο που δεν ταυτίζεται με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, ακολουθείται από αύξηση τιμών τους αμέσως επόμενους μήνες

Πίνακας Κ.5: Τιμές σόγιας που παρέλαβαν οι αγρότες και SPI 1^{ος} μήνα.

Ζώνη παραγωγής σόγιας								
Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Αύγουστο
1969	19	42	40	10	-0.05	3.22	-1.24	-1.33
1970	26	14	9	16	-0.36	-0.43	0.05	-0.47
1971	30	30	28	7	-0.45	1.38	-0.69	-1.67
1972	14	39	25	22	0.10	2.24	-0.48	0.62
1973	1	28	44	8	10.36	1.27	-14.32	-1.63
1974	2	3	34	36	5.93	-2.65	-0.95	2.06
1975	4	6	41	35	1.97	-1.69	-1.82	1.98
1976	1	7	1	2	-2.37	-1.45	2.08	-3.33
1977	44	12	35	44	-3.50	-0.93	-1.04	3.90
1978	34	32	13	23	-0.61	1.64	-0.03	0.63
1979	36	37	31	39	-0.86	2.12	-0.77	2.69
1980	5	5	3	34	1.14	-2.00	1.09	1.95
1981	40	40	37	37	-1.02	2.87	-1.21	2.55
1982	37	33	32	32	-0.91	1.78	-0.84	1.46
1983	3	4	2	1	2.85	-2.11	1.56	-3.44
1984	38	18	33	3	-0.95	-0.22	-0.86	-2.52
1985	35	14	20	39	-0.65	-0.43	-0.22	2.69
1986	23	34	22	24	-0.24	1.81	-0.28	0.69
1987	29	21	10	33	-0.44	0.37	0.00	1.88
1988	25	2	29	4	-0.32	-3.22	-0.75	-2.09
1989	41	24	27	25	-1.36	0.77	-0.66	0.71
1990	16	31	12	28	0.05	1.61	-0.02	0.96
1991	7	9	14	9	0.49	-1.18	-0.03	-1.45
1992	24	43	16	30	-0.30	5.49	-0.06	1.25
1993	17	44	26	43	0.00	6.00	-0.55	3.00
1994	31	29	18	26	-0.52	1.34	-0.17	0.72
1995	20	22	7	18	-0.10	0.55	0.22	-0.36
1996	9	26	15	13	0.29	1.24	-0.04	-0.80
1997	27	17	30	21	-0.39	-0.23	-0.76	0.41
1998	39	22	21	27	-1.00	0.55	-0.25	0.82
1999	10	16	6	11	0.28	-0.28	0.25	-1.13
2000	21	25	8	14	-0.11	0.96	0.19	-0.66
2001	15	20	23	17	0.08	0.24	-0.42	-0.46
2002	11	11	19	30	0.23	-1.01	-0.18	1.25
2003	22	27	5	5	-0.17	1.25	0.47	-1.88
2004	42	35	38	38	-1.98	1.89	-1.22	2.68
2005	33	13	24	19	-0.59	-0.49	-0.45	0.06
2006	28	8	10	29	-0.43	-1.39	0.00	1.09
2007	13	10	4	41	0.18	-1.15	0.48	2.81
2008	32	38	43	15	-0.53	2.15	-2.13	-0.64
2009	17	36	36	42	0.00	1.99	-1.12	2.83
2010	8	41	17	20	0.33	3.13	-0.13	0.13
2011	12	19	39	12	0.20	-0.03	-1.22	-0.92
2012	6	1	42	6	0.80	-4.73	-1.90	-1.75

^{1,2} Πολύ μεγαλύτερη βροχόπτωση από την αναμενόμενη, η οποία συμπίπτει με μικρή αύξηση τιμών.

^{3,4} Οι τιμές αυξάνονται τον Αύγουστο αφού έχει προηγηθεί ξηρός Ιούλιος.

Πίνακας Κ.6: Τιμές Σ.Μ.Ε. σόγιας και SPI 1^{ος} μήνα.

Ζώνη παραγωγής σόγιας Σ.Μ.Ε.

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Αύγουστο
1969	20	41	36	6	-0.05	1.49	-0.96	-1.21
1970	28	14	23	14	-0.49	-0.37	-0.23	-0.37
1971	12	27	35	3	0.47	0.55	-0.79	-1.64
1972	17	37	27	22	0.21	0.95	-0.43	0.18
1973	6	32	44	7	1.58	0.81	-14.19	-1.09
1974	1	1	43	37	13.47	-2.19	-6.54	1.36
1975	2	4	34	38	2.77	-1.28	-0.72	1.40
1976	1	6	2	1	-2.20	-0.88	2.08	-2.56
1977	44	18	42	44	-5.79	-0.03	-2.24	2.49
1978	37	35	10	26	-1.47	0.84	0.52	0.32
1979	31	39	15	41	-0.77	1.26	0.27	1.64
1980	3	5	9	42	2.72	-1.02	0.56	1.83
1981	7	40	41	34	1.18	1.33	-1.69	1.12
1982	22	29	39	29	-0.12	0.74	-1.17	0.50
1983	5	3	1	3	2.03	-1.55	4.41	-1.64
1984	41	13	11	2	-2.87	-0.42	0.47	-1.98
1985	33	11	22	39	-0.80	-0.51	-0.16	1.48
1986	18	38	31	19	0.10	0.99	-0.65	-0.17
1987	21	32	30	36	-0.08	0.81	-0.47	1.32
1988	43	9	3	17	-3.92	-0.55	1.46	-0.22
1989	38	25	32	23	-1.98	0.44	-0.65	0.22
1990	29	32	17	27	-0.49	0.81	0.11	0.37
1991	9	6	18	12	0.90	-0.88	-0.06	-0.58
1992	30	44	20	15	-0.69	2.83	-0.12	-0.32
1993	10	43	25	39	0.52	2.56	-0.41	1.48
1994	35	24	21	21	-1.07	0.40	-0.12	0.08
1995	15	18	16	28	0.36	-0.03	0.18	0.46
1996	23	25	6	11	-0.14	0.44	0.71	-0.69
1997	19	9	40	23	-0.04	-0.55	-1.46	0.22
1998	32	23	37	25	-0.80	0.29	-0.96	0.27
1999	26	16	8	7	-0.19	-0.20	0.61	-1.09
2000	27	22	7	10	-0.42	0.17	0.65	-0.75
2001	14	21	28	19	0.39	0.09	-0.43	-0.17
2002	13	12	19	33	0.40	-0.46	-0.11	1.03
2003	36	29	5	7	-1.11	0.74	0.78	-1.09
2004	42	31	14	31	-3.57	0.77	0.34	0.82
2005	16	18	38	29	0.24	-0.03	-1.00	0.50
2006	24	15	26	35	-0.17	-0.29	-0.42	1.16
2007	25	8	13	43	-0.18	-0.64	0.38	2.17
2008	40	35	33	5	-2.23	0.84	-0.68	-1.39
2009	34	28	24	32	-0.99	0.59	-0.36	0.99
2010	8	42	29	17	1.09	1.55	-0.47	-0.22
2011	11	17	4	13	0.49	-0.08	0.97	-0.53
2012	4	2	12	15	2.08	-2.01	0.43	-0.32

¹ Ξηρός μήνας που παρόλο που δεν ταυτίζεται με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, ακολουθείται από αύξηση τιμών τους αμέσως επόμενους μήνες

² Οι τιμές αυξάνονται αφού έχει ακολουθήσει πολύ ξηρός μήνας.

^{3,4,5} Η αύξηση των τιμών συνυπάρχει με βροχοπτώσεις πολύ μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες.

Πίνακας Κ.7: Τιμές σόγιας και SPI 1^{ος} μήνα.

Έτος	Ιλλινόις				Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Αύγουστο
	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Αύγουστο				
1969	19	41	42	4	-0.05	1.64	-1.73	-1.44
1970	27	13	12	23	-0.41	-0.30	-0.05	0.25
1971	31	34	36	2	-0.54	0.91	-1.04	-1.69
1972	15	24	28	40	0.14	0.24	-0.63	1.42
1973	1	31	44	9	10.36	0.62	-15.54	-1.25
1974	2	2	35	31	5.56	-1.66	-0.99	0.72
1975	4	17	43	37	2.05	-0.12	-2.05	1.28
1976	43	18	1	4	-2.37	-0.09	1.65	-1.44
1977	44	22	32	44	-3.64	0.19	-0.88	2.30
1978	30	33	18	17	-0.52	0.77	-0.19	-0.08
1979	40	37	26	35	-1.27	1.32	-0.53	1.15
1980	5	11	3	40	1.25	-0.34	1.25	1.42
1981	36	42	39	43	-0.85	1.72	-1.14	1.64
1982	37	39	31	19	-0.91	1.42	-0.84	0.02
1983	3	3	2	11	3.00	-1.30	1.62	-0.90
1984	35	11	30	1	-0.80	-0.34	-0.76	-1.75
1985	34	14	19	39	-0.75	-0.21	-0.20	1.30
1986	24	38	13	10	-0.22	1.36	-0.08	-1.07
1987	32	29	11	42	-0.66	0.58	-0.02	1.45
1988	22	6	37	12	-0.17	-0.77	-1.06	-0.70
1989	41	21	27	26	-1.56	0.13	-0.61	0.43
1990	16	25	10	25	0.05	0.40	-0.02	0.40
1991	7	4	14	14	0.51	-1.26	-0.08	-0.54
1992	25	44	16	4	-0.30	2.25	-0.10	-1.44
1993	17	43	23	36	0.05	1.80	-0.36	1.25
1994	29	8	15	22	-0.47	-0.63	-0.09	0.21
1995	20	10	8	29	-0.12	-0.43	0.16	0.66
1996	14	28	9	8	0.19	0.55	0.00	-1.30
1997	21	5	34	34	-0.14	-1.10	-0.94	1.07
1998	39	19	22	18	-1.10	-0.04	-0.32	-0.01
1999	8	9	5	15	0.34	-0.46	0.22	-0.47
2000	23	29	7	21	-0.17	0.58	0.19	0.18
2001	18	22	24	27	0.00	0.19	-0.47	0.58
2002	11	7	20	29	0.28	-0.73	-0.27	0.66
2003	26	35	4	12	-0.32	0.95	0.49	-0.70
2004	42	27	29	37	-2.26	0.42	-0.72	1.28
2005	33	14	25	24	-0.68	-0.21	-0.52	0.28
2006	28	25	17	27	-0.42	0.40	-0.15	0.58
2007	12	16	6	32	0.22	-0.15	0.21	0.80
2008	38	40	41	7	-0.96	1.45	-1.71	-1.39
2009	13	32	38	33	0.21	0.72	-1.07	1.04
2010	9	36	21	16	0.32	1.15	-0.32	-0.11
2011	10	20	33	3	0.31	0.08	-0.92	-1.49
2012	6	1	40	20	1.10	-2.01	-1.50	0.15

^{1,2} Οι τιμές αυξάνονται τον Αύγουστο αφού έχει προηγηθεί ξηρός Ιούλιος.

Πίνακας Κ.8: Τιμές σόγιας και SPI 1^{ος} μήνα.

Αϊόβα

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη SPI (1 μήνα) Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη SPI (1 μήνα) Αύγουστο
1969	19	40	37	8	-0.05	1.35	-0.92	-0.71
1970	27	21	14	25	-0.41	-0.06	-0.05	0.21
1971	30	19	35	3	-0.50	-0.13	-0.84	-2.17
1972	11	36	23	27	0.24	1.08	-0.29	0.42
1973	1	35	44	10	11.94	0.87	-15.99	-0.62
1974	2	4	32	31	5.88	-0.98	-0.74	0.66
1975	4	1	42	34	2.16	-2.50	-1.78	0.85
1976	1	6	1	4	-2.19	-0.75	1.94	-1.82
1977	44	23	34	42	-4.51	0.20	-0.81	2.20
1978	28	37	16	17	-0.42	1.17	-0.10	-0.22
1979	36	30	31	39	-0.86	0.62	-0.68	1.33
1980	6	6	3	41	1.25	-0.75	0.98	2.06
1981	41	31	39	35	-1.48	0.72	-1.16	0.87
1982	38	39	30	29	-1.03	1.33	-0.64	0.51
1983	3	8	2	6	2.52	-0.69	1.80	-0.88
1984	39	24	33	1	-1.12	0.23	-0.78	-2.53
1985	34	9	22	23	-0.65	-0.57	-0.24	0.16
1986	24	32	21	24	-0.30	0.78	-0.24	0.19
1987	26	33	17	40	-0.41	0.86	-0.12	2.00
1988	22	3	29	26	-0.21	-1.01	-0.63	0.31
1989	40	16	27	20	-1.31	-0.19	-0.55	-0.03
1990	17	41	12	27	0.10	1.40	-0.03	0.42
1991	8	5	11	18	0.48	-0.94	0.05	-0.11
1992	25	43	15	7	-0.30	2.24	-0.08	-0.78
1993	18	44	26	43	-0.05	2.88	-0.39	2.23
1994	32	22	19	21	-0.55	0.16	-0.18	-0.01
1995	20	20	7	19	-0.12	-0.11	0.30	-0.09
1996	12	13	10	22	0.22	-0.29	0.17	0.09
1997	31	10	28	10	-0.54	-0.46	-0.60	-0.62
1998	37	12	20	33	-0.91	-0.32	-0.23	0.79
1999	10	33	9	16	0.25	0.86	0.28	-0.36
2000	21	25	8	8	-0.20	0.27	0.28	-0.71
2001	15	11	25	13	0.13	-0.35	-0.35	-0.47
2002	14	27	13	38	0.18	0.36	-0.04	1.20
2003	23	25	5	2	-0.22	0.27	0.55	-2.46
2004	42	28	38	30	-2.16	0.40	-1.02	0.56
2005	33	15	24	14	-0.60	-0.24	-0.32	-0.41
2006	35	14	6	36	-0.77	-0.26	0.31	1.16
2007	13	17	4	44	0.20	-0.16	0.62	2.74
2008	29	37	41	5	-0.43	1.17	-1.60	-1.31
2009	16	29	40	36	0.11	0.55	-1.19	1.16
2010	9	42	18	32	0.33	2.00	-0.14	0.71
2011	7	17	36	14	0.51	-0.16	-0.92	-0.41
2012	5	2	43	12	1.80	-2.15	-2.40	-0.53

¹ Ξηρός μήνας που παρόλο που δεν ταυτίζεται με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, ακολουθείται από αύξηση τιμών τους αμέσως επόμενους μήνες

² Οι τιμές αυξάνονται αφού έχει ακολουθήσει πολύ ξηρός μήνας.

Πίνακας Κ.9: Τιμές καλαμποκιού και SPI 2 και 3^{ov} μηνών.

Ζώνη παραγωγής καλαμποκιού								
Έτος	Κατάταξη τιμών (Ιουλ+Αύγ)	Κατάταξη τιμών (Ιουλ-Δεκ)	Κατάταξη SPI (2 μηνών) Αυγούστου	Κατάταξη SPI (3 μηνών) Αυγούστου	Άθροισμα μεταβολής τιμών Ιουλίου και Αυγούστου	Άθροισμα μεταβολής τιμών περιόδου Ιουλίου-Δεκεμβρίου	Τιμή του δείκτη SPI (2 μηνών) Αυγούστου	Τιμή του δείκτη SPI (3 μηνών) Αυγούστου
1969	22	26	42	35	-0.16	-0.32	1.55	0.90
1970	3	6	14	7	0.72	1.08	-0.41	-0.74
1971	42	43	22	8	-1.24	-1.68	0.11	-0.72
1972	8	5	25	26	0.38	1.25	0.35	0.50
1973	5	1	26	13	0.54	2.70	0.38	-0.18
1974	1	2	4	9	1.60	2.06	-1.09	-0.43
1975	9	37	18	25	0.15	-0.91	-0.17	0.37
1976	37	39	3	3	-0.79	-1.43	-1.18	-2.13
1977	40	29	13	36	-0.94	-0.40	-0.49	0.92
1978	35	31	23	21	-0.58	-0.55	0.26	0.20
1979	32	23	30	39	-0.38	-0.12	0.50	1.22
1980	2	3	10	27	0.74	1.86	-0.69	0.54
1981	44	41	37	42	-1.43	-1.53	1.16	1.62
1982	38	30	24	24	-0.80	-0.48	0.31	0.35
1983	7	15	12	5	0.42	0.24	-0.52	-1.09
1984	39	40	21	6	-0.84	-1.52	0.06	-0.81
1985	36	33	8	14	-0.63	-0.63	-0.74	-0.13
1986	41	42	35	31	-1.10	-1.68	0.80	0.63
1987	23	16	20	32	-0.21	0.15	-0.07	0.65
1988	24	13	2	2	-0.22	0.35	-2.56	-2.22
1989	29	27	19	18	-0.32	-0.38	-0.10	-0.02
1990	34	32	39	41	-0.51	-0.61	1.36	1.43
1991	11	17	4	4	0.10	0.15	-1.09	-1.29
1992	28	35	38	38	-0.27	-0.71	1.31	1.04
1993	18	8	44	44	-0.02	0.95	2.99	3.40
1994	21	34	33	27	-0.15	-0.64	0.55	0.54
1995	12	9	11	10	0.09	0.87	-0.58	-0.34
1996	43	44	30	23	-1.27	-2.20	0.50	0.29
1997	10	20	15	17	0.14	0.00	-0.23	-0.07
1998	33	24	39	40	-0.49	-0.31	1.36	1.35
1999	17	22	32	21	0.01	-0.08	0.52	0.20
2000	20	18	36	29	-0.04	0.09	0.98	0.56
2001	14	14	16	11	0.05	0.27	-0.20	-0.32
2002	6	12	7	14	0.43	0.46	-0.77	-0.13
2003	16	19	27	12	0.04	0.06	0.40	-0.27
2004	31	36	29	30	-0.38	-0.81	0.43	0.61
2005	26	21	16	16	-0.25	-0.04	-0.20	-0.09
2006	13	7	9	19	0.07	1.04	-0.71	0.00
2007	19	11	6	33	-0.03	0.51	-0.86	0.69
2008	25	38	41	34	-0.23	-1.19	1.52	0.79
2009	30	28	34	37	-0.37	-0.40	0.57	0.96
2010	4	4	43	43	0.62	1.61	2.72	2.48
2011	15	25	27	20	0.05	-0.32	0.40	0.07
2012	27	10	1	1	-0.25	0.59	-2.67	-2.63




Πίνακας Κ.10: Τιμές σόγιας και SPI 2 και 3^{ων} μηνών.

Ζώνη παραγωγής σόγιας								
Έτος	Κατάταξη τιμών (Ιουλ.+Αύγ)	Κατάταξη τιμών (Ιούλ.-Δεκ)	Κατάταξη SPI (2 μηνών) Αυγούστου	Κατάταξη SPI (3 μηνών) Αυγούστου	Άθροισμα μεταβολής τιμών Ιουλίου και Αυγούστου	Άθροισμα μεταβολής τιμών περιόδου Ιουλίου-Δεκεμβρίου	Τιμή του δείκτη SPI (2 μηνών) Αυγούστου	Τιμή του δείκτη SPI (3 μηνών) Αυγούστου
1969	32	27	26	36	-1.01	-1.12	0.50	0.93
1970	27	13	8	7	-0.72	1.12	-0.56	-0.52
1971	19	17	9	7	-0.32	0.01	-0.53	-0.52
1972	18	7	31	22	-0.22	3.67	0.78	0.14
1973	44	44	18	16	-12.61	-21.60	-0.03	-0.04
1974	1	1	10	12	6.92	6.15	-0.46	-0.17
1975	5	34	19	28	2.05	-2.05	0.06	0.47
1976	17	3	1	3	-0.13	4.57	-2.22	-1.98
1977	43	43	40	35	-8.03	-12.30	1.60	0.89
1978	30	33	31	23	-0.95	-1.95	0.78	0.23
1979	22	37	42	40	-0.50	-2.88	1.90	1.25
1980	3	5	28	25	3.28	4.37	0.53	0.32
1981	23	40	41	42	-0.51	-3.73	1.63	1.72
1982	34	31	34	26	-1.29	-1.63	0.81	0.40
1983	2	4	1	5	6.44	4.54	-2.22	-1.36
1984	38	42	4	6	-2.41	-5.78	-1.52	-0.96
1985	31	24	29	21	-0.97	-0.74	0.59	0.10
1986	24	22	30	31	-0.55	-0.69	0.62	0.55
1987	25	12	39	32	-0.55	1.13	1.37	0.58
1988	39	16	7	2	-2.45	0.13	-0.59	-2.35
1989	40	36	25	24	-2.63	-2.61	0.42	0.30
1990	21	25	31	39	-0.38	-0.81	0.78	1.21
1991	7	21	5	4	0.84	-0.44	-1.06	-1.44
1992	29	23	43	38	-0.81	-0.73	2.12	1.17
1993	15	10	44	44	0.11	1.50	2.81	3.11
1994	33	35	22	29	-1.19	-2.30	0.30	0.49
1995	10	8	20	13	0.54	2.31	0.21	-0.15
1996	9	29	15	20	0.57	-1.42	-0.12	0.08
1997	36	38	13	11	-1.50	-3.00	-0.30	-0.19
1998	37	28	24	41	-1.76	-1.14	0.33	1.37
1999	11	18	6	9	0.41	0.00	-0.86	-0.26
2000	13	19	12	30	0.23	-0.24	-0.37	0.53
2001	16	20	16	15	-0.04	-0.39	-0.09	-0.13
2002	12	15	22	10	0.29	0.77	0.30	-0.24
2003	20	9	16	17	-0.33	2.05	-0.09	0.01
2004	42	39	37	33	-3.23	-3.24	1.03	0.74
2005	28	26	21	19	-0.76	-0.92	0.24	0.03
2006	26	11	26	13	-0.60	1.18	0.50	-0.15
2007	14	6	35	26	0.20	4.35	1.00	0.40
2008	41	41	14	34	-2.91	-4.17	-0.15	0.81
2009	35	30	35	37	-1.35	-1.54	1.00	0.95
2010	8	2	38	43	0.63	4.80	1.05	2.17
2011	6	32	11	17	1.46	-1.81	-0.43	0.01
2012	4	14	3	1	2.52	0.79	-1.63	-2.44

Παράρτημα Λ Palmer Z με τιμές προϊόντων.

Στο παράρτημα Λ παρατίθενται ο Palmer Z Ιουλίου και Αυγούστου για τις ζώνες παραγωγής των δύο προϊόντων καθώς και των μεγαλύτερων Πολιτειών παραγωγής, συγκριτικά με τις μηνιαίες αυξήσεις των τιμών τους αντίστοιχους μήνες.

Υπόμνημα

-  : Αύξηση των τιμών λόγω πολιτικής διαχείρισης.
 -  : Κατά περίπτωση επεξήγηση.
 -  : Αύξηση των τιμών που συμπίπτει με συνθήκες ξηρασίας.
-

Πίνακας Α.1: Περιοχή παραγωγής καλαμποκιού

Ζώνη παραγωγής καλαμποκιού								
Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	18	41	29	13	0.00	3.00	-0.16	-0.96
1970	10	16	1	10	0.15	-0.25	0.57	-1.33
1971	43	26	36	6	-0.84	1.21	-0.40	-2.06
1972	13	38	3	31	0.05	2.41	0.34	1.36
1973	1	30	44	8	2.93	1.59	-2.39	-1.63
1974	2	3	32	33	1.89	-2.90	-0.29	1.71
1975	3	6	40	32	0.87	-1.60	-0.72	1.46
1976	41	9	28	2	-0.65	-1.30	-0.14	-3.25
1977	44	12	27	44	-0.84	-0.77	-0.10	4.64
1978	39	33	26	20	-0.48	1.95	-0.10	0.34
1979	33	39	24	41	-0.29	2.56	-0.09	3.62
1980	5	4	4	39	0.50	-2.10	0.24	2.86
1981	42	40	42	40	-0.65	2.74	-0.77	3.26
1982	38	32	35	28	-0.46	1.88	-0.34	1.11
1983	7	5	21	1	0.48	-2.08	-0.07	-3.26
1984	36	19	37	3	-0.38	0.00	-0.46	-2.92
1985	34	14	33	35	-0.33	-0.51	-0.31	2.06
1986	40	34	39	23	-0.54	1.97	-0.56	0.74
1987	30	22	11	37	-0.25	0.40	0.04	2.29
1988	23	2	25	5	-0.13	-3.09	-0.09	-2.25
1989	35	23	12	22	-0.36	0.42	0.04	0.54
1990	25	37	34	34	-0.19	2.39	-0.32	1.80
1991	12	8	17	9	0.10	-1.46	0.00	-1.57
1992	31	43	15	27	-0.29	6.00	0.02	1.05
1993	14	44	20	42	0.05	6.31	-0.06	3.84
1994	28	25	10	24	-0.20	1.03	0.05	0.76
1995	18	15	8	17	0.00	-0.40	0.09	-0.41
1996	27	29	43	19	-0.19	1.52	-1.08	0.18
1997	11	17	14	26	0.11	-0.21	0.03	0.93
1998	37	24	22	25	-0.42	0.77	-0.07	0.82
1999	17	21	17	16	0.01	0.21	0.00	-0.44
2000	24	27	6	14	-0.16	1.23	0.12	-0.67
2001	15	20	16	14	0.04	0.07	0.01	-0.67
2002	8	7	7	28	0.32	-1.51	0.11	1.11
2003	20	28	9	7	-0.02	1.32	0.06	-1.94
2004	29	36	30	36	-0.21	2.19	-0.17	2.21
2005	26	13	19	18	-0.19	-0.56	-0.06	-0.04
2006	21	10	5	30	-0.06	-1.15	0.13	1.35
2007	22	11	13	42	-0.07	-1.09	0.03	3.84
2008	16	35	31	11	0.02	2.00	-0.26	-1.19
2009	32	31	23	38	-0.29	1.76	-0.09	2.79
2010	9	42	2	21	0.17	3.38	0.45	0.39
2011	4	18	38	12	0.57	-0.15	-0.52	-1.09
2012	6	1	41	4	0.49	-4.79	-0.74	-2.30

^{1,4} Οι τιμές παραμένουν σε υψηλά επίπεδα από την ξηρασία του Ιουλίου.

^{2,3,5} Παρόλο που παρατηρείται ξηρός μήνας, οι τιμές έχουν αυξηθεί ήδη τους προηγούμενους μήνες και δεν αυξάνονται περαιτέρω.

Πίνακας .Λ.2: Τιμές Σ.Μ.Ε. καλαμποκιού και δείκτης Palmer Z ζώνη παραγωγής καλαμποκιού.
Σ.Μ.Ε.

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	28	41	19	13	-0.42	3.00	0.04	-0.96
1970	26	16	1	10	-0.37	-0.25	1.41	-1.33
1971	39	26	41	6	-0.97	1.21	-0.67	-2.06
1972	11	38	11	31	0.29	2.41	0.19	1.36
1973	2	30	44	8	3.30	1.59	-1.72	-1.63
1974	1	3	43	33	3.34	-2.90	-1.44	1.71
1975	6	6	5	32	0.45	-1.60	0.59	1.46
1976	24	9	16	2	-0.30	-1.30	0.05	-3.25
1977	38	12	36	44	-0.89	-0.77	-0.40	4.64
1978	35	33	40	20	-0.65	1.95	-0.44	0.34
1979	29	39	12	41	-0.44	2.56	0.17	3.62
1980	3	4	4	39	1.35	-2.10	0.62	2.86
1981	9	40	42	40	0.38	2.74	-1.07	3.26
1982	31	32	39	28	-0.46	1.88	-0.44	1.11
1983	17	5	3	1	0.05	-2.08	0.79	-3.26
1984	42	19	17	3	-1.22	0.00	0.05	-2.92
1985	36	14	25	35	-0.77	-0.51	-0.02	2.06
1986	41	34	34	23	-1.04	1.97	-0.22	0.74
1987	25	22	29	37	-0.31	0.40	-0.09	2.29
1988	40	2	14	5	-0.97	-3.09	0.15	-2.25
1989	37	23	9	22	-0.79	0.42	0.21	0.54
1990	34	37	35	34	-0.60	2.39	-0.29	1.80
1991	5	8	32	9	0.54	-1.46	-0.15	-1.57
1992	30	43	26	27	-0.45	6.00	-0.02	1.05
1993	15	44	30	42	0.20	6.31	-0.09	3.84
1994	32	25	20	24	-0.47	1.03	0.03	0.76
1995	16	15	10	17	0.15	-0.40	0.21	-0.41
1996	44	29	8	19	-2.36	1.52	0.24	0.18
1997	14	17	22	26	0.25	-0.21	0.00	0.93
1998	27	24	38	25	-0.39	0.77	-0.43	0.82
1999	22	21	21	16	-0.11	0.21	0.03	-0.44
2000	21	27	18	14	-0.10	1.23	0.05	-0.67
2001	8	20	23	14	0.39	0.07	0.00	-0.67
2002	13	7	13	28	0.28	-1.51	0.16	1.11
2003	23	28	6	7	-0.28	1.32	0.34	-1.94
2004	33	36	15	36	-0.49	2.19	0.13	2.21
2005	12	13	37	18	0.29	-0.56	-0.41	-0.04
2006	18	10	28	30	0.04	-1.15	-0.08	1.35
2007	19	11	24	42	-0.04	-1.09	-0.02	3.84
2008	43	35	33	11	-1.46	2.00	-0.21	-1.19
2009	20	31	31	38	-0.09	1.76	-0.14	2.79
2010	7	42	7	21	0.41	3.38	0.33	0.39
2011	10	18	2	12	0.37	-0.15	0.94	-1.09
2012	4	1	27	4	1.34	-4.79	-0.04	-2.30

^{1,2,8} Οι τιμές Αυγούστου αυξάνονται μετά από συνθήκες ξηρασίας Ιούλιο.

³ Ξηρός μήνας που παρόλο που δεν ταυτίζεται με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, ακολουθείται από αύξηση τιμών τους αμέσως επόμενους μήνες

^{4,5} Οι τιμές έχουν ήδη αυξηθεί τους προηγούμενους μήνες έντονα, ενώ ο δείκτης υποδεικνύει συνθήκες ξηρασίας από τον Μάιο.

^{6,9} Έχουν ήδη αυξηθεί οι τιμές κατά πολύ τον Ιούλιο.

⁷ Πολύ μεγαλύτερη βροχόπτωση από την αναμενόμενη, η οποία συμπίπτει με μικρή αύξηση τιμών.

Πίνακας Λ.3: Περιοχή παραγωγής καλαμποκιού

Ιντιάνα

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	20	41	23	12	-0.05	2.92	-0.16	-0.88
1970	11	25	1	11	0.10	0.87	0.46	-0.92
1971	44	36	38	14	-1.14	2.05	-0.74	-0.70
1972	12	16	3	18	0.10	-0.23	0.34	-0.03
1973	1	37	44	20	2.93	2.16	-3.33	0.15
1974	2	2	34	36	1.85	-3.15	-0.53	2.18
1975	4	8	37	38	0.64	-1.52	-0.68	2.57
1976	42	20	11	13	-0.72	0.13	0.04	-0.82
1977	43	12	16	44	-0.88	-0.89	-0.03	4.57
1978	39	30	19	39	-0.55	1.69	-0.10	2.91
1979	34	42	30	43	-0.29	5.84	-0.41	4.56
1980	5	18	5	37	0.53	-0.03	0.24	2.31
1981	41	28	39	31	-0.70	1.59	-0.75	1.55
1982	40	19	29	26	-0.59	0.01	-0.32	0.85
1983	3	4	28	1	0.77	-2.62	-0.31	-2.78
1984	36	17	36	4	-0.36	-0.11	-0.63	-2.16
1985	32	14	32	40	-0.29	-0.69	-0.49	3.06
1986	38	34	40	15	-0.46	2.01	-0.84	-0.38
1987	25	32	15	17	-0.17	1.74	-0.02	-0.10
1988	21	11	21	3	-0.07	-1.07	-0.15	-2.34
1989	35	35	25	33	-0.30	2.04	-0.18	1.84
1990	23	31	33	42	-0.10	1.72	-0.53	3.20
1991	10	3	18	9	0.12	-2.79	-0.07	-1.30
1992	33	44	13	23	-0.29	6.15	0.00	0.62
1993	13	23	24	32	0.09	0.61	-0.17	1.58
1994	28	15	6	22	-0.23	-0.46	0.09	0.41
1995	19	9	10	19	-0.04	-1.34	0.04	0.11
1996	27	38	43	6	-0.22	2.19	-1.63	-1.93
1997	16	13	13	28	0.01	-0.86	0.00	1.29
1998	37	32	7	25	-0.37	1.74	0.07	0.66
1999	15	6	27	5	0.04	-2.07	-0.21	-1.95
2000	17	23	9	34	-0.03	0.61	0.05	1.92
2001	14	40	20	27	0.05	2.33	-0.10	1.23
2002	7	5	17	7	0.42	-2.08	-0.04	-1.75
2003	18	43	12	24	-0.04	5.86	0.02	0.64
2004	24	39	31	41	-0.16	2.24	-0.45	3.13
2005	31	22	26	30	-0.27	0.32	-0.20	1.30
2006	29	27	4	35	-0.26	1.30	0.27	2.11
2007	22	10	8	21	-0.10	-1.11	0.06	0.24
2008	30	26	41	9	-0.27	0.97	-1.00	-1.30
2009	26	29	22	28	-0.20	1.65	-0.15	1.29
2010	9	21	2	2	0.12	0.30	0.46	-2.36
2011	8	7	42	8	0.14	-1.86	-1.06	-1.48
2012	6	1	35	16	0.49	-3.83	-0.55	-0.13

^{1,2} Οι τιμές έχουν ήδη αυξηθεί τους προηγούμενους μήνες και δεν παρατηρείται περαιτέρω αύξηση.

Πίνακας Λ.4: Περιοχή παραγωγής καλαμποκιού

Αιόβα

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	21	40	33	18	-0.05	3.49	-0.22	-0.82
1970	9	19	1	21	0.15	-0.33	0.52	-0.06
1971	43	23	39	4	-0.89	0.23	-0.59	-2.92
1972	20	36	3	28	-0.05	2.92	0.34	1.19
1973	1	34	44	10	3.11	1.95	-2.93	-1.28
1974	2	4	35	30	1.77	-1.97	-0.33	1.35
1975	3	3	40	26	0.91	-3.32	-0.68	0.76
1976	39	7	13	3	-0.65	-1.63	0.00	-3.26
1977	44	12	7	42	-0.94	-1.28	0.10	4.77
1978	40	37	21	22	-0.65	3.07	-0.06	-0.01
1979	29	30	34	38	-0.29	1.62	-0.27	3.12
1980	6	5	5	40	0.53	-1.79	0.16	4.09
1981	41	33	42	37	-0.73	1.84	-0.87	2.36
1982	38	39	29	34	-0.55	3.31	-0.18	1.61
1983	7	9	28	5	0.53	-1.56	-0.13	-2.81
1984	33	26	38	2	-0.34	0.86	-0.44	-3.29
1985	35	11	30	23	-0.37	-1.32	-0.18	0.05
1986	42	31	37	27	-0.84	1.70	-0.44	1.04
1987	31	27	12	41	-0.31	0.94	0.02	4.54
1988	24	2	25	7	-0.17	-3.41	-0.09	-1.60
1989	34	10	20	15	-0.34	-1.37	-0.05	-1.00
1990	28	41	36	29	-0.22	3.84	-0.37	1.26
1991	11	6	23	17	0.12	-1.71	-0.08	-0.92
1992	32	43	16	19	-0.32	6.19	-0.03	-0.22
1993	18	44	19	43	-0.02	9.08	-0.05	6.04
1994	27	24	15	25	-0.21	0.83	-0.03	0.44
1995	17	20	6	12	-0.01	-0.27	0.10	-1.18
1996	12	21	41	24	0.10	0.04	-0.74	0.40
1997	13	13	10	13	0.10	-0.74	0.04	-1.16
1998	37	18	27	30	-0.38	-0.44	-0.13	1.35
1999	16	32	24	20	-0.01	1.77	-0.08	-0.18
2000	26	28	11	11	-0.20	0.95	0.04	-1.20
2001	15	13	14	9	0.05	-0.74	-0.03	-1.34
2002	8	22	4	36	0.31	0.17	0.20	2.29
2003	23	25	8	1	-0.06	0.84	0.10	-3.39
2004	30	29	26	35	-0.30	1.36	-0.11	1.83
2005	25	17	18	16	-0.19	-0.45	-0.04	-0.96
2006	22	8	9	32	-0.06	-1.57	0.05	1.51
2007	19	16	17	44	-0.03	-0.48	-0.03	6.49
2008	14	38	31	8	0.09	3.11	-0.19	-1.39
2009	36	35	22	39	-0.37	2.17	-0.07	3.38
2010	10	42	2	33	0.12	5.47	0.42	1.54
2011	5	15	32	14	0.66	-0.70	-0.21	-1.07
2012	4	1	43	6	0.72	-4.60	-1.05	-2.28

^{1,4,5} Πολύ μεγαλύτερη βροχόπτωση από την αναμενόμενη, η οποία συμπίπτει με μικρή αύξηση τιμών.

² Οι τιμές παραμένουν υψηλές από την ξηρασία του Ιουλίου.

^{3,6} Παρόλο που παρατηρείται ξηρός μήνας, οι τιμές έχουν αυξηθεί ήδη τους προηγούμενους μήνες και δεν αυξάνονται περαιτέρω.

Πίνακας Λ.5: Περιοχή παραγωγής καλαμποκιού.

Ιλλινόις

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	16	41	34	10	0.00	3.43	-0.43	-1.19
1970	12	18	1	25	0.10	-0.36	0.41	0.50
1971	44	33	39	6	-1.14	1.80	-0.79	-1.88
1972	16	26	¹ 2	38	0.00	0.43	0.38	2.54
1973	1	29	44	9	2.93	1.21	-3.11	-1.32
1974	2	5	36	31	1.65	-2.34	-0.49	1.15
1975	3	20	40	36	0.91	-0.06	-0.83	2.02
1976	43	16	12	7	-0.86	-0.39	0.04	-1.75
1977	42	14	30	44	-0.81	-0.47	-0.30	4.36
1978	37	30	28	18	-0.42	1.24	-0.19	-0.06
1979	33	37	21	37	-0.29	2.32	-0.09	2.06
1980	5	11	² 5	33	0.64	-1.03	0.11	1.65
1981	41	43	42	43	-0.61	3.78	-0.92	3.84
1982	39	39	32	30	-0.46	2.93	-0.41	0.86
1983	4	4	³ 29	3	0.66	-2.35	-0.29	-2.74
1984	35	13	35	2	-0.36	-0.71	-0.46	-2.81
1985	34	19	33	39	-0.35	-0.16	-0.43	2.64
1986	40	38	37	16	-0.54	2.36	-0.50	-0.67
1987	28	23	16	35	-0.25	0.05	0.00	1.95
1988	22	2	22	1	-0.17	-2.75	-0.09	-2.96
1989	38	21	9	27	-0.45	0.03	0.05	0.57
1990	30	27	31	31	-0.27	0.98	-0.31	1.15
1991	11	3	⁴ 24	5	0.18	-2.64	-0.15	-1.93
1992	27	44	19	12	-0.24	4.50	-0.06	-1.07
1993	15	42	17	40	0.05	3.73	-0.05	2.68
1994	25	9	14	23	-0.21	-1.07	0.02	0.30
1995	19	12	6	18	-0.12	-0.93	0.07	-0.06
1996	31	32	43	8	-0.28	1.44	-1.47	-1.40
1997	10	7	⁵ 10	34	0.23	-1.56	0.04	1.82
1998	36	22	26	21	-0.41	0.04	-0.18	-0.03
1999	13	10	15	17	0.07	-1.05	0.01	-0.60
2000	21	31	4	28	-0.16	1.41	0.13	0.66
2001	14	25	20	29	0.05	0.30	-0.06	0.79
2002	7	6	⁶ 11	24	0.29	-1.58	0.04	0.40
2003	18	34	13	14	-0.05	1.96	0.02	-0.83
2004	23	27	25	42	-0.17	0.98	-0.18	2.98
2005	26	8	23	15	-0.24	-1.49	-0.13	-0.80
2006	20	24	7	26	-0.15	0.24	0.07	0.55
2007	24	15	8	22	-0.18	-0.45	0.06	0.18
2008	32	40	27	13	-0.28	3.14	-0.19	-1.02
2009	29	35	18	40	-0.26	2.04	-0.05	2.68
2010	9	36	3	18	0.23	2.06	0.34	-0.06
2011	6	17	41	4	0.41	-0.38	-0.88	-2.07
2012	8	1	38	11	0.28	-4.82	-0.74	-1.13

¹ Πολύ μεγαλύτερη βροχόπτωση από την αναμενόμενη, η οποία συμπίπτει με μικρή αύξηση τιμών.

^{2,5,6} Οι τιμές αυξάνονται τον Αύγουστο αφού έχει προηγηθεί ξηρός Ιούλιος.

^{3,4} Οι τιμές έχουν ήδη αυξηθεί τους προηγούμενους μήνες και δεν παρατηρείται περαιτέρω αύξηση

Πίνακας Α.6: Περιοχή παραγωγής σόγιας, τιμές που έλαβαν οι αγρότες
 Ζώνη παραγωγής σόγιας

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	19	42	40	13	-0.05	2.93	-1.24	-0.85
1970	26	18	9	15	-0.36	-0.27	0.05	-0.70
1971	30	28	28	6	-0.45	1.50	-0.69	-1.64
1972	14	37	25	27	0.10	2.12	-0.48	0.74
1973	1	31	44	8	10.36	1.60	-14.32	-1.43
1974	2	2	34	36	5.93	-2.90	-0.95	2.28
1975	4	7	41	34	1.97	-1.52	-1.82	1.85
1976	43	9	1	2	-2.37	-1.21	2.08	-3.08
1977	44	12	35	44	-3.50	-0.93	-1.04	4.19
1978	34	30	13	22	-0.61	1.58	-0.03	0.64
1979	36	39	31	43	-0.86	2.68	-0.77	3.34
1980	5	5	3	35	1.14	-2.07	1.09	1.89
1981	40	39	37	40	-1.02	2.68	-1.21	2.73
1982	37	29	32	32	-0.91	1.51	-0.84	1.47
1983	3	4	2	1	2.85	-2.39	1.56	-3.68
1984	38	19	33	3	-0.95	-0.04	-0.86	-2.71
1985	35	14	20	40	-0.65	-0.55	-0.22	2.73
1986	23	32	22	24	-0.24	1.62	-0.28	0.67
1987	29	22	10	33	-0.44	0.45	0.00	1.70
1988	25	3	29	4	-0.32	-2.82	-0.75	-2.37
1989	41	25	27	22	-1.36	0.95	-0.66	0.64
1990	16	35	12	31	0.05	1.92	-0.02	1.28
1991	7	6	14	7	0.49	-1.67	-0.03	-1.47
1992	24	44	16	30	-0.30	6.04	-0.06	1.12
1993	17	43	26	42	0.00	5.42	-0.55	3.10
1994	31	26	18	24	-0.52	0.98	-0.17	0.67
1995	20	19	7	18	-0.10	-0.04	0.22	-0.34
1996	9	27	15	17	0.29	1.49	-0.04	-0.39
1997	27	15	30	26	-0.39	-0.47	-0.76	0.70
1998	39	23	21	21	-1.00	0.78	-0.25	0.58
1999	10	16	6	10	0.28	-0.46	0.25	-1.31
2000	21	24	8	14	-0.11	0.85	0.19	-0.75
2001	15	21	23	16	0.08	0.26	-0.42	-0.50
2002	11	8	19	28	0.23	-1.37	-0.18	0.92
2003	22	33	5	9	-0.17	1.66	0.47	-1.34
2004	42	36	38	39	-1.98	2.02	-1.22	2.60
2005	33	17	24	20	-0.59	-0.38	-0.45	0.18
2006	28	11	10	29	-0.43	-1.02	0.00	1.11
2007	13	10	4	37	0.18	-1.10	0.48	2.53
2008	32	34	43	12	-0.53	1.86	-2.13	-0.97
2009	17	38	36	38	0.00	2.14	-1.12	2.57
2010	8	41	17	19	0.33	2.90	-0.13	-0.12
2011	12	13	39	11	0.20	-0.60	-1.22	-1.11
2012	6	1	42	5	0.80	-4.81	-1.90	-1.73

¹ Ξηρός μήνας Ιούλιος που παρόλο που δεν ταυτίζεται με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, ακολουθείται από αύξηση τιμών τους αμέσως επόμενους μήνες.

^{2,4} Οι τιμές παραμένουν σε υψηλά επίπεδα από την ξηρασία του Ιουλίου.

^{3,5} Παρόλο που παρατηρείται ξηρός μήνας, οι τιμές έχουν αυξηθεί ήδη τους προηγούμενους μήνες και δεν αυξάνονται περαιτέρω.

Πίνακας Α.7: Περιοχή παραγωγής σόγιας και Σ.Μ.Ε.

Ζώνη παραγωγής σόγιας Σ.Μ.Ε.

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	20	42	36	13	-0.05	2.93	-0.96	-0.85
1970	28	18	23	15	-0.49	-0.27	-0.23	-0.70
1971	12	28	35	6	0.47	1.50	-0.79	-1.64
1972	17	37	27	27	0.21	2.12	-0.43	0.74
1973	6	31	44	8	1.58	1.60	-14.19	-1.43
1974	1	2	43	36	13.47	-2.90	-6.54	2.28
1975	2	7	34	34	2.77	-1.52	-0.72	1.85
1976	39	9	2	2	-2.20	-1.21	2.08	-3.08
1977	44	12	42	44	-5.79	-0.93	-2.24	4.19
1978	37	30	10	22	-1.47	1.58	0.52	0.64
1979	31	39	15	43	-0.77	2.68	0.27	3.34
1980	3	5	9	35	2.72	-2.07	0.56	1.89
1981	7	39	41	40	1.18	2.68	-1.69	2.73
1982	22	29	39	32	-0.12	1.51	-1.17	1.47
1983	5	4	1	1	2.03	-2.39	4.41	-3.68
1984	41	19	11	3	-2.87	-0.04	0.47	-2.71
1985	33	14	22	40	-0.80	-0.55	-0.16	2.73
1986	18	32	31	24	0.10	1.62	-0.65	0.67
1987	21	22	30	33	-0.08	0.45	-0.47	1.70
1988	43	3	3	4	-3.92	-2.82	1.46	-2.37
1989	38	25	32	22	-1.98	0.95	-0.65	0.64
1990	29	35	17	31	-0.49	1.92	0.11	1.28
1991	9	6	18	7	0.90	-1.67	-0.06	-1.47
1992	30	44	20	30	-0.69	6.04	-0.12	1.12
1993	10	43	25	42	0.52	5.42	-0.41	3.10
1994	35	26	21	24	-1.07	0.98	-0.12	0.67
1995	15	19	16	18	0.36	-0.04	0.18	-0.34
1996	23	27	6	17	-0.14	1.49	0.71	-0.39
1997	19	15	40	26	-0.04	-0.47	-1.46	0.70
1998	32	23	37	21	-0.80	0.78	-0.96	0.58
1999	26	16	8	10	-0.19	-0.46	0.61	-1.31
2000	27	24	7	14	-0.42	0.85	0.65	-0.75
2001	14	21	28	16	0.39	0.26	-0.43	-0.50
2002	13	8	19	28	0.40	-1.37	-0.11	0.92
2003	36	33	5	9	-1.11	1.66	0.78	-1.34
2004	42	36	14	39	-3.57	2.02	0.34	2.60
2005	16	17	38	20	0.24	-0.38	-1.00	0.18
2006	24	11	26	29	-0.17	-1.02	-0.42	1.11
2007	25	10	13	37	-0.18	-1.10	0.38	2.53
2008	40	34	33	12	-2.23	1.86	-0.68	-0.97
2009	34	38	24	38	-0.99	2.14	-0.36	2.57
2010	8	41	29	19	1.09	2.90	-0.47	-0.12
2011	11	13	4	11	0.49	-0.60	0.97	-1.11
2012	4	1	12	5	2.08	-4.81	0.43	-1.73

^{1,3} Ξηρός μήνας Ιούλιος που παρόλο που δεν ταυτίζεται με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, ακολουθείται από αύξηση τιμών τους αμέσως επόμενους μήνες.

² Οι τιμές αυξάνονται αφού έχει προηγηθεί ξηρός Ιούλιος

^{4,5} Παρόλο που παρατηρείται ξηρός μήνας, οι τιμές έχουν αυξηθεί ήδη τους προηγούμενους μήνες και δεν αυξάνονται περαιτέρω.

Πίνακας Λ.8: Περιοχή παραγωγής σόγιας

Ιλλινόις

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	19	41	42	10	-0.05	3.43	-1.73	-1.19
1970	27	18	12	25	-0.41	-0.36	-0.05	0.50
1971	31	33	36	6	-0.54	1.80	-1.04	-1.88
1972	15	26	28	38	0.14	0.43	-0.63	2.54
1973	1	29	44	9	10.36	1.21	-15.54	-1.32
1974	2	5	35	31	5.56	-2.34	-0.99	1.15
1975	4	20	43	36	2.05	-0.06	-2.05	2.02
1976	43	16	1	7	-2.37	-0.39	1.65	-1.75
1977	44	14	32	44	-3.64	-0.47	-0.88	4.36
1978	30	30	18	18	-0.52	1.24	-0.19	-0.06
1979	40	37	26	37	-1.27	2.32	-0.53	2.06
1980	5	11	3	33	1.25	-1.03	1.25	1.65
1981	36	43	39	43	-0.85	3.78	-1.14	3.84
1982	37	39	31	30	-0.91	2.93	-0.84	0.86
1983	3	4	2	3	3.00	-2.35	1.62	-2.74
1984	35	13	30	2	-0.80	-0.71	-0.76	-2.81
1985	34	19	19	39	-0.75	-0.16	-0.20	2.64
1986	24	38	13	16	-0.22	2.36	-0.08	-0.67
1987	32	23	11	35	-0.66	0.05	-0.02	1.95
1988	22	2	37	1	-0.17	-2.75	-1.06	-2.96
1989	41	21	27	27	-1.56	0.03	-0.61	0.57
1990	16	27	10	31	0.05	0.98	-0.02	1.15
1991	7	3	14	5	0.51	-2.64	-0.08	-1.93
1992	25	44	16	12	-0.30	4.50	-0.10	-1.07
1993	17	42	23	40	0.05	3.73	-0.36	2.68
1994	29	9	15	23	-0.47	-1.07	-0.09	0.30
1995	20	12	8	18	-0.12	-0.93	0.16	-0.06
1996	14	32	9	8	0.19	1.44	0.00	-1.40
1997	21	7	34	34	-0.14	-1.56	-0.94	1.82
1998	39	22	22	21	-1.10	0.04	-0.32	-0.03
1999	8	10	5	17	0.34	-1.05	0.22	-0.60
2000	23	31	7	28	-0.17	1.41	0.19	0.66
2001	18	25	24	29	0.00	0.30	-0.47	0.79
2002	11	6	20	24	0.28	-1.58	-0.27	0.40
2003	26	34	4	14	-0.32	1.96	0.49	-0.83
2004	42	27	29	42	-2.26	0.98	-0.72	2.98
2005	33	8	25	15	-0.68	-1.49	-0.52	-0.80
2006	28	24	17	26	-0.42	0.24	-0.15	0.55
2007	12	15	6	22	0.22	-0.45	0.21	0.18
2008	38	40	41	13	-0.96	3.14	-1.71	-1.02
2009	13	35	38	40	0.21	2.04	-1.07	2.68
2010	9	36	21	18	0.32	2.06	-0.32	-0.06
2011	10	17	33	4	0.31	-0.38	-0.92	-2.07
2012	6	1	40	11	1.10	-4.82	-1.50	-1.13

^{1,3} Οι τιμές αυξάνονται τον Αύγουστο αφού έχει προηγηθεί ξηρός Ιούλιος..² Οι τιμές έχουν ήδη αυξηθεί τους προηγούμενους μήνες και δεν παρατηρείται περεταίρω αύξηση.

Πίνακας Α.9 Περιοχή παραγωγής σόγιας

Αϊόβα

Έτος	Κατάταξη τιμών Ιούλιο	Κατάταξη Palmer Z Ιούλιο	Κατάταξη τιμών Αύγουστο	Κατάταξη Palmer Z Αύγουστο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Ιούλιο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Ιούλιο	Διακύμανση τιμών από τον προηγούμενο μήνα Αύγουστο	Τιμή του δείκτη Palmer Z Αύγουστο
1969	19	40	37	18	-0.05	3.49	-0.92	-0.82
1970	27	19	14	21	-0.41	-0.33	-0.05	-0.06
1971	30	23	35	4	-0.50	0.23	-0.84	-2.92
1972	11	36	23	28	0.24	2.92	-0.29	1.19
1973	1	34	44	10	11.94	1.95	-15.99	-1.28
1974	2	4	32	30	5.88	-1.97	-0.74	1.35
1975	4	3	42	26	2.16	-3.32	-1.78	0.76
1976	¹ 43	7	1	3	-2.19	-1.63	1.94	-3.26
1977	44	12	34	42	-4.51	-1.28	-0.81	4.77
1978	28	37	16	22	-0.42	3.07	-0.10	-0.01
1979	36	30	31	38	-0.86	1.62	-0.68	3.12
1980	6	5	² 3	40	1.25	-1.79	0.98	4.09
1981	41	33	39	37	-1.48	1.84	-1.16	2.36
1982	38	39	30	34	-1.03	3.31	-0.64	1.61
1983	3	9	2	5	2.52	-1.56	1.80	-2.81
1984	39	26	33	2	-1.12	0.86	-0.78	-3.29
1985	34	11	22	23	-0.65	-1.32	-0.24	0.05
1986	24	31	21	27	-0.30	1.70	-0.24	1.04
1987	26	27	17	41	-0.41	0.94	-0.12	4.54
1988	22	2	29	7	-0.21	-3.41	-0.63	-1.60
1989	40	10	27	15	-1.31	-1.37	-0.55	-1.00
1990	17	41	12	29	0.10	3.84	-0.03	1.26
1991	8	6	11	17	0.48	-1.71	0.05	-0.92
1992	25	43	15	19	-0.30	6.19	-0.08	-0.22
1993	18	44	26	43	-0.05	9.08	-0.39	6.04
1994	32	24	19	25	-0.55	0.83	-0.18	0.44
1995	20	20	7	12	-0.12	-0.27	0.30	-1.18
1996	12	21	10	24	0.22	0.04	0.17	0.40
1997	31	13	28	13	-0.54	-0.74	-0.60	-1.16
1998	37	18	20	30	-0.91	-0.44	-0.23	1.35
1999	10	32	9	20	0.25	1.77	0.28	-0.18
2000	21	28	8	11	-0.20	0.95	0.28	-1.20
2001	15	13	25	9	0.13	-0.74	-0.35	-1.34
2002	14	22	13	36	0.18	0.17	-0.04	2.29
2003	23	25	5	1	-0.22	0.84	0.55	-3.39
2004	42	29	38	35	-2.16	1.36	-1.02	1.83
2005	33	17	24	16	-0.60	-0.45	-0.32	-0.96
2006	35	8	6	32	-0.77	-1.57	0.31	1.51
2007	13	16	4	44	0.20	-0.48	0.62	6.49
2008	29	38	41	8	-0.43	3.11	-1.60	-1.39
2009	16	35	40	39	0.11	2.17	-1.19	3.38
2010	9	42	18	33	0.33	5.47	-0.14	1.54
2011	7	15	36	14	0.51	-0.70	-0.92	-1.07
2012	5	1	43	6	1.80	-4.60	-2.40	-2.28

¹ Ξηρός μήνας που παρόλο που δεν ταυτίζεται με αύξηση τιμών των ίδιο μήνα, ακολουθείται από αύξηση τιμών τους αμέσως επόμενους μήνες.

² Οι τιμές αυξάνονται αφού έχει ακολουθήσει πολύ ξηρός μήνας.