



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ: ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

# ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Στατιστική μελέτη συσχέτισης της  
αγροτικής παραγωγής με τα καιρικά  
φαινόμενα στην Ελλάδα

**Αναστασίου Αθανάσιος**

A.M.2005010046



Επιβλέπων καθηγητής: Ιωάννης Φίλης

# Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	3
3. ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ.....	7
4. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ .....	33
4.1 Συμπεράσματα μαθηματικών συσχετίσεων.....	37
5.ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ.....	38
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	51
7. ΛΥΣΕΙΣ.....	52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	54

# Περίληψη

Οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής είναι πλέον εμφανείς στις μέρες μας σε αστικά και μη, περιβάλλοντα. Στα πλαίσια της παρακάτω εργασίας εξέτασα το πως οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα σχετίζονται με την αγροτική παραγωγή τόσο γραφικά όσο και μαθηματικά επίσης προσπάθησα χρησιμοποιώντας κάποια μοντέλα πρόβλεψης να δώσω τις τιμές που η παραγωγή θα ακολουθήσει με δεδομένες τις τρέχουσες συνθήκες. Μέσα από την εργασία προέκυψε ότι η πλειοψηφία των προϊόντων επηρεάζονται άμεσα από μία η περισσότερες καιρικές μεταβλητές σε διαφορετικούς βαθμούς ακόμα και τα προϊόντα που προέρχονται κυρίως από ελεγχόμενα περιβάλλοντα όπως τα κτηνοτροφικά .Οι προβλέψεις στα προϊόντα που εξέτασα με εξαίρεση το κριθάρι έδειξαν ραγδαία πτώση της εγχώριας παραγωγής μέσα στα επόμενα 15 έτη.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως κλίμα ορίζουμε την μέση κατάσταση των καιρικών συνθηκών, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι πρόκειται για κάτι δεδομένο. Το κλίμα μεταβάλλεται συνεχώς σε σχέση με την μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία ,τον όγκο των βροχοπτώσεων και άλλων μετεωρολογικών παραμέτρων .Αυτές οι αλλαγές μπορούν να συμβαίνουν ανεξαρτήτως χώρου και χρόνου και ορίζονται ως **κλιματική μεταβλητότητα** (Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC,2007), ενώ ραγδαίες απρόσμενες αλλαγές σε βάθος δεκαετιών ή και περισσότερο ορίζονται ως **κλιματική αλλαγή** (Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC,2001).

Τα αίτια που προκαλούν την κλιματική αλλαγή και μεταβλητότητα μπορεί να είναι φυσικά, όπως ηφαιστειογενείς εκρήξεις ή εξάπλωση θερμότερων υδάτων στον ωκεανό ,αλλά και ανθρωπογενείς όπως εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ή αλλαγές στη χρήση της γης. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι πολλές όπως αυξημένες περίοδοι ξηρασίας σε εδαφικό και ατμοσφαιρικό επίπεδο που μπορεί να οδηγήσουν σε έξαρση πυρκαγιών όπως αυτές του 2007 που έπληξαν την χώρα μας αλλά και άλλες χώρες της νότιας Ευρώπης .Αυτές

ακολουθήθηκαν από καταρρακτώδεις βροχές που προκάλεσαν πλημμύρες και επιπλέον καταστροφές. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι το 85 με 86% των υδάτινων πόρων της χώρας μας χρησιμοποιείται για αρδευτικούς σκοπούς στη γεωργία. Η σταδιακή άνοδος της θερμοκρασίας μεταβάλλει και το είδος της καλλιέργειας .Σε συγκεκριμένες περιοχές για παράδειγμα της βορειοδυτικής Ευρώπης παρατηρείται αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σιταριού ενώ υπάρχει αντίστοιχη μείωση στις ευρωμεσογειακές. Η ανάγκη προσδιορισμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία, δημιουργείται από το γεγονός ότι η αλλαγή αυτή αναμένεται να μεταβάλλει τα αποθέματα τροφής σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω της μεταβολής του όγκου βροχοπτώσεων , την αύξηση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας και της περιεκτικότητας του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, της αύξησης των ακραίων καιρικών συμβάντων, της αλλαγής στην κυκλοφορία των ασθενειών και απειλών της κάθε καλλιέργειας .Η αύξηση της συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα που συνδέεται άμεσα με την κλιματική αλλαγή φαίνεται να ευθύνεται ακόμα και για την μείωση της περιεκτικότητας των προϊόντων γεωργίας σε θρεπτικά συστατικά σύμφωνα με μελέτη της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου Χάρβαρντ (Myers,2014) που υποστηρίζει ότι τα βασικά ζωτικά συστατικά σε τρόφιμα όπως το ρύζι και το σιτάρι είναι πιθανό να μειωθούν κατά 10% έως το 2050 θέτοντας σε άμεσο κίνδυνο την υγεία δισεκατομμυρίων ανθρώπων ειδικότερα σε φτωχότερες χώρες όπου τα δημητριακά και τα όσπρια είναι η βασική πηγή σιδήρου και ψευδαργύρου για τον οργανισμό τους.

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας θα εξετάσω την συσχέτιση κάποιων βασικών καιρικών δεδομένων με κάποια αγροτικά και κτηνοτροφικά προϊόντα για να διαπιστώσω πώς αλληλεπιδρούν και να προτείνω κάποιες λύσεις που ίσως να οδηγήσουν στην βελτίωση της παραγωγής περιορίζοντας την ένταση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Έπειτα χρησιμοποιώντας κάποια μοντέλα πρόβλεψης θα προσπαθήσω να δώσω μια εκτίμηση για τις τιμές κάποιων από τα αγροκτηνοτροφικά προϊόντα στα επόμενα 15 χρόνια για να υπολογίσω πώς θα κινηθεί η παραγωγή τους σύμφωνα με τα τρέχοντα δεδομένα.

## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την έρευνα του θέματος μας αρχικά επιθυμώ να ελέγξω εάν η γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή της Ελλάδος σχετίζεται με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν τα τελευταία χρόνια στη χώρα. Αρχικά ανέτρεξα σε αρκετά επιστημονικά άρθρα για να εξετάσω εάν υπάρχουν αναφορές που αφορούν το θέμα και βάση αυτών πέρασα στην διεξαγωγή της έρευνας. Σαν επόμενο βήμα για την εξέταση της θεωρίας μου έπρεπε να γίνει μια συλλογή δεδομένων που αφορούν την αγροτική παραγωγή της Ελλάδος για τουλάχιστον 6 έτη ώστε τα αποτελέσματα των συγκρίσεων να έχουν υπόσταση σε βάθος χρόνου. Τα δεδομένα προήλθαν από την ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής στατιστικής υπηρεσίας και αφορούν τα έτη από 2006 έως 2015 (<http://ec.europa.eu/eurostat>) και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΕΤΟΣ /Χιλ .τόνοι	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ΣΙΤΑΡΙ	1.574,90	1.383,66	1.939,36	1.829,86	1.661,10	1.701,01	1.567,57	1.686,41	1.618,77	1.118,77
ΚΡΙΘΑΡΙ	228,99	285,23	280,46	279,53	317,86	328,18	326,43	387,92	463,9	423,49
ΒΡΩΜΗ	135,86	150,12	114,15	284,45	120,8	171,55	122,19	117,5	84,49	97,06
ΣΤΑΦΥΛΙΑ	1130,15	1142,78	921,37	836,12	1002,92	856,59	978,19	1059,86	1044,49	981,86
ΕΛΙΕΣ ΓΙΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ	1850	1650	1665	1657,4	1662,35	1699,91	1793,52	638	1570	889,01
ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΕΛΙΑ	115	95	120,24	140,1	147,46	173,94	287,25	89,54	206,58	177,06
ΧΟΙΡΙΝΟ ΚΡΕΑΣ	122,81	121,61	119,03	117,58	113,72	115,12	114,63	108,64	96,24	90
ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ ΓΑΛΑ	669,7	716,2	705,9	685	672,9	639	637	606,6	614,6	602,6
ΑΙΓΟΠΡΟΒΕΙΟ ΚΡΕΑΣ	114,41	111,32	110,23	108,59	107,05	104,76	99,37	85,71	82,31	76,83
ΚΡΕΑΣ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ	153,65	162,27	171,75	174,1	178	175,23	181,65	180,47	190,53	189,63
ΑΛΙΕΙΑ	92,414	90,344	81,857	80,048	68,817	61,757	59,59	62,733	59,589	63,706
ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΝΤΟΜΑΤΑΣ (Χιλ. Εκτ.)	26,83	26,83	25,05	27,2	24,2	19,73	15,98	16,65	17,27	16,1
ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΦΡΟΥΤΩΝ/ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	114,04	114,04	109,84	104,05	101,54	97,24	91,17	91,4	95,13	70,41

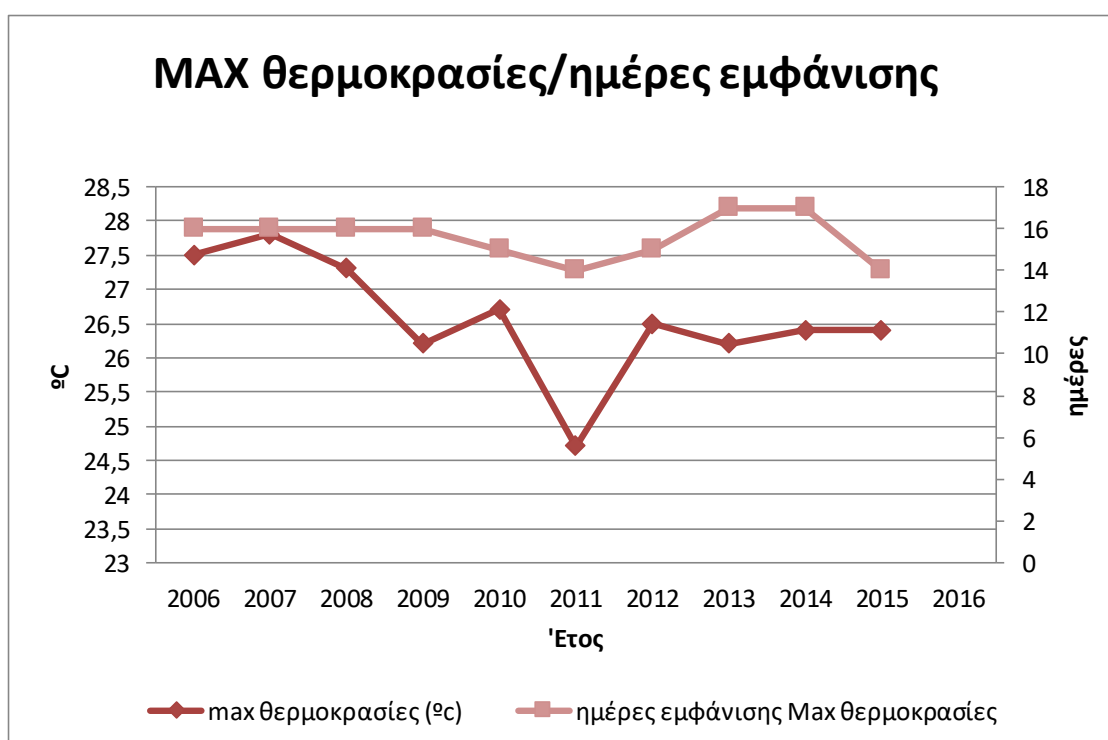
Στη συνέχεια τα δεδομένα που αφορούν τις καιρικές συνθήκες που προήλθαν από την ιστοσελίδα:

(<http://www.meteo.gr/meteoplus/index.cfm> )

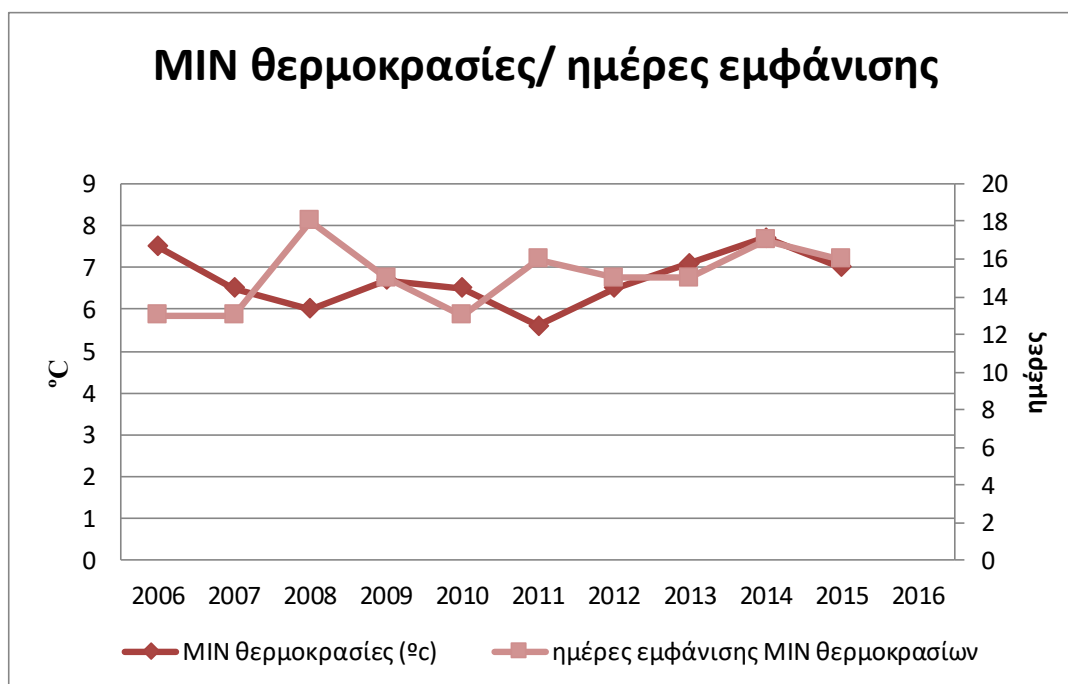
Για τις καιρικές συνθήκες επέλεξα ενδεικτικά τους δείκτες της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας ανά έτος, μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας ανά έτος, και μέσο όγκο βροχοπτώσεων ανά έτος για τα έτη από 2006 έως το 2015. Με τον όρο της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας(max temp) αναφέρομαι στο μέσο όρο των τιμών της μέγιστης θερμοκρασίας ανά μήνα κάθε έτους και κάθε υποσταθμού και για το αποτέλεσμα τους χρησιμοποίησα τον τύπο της μέσης τιμής του Microsoft excel. Ομοίως και για τους όρους της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (min temp) και βροχοπτώσεων. Οι μέσες τιμές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα ενώ το σύνολο των δεδομένων ανά υποσταθμό στο υπόμνημα.

Πίνακας 2(κλιματικά δεδομένα).

Έτος	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
MIN θερμοκρασίες (°c)	7,5	6,5	6	6,7	6,5	5,6	6,5	7,1	7,7	7
max θερμοκρασίες (°c)	27,5	27,8	27,3	26,2	26,7	24,7	26,5	26,2	26,4	26,4
ημέρες εμφάνισης max θερμοκρασιών	16	16	16	16	15	14	15	17	17	14
ημέρες εμφάνισης Min θερμοκρασιών	13	13	18	15	13	16	15	15	17	16
βροχοπτώσεις (mm)	236,2	452,9	395,9	775,7	774,2	629,9	752	713,7	765,1	738,2



Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζεται η μέση μέγιστη θερμοκρασία με έντονο κόκκινο και οι ημέρες στις οποίες εμφανίζεται με λιγότερο έντονο χρώμα στον αριστερό άξονα παρουσιάζονται οι βαθμοί Κελσίου και στον δεξιό οι ημέρες.



Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζονται οι μέσες ελάχιστες θερμοκρασίες ανά έτος και ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες εμφανίζονται. Στον δεξιό άξονα εμφανίζονται οι βαθμοί Κελσίου και στον αριστερό ο αριθμός ημερών.



Στο παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζεται το ύψος βροχοπτώσεων ανά έτος σε mm.

Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρώ ότι η μέση μέγιστη θερμοκρασία κινείται σε σταθερούς ρυθμούς περίπου στους 27 βαθμούς Κελσίου από το 2012 και έπειτα όμως ανά τα έτη υπάρχει μία αύξηση στην διάρκεια εμφάνισης των μέγιστων θερμοκρασιών. Για την μέση ελάχιστη υπάρχει μια σταθερή άνοδος σχεδόν ανάλογη με τις μέρες εμφάνισης τους και ο όγκος βροχοπτώσεων αυξήθηκε αισθητά από το 2006 έως το 2009 και έπειτα κυμαίνεται σε σταθερά επίπεδα περίπου στα 750mm ανά έτος.

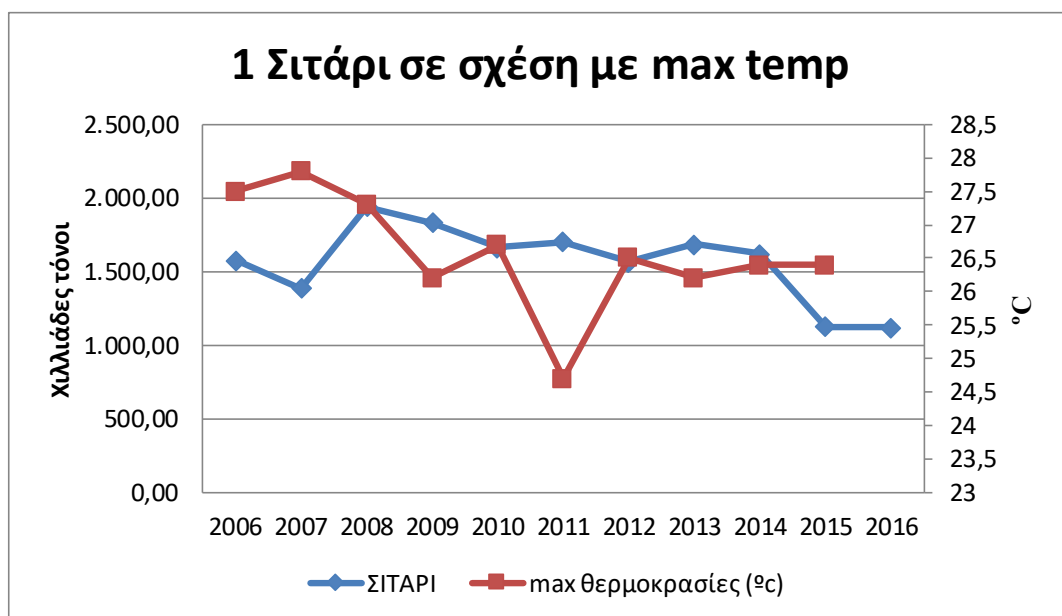
Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποίησα το πρόγραμμα **excel** της **Microsoft** καθώς ο όγκος των δεδομένων το επέτρεπε. Αναλυτικότερα δημιούργησα γραφήματα για την απεικόνιση μίας πρώτης σχέσης στην σύγκριση των δεδομένων για κάθε παραγόμενο προϊόν σε σχέση με τους τρεις καιρικούς συντελεστές τα γραφήματα των καιρικών συντελεστών παρουσιάζονται παραπάνω .Σε δεύτερη φάση εφάρμοσα την συνάρτηση μαθηματικής συσχέτισης του **excel** (correlation) για να έχω μια πληρότητα στη σύνδεση των δεδομένων μας.



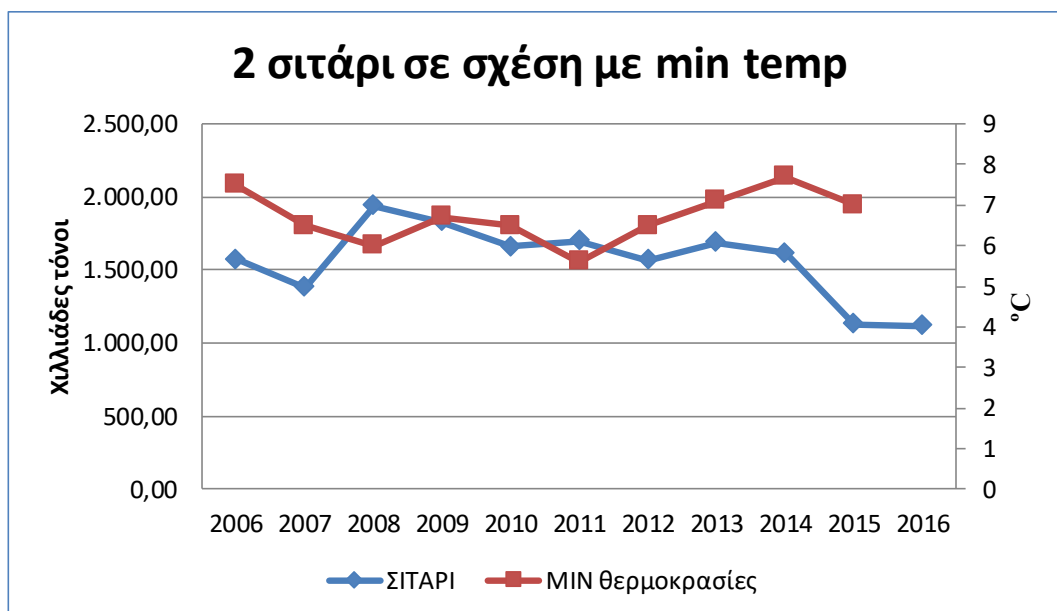
### 3. ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ

Στο κομμάτι αυτό κατασκεύασα διαγράμματα για το κάθε είδος ξεχωριστά σε σύγκριση με τον κάθε καιρικό συντελεστή. Ο σκοπός αυτού είναι να διαπιστώσω εάν υπάρχει κάποια εμφανή συσχέτιση ανά ζεύγος δεδομένων.

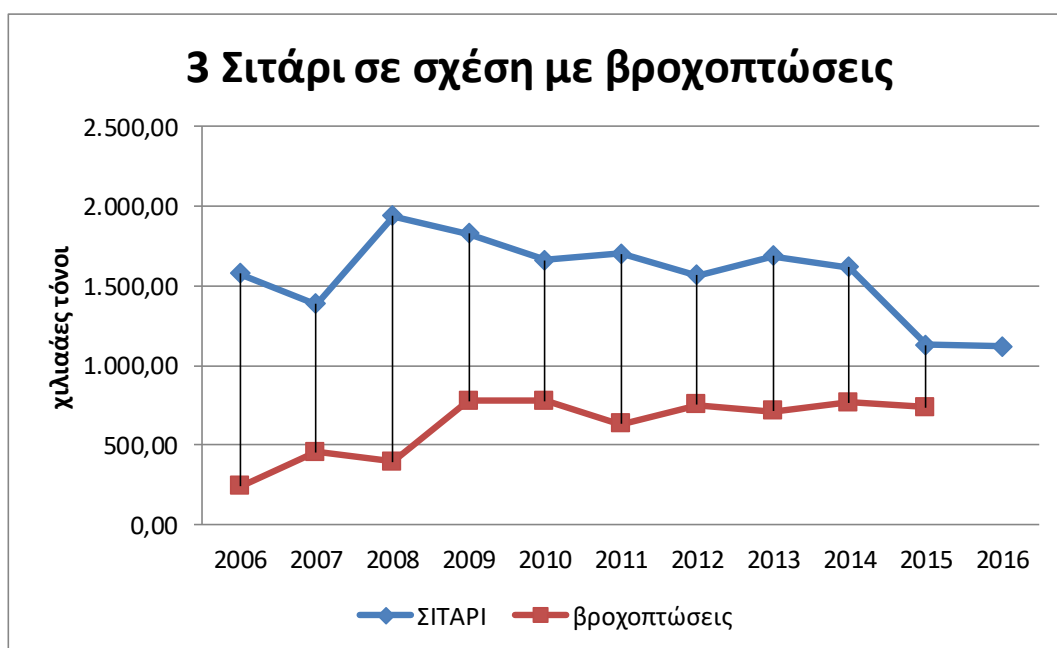
Αναλυτικότερα :



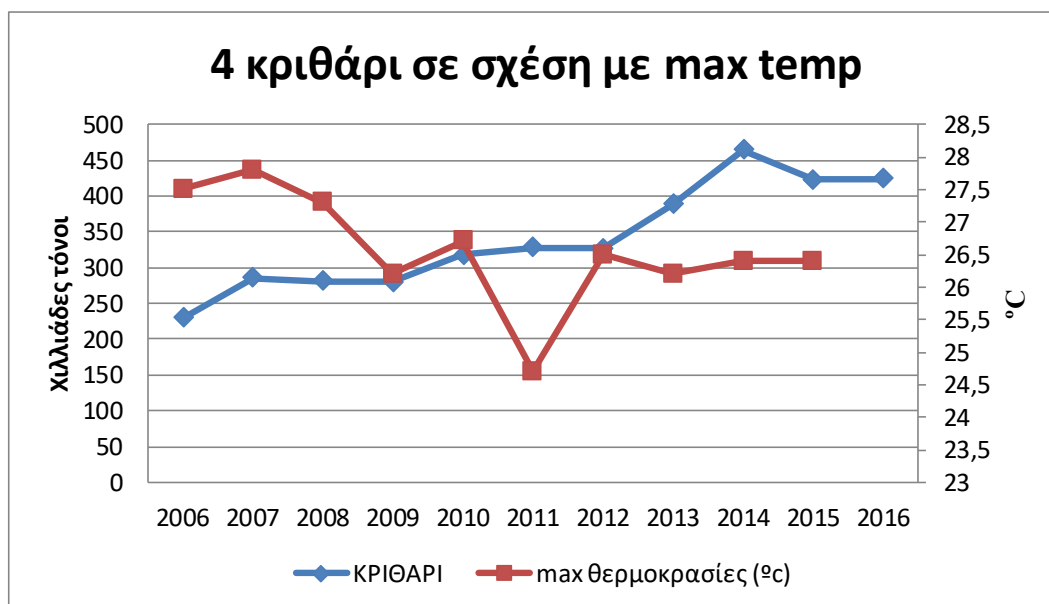
Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζεται η παραγωγή σίτου ανά τα έτη με **μπλε** χρώμα και η μέση μέγιστη θερμοκρασία ανά έτος με **κόκκινο**. Έτσι θα απεικονίζονται σε όλα τα επόμενα διαγράμματα κόκκινο για τις καιρικές μεταβλητές και μπλε για τις αγροτικές στον αριστερό άξονα οι τιμές για την παραγωγή σε χιλιάδες τόνους ενώ στον δεξιό οι τιμές της θερμοκρασίας σε βαθμούς κελσίου. Με μία πρώτη ματιά θα μπορούσα να υποθέσω ότι δεν υπάρχει κάποια εμφανής συσχέτιση των δύο μεταβλητών όμως παρατήρησα ότι με μικρή άνοδο της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας έχουμε μικρή πτώση της παραγωγής και αντίστροφα οπότε θα μπορούσα να πω ότι η παραγωγή σίτου εξαρτάται από τη γενικότερη θερμοκρασία ενός έτους όχι όμως απόλυτα.



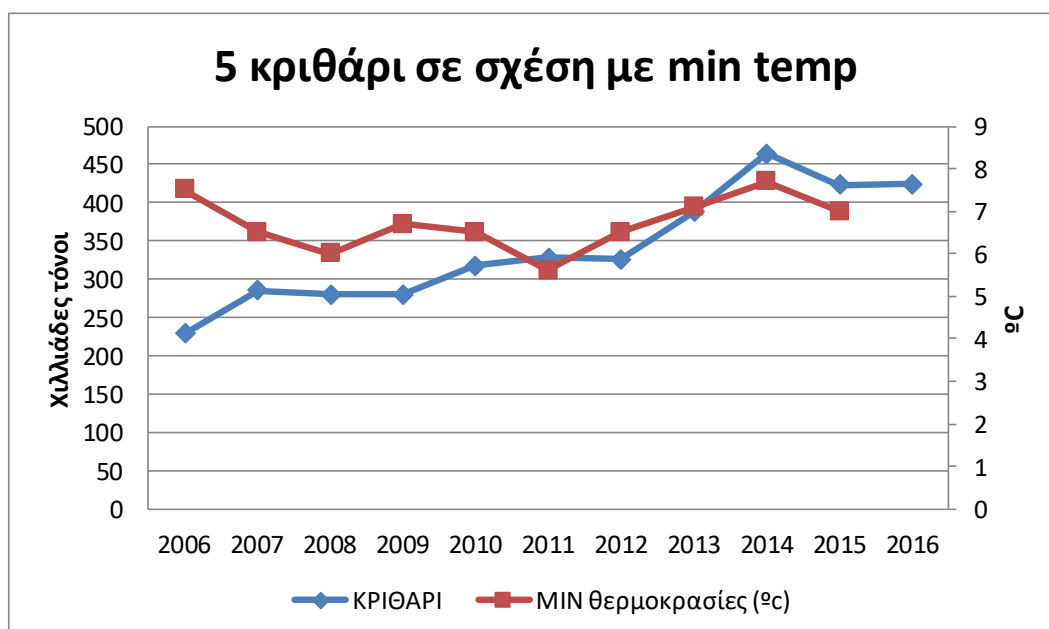
Στο διάγραμμα 2 παρατηρώ ότι για τα πρώτα έτη φαίνεται κάποια αναλογία των δύο μεταβλητών μας που όμως σταματάει μετά το 2008 που παρατηρείται μια άνοδος της παραγωγής του σιταριού παρά τη χαμηλότερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία . Μετά το έτος 2011 και έως το 2014 όμως που παρουσιάζεται συνεχής αύξηση της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας δηλαδή γενικότερα θερμότερα έτη παρατηρώ μια μεγάλη ξαφνική πτώση της παραγωγής σιταριού .



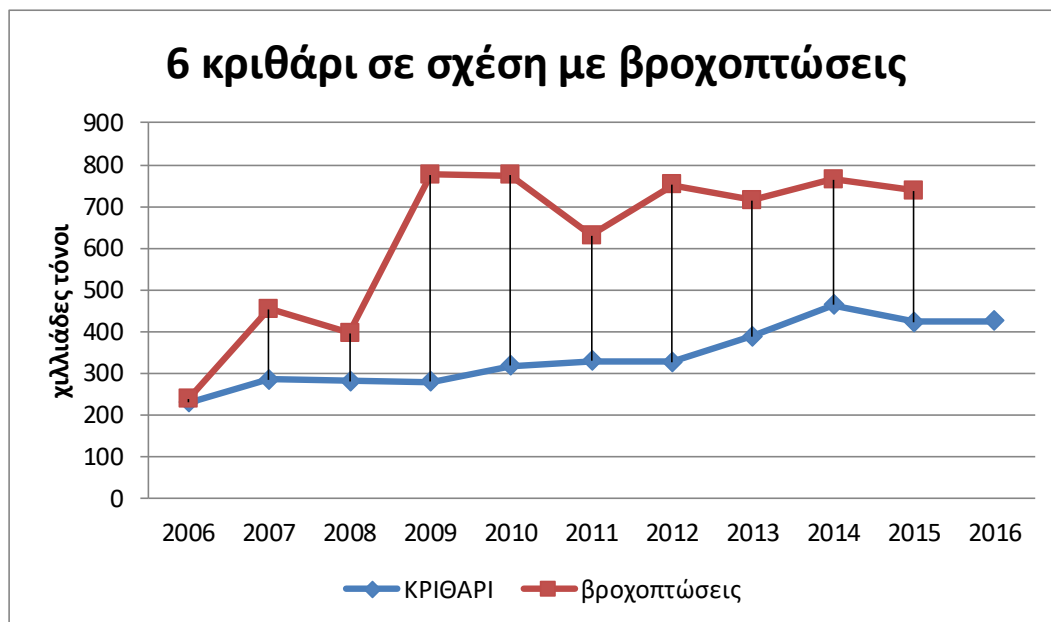
Στο διάγραμμα 3 παρατηρώ γενικότερα ότι σε έτη με μεγαλύτερο όγκο βροχοπτώσεων υπάρχει μικρότερη παραγωγή σιταριού σε σχέση με ξηρότερα έτη. Μπορώ δηλαδή από τα διαγράμματα 1,2,3 να συμπεράνω ότι η παραγωγή σιταριού ευνοείται σε ξηρότερα αλλά όχι και θερμότερα έτη .



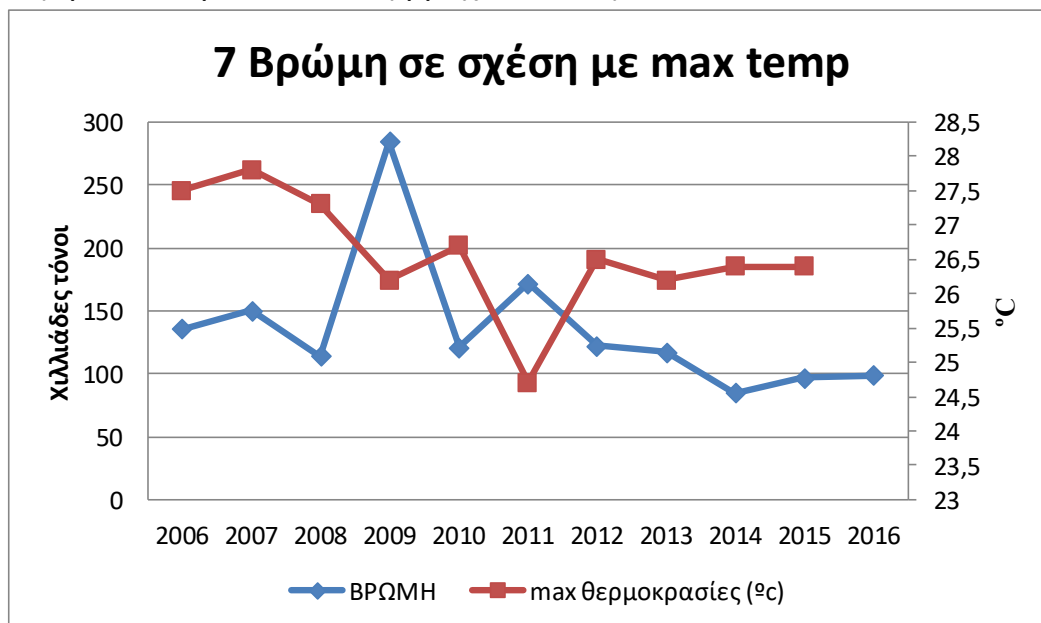
Στο διάγραμμα 4 παρατηρώ μια γενικότερη αύξηση της παραγωγής κριθαριού ανά τα έτη η οποία όμως δεν ευνοείται σε ψυχρότερα έτη όπως φαίνεται κυρίως στα έτη από 2006 έως 2009 οπού χαμηλότερη θερμοκρασία ανά έτος αντιστοιχεί σε σταθερότητα της παραγωγής η οποία αυξάνεται μετά την σταθεροποίηση της μέσης θερμοκρασίας.



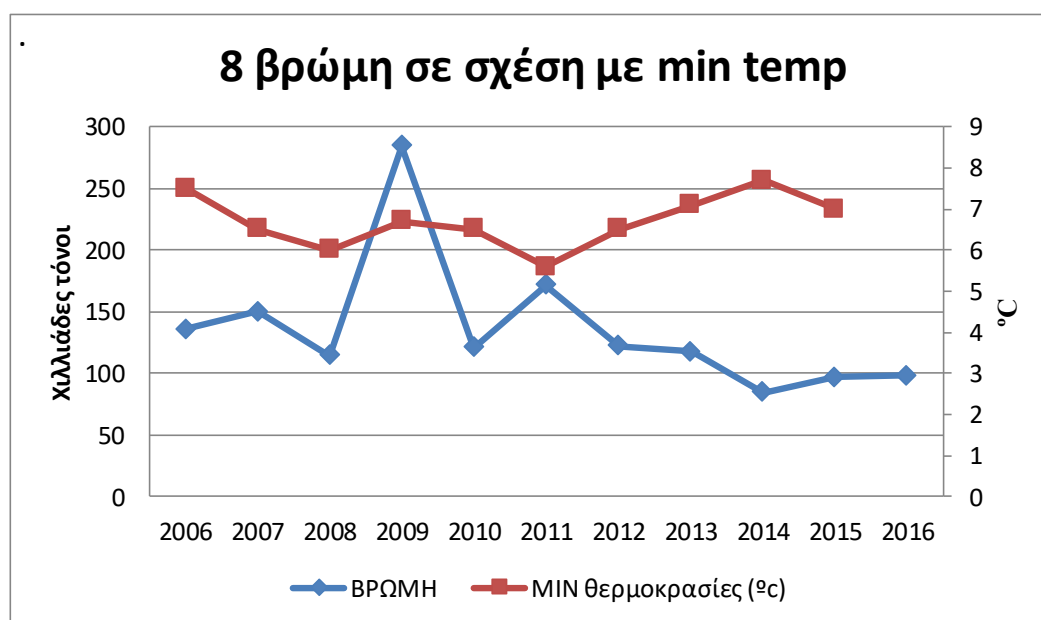
Στο διάγραμμα 5 παρατηρώ καλύτερα αυτό που αρχικά συμπέρανα από το διάγραμμα 4 ότι δηλαδή τα θερμότερα έτη ευνοούν την παραγωγή κριθαριού με χαρακτηριστικότερη συσχέτιση από τα έτη 2011 έως 2015 όπου η αύξηση της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας συμβαδίζει με την αύξηση της παραγωγής.



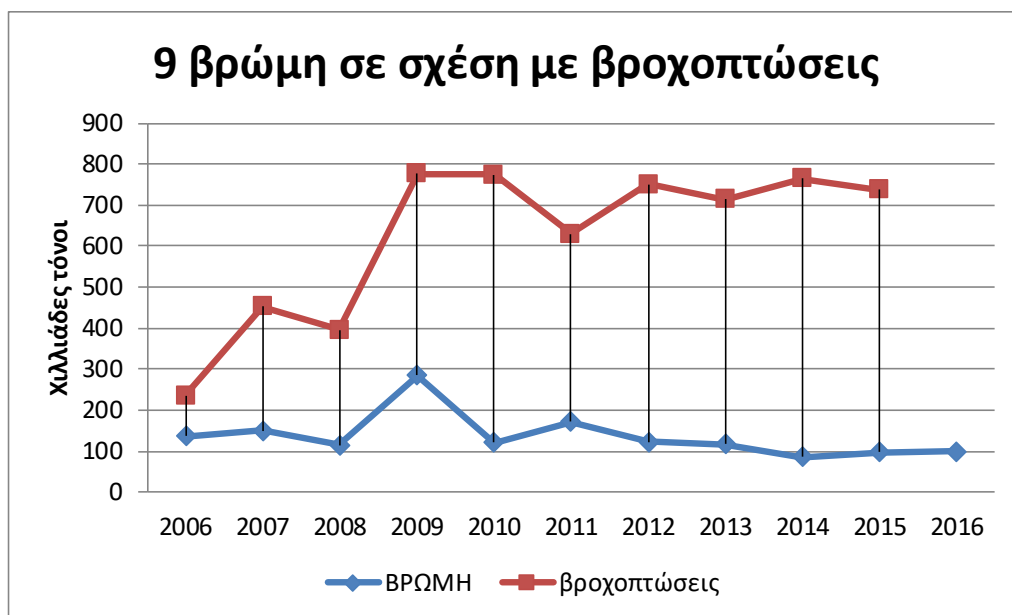
Στο διάγραμμα 6 παρατηρώ ότι ανεξαρτήτως της διαφοράς του όγκου βροχοπτώσεων ανά τα έτη η παραγωγή κριθαριού ακολουθεί ανοδική πορεία οπότε δεν διακρίνεται κάποια ιδιαίτερη συσχέτιση των βροχοπτώσεων. Θα μπορούσα να πω από τα διαγράμματα 4,5,6 ότι η παραγωγή του κριθαριού ευνοείται από την θερμοκρασία αλλά δεν εξαρτάται άμεσα από τις βροχοπτώσεις.



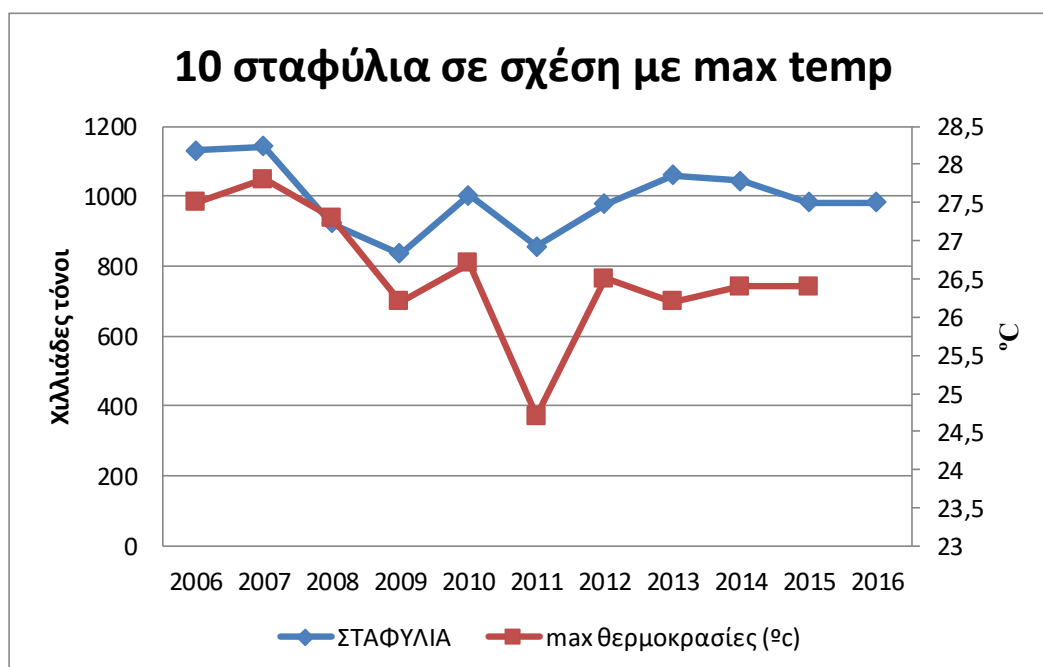
Στο διάγραμμα 7 το πρώτο που παρατήρησα είναι ότι η ετήσια παραγωγή βρώμης δεν ακολουθεί κάποια συγκεκριμένη τάση παρουσιάζει μια μεγάλη ξαφνική άνοδο το 2009 και το 2011 ακολουθώντας μια πτωτική γενικότερα πορεία τα επόμενα χρόνια .Τα δύο αυτά χρόνια η μέση μέγιστη θερμοκρασία ήταν χαμηλότερη από τα προηγούμενα αλλά δεν μπόρεσα να οδηγηθώ σε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα από αυτό παρόλο που φαίνεται να υπάρχει κάποια αντιστοιχία



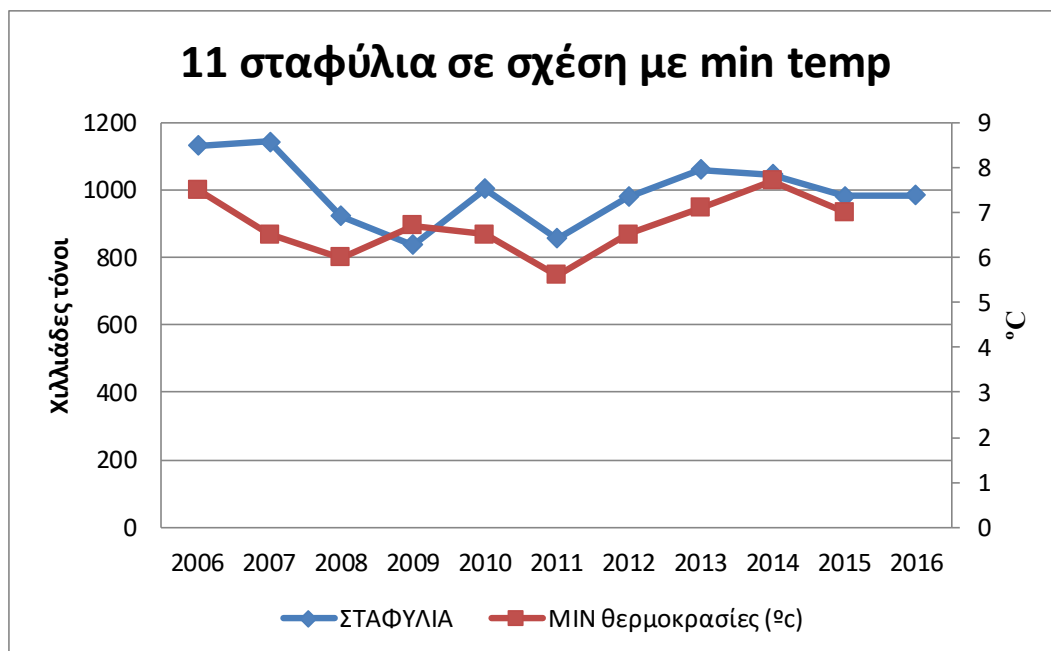
Στο διάγραμμα 8 παρατηρώ ότι υπάρχει κάποια συσχέτιση της παραγωγής βρώμης με την μέση ελάχιστη θερμοκρασία εάν εξαιρέσω την ακαθόριστη αύξηση της παραγωγής το 2009. Φαίνεται ότι για έτη με υψηλότερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία έχουμε χαμηλότερη παραγωγή και το αντίστροφο .



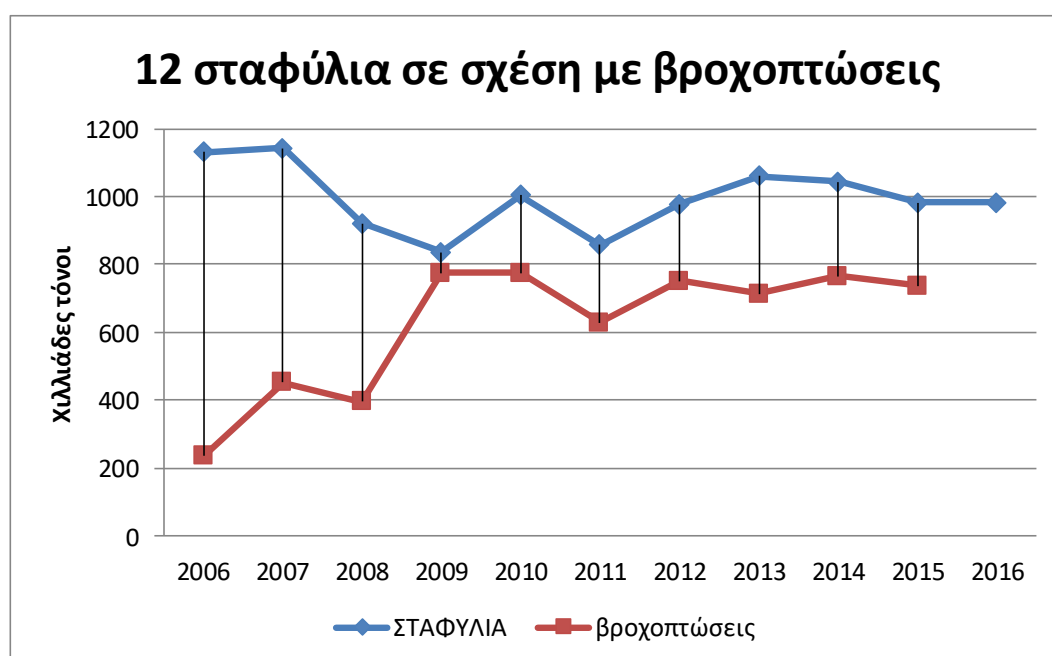
Στο διάγραμμα 9 έχω τη σχέση βροχοπτώσεων και παραγωγής βρώμης παρατηρώ ότι οι 2 μεταβλητές μας ακολουθούν παρόμοια πορεία αύξηση βροχοπτώσεων συμβαδίζει με αύξηση όγκου παραγωγής και το αντίστροφο με εξαίρεση τα έτη 2010 και 2011 που έχουμε μια αντιστρόφως ανάλογη μεταβολή. Συνολικά από τα διαγράμματα 7, 8, 9 θα μπορούσα να πω ότι οι βροχοπτώσεις ευνοούν την παραγωγή βρώμης χωρίς όμως να έχουν κάποιο καταλυτικό ρόλο, ενώ σε σχέση με τη θερμοκρασία η παραγωγή ευνοείται σε έτη με μεγαλύτερο φάσμα θερμοκρασιών.



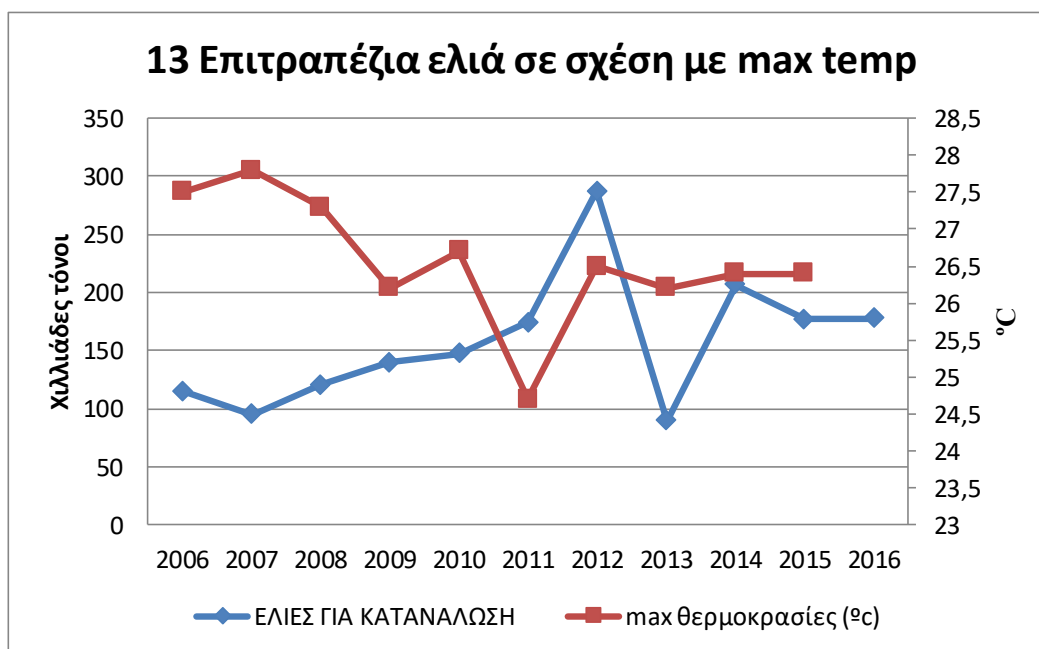
Στο διάγραμμα 10 παρουσιάζω την παραγωγή σταφυλιών σε σχέση με την μέση μέγιστη θερμοκρασία. Παρατηρώ ότι για τα έτη έως το 2012 υπάρχει ταύτιση των τάσεων παραγωγής και θερμοκρασίας παρόλο που μετά από το 2012 έως το 2015 υπάρχει μία ασυμφωνία των 2 μεγεθών με τις διαφορές θερμοκρασιών όμως να σχεδόν αμελητέα.



Στο διάγραμμα 11 φαίνεται ότι με εξαίρεση αυτή του έτους 2010 η παραγωγή σταφυλιών συμβαδίζει με τις μεταβολές της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας σε ανοδικές και πτωτικές τάσεις.



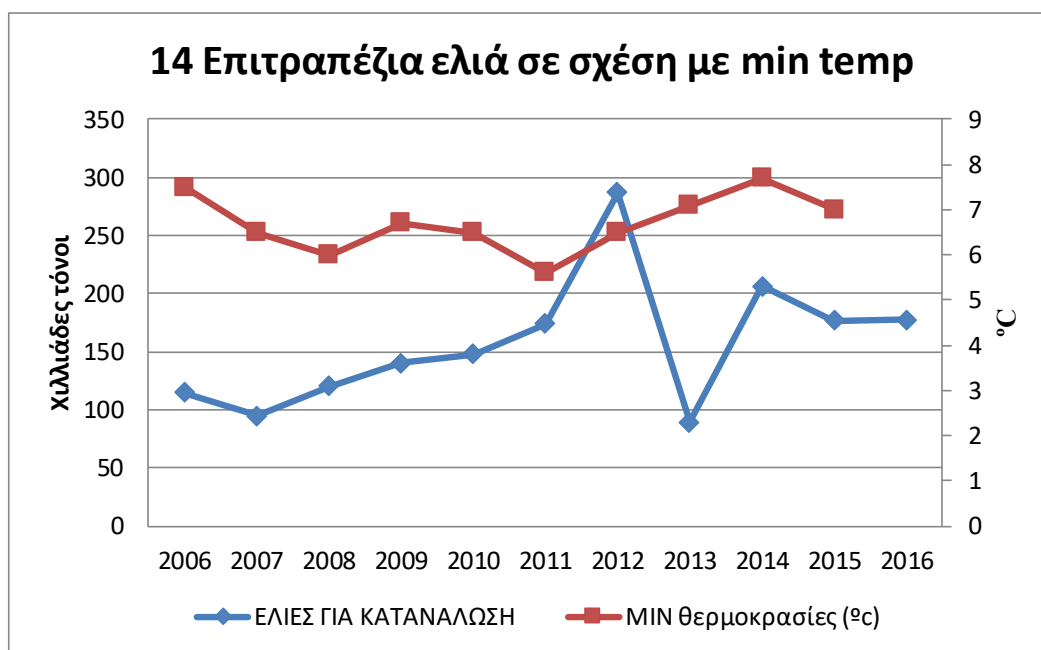
Στο διάγραμμα 12 παρατηρώ ότι για χαμηλό όγκο βροχοπτώσεων στα πρώτα έτη που εξετάζω υπάρχει μεγάλη παραγωγή σταφυλιών ενώ με την απότομη άνοδο του όγκου βροχής διακρίνεται μια αντίστοιχη πτώση της παραγωγής, μετά το 2011 που υπάρχει μια γενικότερη σταθεροποίηση του όγκου βροχής ανά έτος υπάρχει και μία σταθερότητα στην παραγωγή με μια μικρή άνοδο ακολουθούμενη από μια μικρή πτώση. Γενικότερα από τα γραφήματα 10,11,12 θα μπορούσα να συμπεράνω ότι η παραγωγή σταφυλιών ευνοείται άμεσα στα θερμότερα και ξηρότερα έτη.



Στο διάγραμμα 13 παρουσιάζω την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς σε σχέση με την μέση μέγιστη θερμοκρασία με μία πρώτη ματιά δεν μπόρεσα να οδηγηθώ σε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα ειδικά για τα έτη 2012 και 2013 που υπήρξε μια ραγδαία άνοδο της παραγωγής ακολουθούμενη από μια μεγάλη πτώση και έπειτα σταθεροποίηση αν και θα μπορούσα να υποθέσω ότι μία σταθερή πτώση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας οδηγεί σε μια μικρή σταθερή άνοδο της παραγωγής για τα πρώτα έτη τουλάχιστον που εξετάζω και έπειτα η ξαφνική άνοδος από το 2011 στο 2012 οδηγεί σε μια αντίστοιχη άνοδο της παραγωγής η οποία όμως θα μπορούσε να οφείλεται σε άλλους παράγοντες αφού το επόμενο έτος παρόλο τη σταθεροποίηση της



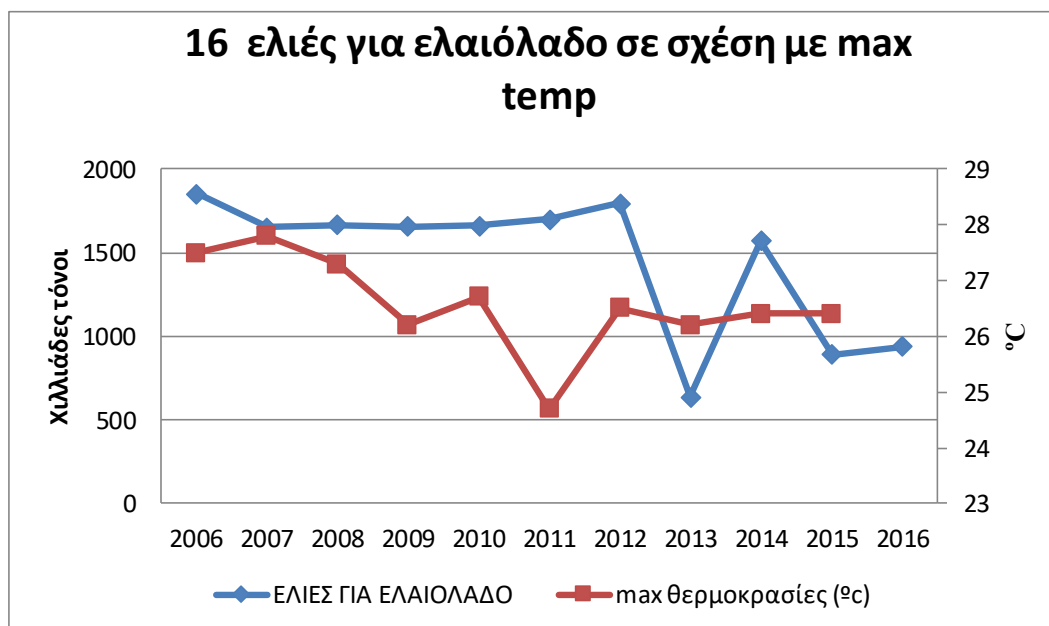
θερμοκρασίας στα ίδια επίπεδα έχουμε την παραγωγή να συναντάει τη χαμηλότερη τιμή της ανά τα έτη που εξετάζω.



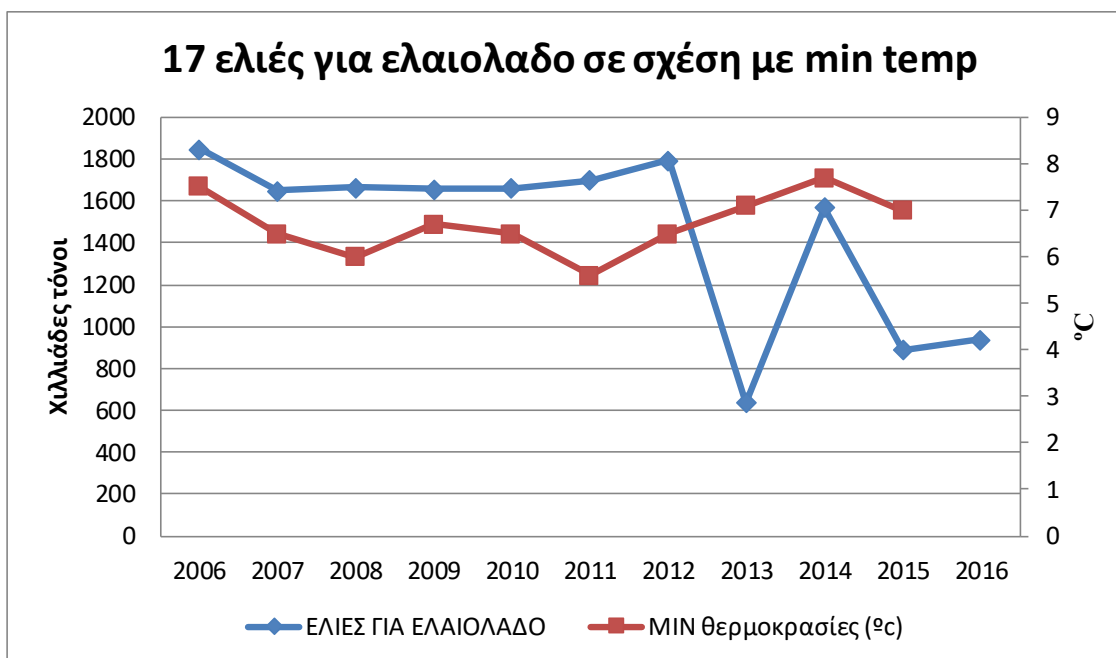
Για την ελάχιστη θερμοκρασία σε σχέση με την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς επίσης δεν μπορούσα να οδηγηθώ σε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα καθώς ανεξαιρέτως των μεταβολών της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας η παραγωγή αυξάνεται σταθερά έως το 2011 και μεταβάλλεται ξαφνικά το 2012 και 2013 ενώ αυτή η αλλαγή δεν αντιστοιχεί στην απεικόνιση της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας.



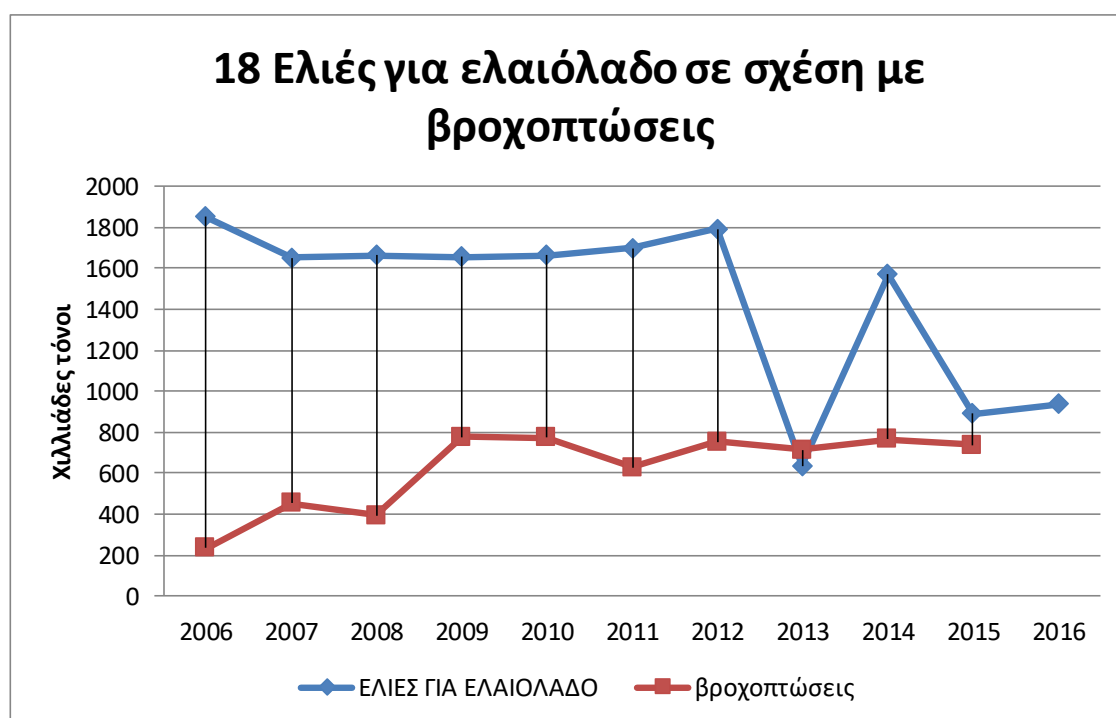
Στο διάγραμμα 15 θα μπορούσα να πω ότι οι βροχοπτώσεις έχουν θετικές επιπτώσεις στην παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς χωρίς όμως να έχουν κάποιο καθοριστικό ρόλο καθώς η μικρή μείωση βροχής από το 2007 έως το 2008 δεν αντιστοιχεί σε πτώση της παραγωγής και τα έτη 2012 και 2013 που παρουσιάζουν μεγάλη ανομοιότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα για την παραγωγή δεν ακολουθούν το ίδιο μοτίβο ως αναφορά τις βροχοπτώσεις. Συγκεντρωτικά δεν μπορώ να πω ότι υπάρχει κάποια άμεση σχέση καιρικών φαινομένων με την παραγωγή ελιάς θα μπορούσα όμως να πω ότι οι βροχοπτώσεις ευνοούν την παραγωγή όπως και ένα γενικότερο θερμό κλίμα όμως η απότομη εναλλαγή της παραγωγής για τα έτη 2012 και 2013 φαινομενικά δεν οφείλεται σε κάποια ραγδαία καιρική μεταβολή αλλά πιθανότατα σε άλλους παράγοντες.



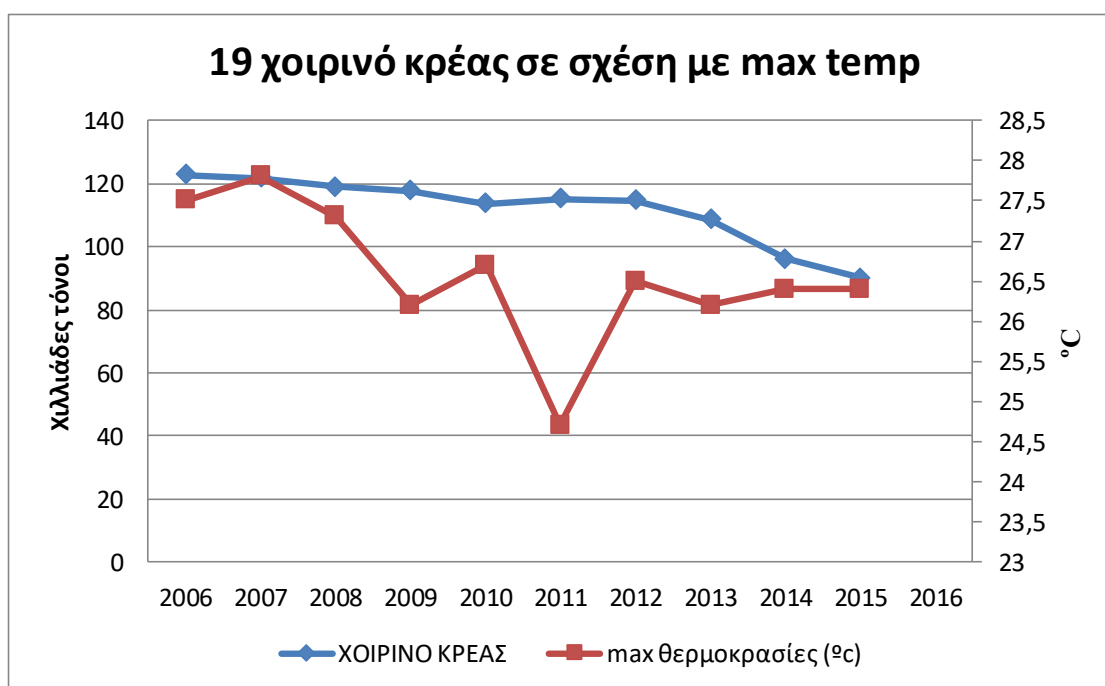
Από το διάγραμμα 16 παρατηρώ άμεσα την ίδια απότομη μεταβολή που είδαμε και για τις επιτραπέζιες ελιές όμως με αντίθετη φορά και για τα έτη 2013 2014 δηλαδή ξαφνική πτώση της παραγωγής το 2013 απότομη άνοδο το 2014 και πτώση ξανά το 2015 κάτι που δεν συμπίπτει με τις τιμές της θερμοκρασίας των αντίστοιχων χρόνων πριν από αυτό το σημείο η παραγωγή ελιάς κυμαινόταν σε υψηλά σταθερά επίπεδα ακόμα και μετά το 2011 που υπάρχει και η χαμηλότερη μέση μέγιστη θερμοκρασία όταν όμως η θερμοκρασία σταθεροποιείται παρουσιάζεται η απότομη πτώση της παραγωγής.



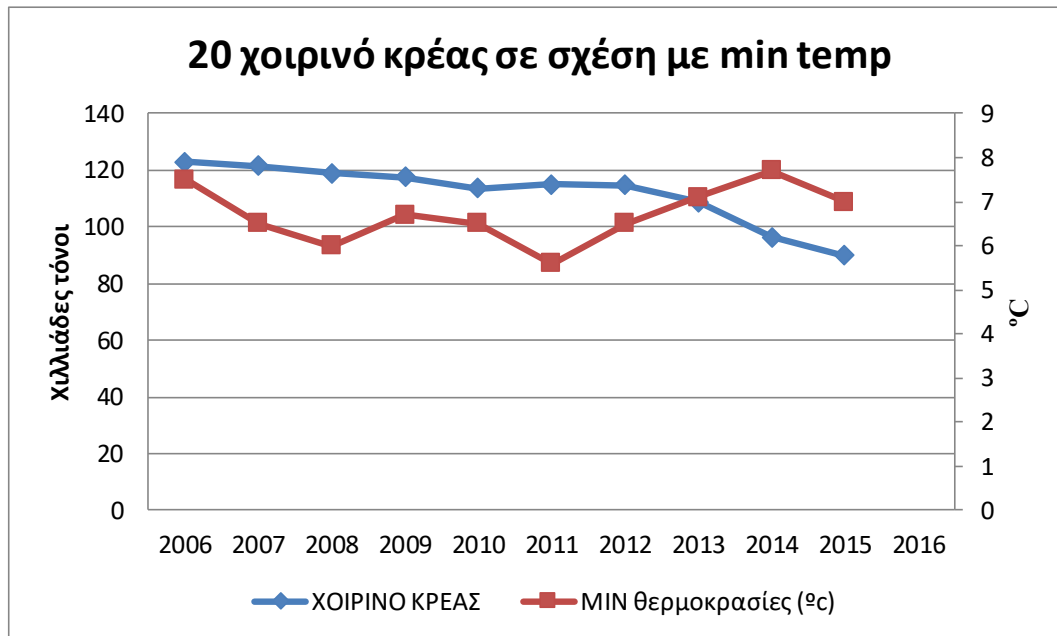
Όπως και στο προηγούμενο διάγραμμα έτσι και σε αυτό της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας φαίνεται η παραγωγή να συμβαδίζει με την θερμοκρασία έως την τεράστια πτώση της το 2013.



Στο διάγραμμα 18 παρατηρώ ότι αρχικά για τα έτη από 2006 έως 2012 η παραγωγή ελιάς για ελαιόλαδο δεν επηρεάζεται άμεσα από το όγκο βροχοπτώσεων ούτε η ξαφνική μεταβολή του 2013 2014 και 2015 συμπίπτει με κάποια περίοδο απότομη μεταβολής βροχοπτώσεων. Γενικά ως αναφορά την συσχέτιση καιρικών φαινομένων και παραγωγής ελιάς θα μπορούσα να πω ότι η παραγωγή ευνοείται από την σταθερότητα της θερμοκρασίας και δεν επηρεάζεται άμεσα από τις βροχοπτώσεις χωρίς όμως να μπορώ με κάποιο τρόπο να συνδέσω την αστάθεια της παραγωγής για το 2013 έως 2015 με κάποιο καιρικό παράγοντα που εξετάζω χωρίς όμως να αποκλείεται να πρόκειται για κάποια καιρική μεταβλητή που δεν λαμβάνω υπόψιν μου (π.χ. ξαφνικός παγετός χιονοπτώσεις).



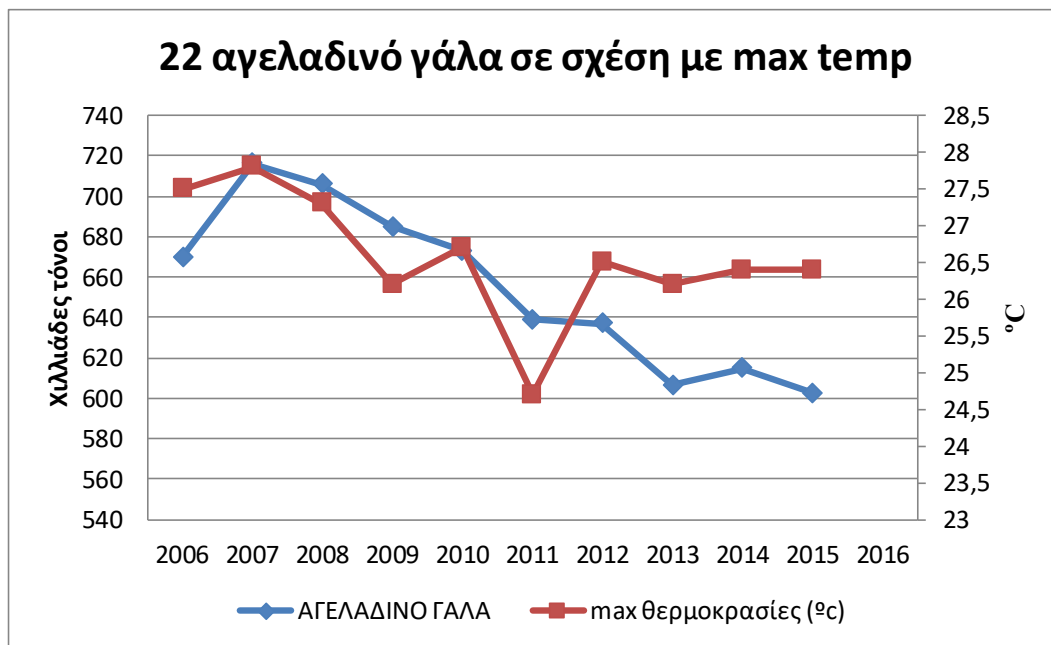
Στο διάγραμμα 19 παρουσιάζω την παραγωγή χοιρινού κρέατος σε σχέση με τη μέση μέγιστη θερμοκρασία παρατηρώ ότι η παραγωγή χοιρινού κρέατος της Ελλάδος ακολουθεί μια πτωτική τάση ανά τα έτη της τάξεως του 25% σε διάστημα 9 ετών ανεξαιρέτως των μεταβολών της μέγιστης θερμοκρασίας κάθε έτους.



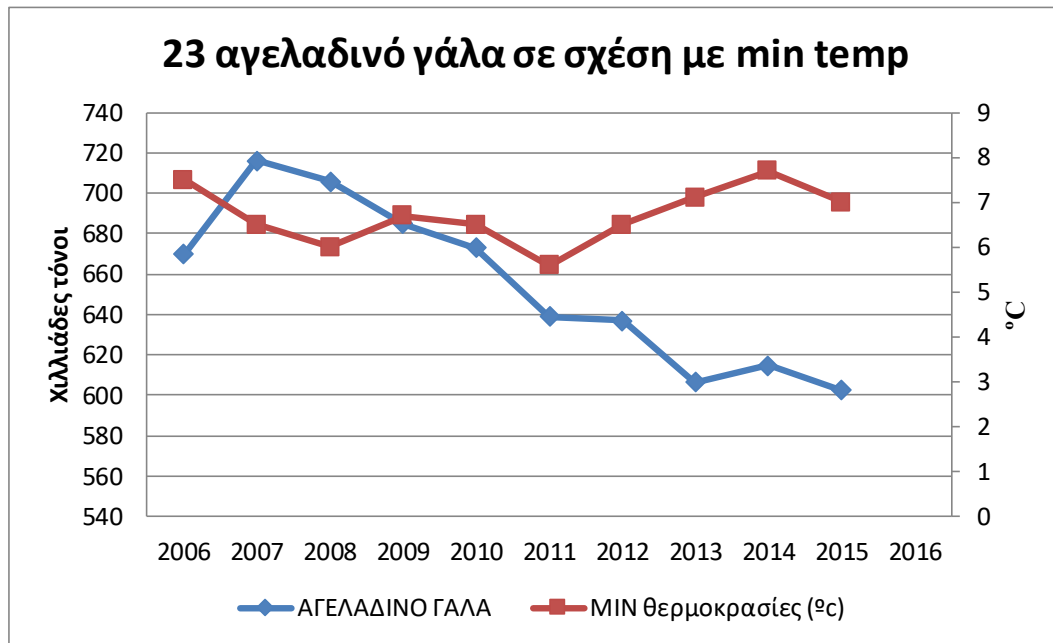
Όπως και στο διάγραμμα 19 έτσι και εδώ δεν φαίνεται κάποια εμφανή συσχέτιση της παραγωγής χοιρινού κρέατος με την μέση ελάχιστη θερμοκρασία κάθε έτους καθώς ανεξάρτητα από τις μεταβολές της θερμοκρασίας η παραγωγή χοιρινού κρέατος ακολουθεί την ίδια ελαφρώς πτωτική πορεία.



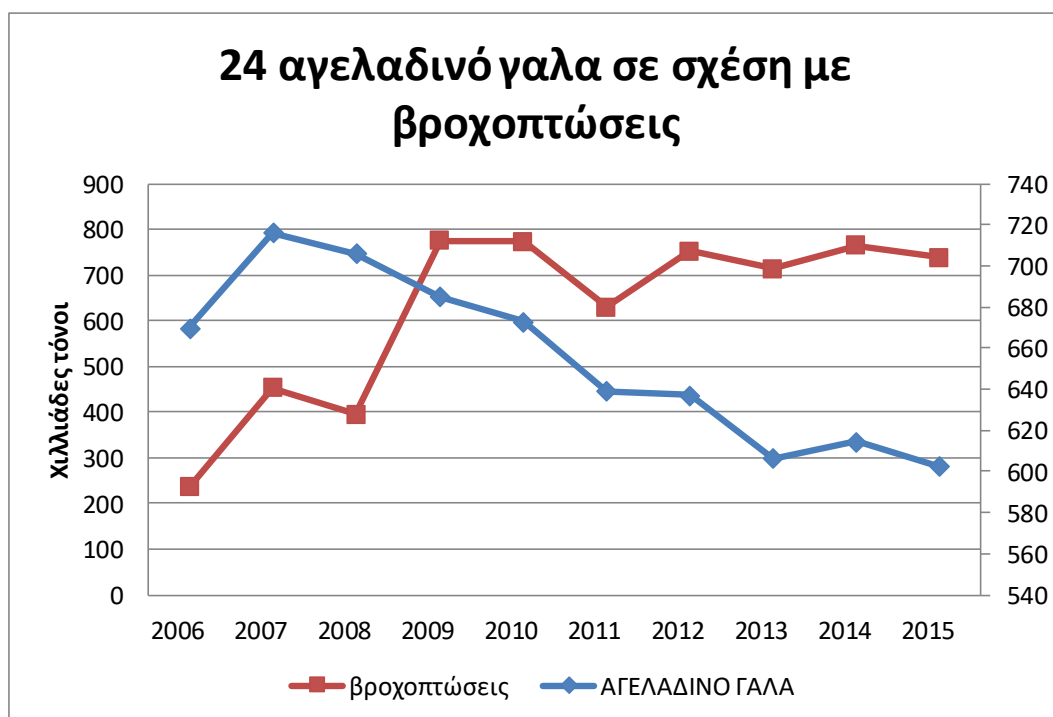
Και στο διάγραμμα 21 μπορώ να δω ότι η παραγωγή χοιρινού κρέατος δεν εξαρτάται από τον όγκο βροχοπτώσεων .Γενικότερα από τα διαγράμματα 19,20,21 θα μπορούσα να συμπεράνω ότι η παραγωγή χοιρινού κρέατος δεν εξαρτάται άμεσα από κάποιον από τους καιρικούς συντελεστές που εξετάζω και ακολουθεί μια πτωτική γενικότερα πορεία ειδικά μετά το 2007.



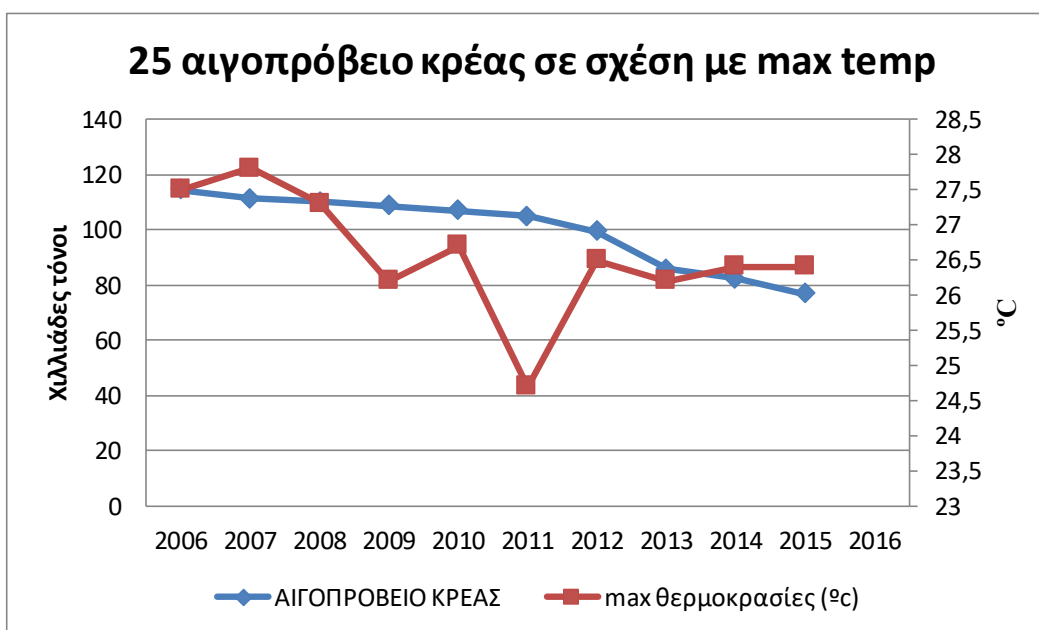
Στο διάγραμμα 22 παρουσιάζω την παραγωγή αγελαδινού γάλακτος σε σχέση με την μέση μέγιστη θερμοκρασία ανά έτος σαν πρώτη εικόνα έχω το ότι η παραγωγή αγελαδινού γάλακτος ακολουθεί μια πορεία πτωτική της τάξεως του 17% στο διάστημα από 2007 έως 2015 μετά από μία άνοδο περίπου 50 χιλιάδων τόνων από το 2006 στο 2007 η πορεία αυτή δεν συμβαδίζει με τις μεταβολές της μέγιστης θερμοκρασίας ανά έτος εκτός από το διάστημα 2006 έως 2009 κάτι το οποίο δεν μπορεί να οδηγήσει σε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα για την συσχέτιση των 2 μεταβλητών.



Στο διάγραμμα 23 έχω μια αντίστοιχη εικόνα με αυτή του διαγράμματος 22 η παραγωγή μειώνεται ανά έτος παρά της μεταβολές της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας χωρίς κάποια συγκεκριμένη συσχέτιση.

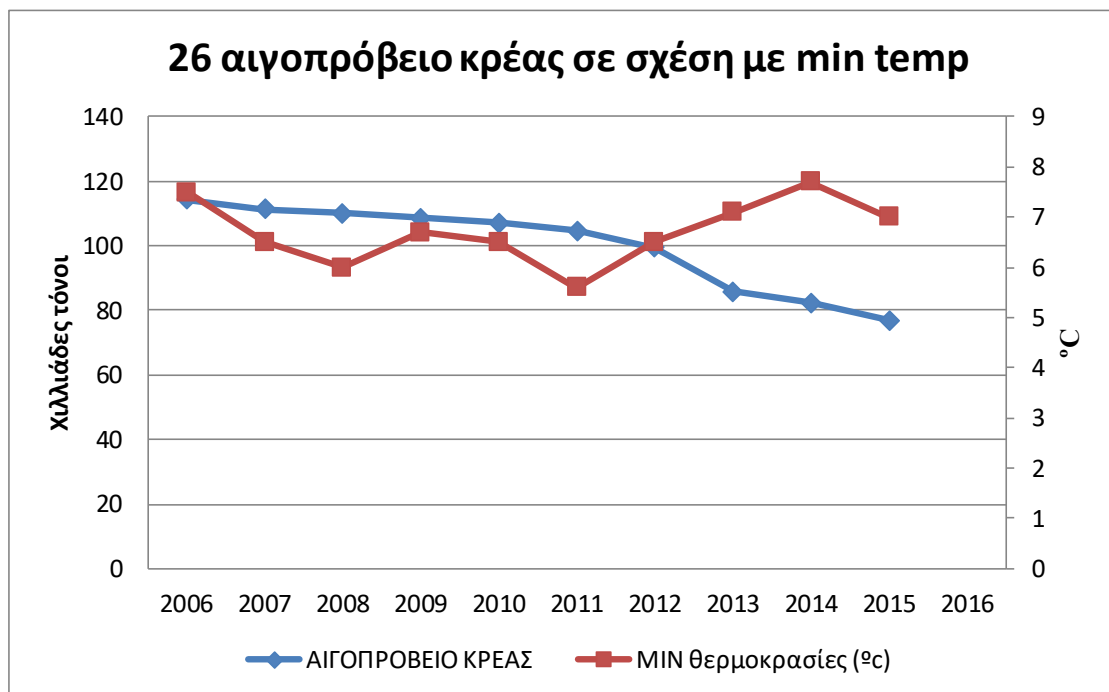


Ομοίως με τα διαγράμματα 22,23 που αφορούν θερμοκρασίες και στο 24 που αφορά τον όγκο βροχοπτώσεων δεν παρουσιάζεται κάποια συσχέτιση μεταξύ των 2 μεταβλητών . Συνολικά από τα διαγράμματα 22,23,24 θα μπορούσα να πω ότι η παραγωγή αγελαδινού γάλακτος δεν επηρεάζεται άμεσα από κάποια καιρική μεταβλητή και μειώνεται αισθητά ανά έτος.

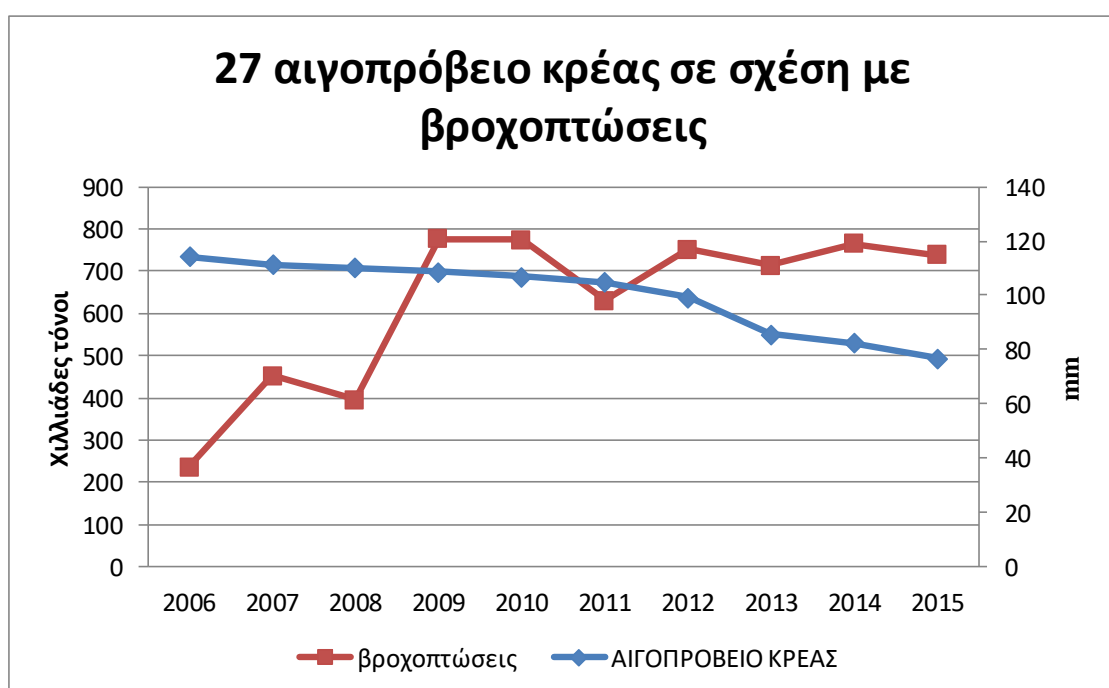


Στο διάγραμμα 25 στο οποίο συγκρίνεται η παραγωγή του αιγοπρόβειου κρέατος με την μέση μέγιστη θερμοκρασία παρατηρώ ότι η παραγωγή αιγοπρόβειου κρέατος ακολουθεί ελαφρώς πτωτική πορεία ανά έτος της τάξεως του 34,4% σε διάστημα 9 ετών ανεξαρτήτως των μεταβολών της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας.

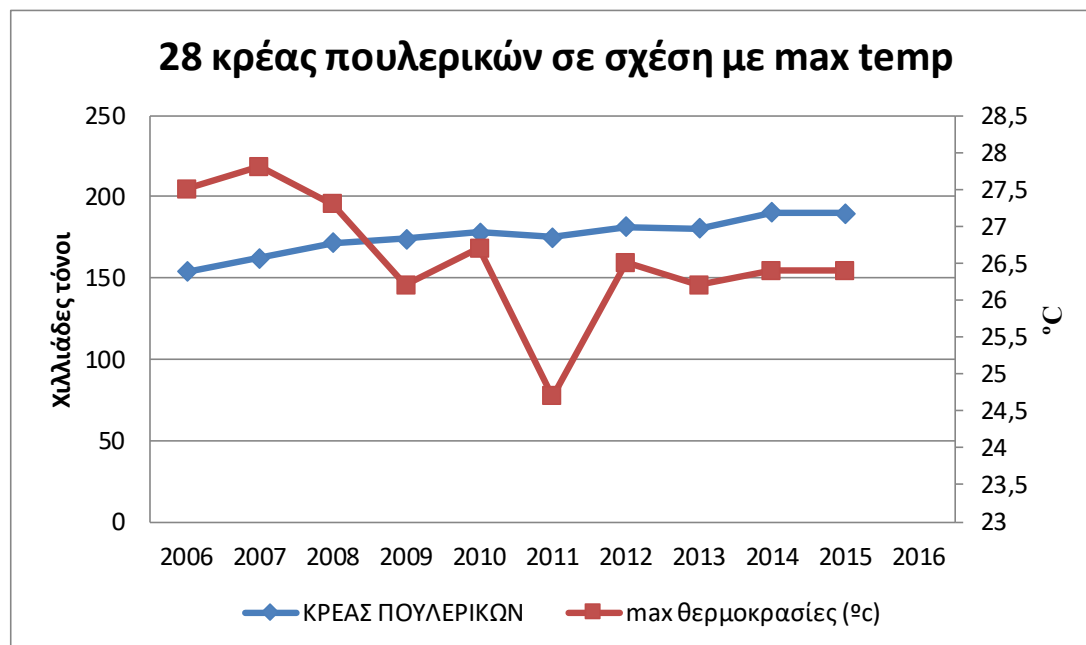




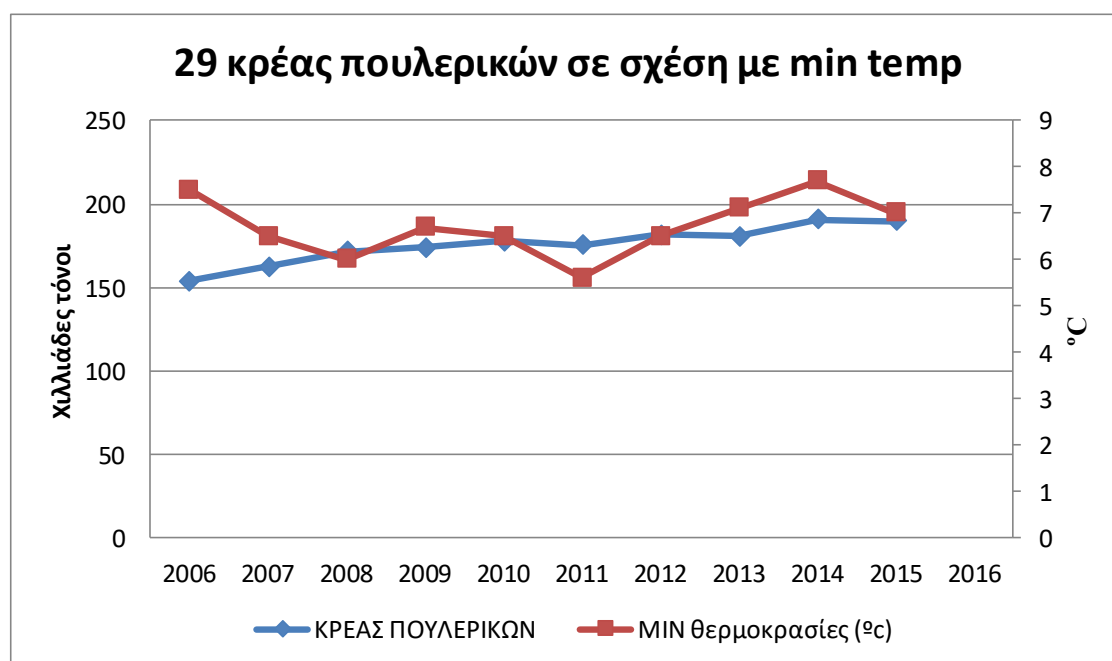
Στο διάγραμμα 26 παρουσιάζεται η ετήσια παραγωγή αιγοπρόβειου κρέατος σχετικά με την μέση ελάχιστη θερμοκρασία όπως και για την μέγιστη δεν υπάρχει κάποια εμφανής συσχέτιση των δύο μεταβλητών εκτός ίσως από τα έτη 2012 και έπειτα όπου η πτώση της παραγωγής είναι λίγο μεγαλύτερη από τα προηγούμενα έτη ενώ η θερμοκρασία ανεβαίνει κάτι που όμως δεν μπορεί να οδηγήσει σε κάποιο βέβαιο συμπέρασμα.



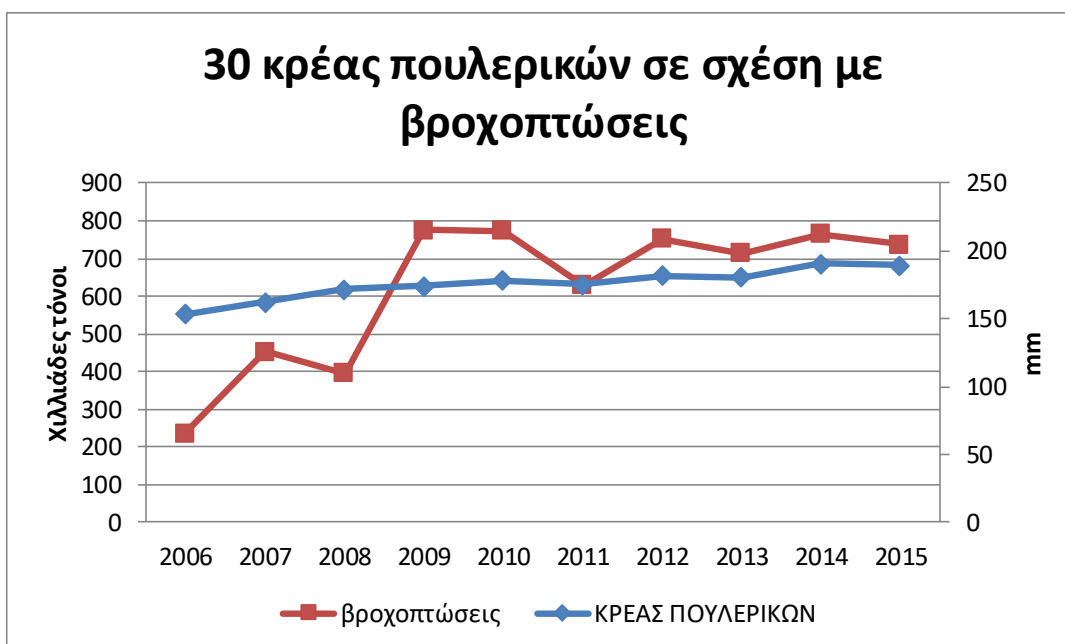
Στο διάγραμμα 27 όπως και στα 25,26 που αφορούν την παραγωγή αιγοπρόβειου κρέατος σε σχέση με τις καιρικές μεταβλητές δεν φαίνεται ότι η πτωτική πορεία οφείλεται άμεσα σε κάποιο καιρικό παράγοντα.



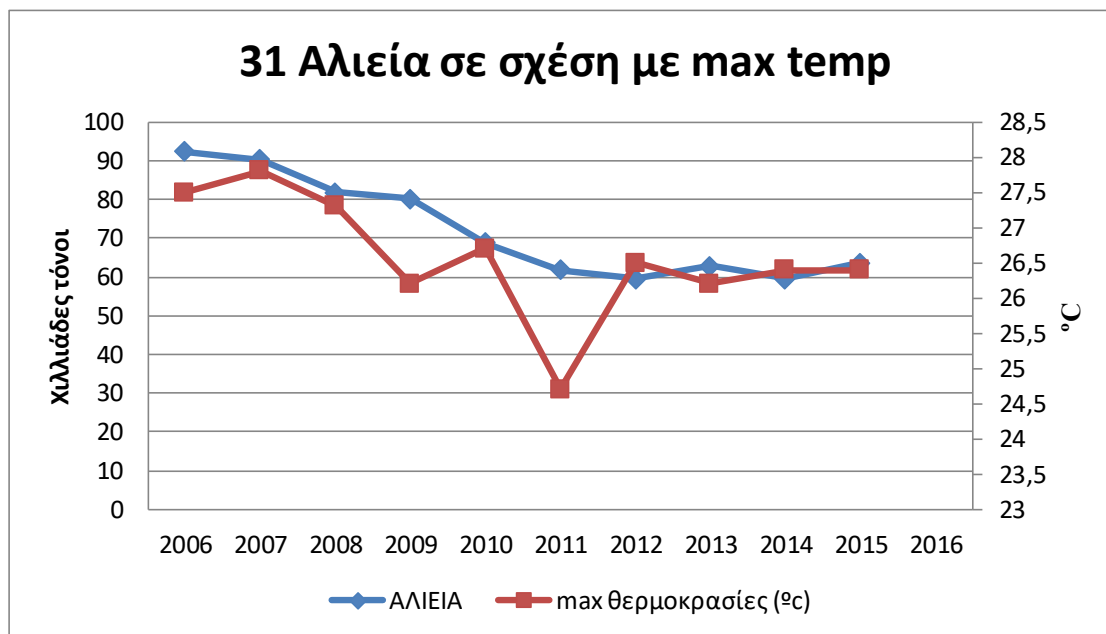
Στο διάγραμμα 28 παρουσιάζω την παραγωγή κρέατος πουλερικών σε σχέση με την μέση μέγιστη θερμοκρασία θα μπορούσα να πω πως η παραγωγή κρέατος πουλερικών ακολουθεί μια ελαφρώς ανοδική πορεία ανεξάρτητα από τις τιμές της θερμοκρασίας ανά έτος δεν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των 2 μεταβλητών.



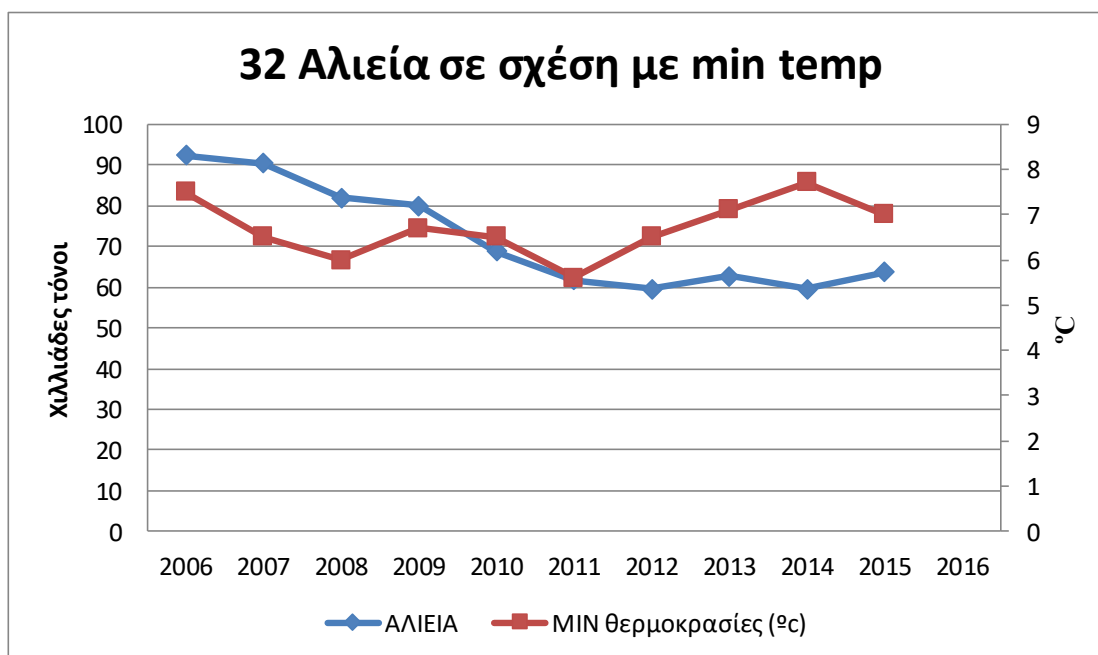
Για το διάγραμμα 29 παρατηρώ ότι η μέση ελάχιστη θερμοκρασία ανά έτος αυξάνεται με την πάροδο των ετών σε μικρό βαθμό όπως και η παραγωγή του κρέατος πουλερικών χωρίς όμως να σημαίνει ότι εξαρτώνται άμεσα .



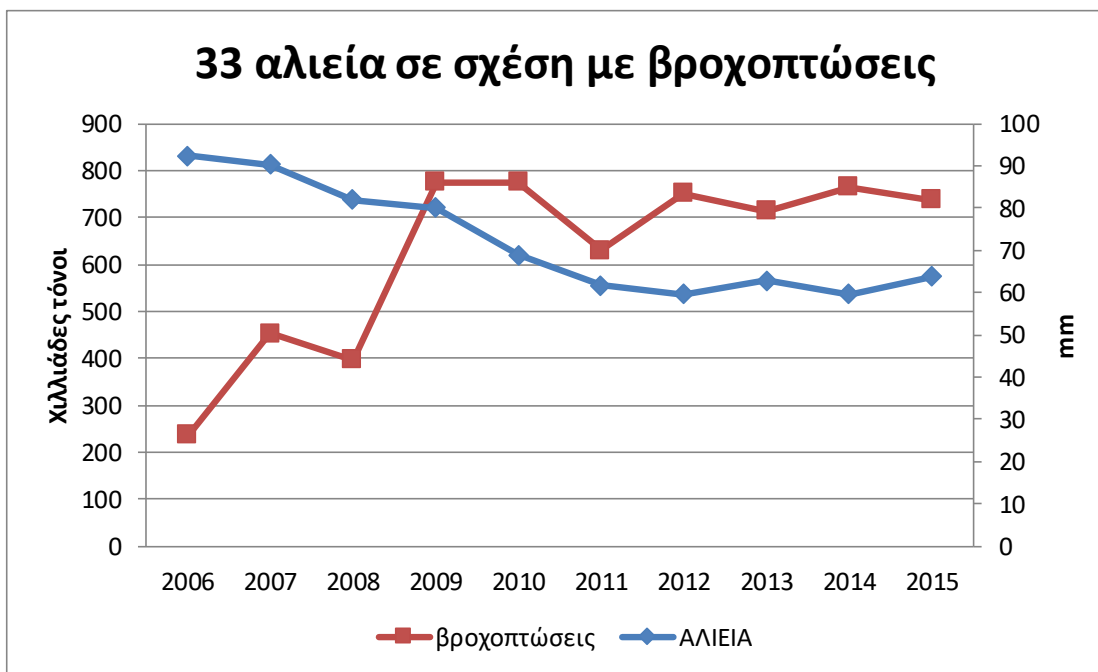
Στο διάγραμμα 30 φαίνεται η σχέση βροχοπτώσεων σε σχέση με την παραγωγή κρέατος πουλερικών. Παρατηρώ ότι ο όγκος βροχοπτώσεων δεν επηρεάζει άμεσα την παραγωγή κρέατος πουλερικών. Θα μπορούσα να πω ότι η παραγωγή ευνοείται με την άνοδο της γενικότερης μέσης θερμοκρασίας όχι όμως άμεσα .Για τις κτηνοτροφικές μεταβλητές της μελέτης δεν παρατηρώ κάποια συσχέτιση με τις καιρικές συνθήκες και η παραγωγή εξαιρουμένης αυτή του κρέατος πουλερικών εμφανίζει αισθητή πτώση ανά τα έτη. Η μη συσχέτιση της παραγωγής με τις καιρικές συνθήκες φαίνεται να είναι κάτι αναμενόμενο αφού ο μεγαλύτερος όγκος της παραγωγής προέρχεται από ελεγχόμενο περιβάλλον (κτηνοτροφικές μονάδες) που σε γενικές γραμμές είναι απομονωμένες από τις καιρικές συνθήκες και πολύ μικρότερος αυτός από ελευθέρη βοσκή που ίσως και να επηρεάζονται από αυτές.



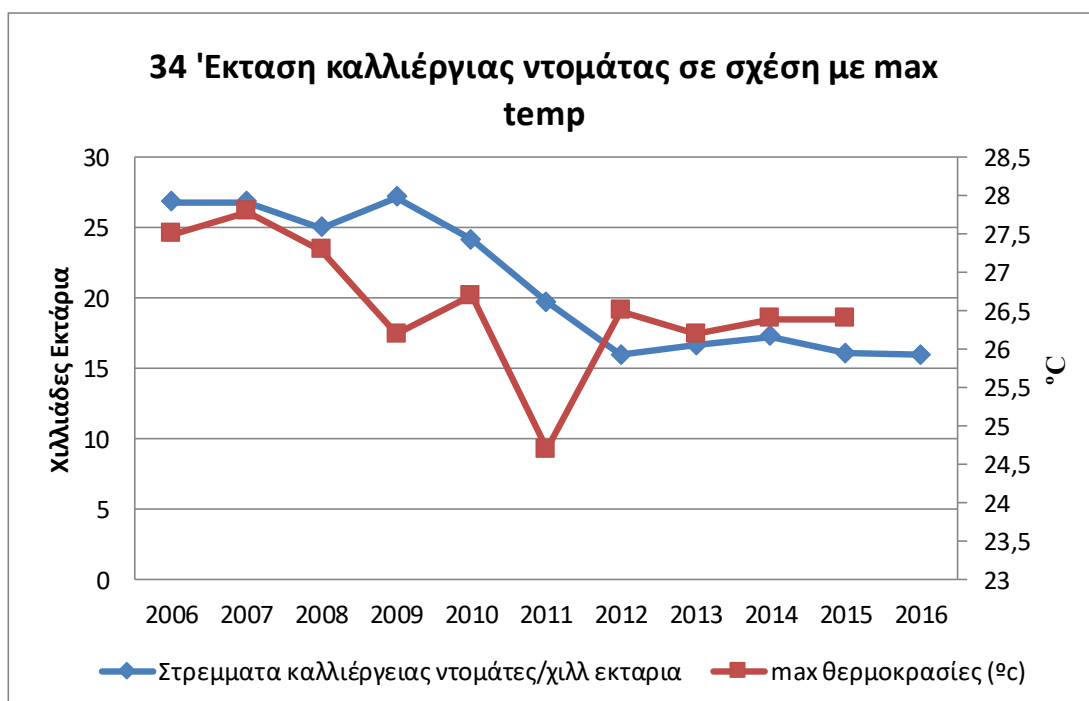
Για το διάγραμμα 31 παρουσιάζω την σχέση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας ανά έτος σε σχέση με την παραγωγή θαλασσινών από αλιεία όπως φαίνεται από το διάγραμμα η παραγωγή από αλιεία συμβαδίζει με την πορεία της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας συμπεραίνω ότι το θερμότερο κλίμα ευνοεί την αλιεία τουλάχιστον στη χώρα μας.



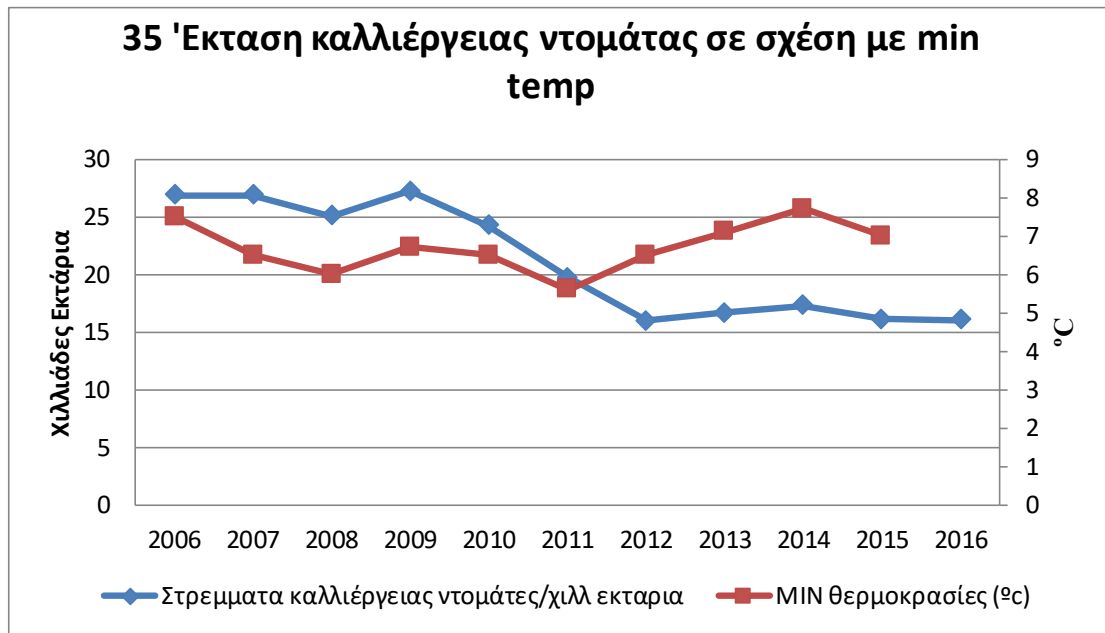
Στο διάγραμμα 32 παρουσιάζεται ο όγκος αλιείας σε σχέση με την μέση ελάχιστη θερμοκρασία. Θα μπορούσα να πω ότι η άνοδος της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας μετά το 2011 σταθεροποιεί την μείωση της αλιείας των προηγούμενων ετών χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι είναι ο μοναδικός παράγοντας .



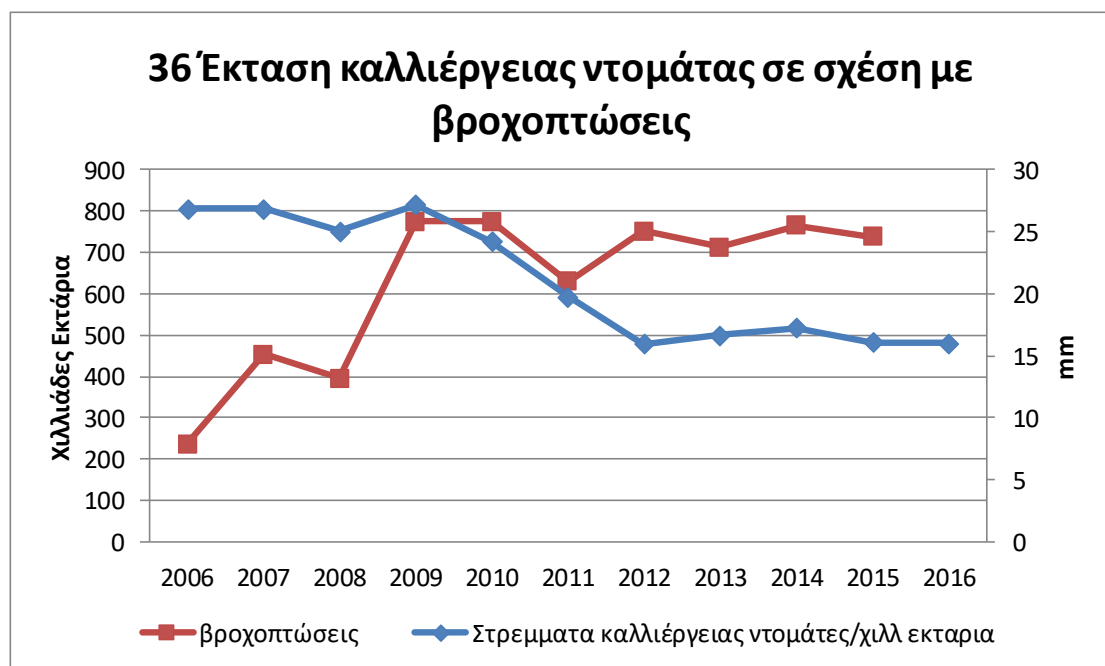
Για το διάγραμμα 32 έχω την συσχέτιση της αλιείας σε σχέση με τον όγκο βροχοπτώσεων στη χώρα μας .Η αλιεία ακολουθεί μια ελαφρά πτώση ανά τα έτη που εντείνεται το 2009 όπου ο όγκος βροχοπτώσεων αυξάνεται αισθητά σε σχέση με το 2008 και σταθεροποιείται μετέπειτα όπως και ο όγκος βροχής. Γενικότερα θα μπορούσα να συμπεράνω ότι η αλιεία ευνοείται τα θερμότερα έτη και επηρεάζεται αρνητικά από τον όγκο βροχοπτώσεων.



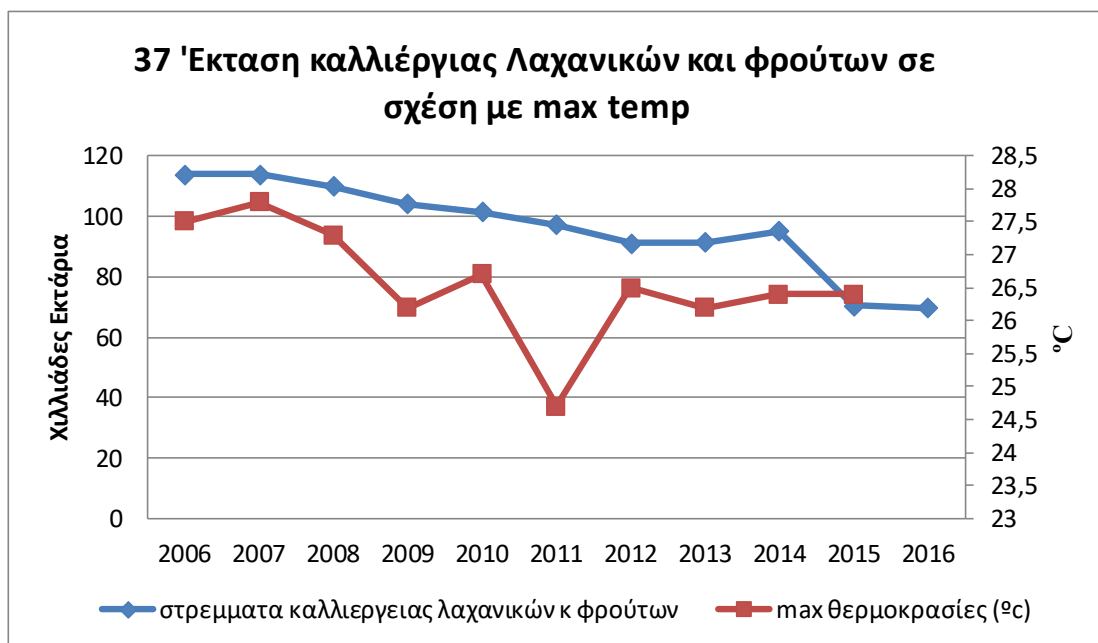
Για την ντομάτα και τα σπωροκηπευτικά ακολουθώντας θα χρησιμοποιήσω σαν δεδομένα όχι τον όγκο παραγωγής που είχα για τα προηγούμενα προϊόντα αλλά την έκταση στην οποία καλλιεργούνται καθώς αυτά ήταν τα δεδομένα που υπήρχαν διαθέσιμα στην ευρωπαϊκή στατιστική υπηρεσία και θεώρησα ότι θα ήταν ενδιαφέρον να εξετάσω εάν οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν με κάποιο τρόπο όχι μόνο τον όγκο παραγωγής αλλά και τις εκτάσεις καλλιέργειας. Η έκταση καλλιέργειας ντομάτας παρατηρείται ότι μετά το έτος 2009 ακολουθεί μια απότομα πτωτική τάση που ξεκινάει από το 2009 και σταθεροποιείται το 2012 κάτι που ισχύει και για τις τιμές της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας ανά έτος .



Στο διάγραμμα 35 παρουσιάζεται η έκταση καλλιέργειας ντομάτας σε σχέση με την μέση ελάχιστη θερμοκρασία ότι η άνοδος της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας ανά έτος συμβαδίζει με μία σταθεροποίηση της έκτασης καλλιέργειας χωρίς όμως να μπορέσω να καταλήξω σε κάποια άμεση σύνδεση.

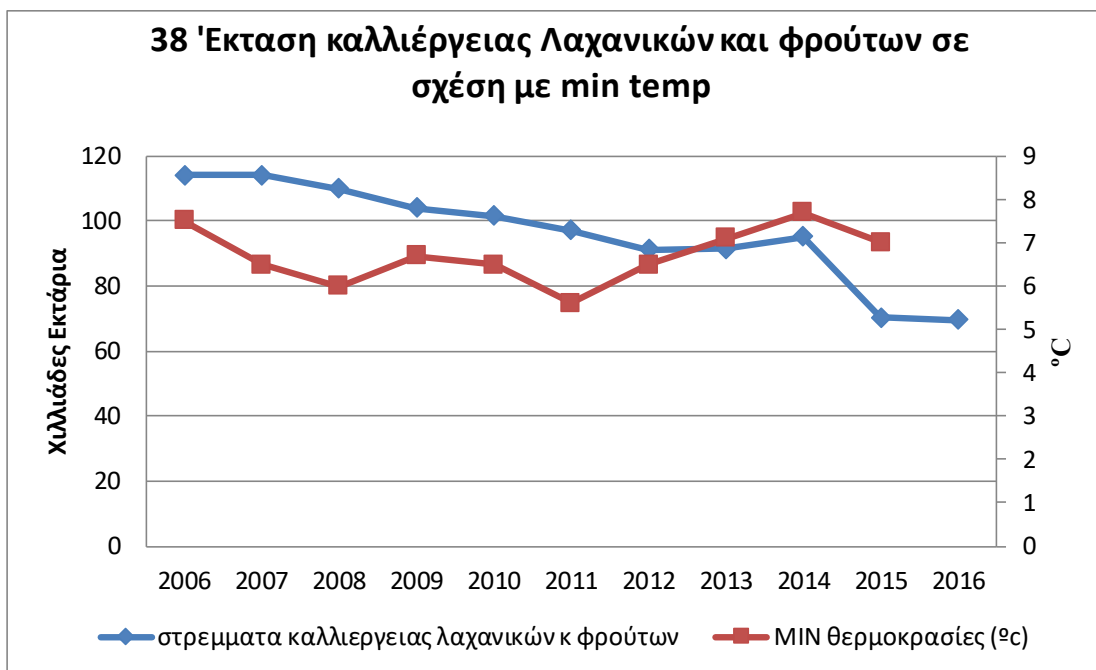


Το διάγραμμα 36 φαίνεται η σύγκριση της έκτασης καλλιέργειας ντομάτας σε σχέση με τον όγκο βροχοπτώσεων και φαίνεται ότι με την μεγάλη αύξηση του όγκου βροχοπτώσεων συμβαδίζει μια μεγάλη πτώση της έκτασης καλλιέργειας από το διάστημα 2009 έως 2015. Γενικότερα από τα διαγράμματα 34,35,36 θα μπορούσα να πω ότι η έκταση καλλιέργειας ντομάτας ευνοείται από την μέγιστη θερμοκρασία και επηρεάζεται αρνητικά από τον όγκο βροχοπτώσεων.



Σαν λαχανικά και φρούτα έλαβα υπόψιν μου το σύνολο της έκτασης καλλιέργειας για αγγούρια ,καρότα ,κρεμμύδια ,πεπόνια και φράουλες .Η έκταση παραγωγής τους παρατηρώ ότι ακολουθεί μια σταθερά πτωτική πορεία ανά τα έτη με μία μόνο μικρή άνοδο το 2013 και 2014 μεταβολές οι οποίες όμως αντιστοιχούν σε αυτές της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας .Η μέση μέγιστη θερμοκρασία φαίνεται να επηρεάζει την έκταση καλλιέργειας .





Στο διάγραμμα 38 φαίνεται η σχέση της έκτασης καλλιέργειας λαχανικών με την μέση ελάχιστη θερμοκρασία παρατηρείται ότι η πτωτική τάση της έκτασης καλλιέργειας δεν παρουσιάζει κάποια συμφωνία με τις διακυμάνσεις της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας θα μπορούσα να πω ότι δεν επηρεάζεται άμεσα .



Στο διάγραμμα 39 παρουσιάζω την έκταση καλλιέργειας λαχανικών και φρούτων σε σχέση με τον όγκο βροχοπτώσεων δεν φαίνεται να υπάρχει κάποια άμεση σύνδεση εάν και από το 2009 και έπειτα που παρουσιάζεται αύξηση του όγκου υπάρχει μείωση της έκτασης. Φαίνεται κάποια αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ των 2 μεταβλητών χωρίς να μπορώ να προβώ σε κάποιο βέβαιο συμπέρασμα. Έν κατακλείδι η έκταση καλλιέργειας επηρεάζεται θετικά από την μέση μέγιστη θερμοκρασία δεν έχει κάποια συσχέτιση με την μέση ελάχιστη και επηρεάζεται αρνητικά από τον όγκο βροχοπτώσεων.

## 4. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ

Για να εξετάσω την μαθηματική συσχέτιση των μεταβλητών μου χρησιμοποίησα την συνάρτηση **CORREL** του Microsoft excel η οποία υπολογίζει την μαθηματική συσχέτιση μεταξύ 2 μεταβλητών οι τιμές των αποτελεσμάτων κυμαίνονται από τις τιμές του **-1** έως **1** με **1** να σημαίνει **απόλυτη ταύτιση** και **-1 αρνητική ταύτιση**. Δηλαδή ταύτιση που τείνει στο 1 σημαίνει ότι η μία μεταβλητή επηρεάζει θετικά την αντίστοιχη της ενώ τάση προς το -1 αρνητικά οι τιμές κοντά στο 0 δείχνουν χαμηλή συσχέτιση. Συνέκρινα την κάθε μια τιμή παραγωγής με τις τρεις καιρικές μεταβλητές για να διαπιστώσω την συσχέτιση μεταξύ προϊόντος και κάθε καιρικού δεδομένου.

Σιτάρι σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση: **-0,1474**

Χαμηλή συσχέτιση.

Σιτάρι σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση: **-0,32167**

Μέτρια αρνητική συσχέτιση.

Σιτάρι σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση: **-0,08581**

Χαμηλή συσχέτιση.

Κριθάρι σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση: **-0,3968**

Μέτρια αρνητική συσχέτιση.

Κριθάρι σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση: **0,364773**

Μέτρια προς υψηλή συσχέτιση.

Κριθάρι σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση: **0,659054**

Υψηλή συσχέτιση.

Βρώμη σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση: **-0,22427**

Μέτρια προς χαμηλή αρνητική συσχέτιση.

Βρώμη σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση **-0,2814**

Μέτρια αρνητική συσχέτιση.

Βρώμη σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση **0,4789**

Υψηλή συσχέτιση.

Σταφύλια σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση: **0,670608**

Υψηλή συσχέτιση.

Σταφύλια σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση **0,592525**

Υψηλή συσχέτιση.

Σταφύλια σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση **-0,12676**

Χαμηλή συσχέτιση.

Ελιές για ελαιόλαδο σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση **0,193434**

Χαμηλή συσχέτιση.

Ελιές για ελαιόλαδο σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση **-0,27211**

Μέτρια προς χαμηλή αρνητική συσχέτιση.

Ελιές για ελαιόλαδο σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση **0,720734**

Πολύ υψηλή συσχέτιση.

Επιτραπέζιες ελιές σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση **-0,35452**

Μέτρια αρνητική συσχέτιση.

Επιτραπέζιες ελιές σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση **-0,02745**

Χαμηλή συσχέτιση.

Επιτραπέζιες ελιές σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση **0,495773**

Υψηλή συσχέτιση

Χοιρινό κρέας σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση -  
**0,317724**

Μέτρια προς υψηλή συσχέτιση.

Χοιρινό κρέας σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση  
**-0,41915**

Μέτρια αρνητική συσχέτιση.

Χοιρινό κρέας σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση **-0,58691**

Υψηλά αρνητική συσχέτιση.

Αγελαδινό γάλα σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση -  
**0,570727**

Υψηλή συσχέτιση.

Αγελαδινό γάλα σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση  
**-0,39741**

Μέτρια αρνητική συσχέτιση.

Αγελαδινό γάλα σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση **-0,54864**

Υψηλά αρνητική συσχέτιση.

Αιγοπρόβειο κρέας σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση  
**0,340904**

Μέτρια προς υψηλή συσχέτιση.

Αιγοπρόβειο κρέας σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία:  
συσχέτιση **-0,44581**

Μέτρια αρνητική συσχέτιση.

Αιγοπρόβειο κρέας σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση **-0,59623**

Υψηλά αρνητική συσχέτιση.

Κρέας πουλερικών σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση  
-0,50998

Αρνητική συσχέτιση.

Κρέας πουλερικών σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση  
0,115629

Χαμηλή συσχέτιση.

Κρέας πουλερικών σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση 0,84786

Πολύ υψηλή συσχέτιση.

Αλιεία σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία: συσχέτιση 0,719894

Πολύ υψηλή συσχέτιση.

Αλιεία σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση 0,020613

Χαμηλή συσχέτιση.

Αλιεία σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση: -0,7936

Πολύ υψηλά αρνητική συσχέτιση.

Έκταση καλλιέργειας ντομάτας σε σχέση με μέση μέγιστη θερμοκρασία  
συσχέτιση: 0,512803

Υψηλή συσχέτιση.

Έκταση καλλιέργειας ντομάτας σε σχέση με μέση ελάχιστη  
θερμοκρασία συσχέτιση: -0,16263

Χαμηλή συσχέτιση.

Έκταση καλλιέργειας ντομάτας σε σχέση με βροχοπτώσεις: συσχέτιση  
-0,577983

Υψηλά αρνητική συσχέτιση.

Έκταση καλλιέργειας οπωροκηπευτικών σε σχέση με μέση μέγιστη  
θερμοκρασία συσχέτιση: 0,497491

Υψηλή συσχέτιση.

Έκταση καλλιέργειας οπωροκηπευτικών σε σχέση με μέση ελάχιστη θερμοκρασία: συσχέτιση-0,14538

Χαμηλή συσχέτιση.

Έκταση καλλιέργειας οπωροκηπευτικών σε σχέση με βροχοπτώσεις συσχέτιση -0,667640265

Υψηλά αρνητική συσχέτιση.

#### 4.1 Συμπεράσματα μαθηματικών συσχετίσεων

Σε γενικές γραμμές με την εφαρμογή της συνάρτησης **CORREL** στα δεδομένα μου μπόρεσα να έχω μια λεπτομερέστερη εικόνα των συμπερασμάτων που προήλθαν από τα διαγράμματα μου και να εξετάσω εάν υπάρχει κάποια σχέση των μεταβλητών που ίσως να μην είναι εμφανής σε αυτά. Εξετάζοντας τη συσχέτιση των δεδομένων μου με την εφαρμογή της συνάρτησης **CORREL** θα μπορούσα να πω ότι η μέση μέγιστη θερμοκρασία επηρεάζει άμεσα την παραγωγή **σταφυλιών**, την παραγωγή **αγελαδινού γάλακτος** και την **Αλιεία**. Η μέση ελάχιστη θερμοκρασία την παραγωγή **σταφυλιών**. Ο όγκος βροχοπτώσεων την παραγωγή **κριθαριού** την παραγωγή **ελιάς για ελαιόλαδο** όπως και **επιτραπέζιας** καθώς και την παραγωγή **κρέατος πουλερικών**. Η χαμηλότερη συσχέτιση ως αναφορά την μέση μέγιστη θερμοκρασία παρουσιάστηκε για τις **ελιές για επιτραπέζια χρήση το κρέας πουλερικών** και το **κριθάρι**. Την χαμηλότερη συσχέτιση (ή υψηλότερη αρνητική) μεταξύ των αγροκτηνοτροφικών μεταβλητών και της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας ανά έτος υπήρχε για το **χοιρινό κρέας** το **αγελαδινό γάλα** και το **αιγοπρόβειο κρέας**. Την χαμηλότερη συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών ως αναφορά τις βροχοπτώσεις υπήρχε για το **χοιρινό κρέας**, το **αγελαδινό γάλα** το **αιγοπρόβειο κρέας**, την **αλιεία** την έκταση καλλιέργειας **ντομάτας** και **οπωροκηπευτικών**.

Προφανώς αυτό δεν σημαίνει ότι οι υπόλοιπες αγροκτηνοτροφικές μεταβλητές που εξετάζω δεν επηρεάζονται από τις αντίστοιχες καιρικές αφού έχουμε πολλές συσχετίσεις της τάξεως του 0.3 και 0.5 που

σημαίνει σχετικά υψηλή συσχέτιση αλλά σε αυτές που προανέφερα παρουσιάστηκαν οι μεγαλύτερες τιμές.

## 5.ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

Στο ακόλουθο τμήμα της εργασίας μου θα προσπαθήσω να δώσω κάποιες προβλέψεις για τις τιμές κάποιων από τις μεταβλητές που εξέτασα παραπάνω. Οι προβλέψεις αφορούν τις τιμές παραγωγής για τα επόμενα 15 έτη. Οι μεταβλητές αυτές είναι το σιτάρι, το κριθάρι, η επιτραπέζια ελιά, τα σταφύλια και ο όγκος αλιείας για την πρόβλεψη των τιμών αυτών χρησιμοποίησα τα λογισμικά SPSS και MINITAB καθώς και βιβλιογραφία από τα μοντέλα πρόβλεψης. Εφάρμοσα τα μοντέλα πρόβλεψης holt-winters σε εκθετική και προσθετική μορφή, το μοντέλο κινούμενου μέσου, τα μοντέλα μονής και διπλής εκθετικής εξομάλυνσης και ελέγχοντας τις τιμές του μέσου απόλυτου ποσοστιαίου σφάλματος (MAPE) μέσης απόλυτης απόκλισης (MAD) και μέσης τετραγωνικής απόκλισης (MSD) κατέληξα στα πιο ακριβή. Για την πρόβλεψη τα λογισμικά αυτά συνυπολογίζουν την τάση των δεδομένων καθώς και την εποχικότητα η κυκλικότητα εάν αυτή υπάρχει και καταλήγουν στο καλύτερο δυνατό μοντέλο.

Πριν τις προβλέψεις μου θα παρουσιάσω εν συντομία τα μοντέλα που χρησιμοποίησα.

### Απλός κινούμενος μέσος όρος:

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για επίπεδα μοτίβα δεδομένων και χρησιμοποιείται λαμβάνοντας υπ' όψιν τα στοιχεία κάποιων συγκεκριμένων η περιόδων στην περίπτωση των δεδομένων μου το n είναι 10 εξίσωση του μοντέλου είναι:

$$F(t+1) = \frac{At + A(t-1) + A(t-2) + \dots + A(t-n+1)}{n}$$



### Εκθετική εξομάλυνση:

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται επίσης για δεδομένα με επίπεδο μοτίβο και έχει σαν πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζεται πολλά δεδομένα για τον υπολογισμό της πρόβλεψης παρά μόνο την προηγούμενη πρόβλεψη την πραγματική τιμή και την τιμή σταθεράς εξομάλυνσης που συμβολίζεται με  $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ ) η εξίσωση του μοντέλου είναι:

$$F(t+1) = aAt + (1-a)Ft$$

### Διπλή εκθετική εξομάλυνση:

Επειδή η απλή εκθετική εξομάλυνση απαιτεί επίπεδα μοτίβα για να λειτουργήσει για μοτίβα που παρουσιάζουν τάση χρησιμοποιείται η διπλή εκθετική εξομάλυνση βελτιώνοντας την αρχική προσθέτοντας μία σταθερά  $\gamma$  ( $0 \leq \gamma \leq 1$ ) εκτός από αυτή του  $a$  που ανέφερα παραπάνω. Η εξίσωση του μοντέλου είναι:

$$Ft = ayt + (1-a)[F(t-1) + \beta(t-1)]$$

Όπου

$$\beta t = \gamma[Ft - F(t-1)] + (1-\gamma)\beta(t-1)$$

### Winter's holt:

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό εποχικότητας στα δεδομένα και χρησιμοποιεί την εξίσωση πρόβλεψης και τρεις εξισώσεις εξομάλυνσης. Επίσης ανάλογα με την εποχικότητα των δεδομένων το μοντέλο διαφέρει σε προσθετικό και πολλαπλασιαστικό. Η προσθετική μέθοδος προτιμάται όταν η εποχικότητα είναι περίπου σταθερή κατά την διάρκεια των δεδομένων.

Οι εξισώσεις του **προσθετικού** μοντέλου είναι :

$$Ft + \frac{h}{t} = lt + hbt + S(t-m+hm)$$

Όπου :  $lt = a[Ft - S(t - m)] + (1 - a)(lt - 1 + bt - 1)$

$$bt = \beta * (\ell_t - \ell_{t-1}) + (1 - \beta *)bt - 1$$

$$st = \gamma(y_t - \ell_t - 1 - bt - 1) + (1 - \gamma)st - m$$

Με  $lt$  συμβολίζεται το επίπεδο με  $bt$  η τάση και με  $st$  η εποχικότητα  $\alpha, \beta, \gamma$  είναι παράμετροι εξομάλυνσης και το  $m$  συμβολίζει την περίοδο που ορίζεται η εποχικότητα για παράδειγμα για μηνιαία δεδομένα  $m=12$  για δεδομένα τεσσάρων μηνών  $m=3$  και στην περίπτωση που τα δεδομένα είναι ετήσια  $m=1$ . Η πολλαπλασιαστική μέθοδος προτιμάται όταν η εποχικότητα των δεδομένων διαφέρει πολύ από το επίπεδο των άλλων τιμών της χρονοσειράς.

Αντίστοιχα οι εξισώσεις του **πολλαπλασιαστικού** μοντέλου είναι:

$$y^t + h|t\ell_t bt st = (\ell_t + hbt)st - m + h + m.$$

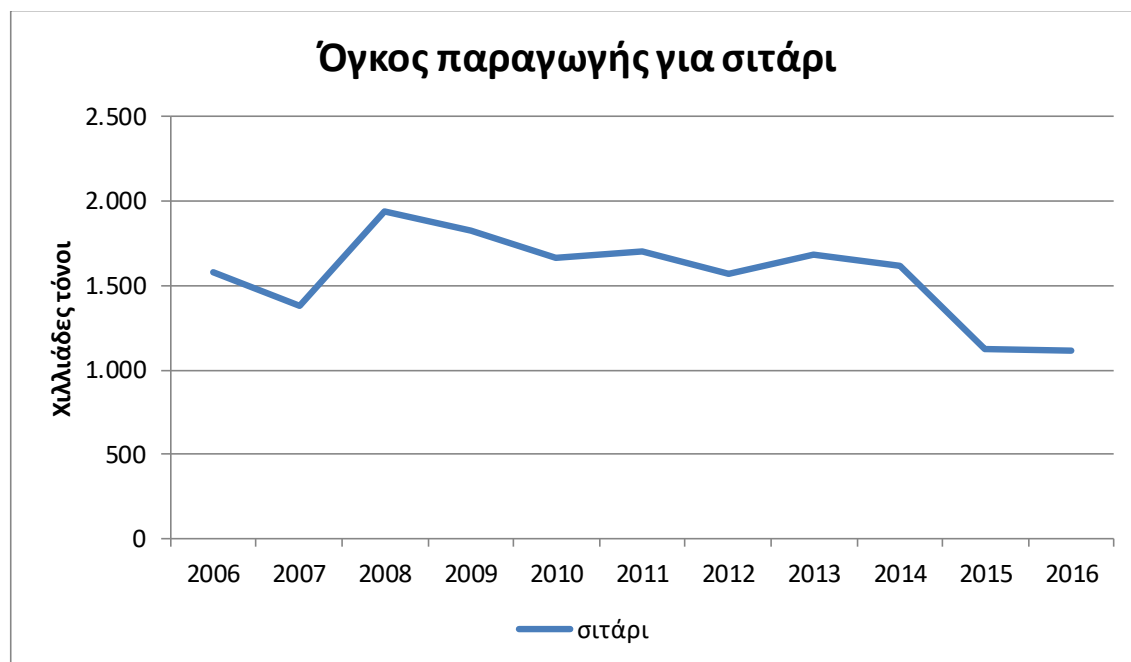
Όπου:  $lt = a \frac{Y_t}{s_{t-m}} + (1 - a)(lt - 1 + bt - 1)$

$$bt = \beta * [lt - l(t - 1)] + (1 - \beta *)bt - 1$$

$$st = \gamma \frac{y_t}{(lt-1+bt+1)} + (1 - \gamma)st - m$$

Κατά την διαδικασία των προβλέψεων έλεγξα και άλλα μοντέλα που θα αναφέρω επιγραμματικά διότι δεν μπορούσαν να εφαρμοστούν με επιτυχία στα δεδομένα που είχα διαθέσιμα λόγω του μικρού τους όγκου. Τα μοντέλα είναι τα ARMA και ARIMA που υποστήριζαν και τα 2 λογισμικά.

## Σιτάρι.



Παρατηρώντας το γράφημα για τις τιμές παραγωγής του σιταριού θα μπορούσα να πω ότι υπάρχει μια μικρή κυκλικότητα αφού υπάρχει μια συνεχής εναλλαγή ανοδικών και καθοδικών κλίσεων με μία συνολικά καθοδική τάση. Για το σιτάρι μετά την εφαρμογή των μεθόδων που προαναφέρθηκαν τα σφάλματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα .

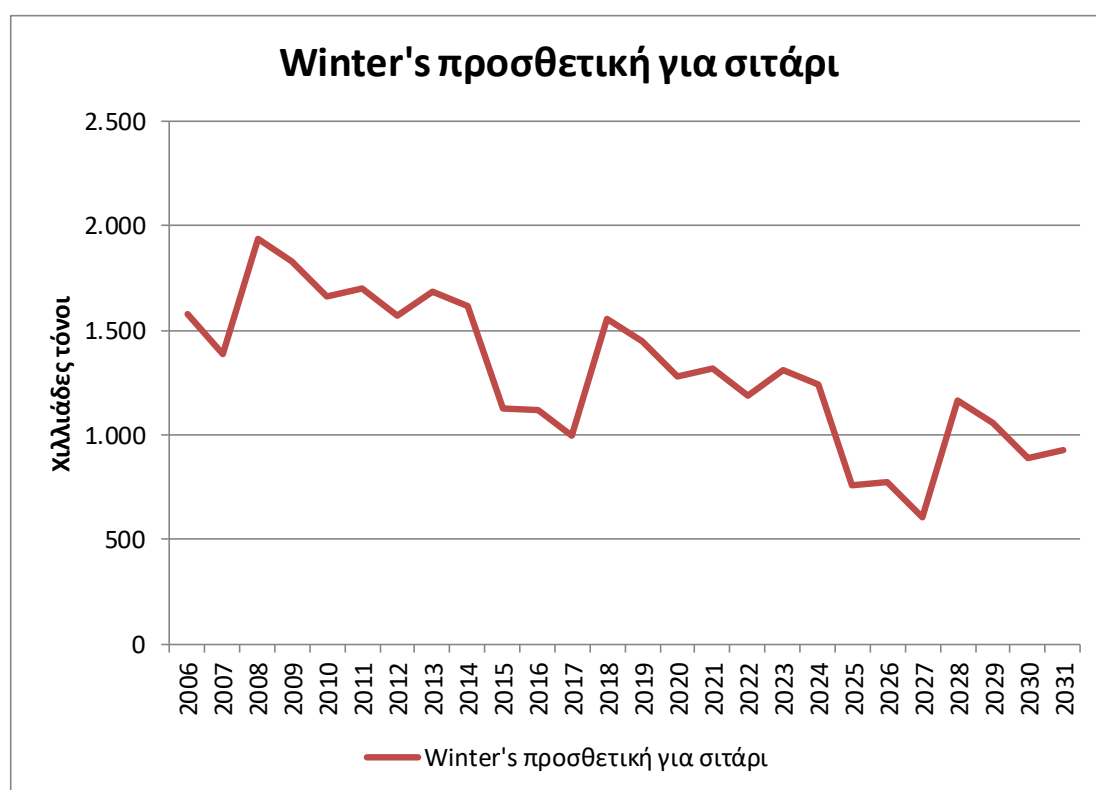
ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	MAPE	MAD	MSD
Winter's Προσθετική	2,93	42,66	2196,45
Winter's πολλαπλασιαστική	4,17	60,30	5285,71
Εκθετική Εξομάλυνση	11,7	167,0	56134,9
Διπλή εκθετική εξομάλυνση	13,5	206,0	81432,1
Κινούμενος μέσος όρος	44	490	240065

Παρατηρώντας τα σφάλματα για κάθε μοντέλο επιλέγω το μοντέλο της προσθετικής Winter's που παρουσιάζει τα μικρότερα με διαφορά

σφάλματα από τα υπόλοιπα οι τιμές πρόβλεψης που δίνει το παραπάνω μοντέλο είναι :

2017	998,5	2022	1187,79	2027	608,04
2018	1553,89	2023	1309,48	2028	1163,43
2019	1444,81	2024	1245,09	2029	1054,36
2020	1277,19	2025	757,1	2030	886,73
2021	1318,88	2026	775,31	2031	928,42

Αναπαριστώντας τις τιμές αυτές προκύπτει το παρακάτω γράφημα.



Παρατηρώντας το διάγραμμα πρόβλεψης βλέπω μια συνολικά σταθερή μείωση στην παραγωγή του σιταριού της τάξεως του 7.5% από τον πρώτο χρόνο μέτρησης με εναλλαγές ανοδικών και πτωτικών τιμών ανά χρονιά αντίστοιχες με αυτές των δεδομένων που έχω μέχρι τώρα.

## Κριθάρι.



Μελετώντας το γράφημα για τις τιμές παραγωγής του κριθαριού παρατηρείται μια μικρή επανάληψη τάσεων αλλά όχι σε σταθερά χρονικά διαστήματα οπότε δεν μπορώ να θεωρήσω ότι υπάρχει εποχικότητα αλλά μια σταθερά ανοδική τάση .

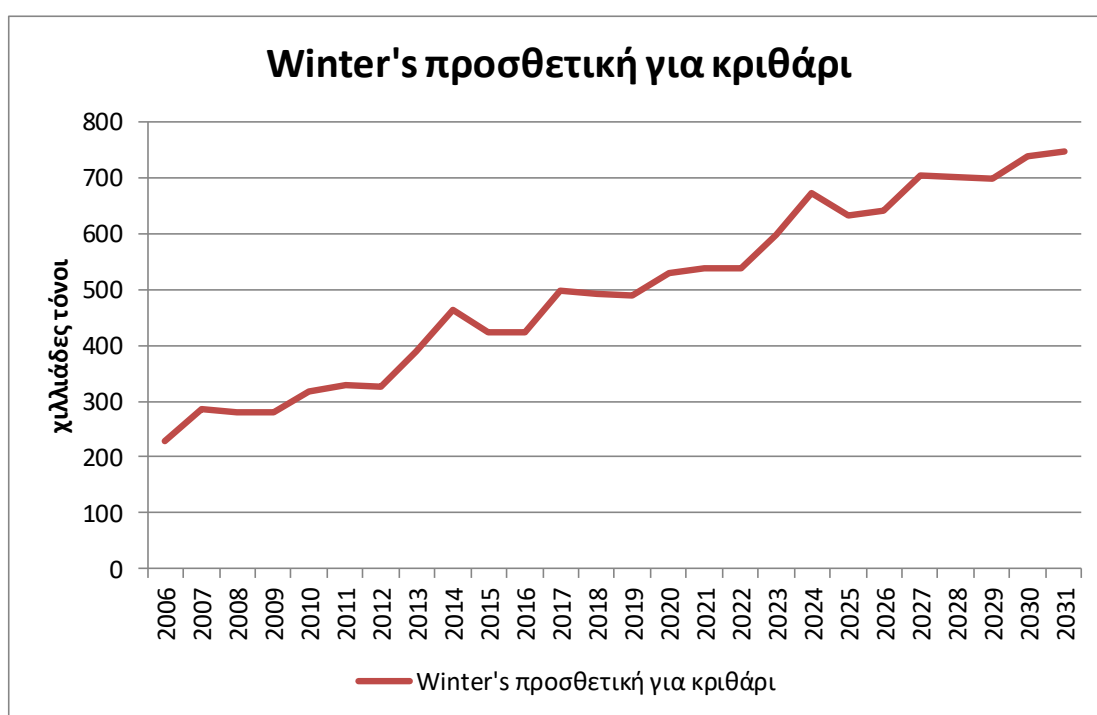
Εφαρμόζοντας τα μοντέλα πρόβλεψης κατέληξα στα παρακάτω αποτελέσματα:

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	MAPE	MAD	MSD
Winter's Προσθετική	1,6381	5,4116	42,6644
Winter's πολλαπλασιαστική	11,04	39,46	2183,68
Εκθετική Εξομάλυνση	8,99	30,85	1337,79
Διπλή εκθετική εξομάλυνση	11.04	34,94	2153,08
Κινούμενος μέσος όρος	21,66	91,86	8438,44

Και στην περίπτωση του κριθαριού θα επιλέξω το μοντέλο Winter's σε προσθετική μορφή οι τιμές που προκύπτουν εφαρμόζοντας το φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

2017	496,299	2022	536,424	2027	705,313
2018	491,182	2023	597,862	2028	700,196
2019	489,976	2024	673,825	2029	698,991
2020	528,098	2025	633,425	2030	737,112
2021	538,27	2026	641,607	2031	747,284

Και αναπαριστώντας τες προκύπτει το παρακάτω γράφημα:



Στο διάγραμμα πρόβλεψης για το κριθάρι σύμφωνα με τα τρέχοντα δεδομένα παρατηρώ μια μεγάλη αύξηση της παραγωγής μέσα στα επόμενα 15 έτη της τάξεως του 66.4% κάτι που είναι πολύ ενθαρρυντικό αλλά όπως θα φανεί και παρακάτω είναι και ο μόνος όγκος παραγωγής από αυτούς που εξέτασα που κινείται θετικά κάτι που είναι ανησυχητικό.

## Ελιά.



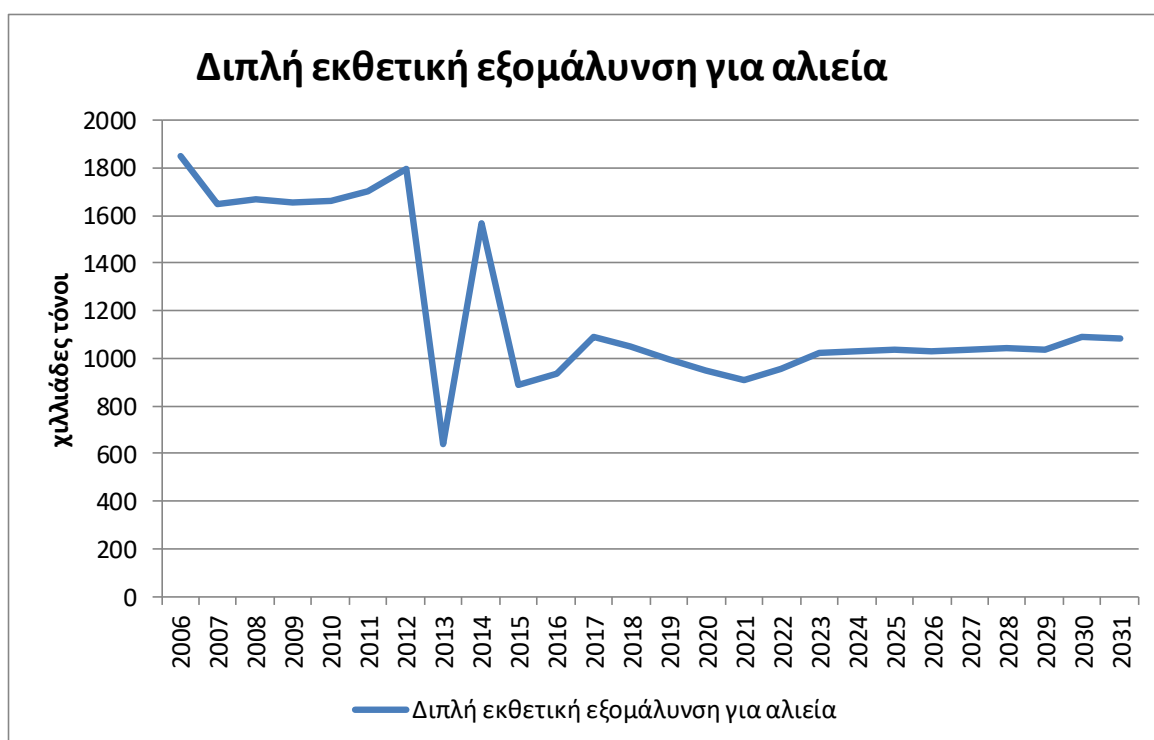
Στο διάγραμμα για την παραγωγή της ελιάς παρατήρησα ότι μετά από μια σταθερότητα υπάρχει μια ραγδαία πτώση της παραγωγής που ακολουθείται από άνοδο και μετέπειτα πτώση αυτή η απρόβλεπτη κίνηση των δεδομένων με δυσκολεύει να επιλέξω με ασφάλεια ένα συγκεκριμένο μοντέλο.

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	MAPE	MAD	MSD
Winter's Προσθετική	1,198	14,515	266,467
Winter's πολλαπλασιαστική	27	259	14441
Εκθετική Εξομάλυνση	28	241	149687
Διπλή εκθετική εξομάλυνση	1,10	14,081	248,536
Κινούμενος μέσος όρος	61	569	3232,02

Για την πρόβλεψη των τιμών της ελιάς θα χρησιμοποιήσω το μοντέλο της Διπλής εκθετικής εξομάλυνσης που μου παράγει τις παρακάτω τιμές :

2017	1087,9	2022	954,6	2027	1036,73
2018	1051,09	2023	1021,1	2028	1043,91
2019	996,72	2024	1030,44	2029	1033,47
2020	946,38	2025	1037,58	2030	1090,87
2021	909,19	2026	1028,67	2031	1084,66

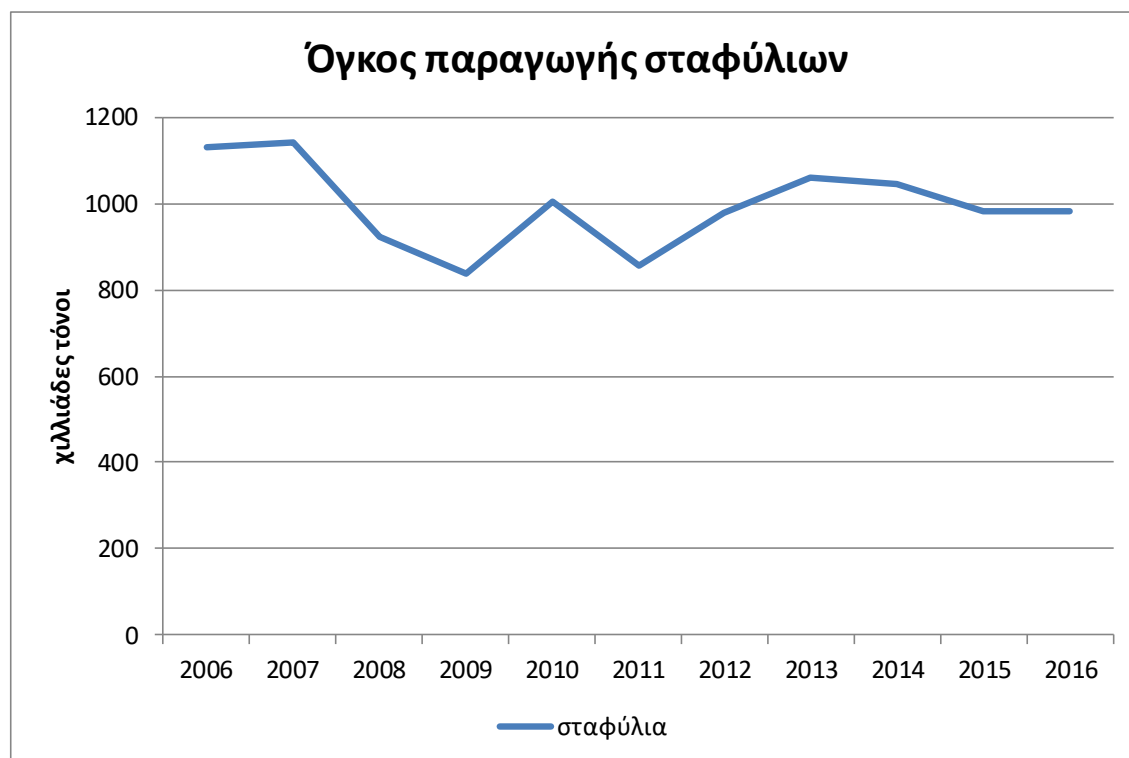
Και αναπαριστώντας τες κατέληξα στο παρακάτω γράφημα.



Παρατηρώντας το γράφημα θα μπορούσα να πω ότι υπάρχει μία γενικότερη σταθεροποίηση στον όγκο παραγωγής ελιάς περίπου στο ένα εκατομμύριο τόνους που αντιστοιχεί με την σταθερότητα που υπήρχε πριν το 2011. Το μοντέλο όμως δεν μπορεί να υπολογίσει απρόβλεπτα καιρικά φαινόμενα που ίσως επηρεάσουν ραγδαία την παραγωγή όπως αυτά του 2011.



## Σταφύλια.



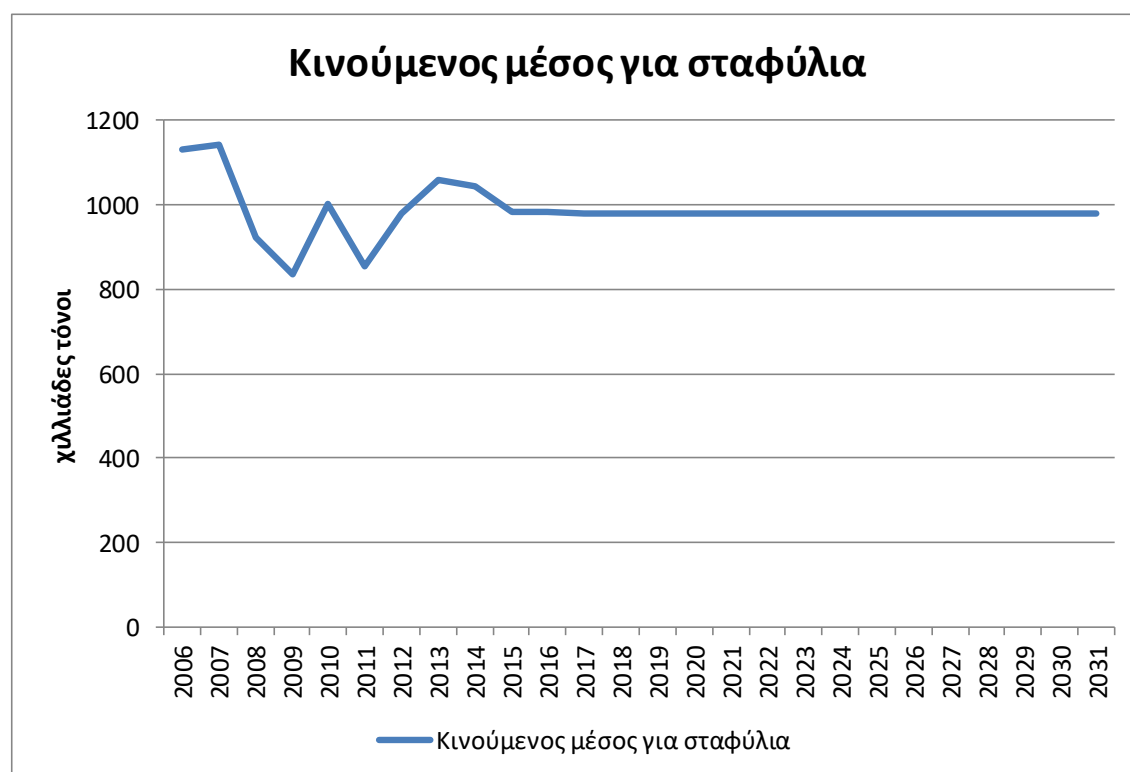
Στο γράφημα της παραγωγής των σταφυλιών μέχρι σήμερα παρουσιάζεται μία γενική σταθερότητα στις τιμές παραγωγής του σταφυλιού εφαρμόζοντας τα μοντέλα πρόβλεψης προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	MAPE	MAD	MSD
Winter's Προσθετική	1,264	12,877	456,652
Winter's πολλαπλασιαστική	1,919	19,615	603,897
Εκθετική Εξομάλυνση	9,0	241	149687
Διπλή εκθετική εξομάλυνση	9,7	93,7	11841,9
Κινούμενος μέσος όρος	1,295	12,23	161,875

Για την παραγωγή σταφυλιών θα χρησιμοποιήσω το μοντέλο του κινούμενου μέσου διότι αν και έχει λίγο μεγαλύτερο μέσο ποσοστιαίο σφάλμα από την προσθετική winter's συμψηφίζοντας το με τα MAD και MSD έχει μικρότερο σύνολο από αυτή. Εφαρμόζοντας το μοντέλο αυτό προκύπτει ο παρακάτω πίνακας για τις τιμές προβλέψεων:

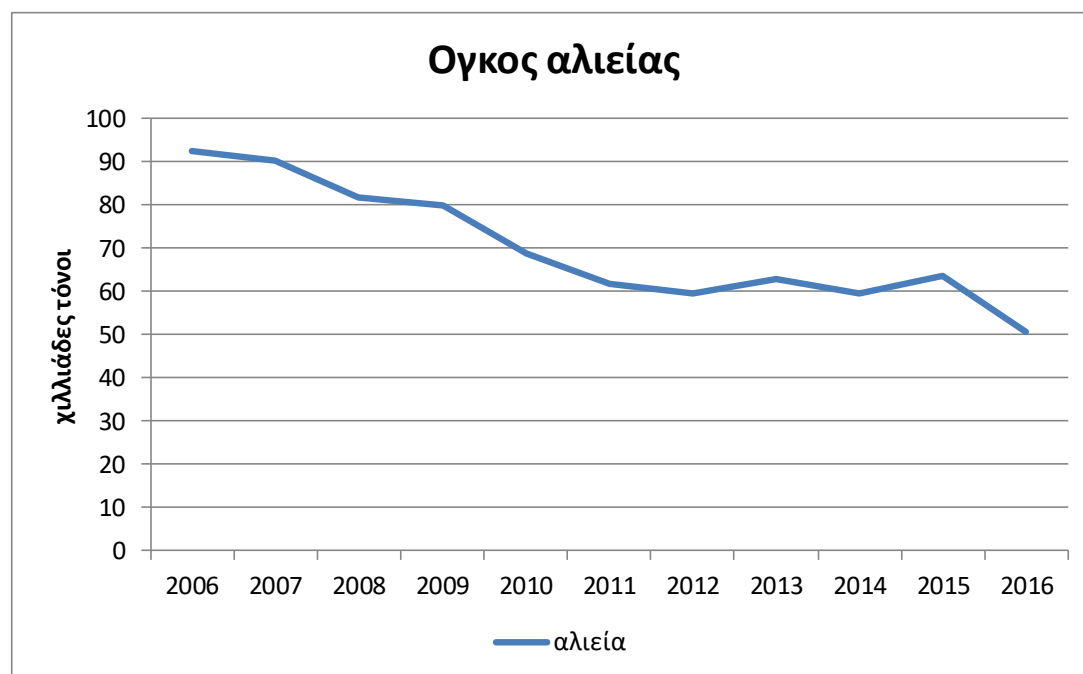
2017	980,689	2022	980,689	2027	980,689
2018	980,689	2023	980,689	2028	980,689
2019	980,689	2024	980,689	2029	980,689
2020	980,689	2025	980,689	2030	980,689
2021	980,689	2026	980,689	2031	980,689

Παρατηρώ ότι οι τιμές προβλέψεων είναι ίδιες για όλα τα έτη κάτι που οφείλεται στην μικρή απόκλιση που έχουν μεταξύ τους οι προηγούμενες τιμές παραγωγής και η τάση που έχουν τα δεδομένα η οποία είναι σταθερή. Η απεικόνιση των προβλέψεων για την παραγωγή σταφυλιών φαίνεται παρακάτω.



Επειδή οι μεταβολές είναι μικρές στα δεδομένα μου η πρόβλεψη που προκύπτει είναι μία ευθεία σε μία σταθερή παραγωγή 980,689 χιλιάδων τόνων .

## Αλιεία.



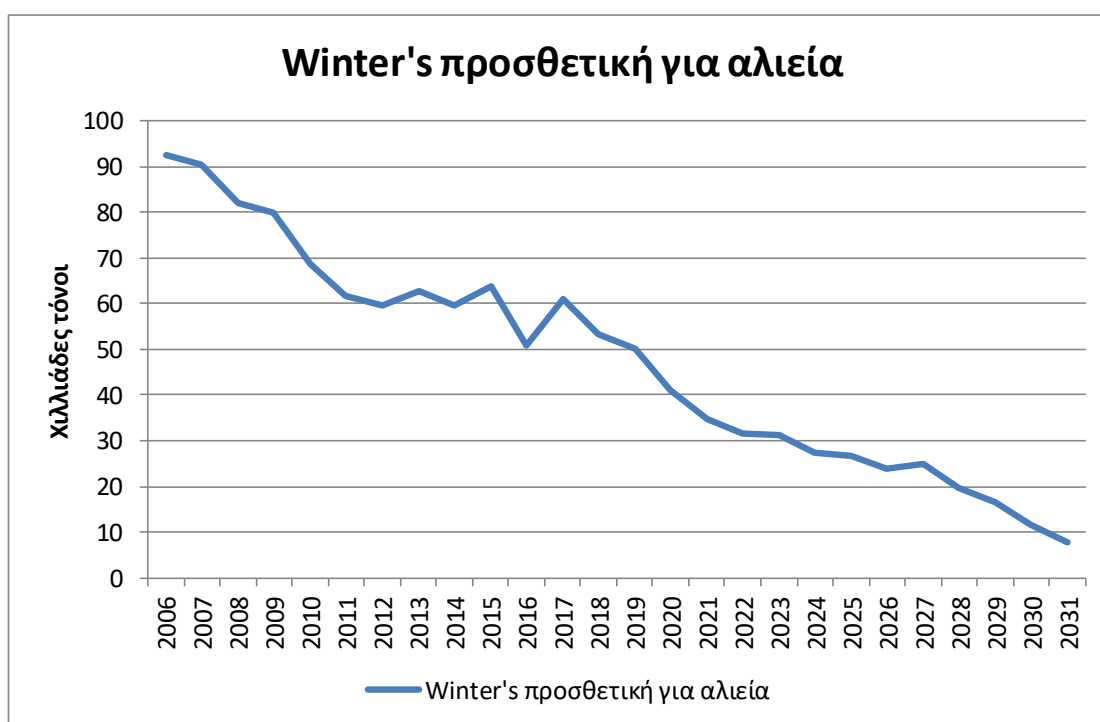
Το μοτίβο των δεδομένων μου για τον όγκο αλιείας παρουσιάζει μια σταθερά πτωτική πορεία μετά από πολλές μικρές εναλλαγές ανά έτος που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν σαν εποχικότητα. Εφαρμόζοντας τα μοντέλα δημιούργησα τον παρακάτω πίνακα για τα σφάλματα.

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	MAPE	MAD	MSD
Winter's Προσθετική	0,692835	0,463601	0,513630
Winter's πολλαπλασιαστική	9,8159	6,6919	60,6196
Εκθετική Εξομάλυνση	7,8558	4,9616	41,4513
Διπλή εκθετική εξομάλυνση	6,6827	4,3443	28,0332
Κινούμενος μέσος όρος	41,821	21,257	451,861

Για την αλιεία η ακριβέστερη μέθοδος είναι και πάλι η προσθετική winter's οι τιμές πρόβλεψης είναι οι παρακάτω.

2017	61,1121	2022	31,6568	2027	24,9709
2018	53,3187	2023	31,0862	2028	19,8044
2019	49,9938	2024	27,269	2029	16,4617
2020	40,9949	2025	26,6094	2030	11,5218
2021	34,8705	2026	23,8197	2031	7,8585

Απεικονίζω τα δεδομένα των προβλέψεων μου στο παρακάτω γράφημα.



Μελετώντας επιπλέον το γράφημα πρόβλεψης παρατηρώ ότι οι τιμές του όγκου αλιείας σύμφωνα με τα τρέχοντα δεδομένα μειώνονται αισθητά. Ο όγκος αλιείας τείνει να μηδενιστεί μετά από 15 χρόνια με μία συνολική μείωση τις τάξεως του 78% τα αποτελέσματα είναι τα χειρότερα απ όλες τις υπόλοιπες προβλέψεις.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η σχέση καιρικών φαινομένων και αγροκτηνοτροφίας είναι φανερό ότι είναι άρρηκτη. Παρατήρησα ότι ακόμα και η κτηνοτροφική παραγωγή που στην πλειοψηφία της προέρχεται από ελεγχόμενο περιβάλλον επηρεάζεται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες. Άλλες μεταβλητές επηρεάζουν αρνητικά άλλες θετικά άλλες περισσότερο και άλλες λιγότερο όμως σίγουρα η αλλαγή του κλίματος επηρεάζει συνολικά αρνητικά την αγροτική παραγωγή. Ο λόγος είναι ότι η κλιματική αλλαγή επιφέρει απώλεια της καλλιεργήσιμης γης μείωση των καλλιεργητικών περιόδων και αβεβαιότητα ως προς την καταλληλότητα των καλλιεργήσιμων ειδών και την εποχή εγκατάστασης τους. Ο κύριος λόγος που η κλιματική αλλαγή δεν μας κινητοποιεί άμεσα είναι ότι οι επιπτώσεις της δεν είναι άμεσες αλλά παρουσιάζονται σταδιακά όμως ήδη παρουσιάζονται και με τον παρόντα ρυθμό στο μέλλον θα είναι ραγδαίες. Η ανάγκη για βελτίωση των παρόντων συνθηκών είναι άμεση καθώς η αστάθεια των καιρικών μεταβλητών που επηρεάζονται άμεσα από την κλιματική αλλαγή μπορεί να επιφέρει απρόβλεπτες επιπτώσεις στην γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή κάτι που θα μπορούσε να οδηγήσει και σε μία παγκόσμια διατροφική κρίση. Στη συνέχεια θα προτείνω κάποιες λύσεις που αφορούν τον τομέα της γεωργίας και κτηνοτροφίας στο θέμα της κλιματικής αλλαγής.

## 7. ΛΥΣΕΙΣ

Κάποιες λύσεις που αφορούν την αγροκτηνοτροφία και θα προτείνω θα ήταν η οργανική καλλιέργεια ή καλλιέργεια άνθρακα. Μεγάλο μέρος των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έως 30% οφείλεται στην βιομηχανική αγροκτηνοτροφία. Μία λύση πάνω σε αυτό θα ήταν η επιστροφή στις οργανικές καλλιέργειες με μη τροποποιημένους σπόρους οι οποίες με την φυσικότητα τους και την έλλειψη τεχνητών παραγόντων εγκλωβίζουν το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα στο έδαφος δημιουργώντας έτσι μια “δεξαμενή άνθρακα” και καταργούν την έκλυση φυτοφαρμάκων και χημικών λιπασμάτων στον υδροφόρο ορίζοντα αφού χρησιμοποιούν φυσικά λιπάσματα όπως νεκρά φύλλα και κοπριά που ταυτόχρονα ευνοούν την γονιμότητα και ανθεκτικότητα του εδάφους σε περιόδους ξηρασίας.

Εάν οι βιολογικές καλλιέργειες δεν επαρκούν για λόγους αποδοτικότητας και κάλυψης διατροφικών αναγκών μια νέα τάση είναι οι κάθετες υδροπονικές και μη καλλιέργειες. Οι καλλιέργειες αυτές αφορούν την μαζική παραγωγή σε ελεγχόμενο περιβάλλον αντί για χώμα χρησιμοποιούν υλικά όπως πετrobάμβακα ή περλίτη που διακρίνονται από τις απαραίτητες ιδιότητες για την ανάπτυξη του φυτού. Μπορούν να έχουν κατακόρυφη κατανομή κάτι που εξοικονομεί πολύτιμες εκτάσεις και καθιστά την καλλιέργεια δυνατή ακόμα και σε αστικό περιβάλλον. Η συνεχής έκθεση των καλλιεργειών αυτών σε φυσική και τεχνητή ακτινοβολία προσφέρει μεγαλύτερη απόδοση παραγωγής και ταχύτερη ανάπτυξη χωρίς να είναι απαραίτητη η ηλιοφάνεια. Επίσης προσφέρουν τεράστια εξοικονόμηση νερού αφού τα φυτά αναπτύσσονται σε ελεγχόμενο συγκεκριμένο χώρο που συγκρατεί το νερό που παραμένει εκεί περιορίζοντας την περιττή χρήση του σε επίπεδα του 1/3 από την ποσότητα που δαπανάται σε υπαίθρια καλλιέργεια . Επιπλέον λόγω του ελεγχόμενου περιβάλλοντος τα απαραίτητα για την ανάπτυξη λιπάσματα περιορίζονται στις απαραίτητες ποσότητες με έως και 50% εξοικονόμηση και δεν διαφεύγουν στο έδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα .Για τις καλλιέργειες αυτές δεν είναι απαραίτητο γόνιμο έδαφος κάτι που

σημαίνει ότι μπορούν να εγκατασταθούν σε χώρες χωρίς φυσικές ευνοϊκές συνθήκες καλλιέργειας. Ένα άλλο θετικό είναι ότι οι καλλιέργειες αυτές μπορούν να εφαρμοστούν ακόμη και μέσα σε αστικά κέντρα μειώνοντας έτσι το κόστος μεταφοράς αλλά και τους ρύπους που παράγονται από τα μέσα που εκτελούν τις μεταφορές.

Μία ακόμη λύση που ξεκινά να εφαρμόζεται θα ήταν η χρήση των προϊόντων αποβλήτων και υπολειμμάτων που προέρχονται από την γεωργία την κτηνοτροφία και τη δασοκομία για την παραγωγή βιομάζας και βιοαερίου που θα χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία βιολογικών λιπασμάτων, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας για να τροφοδοτεί κατοικήσιμες περιοχές αλλά και τις ίδιες τις παραγωγικές μονάδες .

Η απλούστερη λύση ξεκινά από εμάς τους ίδιους. Με μερικές μικρές αλλαγές στην καθημερινότητα μας μπορούμε να μειώσουμε δραστικά τις ατομικές μας εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Αλλαγές όπως αλλαγή των λαμπτήρων του σπιτιού μας σε οικολογικούς και οικονομία στην χρήση ρεύματος και νερού . Αποφυγή της χρήσης αυτοκινήτου για άσκοπες μετακινήσεις ή κοντινές αποστάσεις. Αλλαγές στην διατροφή μας στρεφόμενοι περισσότερο σε βιολογικά προϊόντα. Αποφυγή τροφίμων που δημιουργούνται με φοινικέλαιο καθώς για την καλλιέργεια των δέντρων που το παράγουν καταστρέφονται εκτάσεις παρθένου τροπικού δάσους .Τη μείωση κατανάλωσης βοδινού κρέατος καθώς στην παραγωγή του οφείλεται ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής μεθανίου που είναι εξίσου ρυπογόνο προς την ατμόσφαιρα με το διοξείδιο του άνθρακα. Μικρές αλλαγές σαν και αυτές είναι πολύ απλό να γίνουν από τον καθένα μας αλλά μπορεί να αποβούν σωτήριες για τον πλανήτη μας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βαϊδάνης Μιχάλης (2005) *Πρόβλεψη*.
- Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής (2011). *Οι περιβαλλοντικές οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη Ελλάδα*. Τράπεζα της Ελλάδος .
- Γενικά περί αγρομετεωρολογίας . Guide to Agricultural Meteorological Practices (GAMP) 2010 Edition
- Καραμάνος Ανδρέας, Βολουδάκης Δημήτρης (2011) . *Επιδράσεις των κλιματικών αλλαγών στη γεωργία και προσαρμογή των συστημάτων παραγωγής σε αυτές*. Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών
- Καραμάνος Ανδρέας, Βολουδάκης Δημήτρης.(2011) *Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και τα γεωργικά εδάφη* . Τράπεζα της Ελλάδος.
- Παπανικολάου Δημήτρης , Διακάκης Μιχάλης (2011). *Μεταβολές στην ένταση και την κατανομή των φυσικών καταστροφών* . Τράπεζα της Ελλάδος .
- Δρ. Τούλιος Λεωνίδας (χ.χ.). *Κλιματική αλλαγή γεωργία και νερό* .
- Ινστιτούτο χαρτογράφησης και ταξινόμησης εδαφών Λάρισας .
- Records stations meteo (χ.χ) ΙΠ, (<http://meteosearch.meteo.gr/> τελευταία πρόσβαση 10/10/2017)
- Φίλης Γιάννης Α. (2006) *Συστήματα παραγωγής*
- Φίλης Γιάννης Α. ,Asad Madni Μ. ,Γρηγορούδης Ευάγγελος. ,Κανέλλος Φώτης. , Κουϊκόγλου Βασίλειος Σ. & Παπαευθυμίου Σπύρος. (2014) *why climate action is urgent* ΙΠ,(  
<https://www.nae.edu/19582/Bridge/119585/119593.aspx> τελευταία πρόσβαση :10/11/2016)
- Database - Eurostat - ec.europa.eu. (χ.χ.). ΙΠ  
(<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> . τελευταία πρόσβαση:20/05/2016)
- Farming journalism fellowship (2016) .*Worlds largest vertical farm grows without soil*. ΙΠ,  
(<https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/14/world-largest-vertical-farm-newark-green-revolution> τελευταία πρόσβαση: 09/08/2017)
- Gee Henry .(1998) .*Organic farming Is best*. ΙΠ,  
(<https://www.nature.com/news/1998/981126/full/news981126-3.html>.  
τελευταία πρόσβαση 15/11/2017)
- Gericke W.F.(χ.χ.) .*Crop production without soil* ..ΙΠ,



( <https://www.nature.com/articles/141536a0> τελευταία πρόσβαση 08/07/2017)

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2012). *Forecasting: principles and practice* ΙΠ, (<https://www.otexts.org/fpp> τελευταία πρόσβαση: 20/10/2017)

Myer Samuel S. ( 2014): *Increasing co2 emissions threatens human nutrition*.ΙΠ, (<https://www.nature.com/articles/nature13179> τελευταία πρόσβαση:10/08/2017)

Stevens F (Σκηνοθέτης) (2016).*Before the flood* (ντοκιμαντέρ)