



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ
ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ : Οργάνωση Παραγωγής και
Βιομηχανική Διοίκηση**

**<<ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΑΓΕΛΑΔΙΝΟΥ,
ΠΡΟΒΕΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΣΙΚΙΣΙΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ>>**

**ΛΟΥΛΛΟΥΔΗ ΚΑΤΕΡΙΝΑ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δημήτριος Παντελής**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή :

- 1) Δημήτριος Παντελής (επιβλέπων καθηγητής)**
- 2) Γεώργιος Κοζανίδης**
- 3) Γεώργιος Λυμπερόπουλος**

ΒΟΛΟΣ 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο ΣΥΣΤΑΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	9
2.1 Νερό.....	10
2.2 Λίπος.....	11
2.3 Πρωτεΐνες	12
2.4 Λακτόζη	13
2.5 Ανόργανα και οργανικά άλατα	14
2.6 Σωματικά κύτταρα.....	14
2.7 Μικροοργανισμοί	17
2.8 Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση του γάλακτος	18
2.9 Φυσικές ιδιότητες του γάλακτος	19
2.9.1 Οργανοληπτικές ιδιότητες.....	19
2.9.2 Ειδικό βάρος.....	20
2.9.3 Σημείο πήξης	20
2.9.4 Οξύτητα	21
2.10 Νοθεία του γάλακτος.....	21
2.11 Θρεπτική αξία του γάλακτος	21
2.12 Ποιότητα του νοπού γάλακτος.....	22
2.12.1 Ολική Μεσόφιλη Χλωρίδα.....	23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο Ανάλυση των Δεδομένων.....	24
3.1. Το Δεδομένα της Έρευνας.....	24
3.2. Ανάλυση ανα δίμηνο.....	25
3.3. Ανάλυση ανά έτος.....	46
3.4. Σύγκριση διμήνων	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο Συμπεράσματα.....	66
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	67

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την ανάλυση ποιοτικών χαρακτηριστικών γάλακτος που παράγεται σε μονάδες της Θεσσαλίας. Αρχικά γίνεται εκτενής αναφορά στα κύρια συστατικά του γάλακτος και στους παράγοντες που τα επηρεάζουν. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση δεδομένων που έχουν συλλεχθεί από γαλακτοπαραγωγούς της Θεσσαλίας κατά την περίοδο 2011-2015 με σκοπό τη διερεύνηση της συμπεριφοράς τεσσάρων δεικτών (ποσότητα, λίπος, χλωρίδα, σωματικά κύτταρα). Συγκεκριμένα, μελετάται η διαφοροποίηση των τιμών των τεσσάρων δεικτών μεταξύ των διμήνων και των ετών της προαναφερθείσας περιόδου και εξάγονται συμπεράσματα που μπορούν να οδηγήσουν στη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και στην αύξηση της ασφάλειας του τελικού καταναλωτή.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χώρα μας έχει μακρά παράδοση στον κλάδο της κτηνοτροφίας, ο οποίος παρέχει εισόδημα σε πολλές ελληνικές οικογένειες, ιδιαίτερα σε περιοχές ορεινές και μειονεκτικές, όπου παράγεται και η μεγαλύτερη ποσότητα του αιγοπρόβειου γάλακτος.

Το γάλα, τα γαλακτοκομικά και τυροκομικά προϊόντα χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του για την κάλυψη των διατροφικών του αναγκών. Ο όρος «γάλα», όταν δεν συνοδεύεται από την προέλευση του γάλακτος υπονοεί το αγελαδινό γάλα, το οποίο είναι νωπό, δεν έχει υποστεί μεταβολή της λιποπεριεκτικότητας του ή προσθήκη άλλων ουσιών και δεν έχει υποστεί επεξεργασίες, όπως είναι η αφυδάτωση ή συμπύκνωση (Μάντης, 2000). Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, νωπό γάλα είναι *«το γάλα που εκκρίνεται από τους μαστικούς αδένες μιας ή περισσότερων αγελάδων, προβατινών, αιγών ή βουβαλίδων, το οποίο δεν έχει θερμανθεί πέραν των 40°C, ούτε έχει υποβληθεί σε επεξεργασία με ισοδύναμο αποτέλεσμα»*. Στη γαλακτοβιομηχανία χρησιμοποιούνται κυρίως το βόειο, το πρόβειο και το κατσικίσιο γάλα (Ζαρμπούτης, 1994).

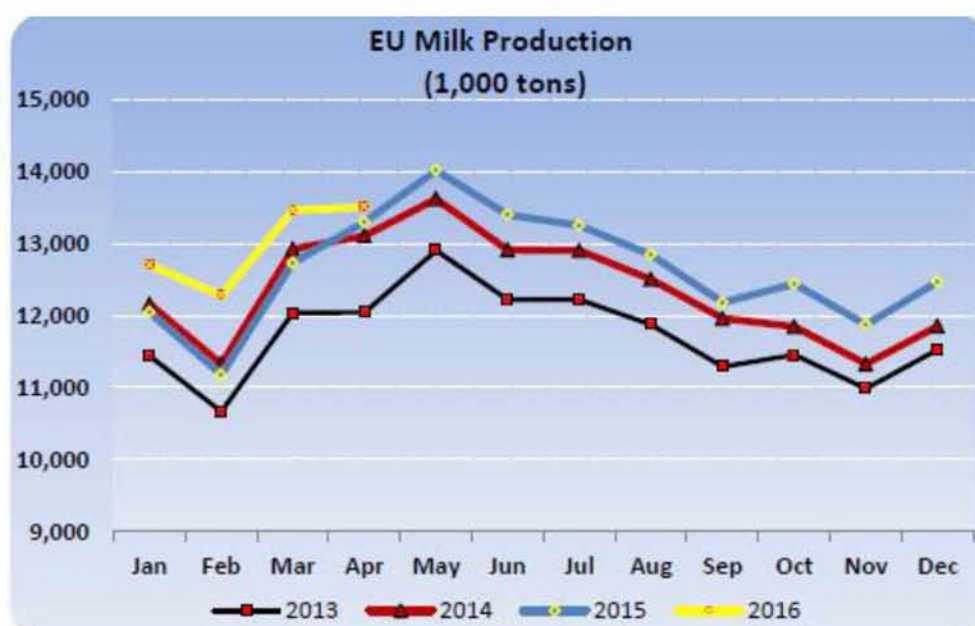
Τα συστατικά του γάλακτος είναι πολυπληθή και ποικίλουν ανάμεσα στα γάλατα διαφορετικής ζωικής προέλευσης. Ο προσδιορισμός ορισμένων από αυτά είναι ουσιώδης για τον καθορισμό της ποιότητας του νωπού γάλακτος που παραλαμβάνει μία γαλακτοβιομηχανία. Η ποιότητα του νωπού γάλακτος είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς έχει επίδραση τόσο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων προϊόντων, όσο και στην ασφάλεια του τελικού καταναλωτή.

Η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει ένα θεωρητικό και ένα πειραματικό μέρος. Στο θεωρητικό μέρος αναπτύσσονται τα συστατικά του γάλακτος, στις φυσικοχημικές ιδιότητες του και στις παραμέτρους του που μπορούν να προσδιοριστούν σχετικά εύκολα και να παρέχουν πληροφορίες στη βιομηχανία για την ποιότητα του παραλαμβανόμενου γάλακτος. Επιπλέον, γίνεται σύντομη αναφορά στους παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση του γάλακτος. Στο πειραματικό μέρος γίνεται ανάλυση τεσσάρων δεικτών (ποσότητα, λίπος, σωματικά κύτταρα και χλωρίδα) ανά δίμηνο και ανά έτος από το 2011 έως το 2015. Η ανάλυση περιλαμβάνει πίνακες μέσων όρων και διαγράμματα καθώς και συγκρίσεις αυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η παγκόσμια παραγωγή γάλακτος παρουσιάζει άνοδο τα τελευταία 35 χρόνια κατά περισσότερο από 30% (Γεωργακόπουλος, 2012). Οι ευρωπαϊκές χώρες είναι αυτάρκειες σε γάλα αφού περισσότερο από το ήμισυ της παραγόμενης παγκοσμίως ποσότητας γάλακτος παράγεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 28 κρατών - μελών.

Από τα στοιχεία του Αμερικανικού Υπουργείου Γεωργίας (USDA) για το 2015 προκύπτει ότι παράχθηκαν 149,6 εκατομμύρια τόνοι γάλακτος στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ για την ίδια περίοδο η παγκόσμια παραγωγή ανήλθε σε 282,9 εκατομμύρια τόνους, (USDA, 2016).



Εικόνα 1. Παραγωγή γάλακτος στην Ευρωπαϊκή Ένωση (USDA, 2016)

Στον Πίνακα 1 δίνονται οι κύριες γαλακτοπαραγωγές χώρες τα έτη 2015-2016, με βάση τα στοιχεία του Αμερικανικού Υπουργείου Γεωργίας (USDA). Για την παραγωγή γάλακτος στην Ευρωπαϊκή Ένωση προβλέπεται για το έτος 2016 αύξηση κατά 1% μετά τη λήξη των ποσοτώσεων που πραγματοποιήθηκε το 2015. Ήδη από το πρώτο τετράμηνο του έτους διαφάνηκε αυτή η αυξητική τάση, όπως προκύπτει και από την Εικόνα 1.

Πίνακας 1. Οι κύριες χώρες παραγωγής γάλακτος (ποσότητες σε εκατομμύρια τόνους) (USDA, 2016)

Χώρα	2015	πρόβλεψη 2016
Ευρωπαϊκή Ένωση (των 28 κρατών - μελών)	149,6	151,6
Η.Π.Α.	94,6	96,3
Ν. Ζηλανδία	21,6	21,1
Αργεντινή	11,6	10,0
Αυστραλία	9,8	9,7
Σύνολο	282,9	288,8

Στην Ελλάδα παράγεται κυρίως αιγοπρόβειο και αγελαδινό γάλα. Στον Πίνακα 2 δίνονται οι εκτιμώμενες ποσότητες γάλακτος για το έτος 2010.

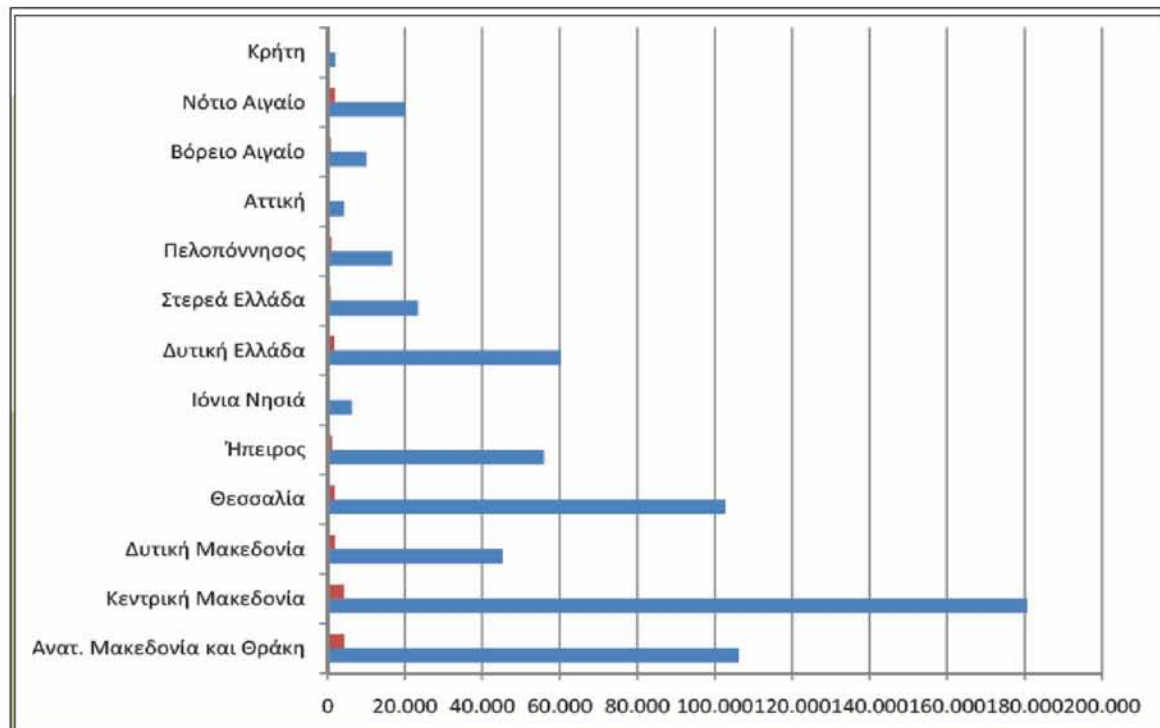
Πίνακας 2. Εκτιμώμενη παραγωγή γάλακτος έτους 2010 (ΥπΑΑΤ, 2011)

Είδος γάλακτος	Παραγωγή γάλακτος (τόννοι)
Βόειο	743.655
Πρόβειο	752.367
Κατσικίσιο	394.627

Ο κλάδος της αιγοπροβατοτροφίας είναι δυναμικός στη χώρα μας και συμβάλλει στο αγροτικό εισόδημα κατά ποσοστό 18%. Προσφέρει εισόδημα κυρίως σε κατοίκους ορεινών και μειονεκτικών περιοχών. Σε αντίθεση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες, όπου η εκτροφή αιγοπροβάτων γίνεται για το κρέας τους, στη χώρα μας γίνεται με σκοπό τη γαλακτοπαραγωγή και τα ζώα αρμέγονται σε ποσοστό 95% (ΥπΑΑΤ, 2011).

Το παραγόμενο αιγοπρόβειο γάλα διοχετεύεται κατά κύριο λόγο στην τυροκομία. Το 71% του γάλακτος που χρησιμοποιείται στα τυροκομεία είναι αιγοπρόβειας προέλευσης και το 22% βόειο γάλα. Το βόειο γάλα χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για να επεξεργαστεί και να καταναλωθεί και κατά δεύτερο λόγο για την παρασκευή γαλακτοκομικών προϊόντων (Ανυφαντάκης, 1998).

Η γαλακτοπαραγωγός βοοτροφία στη χώρα μας αποδίδει περίπου 750.000 τόννους γάλακτος και χαρακτηρίζεται από μικρό αριθμό μονάδων μεγάλου μεγέθους (ΥπΑΑΤ, 2011). Ο αριθμός βοοτροφικών εκμεταλλεύσεων ανά περιφέρεια δίνεται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2. Αριθμός βοοειδών (μπλε) και βοοτροφικών εκμεταλλεύσεων (κόκκινο) ανά περιφέρεια (ΕΣΥΕ, 2008)

Οι ποσότητες γάλακτος που παράγονται στην Ελλάδα δεν είναι επαρκείς για να καλυφθούν οι εγχώριες ανάγκες, κυρίως σε τυριά, βούτυρο, συμπυκνωμένο γάλα και γάλα σε σκόνη, με αποτέλεσμα η χώρα μας να εισάγει γαλακτοκομικά προϊόντα (Δημητρέλη, 2014). Η παραγωγή τυροκομικών προϊόντων απορροφά μόλις το 15% του παραγόμενου γάλακτος παγκοσμίως. Η παγκόσμια παραγωγή τυροκομικών προϊόντων ξεπέρασε τα 20 εκατ. τόννους το 2012 και εκτιμάται ότι θα ξεπεράσει τους 25 εκατ. τόννους το 2020. Το 80% της παραγόμενης ποσότητας τυριών παρασκευάζεται από αγελαδινό γάλα, ενώ το υπόλοιπο 20% αντιστοιχεί σε προϊόντα που παρασκευάζονται από πρόβειο, κατσικίσιο και βουβαλίσιο γάλα (PM Food & Dairy Consulting, 2014).

Η παγκόσμια κατά κεφαλή κατανάλωση γάλακτος έχει μειωθεί κατά 10% περίπου τα τελευταία 35 χρόνια, και αυτή η μείωση εντοπίζεται κυρίως στις αναπτυγμένες χώρες, ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζουν μικρή αύξηση. Ωστόσο, παρατηρείται διεθνώς μεγάλη αύξηση στις πωλήσεις γαλακτοκομικών προϊόντων, ιδιαίτερα τα τελευταία 15 χρόνια, γεγονός που συμβαδίζει με την ανάπτυξη της αγοράς των βιολειτουργικών τροφίμων. (Γεωργακόπουλος, 2012).

Η κατανάλωση τυροκομικών στην Ελλάδα ανέρχεται στα 27,3 Kg κατά

κεφαλή και ξεπερνάει όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες (στατιστικά στοιχεία του 2013), ενώ οι Γάλλοι πολίτες έρχονται στη δεύτερη θέση με 24 Kg κατά κεφαλή κατανάλωση. Οι ποσότητες φέτας που καταναλώνονται καλύπτουν το 75% της εγχώριας κατανάλωσης (PM Food & Dairy Consulting, 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο. ΣΥΣΤΑΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Τα κύρια συστατικά του γάλακτος είναι το νερό, το λίπος, οι πρωτεΐνες, η λακτόζη και τα ανόργανα και οργανικά άλατα. Σε μικρότερες ποσότητες περιέχονται αέρια (οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα άζωτο), άλλα λιπίδια, λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, D, E), ένζυμα (αλκαλική φωσφατάση, λιπάσες, καταλάση, ξανθίνη, οξειδάση, πρωτεάσες, υπεροξειδάση, λυσοζύμη), υδατοδιαλυτές βιταμίνες (βιταμίνες συμπλέγματος B), μη πρωτεϊνικές αζωτούχες ουσίες (αμμωνία, ουρία, ουρικό οξύ, κρεατίνη), ιχνοστοιχεία μετάλλων, ορμόνες και αντιβακτηριακές ουσίες (Δημητρέλη, 2014; Μάντης, 2000).

Η μέση σύσταση των σημαντικότερων ειδών γάλακτος θηλαστικών φαίνεται στον Πίνακα 3, από όπου προκύπτει ότι η σύσταση του γάλακτος διαφοροποιείται ανάλογα με την προέλευση του (Ζαρμπούτης, 1994).

Πίνακας 3. Μέση σύσταση γάλακτος διαφόρων θηλαστικών
(Ζαρμπούτης, 1994)

Είδος γάλακτος	Νερό	Λίπος	Πρωτεΐνες	Λακτόζη	Τέφρα	Ολικά στερεά
Βόειο	86,90	3,90	3,54	4,93	0,78	17,91
Πρόβειο	80,71	7,90	5,23	4,81	0,90	19,29
Κατσικίσιο	87,00	4,25	3,52	4,27	0,86	13,00

Η ποιότητα του γάλακτος επηρεάζει άμεσα την ποιότητα των γαλακτοκομικών και τυροκομικών προϊόντων που παράγονται από αυτό. Στον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών υπάρχουν προδιαγραφές που αφορούν στην ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα, στο ελάχιστο Στερεό Υπόλειμμα Άνευ Λίπους (Σ.Υ.Α.Λ.) και στο ειδικό βάρος του γάλακτος (μετρημένο στους 15°C) για γάλατα διαφόρων προελεύσεων, όπως δίνονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Προδιαγραφές διαφόρων ειδών γάλακτος
(Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2009)

Προέλευση	Ειδικό Βάρος σε 15°C (g/l)	Λίπος % (ελάχιστο)	Στερεό Υπόλειμμα Άνευ Λίπους (Σ. Υ. Α. Λ. %) (ελάχιστο)
Βόειο	1,028	3,5	8,5
Κατσικίσιο	1,032	4,0	9,0
Πρόβειο	1,035	6,0	12,0
Βουβαλίσιο	1,033	6,0	9,70
Πρόβειο/κατσικίσιο ανάμικτο 1:1	1,033	5,0	9,60

2.1 Νερό

Το νερό αποτελεί το μεγαλύτερο σε αναλογία συστατικό του γάλακτος. Η ποσότητά του διαφέρει αρκετά ανάμεσα στα διάφορα είδη γάλακτος, αφού για παράδειγμα το πρόβειο γάλα περιέχει περίπου 81% νερό κατά μέσο όρο, ενώ το κατσικίσιο 87%, αντίστοιχα.

Το νερό που περιέχεται στο γάλα προσδιορίζεται με ξήρανση του δείγματος και το υπόλειμμα μετά την απομάκρυνση της υγρασίας ονομάζεται στερεό υπόλειμμα (ΣΥ). Στον Πίνακα 5 δίνεται η μέση τιμή του στερεού υπολείμματος για τις τρεις κύριες κατηγορίες γάλακτος, καθώς οι τιμές του κυμαίνονται κατά τη γαλακτική περίοδο των ζώων.

Η ποσότητα του νερού στο γάλα επηρεάζει τόσο τη διατηρησιμότητα, όσο και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων από αυτό γαλακτοκομικών προϊόντων, όπως το χρώμα, η γεύση, η υφή.

Πίνακας 5. Μέση τιμή στερεού υπολείμματος ανά είδος γάλακτος
(Καμιναρίδης και Μοάτσου, 2009)

Είδος γάλακτος	Μέση τιμή στερεού υπολείμματος
Βόειο	12,40
Κατσικίσιο (Εγχώριες φυλές)	14,30
Πρόβειο	18,50

Όπως σε όλα τα τρόφιμα, μέρος του νερού είναι δεσμευμένο και χρησιμοποιείται στα μόρια των συστατικών του γάλακτος και το υπόλοιπο νερό είναι ελεύθερο, διαθέσιμο για αντιδράσεις και εύκολο να απομακρυνθεί με την εφαρμογή επεξεργασιών όπως η συμπύκνωση και η αφυδάτωση (Δημητρέλη, 2014; Ζαρμπούτης, 1994; Μάντης, 2000).

2.2 Λίπος

Το λίπος βρίσκεται στο γάλα με τη μορφή σφαιριδίων που ονομάζονται λιποσφαίρια. Το μέγεθος των λιποσφαιρίων ποικίλει, και καθορίζεται από διάφορους παράγοντες, όπως για παράδειγμα, το είδος του γάλακτος, τη φυλή του ζώου, το στάδιο της άμελξης, καθώς και το στάδιο της γαλακτικής περιόδου. Το μέγεθος των λιποσφαιρίων αποτελεί σημαντικό παράγοντα κατά τη μεταφορά του γάλακτος, καθώς αυξανόμενου του μεγέθους πολλαπλασιάζεται ο κίνδυνος μερικής αποβουτύρωσης του γάλακτος, αλλά και κατά την παρασκευή τυροκομικών προϊόντων. Κατά τη διαδικασία της τυροκόμησης, η ύπαρξη μεγάλων σε μέγεθος λιποσφαιρίων στο γάλα έχει ως αποτέλεσμα την άνοδο αυτών στην επιφάνεια, πριν την έναρξη της πήξης και την απώλεια τους στο τυρόγαλα (Ζαρμπούτης, 1994).

Η ποσότητα του λίπους που υπάρχει στο γάλα διαφοροποιείται ανάλογα με τη φυλή του ζώου, το στάδιο της γαλακτικής περιόδου, την εποχή του έτους, το στάδιο της άμελξης, την ηλικία του ζώου, τις ασθένειες του μαστού του ζώου, τη διατροφή και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (Ανυφαντάκης, 2004).

Στον Πίνακα 6 δίνονται οι μέσες και κατώτερες αποδεκτές τιμές λίπους για τα τρία βασικά είδη γάλακτος.

Πίνακας 6. Μέση και η κατώτερη τιμή λίπους για τα τρία κυριότερα είδη γάλακτος (Καμιναρίδης και Μοάτσου, 2009)

Είδος γάλακτος	Μέση λιποπεριεκτικότητα (%)	Κατώτατα όρια λιποπεριεκτικότητας (%) (ΚΤΠ, 2009)
Βόειο	3,7	3,5

Πρόβειο	7,0	6,0
Κατσικίσιο	4,9	4,0

Τα λιποσφαίρια του γάλακτος αποτελούνται κατά κύριο λόγο από τριγλυκερίδια, ενώ σε πολύ μικρότερες ποσότητες περιέχονται λιποδιαλυτές βιταμίνες Α, D, E, και Κ, μονογλυκερίδια, διγλυκερίδια, στερόλες, καροτένια, φωσφολιπίδια, ελεύθερα λιπαρά οξέα κ.α. Τα τριγλυκερίδια αποτελούν προϊόν εστεροποίησης της γλυκερίνης με λιπαρά οξέα. Ο αριθμός των λιπαρών οξέων που έχουν εντοπιστεί στο γάλα κυμαίνεται στα 80. Από άποψη σπουδαιότητας, τα σημαντικότερα είναι τα εξής:

- Κορεσμένα λιπαρά οξέα: βουτυρικό, καπρονικό, καπρυλικό, καπρινικό, λαυρικό, μυριστικό, παλμιτικό, στεατικό.
- Ακόρεστα λιπαρά οξέα: ελαιϊκό, λινελαϊκό, λινολενικό.

Τα λιποσφαίρια περιβάλλονται από μία μεμβράνη, η οποία έχει προστατευτικό ρόλο, τόσο από τη συσσωμάτωση τους μεταξύ τους όσο και από την δράση των ενζύμων του γάλακτος και την αυτοοξειδωση, δηλαδή την οξειδωση των διπλών δεσμών των λιπαρών οξέων. Η μεμβράνη αποτελείται κατά κύριο λόγο από πρωτεΐνες (κυρίως γλυκοπρωτεΐνες) και λιπίδια (κυρίως φωσφολιπίδια) και σε μικρότερες ποσότητες περιέχει χοληστερόλη, ανόργανα στοιχεία και ένζυμα.

Η παρουσία και η ποσότητα του λίπους του γάλακτος επηρεάζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των γαλακτοκομικών προϊόντων, ιδιαίτερα το άρωμα τους, καθώς και την υφή τους. Επιπλέον, έχει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της τιμής του γάλακτος που θα πωλήσει ο κτηνοτρόφος και κατά συνέπεια επηρεάζει άμεσα το εισόδημα του (Ανυφαντάκης, 2004; Δημητρέλη, 2014; Ζαρμπούτης, 1994; Μάντης, 2000).

2.3 Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες αποτελούν ένα από τα πιο σημαντικά θρεπτικά συστατικά του γάλακτος και διακρίνονται στις πρωτεΐνες ορού και στις καζεΐνες. Απαντώνται συνήθως σε αναλογία 1:3 με 1:4. Έχουν αρκετές διαφορές μεταξύ τους και επηρεάζουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες του γάλακτος.

Οι καζεΐνες, οι οποίες διακρίνονται στις α_{s1} -, α_{s2} -, β - και κ - καζεΐνες, καταβυθίζονται όταν το γάλα οξιμιστεί σε pH 4,6 στους 20°C, δεν μετουσιώνονται με τη θέρμανση αλλά είναι ευαίσθητες στην πρωτεόλυση κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης των τυροκομικών προϊόντων. Η σταθερότητα τους στη θέρμανση και η ευκαμπτότητα του μορίου τους αποδίδεται στην έλλειψη σε μεγάλο βαθμό δευτεροταγούς και τριτοταγούς δομής.

Οι πρωτεΐνες ορού, οι οποίες διακρίνονται στις οροαλβουμίνη, α -γαλακταλβουμίνη, β -γαλακτοσφαιρίνη και ανοσοσφαιρίνες διακρίνονται για τα υψηλά επίπεδα δευτεροταγούς, τριτοταγούς και τεταρτοταγούς δομής. Είναι σφαιρικές πρωτεΐνες και μετουσιώνονται με τη θέρμανση, ωστόσο δεν καταβυθίζονται όταν το γάλα οξιμιστεί σε pH 4,6 στους 20°C. Αποτέλεσμα αυτής της ιδιότητάς τους είναι η παραμονή τους στο τυρόγαλα κατά την τυροκόμηση με πυτιά και η απομάκρυνση τους με αυτό, ενώ οι καζεΐνες κατακρημνίζονται και συντελούν στο σχηματισμό του τυροπήγατος (Δημητρέλη, 2014; Ζαρμπούτης, 1994).

Ανάμεσα στα είδη γάλακτος τα μόρια των καζεϊνικών κλασμάτων διαφοροποιούνται δομικά, ως προς το βαθμό ενυδάτωσής τους, ως προς τα περιεχόμενα ανόργανα συστατικά και ως προς τη σταθερότητά τους. Αυτές οι διαφοροποιήσεις έχουν επίπτωση κατά την τυροκόμηση, τον σχηματισμό και την συνεκτικότητα του πήγατος που δημιουργείται (Ανυφαντάκης, 2004).

Στον Πίνακα 7 δίνεται η μέση περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες των 3 κύριων ειδών γάλακτος.

Πίνακας 7. Μέση περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες στα 3 είδη γάλακτος
(Καμιναρίδης και Μοάτσου, 2009)

Είδος γάλακτος	Μέση περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (%)
Βόειο	3,2
Κατσικίσιο (εγχώριες φυλές)	4,2
Πρόβειο	5,8

2.4 Λακτόζη

Η λακτόζη είναι ένας δισακχαρίτης και αποτελεί το σημαντικότερο σάκχαρο του γάλακτος. Βρίσκεται σε ποσότητες που κυμαίνονται από 4,4 έως 5,2%, με μέση τιμή 4,6% για το πρόβειο και κατσικίσιο γάλα και 4,7% για το βόειο γάλα.

Αναφέρεται ότι η φυλή του ζώου επηρεάζει την περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη (Ανυφαντάκης, 2004). Η λακτόζη αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο γαλακτόζης. Μπορεί να διασπαστεί στα μόρια αυτά με τη βοήθεια του ενζύμου λακτάση, το οποίο πολλοί ενήλικες δεν διαθέτουν. Ζυμώνεται από τους μικροοργανισμούς και παράγεται γαλακτικό οξύ, οπότε ο ρόλος της στις μικροβιακές ζυμώσεις είναι πολύ σπουδαίος.

Δίνει στο γάλα και τα προϊόντα του γλυκιά γεύση και ενεργειακή αξία. Επηρεάζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των γαλακτοκομικών προϊόντων που προήλθαν από θερμικά επεξεργασμένο γάλα (Δημητρέλη, 2014; Ζαρμπούτης, 1994; Μάντης, 2000).

2.5 Ανόργανα και οργανικά άλατα

Τα άλατα που υπάρχουν στο γάλα είναι κυρίως τα χλωριούχα, φωσφορικά και κιτρικά άλατα του ασβεστίου, μαγνησίου, καλίου και νατρίου. Αυτά απαντώνται είτε διαλυμένα, είτε ενωμένα με συστατικά είτε σε ιοντική μορφή, ωστόσο βρίσκονται σε δυναμική ισορροπία μεταξύ τους. Η παρουσία τους στο γάλα επηρεάζει την πρωτεϊνική σταθερότητα (φώσφορος και ασβέστιο), τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (κιτρικά άλατα) των παραγόμενων προϊόντων αλλά μπορεί να αποτελεί και ένδειξη προσβολής του ζώου από μαστίτιδα (χλωριούχα ιόντα). Διακύμανση εξωτερικών παραγόντων, όπως η θερμοκρασία ή το pH διαταράσσει την ισορροπία των αλάτων και επηρεάζει την πρωτεϊνική σταθερότητα. Η ποσότητα του ασβεστίου κατά την τυροκόμηση με πυτιά επηρεάζει και το χρόνο πήξης του γάλακτος.

Αναφορικά με τη διατροφή, το ασβέστιο και ο φώσφορος του γάλακτος συμβάλλουν στην υψηλή θρεπτική του αξία (Δημητρέλη, 2014; Ζαρμπούτης, 1994; Μάντης, 2000).

2.6 Σωματικά κύτταρα

Ο Αριθμός Σωματικών Κυττάρων (ΑΣΚ) είναι ένας από τους σημαντικότερους δείκτες ποιότητας του γάλακτος. Η πλειοψηφία των σωματικών

κυττάρων είναι λευκοκύτταρα (λευκά αιμοσφαίρια), τα οποία είναι παρόντα σε αυξανόμενους αριθμούς στο γάλα, ως μία ανοσολογική απόκριση σε ένα παθογόνο αίτιο που προκαλεί μαστίτιδα, και ένας μικρός αριθμός επιθηλιακών κυττάρων, τα οποία είναι κύτταρα που παράγουν γάλα και αποκολλώνται από το εσωτερικό του μαστού, όταν συμβαίνει μια μόλυνση.

Ο ΑΣΚ ποσοτικοποιείται ως ο αριθμός των κυττάρων ανά ml γάλακτος.

Γενικά, αριθμός ΑΣΚ μιας αγελάδας μικρότερος ή ίσος με 100.000 υποδεικνύει μια «μη μολυσμένη» αγελάδα, όπου δεν υπάρχουν σημαντικές απώλειες της παραγωγής λόγω υποκλινικής μαστίτιδας. Το όριο των 200.000 θα καθορίσει αν μια αγελάδα έχει προσβληθεί από μαστίτιδα. Αγελάδες με αποτέλεσμα ΑΣΚ μεγαλύτερο από 200.000 είναι πολύ πιθανό να έχουν μολυνθεί σε τουλάχιστον σε ένα τεταρτημόριο. Οι αγελάδες που έχουν μολυνθεί με σημαντικά παθογόνα έχουν ΑΣΚ 300.000 ή μεγαλύτερο. Τα σωματικά κύτταρα είναι αυξημένα όταν το ζώο νοσεί από μαστίτιδα. Έχει συσχετιστεί η παρουσία υψηλού αριθμού σωματικών κυττάρων με μείωση της ποσότητας του παραγόμενου γάλακτος. Ειδικότερα, αριθμός σωματικών κυττάρων >5.000.000 έχει συσχετιστεί με απώλεια της γαλακτοπαραγωγής κατά 26-35%, ενώ αριθμός 1.500.000-5.000.000 με απώλειες 16-25%. Οι Jones et al. (1984) παρατήρησαν σταδιακή μείωση της γαλακτοπαραγωγής με την αύξηση του αριθμού σωματικών κυττάρων σε επίπεδα μεγαλύτερα από 100.000.

Ο ΑΣΚ του γάλακτος αυξάνεται μετά τον τοκετό, όταν παράγεται το πρωτόγαλα, και τείνει να αυξηθεί προς το τέλος της γαλουχίας, πιθανότατα επειδή αυξάνει η συγκέντρωση των κυττάρων στο γάλα λόγω των χαμηλότερων ποσοτήτων γάλακτος που παράγεται. Ο ΑΣΚ ποικίλει, εξαιτίας εποχιακών και διαχειριστικών επιδράσεων (AHDB Dairy, 2016).

Οι κτηνοτρόφοι ανταμείβονται οικονομικά για χαμηλό ΑΣΚ αγέλης και αντιμετωπίζουν κυρώσεις για την υψηλό ΑΣΚ, επειδή ο αριθμός των κυττάρων αντανάκλα την ποιότητα του γάλακτος που παράγεται και η μαστίτιδα μπορεί να αλλοιώσει τα συστατικά του γάλακτος που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά του, τη γεύση του και τις τεχνολογικές ιδιότητές του κατά τη μεταποίησή του σε άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως γιαούρτι ή τυρί (Πίνακας 8). Συχνά οι συμβάσεις των γαλακτοβιομηχανιών με τους κτηνοτρόφους καθορίζουν διάφορα όρια ΑΣΚ και αντίστοιχα μπόνους για την επίτευξή τους. Γάλα με ΑΣΚ μεγαλύτερο από 400.000 κρίνεται ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Πίνακας 8. Σύσταση του μαστιτικού βόειου γάλακτος αυξανόμενου του ΑΣΚ (SCC)
[Schallibaum, 2001, τροποποιημένος από την Καρλά (2015)]

Συστατικά γάλακτος	SCC ($\times 10^3$ cells/ml)			
	<100	<250	500-1000	>1000
Μείωση (σε g/100ml)				
Λακτόζη	4.90	4.74	4.60	4.21
Καζεΐνη	2.81	2.79	2.65	2.25
Λίπος	3.74	3.69	3.51	3.13
Αύξηση (σε g/100ml)				
Πρωτεΐνες ορού γάλακτος (Ολικές)	0.81	0.82	1.10	1.31
Αλβουμίνες ορού	0.02	0.15	0.23	0.35
Ανοσογλοβουλίνες	0.12	0.14	0.26	0.51
Cl	0.091	0.096	0.121	0.147
Na	0.057	0.062	0.091	0.105
K	0.173	0.180	0.135	0.157
pH	6.6	6.6	6.8	6.9

Ουσιαστικά, ο χαμηλός δείκτης ΑΣΚ δείχνει την καλή υγεία των ζώων, αφού τα σωματικά κύτταρα προέρχονται μόνο από το εσωτερικό του μαστού του ζώου. Ο δείκτης ΑΣΚ παρακολουθείται επειδή είναι πιθανή η μείωση της απόδοσης του γάλακτος με την αύξηση του αριθμού των σωματικών κυττάρων, κυρίως λόγω της βλάβης των ιστών που παράγουν γάλα στο μαστό που προκαλείται από τους παθογόνους μικροοργανισμούς που προκαλούν μαστίτιδα και των τοξινών που παράγουν, ιδιαίτερα όταν επιθηλιακά κύτταρα χάνονται. Οι μικροοργανισμοί που προκαλούν μαστίτιδα είναι κυρίως βακτήρια των γενών *Streptococcus* και

Staphylococcus, και δευτερευόντως βακτήρια των γενών *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Clostridium*, *Mycobacterium*, *Brucella*, *Salmonella* κ.α. (Καμιναρίδης και Μοάτσου, 2009).

Ένας ιδιαίτερα χαμηλός δείκτης ΑΣΚ μερικές φορές θεωρείται ως σημάδι κακής ανοσολογικής απόκρισης, αλλά σε γενικές γραμμές αυτό δεν είναι απαραίτητα αληθές, καθώς μπορεί να οφείλεται σε χαμηλό επίπεδο της τρέχουσας μόλυνσης.

Οι αριθμοί σωματικών κυττάρων τείνουν να αντανακλούν την απόκριση του οργανισμού σε μολυσματικούς παθογόνους παράγοντες που προκαλούν μαστίτιδα, σε αντίθεση με την καταμέτρηση βακτηρίων με το Bactoscan που δείχνει το επίπεδο της βακτηριακής μόλυνσης από εξωτερικές πηγές, όπως η ανεπαρκής καθαριότητα του εξοπλισμού άμελξης ή του μαστού και της θηλής πριν την άμελξη ή ένα υψηλό επίπεδο περιβαλλοντικών παθογόνων (AHDB Dairy, 2016).

Το επίπεδο του ΑΣΚ επηρεάζεται από παράγοντες όπως η μέση παραγωγή της αγελάδας σε γάλα και από το στάδιο της γαλακτικής περιόδου. Εξαιτίας της αραιώσης των σωματικών κυττάρων στο γάλα, όταν η γαλακτοπαραγωγή είναι αυξημένη ο Αριθμός Σωματικών Κυττάρων είναι χαμηλότερος, ενώ το αντίθετο παρατηρείται στο τέλος της γαλακτικής περιόδου. Ο Δείκτης ΑΣΚ έχει ως σκοπό να αποκαλύπτει αγελάδες με κλινική και υποκλινική μαστίτιδα.

2.7 Μικροοργανισμοί

Το γάλα, εξαιτίας της σύστασης του, αποτελεί εξαιρετικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Οι μικροοργανισμοί είναι παρόντες στο γάλα, ακόμη και στην περίπτωση που τα ζώα είναι υγιή. Σε αυτή την περίπτωση το γάλα επιμολύνεται από τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν στη θηλή του μαστού και τους γαλακτοφόρους αγωγούς. Η μικροχλωρίδα αυτή αποτελείται κυρίως από μη παθογόνα γένη βακτηρίων, όπως οι λακτόκοκκοι και οι μικρόκοκκοι και ο αριθμός της ανέρχεται σε μερικές εκατοντάδες βακτηρίων ανά ml νωπού γάλακτος.

Ανάλογα και με την υγιεινή κατάσταση στους χώρους του στάβλου ο αριθμός των μικροοργανισμών στο γάλα αυξάνεται κατά λίγο ή πολύ. Παράγοντες που επιμολύνουν το φρεσκοαμελγμένο γάλα με μικροοργανισμούς είναι: το σώμα του ζώου (τρίχωμα, κύτταρα, κόπρανα κλπ.), το προσωπικό της κτηνοτροφικής μονάδας, τα σκεύη άμελξης, αποθήκευσης και διήθησης του γάλακτος, έντομα, σκόνη και

γενικότερα ο περιβάλλον χώρος. Οι συνθήκες υγιεινής στο στάβλο κατά το στάδιο της άμελης και της διατήρησης του γάλακτος μέχρι να συλλεχθεί από τη γαλακτοβιομηχανία επηρεάζουν τόσο τον αριθμό, όσο και το είδος των μικροοργανισμών που απαντώνται στο γάλα. Επιπρόσθετα, ο αριθμός και το είδος των μικροοργανισμών εξαρτάται και από τη θερμοκρασία διατήρησης του γάλακτος, κατά τα στάδια της συλλογής και μεταφοράς του γάλακτος από την κτηνοτροφική μονάδα.

Στη μικροχλωρίδα του νωπού γάλακτος επικρατούν τα βακτήρια, ενώ σε μικρότερους αριθμούς υπάρχουν ζύμες, μύκητες και ιοί. Τα βακτήρια μπορεί να είναι παθογόνα ή αλλοιογόνα και ανήκουν συνήθως στα γένη: *Lactobacillus*, *Micococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Staphylococcus*, *Brucella*, *Mycobacterium*, *Corynebacterium*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Aeromonas*, *Pseudomonas* (Frank and Hassan, 2003, Καμινारीδης και Μοάτσου, 2009).

2.8 Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση του γάλακτος

Η σύσταση του γάλακτος επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες όπως:

- το είδος του ζώου,
- τη φυλή του ζώου,
- την εποχή του έτους,
- το στάδιο της γαλακτικής περιόδου,
- τη διατροφή του ζώου, την υγεία του ζώου, την εφαρμογή αντιβιοτικών ουσιών την παρουσία υπολειμμάτων,
- τη μικροβιακή χλωρίδα στο στάβλο
- τη μικροβιακή χλωρίδα κατά τη μεταφορά και διατήρηση του γάλακτος

Ειδικότερα, όσον αφορά στο είδος του γάλακτος και συγκρίνοντας τα τρία κύρια είδη γάλακτος που χρησιμοποιούνται στην τυροκομία, το πρόβειο, το αγελαδινό και το γίδινο προκύπτουν οι εξής διαφοροποιήσεις:

- Το πρόβειο γάλα είναι πλουσιότερο σε στερεά συστατικά σε σύγκριση με το αγελαδινό και το γίδινο γάλα.
- Το πρόβειο γάλα είναι πλουσιότερο σε λίπος και λευκώματα σε σύγκριση με

το αγελαδινό γάλα.

- Η σύσταση των συστατικών του πρόβειου γάλακτος εμφανίζει διαφοροποιήσεις ανάλογα με τη φυλή του ζώου, τη γαλακτική περίοδο και τη διατροφή του ζώου.
- Το λίπος και η πρωτεΐνη είναι τα συστατικά του πρόβειου γάλακτος που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες διακυμάνσεις κατά την γαλακτική περίοδο.
- Το πρόβειο γάλα δίνει μεγαλύτερη απόδοση κατά την τυροκόμηση.
- Το γίδινο γάλα διαφοροποιείται από το πρόβειο ως προς τη σύσταση σε λιπαρά οξέα του λίπους.
- Το γίδινο γάλα διαφοροποιείται από το αγελαδινό ως προς τη σύσταση σε αμινοξέα των πρωτεϊνών.
- Το γίδινο γάλα από βελτιωμένες φυλές αιγών είναι φτωχότερο σε στερεά συστατικά τόσο από το πρόβειο γάλα, όσο και από το αγελαδινό (Μάντης, 2000).

2.9 Φυσικές ιδιότητες του γάλακτος

Από φυσικοχημική άποψη το γάλα αποτελεί ένα υδατικό γαλάκτωμα λίπους μέσα στο οποίο βρίσκονται τα υπόλοιπα συστατικά είτε ως κολλοειδή είτε ως μόρια (Μάντης, 2000).

2.9.1 Οργανοληπτικές ιδιότητες

Το χρώμα του γάλακτος ποικίλει ανάμεσα στα διάφορα είδη ζώων και μπορεί να έχει λευκωπή, λευκοκίτρινη ή κυανόλευκη απόχρωση. Η οσμή του είναι ιδιαίτερη και η γεύση είναι ευχάριστη, εξαιτίας της λακτόζης που περιέχει. Δυσάρεστες οσμές και γεύσεις ενδέχεται να παρουσιαστούν και αποδίδονται σε διάφορες αιτίες, που ποικίλουν από τη διατροφή του ζώου μέχρι τις συνθήκες υγιεινής που εφαρμόζονται (Μάντης, 2000).

2.9.2 Ειδικό βάρος

Το ειδικό βάρος του γάλακτος διαφέρει ανάλογα με το είδος του ζώου, καθώς επηρεάζεται από το ειδικό βάρος κάθε συστατικού. Η τιμή του ειδικού βάρους παρουσιάζεται μειωμένη αμέσως μετά την άμελξη λόγω της ενσωμάτωσης αερίων. Η τιμή του ειδικού βάρους επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και η μέση τιμή του για γάλα κάθε προέλευσης καθορίζεται στην νομοθεσία. Εφόσον παρατηρηθούν αποκλίσεις από τις οριακές αποδεκτές τιμές αυτές αποδίδονται σε προσπάθεια νοθείας (Μάντης, 2000).

2.9.3 Σημείο πήξης

Το σημείο πήξης του γάλακτος εμφανίζει μία μικρή πτώση στην αρχή της γαλακτικής περιόδου αλλά στην πορεία είναι σχετικά σταθερό. Επειδή επηρεάζεται από τη συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών συστατικών, όπως είναι η λακτόζη, οι πρωτεΐνες ορού και τα άλατα, είναι δυνατός ο εντοπισμός της νοθείας του γάλακτος με προσθήκη νερού, καθώς το νερό αυξάνει το σημείο πήξης. Επίσης, όταν το γάλα διατηρηθεί υπό ψύξη για σημαντικό χρόνο αυξάνεται το σημείο πήξης καθώς προκαλείται δέσμευση ποσότητας του ορού στα καζεϊνικά μικύλλια. Μείωση του σημείου πήξης προκαλεί η παραγωγή γαλακτικού οξέος λόγω ζύμωσης της λακτόζης σε τιμές υψηλότερες από 0,18% σε γαλακτικό οξύ (ξίνισμα) (Καμιναρίδης και Μοάτσου, 2009).

Το ποσοστό νοθείας του γάλακτος με νερό υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\% \text{νοθεία} = (\Sigma \text{Π κανονικού γάλακτος} - \Sigma \text{Π νοθευμένου γάλακτος}) / \Sigma \text{Π κανονικού γάλακτος}$$

Αύξηση του σημείου πήξης κατά 0,01°C αντιστοιχεί σε προσθήκη νερού στο γάλα σε ποσοστό 2%. Το σημείο πήξης του άπαχου και του πλήρους γάλακτος είναι παρόμοιο, καθώς η ποσότητα του λίπους στο γάλα δεν επηρεάζει τον προσδιορισμό του σημείου πήξης (Ζαρμπούτης, 1994).

Γενικότερα, υπάρχουν διαφωνίες για τα επίπεδα του Σ.Π. του φυσιολογικού γάλακτος. Για το βόειο γάλα σύμφωνα με τη νομοθεσία το σημείο πήξης πρέπει να

είναι τουλάχιστον $-0,520^{\circ}\text{C}$, ενώ ο A.O.A.C. θεωρεί την τιμή $-0,550^{\circ}\text{C}$ ως σημείο πήξης του βόειου γάλακτος και τιμές υψηλότερες από $-0,525^{\circ}\text{C}$ θεωρούνται ένδειξη προσθήκης νερού στο γάλα.

2.9.4 Οξύτητα

Η οξύτητα του γάλακτος εκφράζεται είτε ως ενεργός οξύτητα (pH) είτε ως ολική οξύτητα. Το φρεσκοαμελγμένο γάλα είναι ελαφρά όξινο και έχει pH κατά μέσο όρο 6,65. Αύξηση του pH του γάλακτος αποτελεί ένδειξη μαστίτιδας, ενώ μείωση του pH παρατηρείται κατά την προσβολή της λακτόζης από μικροοργανισμούς και την παραγωγή γαλακτικού οξέος (γαλακτική ζύμωση).

2.10 Νοθεία του γάλακτος

Η νοθεία του γάλακτος μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διάφορες φάσεις της παραγωγής του από τον κτηνοτρόφο έως τον τελικό καταναλωτή και συναντάται με διάφορες μορφές, οι οποίες αποσκοπούν στο κέρδος και ενδέχεται να αποτελούν κίνδυνο για την υγεία του καταναλωτή.

Οι πιο συνηθισμένες μορφές νοθείας είναι η προσθήκη νερού και η αφαίρεση λίπους, ή ο συνδυασμός των δύο αυτών ενεργειών. Ακόμη, παρατηρείται ανάμιξη διαφορετικών ειδών γάλακτος, καθώς και προθήκη συντηρητικών ουσιών.

Η μορφή της νοθείας που έχει πραγματοποιηθεί μπορεί να εντοπιστεί εργαστηριακά μέσω του προσδιορισμού ορισμένων παραμέτρων του γάλακτος (Ζαρμπούτης, 1994).

2.11 Θρεπτική αξία του γάλακτος

Το γάλα αποτελεί ένα τρόφιμο υψηλής βιολογικής αξίας για τη διατροφή του ανθρώπου και θεωρείται πλήρης τροφή, καθώς περιέχει πολλές ομάδες θρεπτικών συστατικών σε καλές αναλογίες και αφομοιώσιμη μορφή.

Προσφέρει στον οργανισμό ενέργεια, καθώς και συστατικά απαραίτητα για την καθημερινή διατροφή, όπως πρωτεΐνες, βιταμίνες (A, B1, B2, B6, B12, C, D),

άλατα και ιχνοστοιχεία (ασβέστιο, μαγνήσιο, φώσφορο, ψευδάργυρο, νάτριο, κάλιο, χαλκό, σίδηρο, μαγγάνιο, κοβάλτιο κ.α.) (Ζαρμπούτης, 1994; Μάντης, 2000).

2.12 Ποιότητα του νωπού γάλακτος

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό αριθ. 853/2004, Τμήμα ΙΧ, κεφάλαιο ΙΙΙ, παράγραφος 3 και 4, το νωπό γάλα θα πρέπει να πληροί στα ακόλουθα μικροβιολογικά κριτήρια προκειμένου να θεωρείται κατάλληλο για εμπορία:

α) το νωπό αγελαδινό γάλα θα πρέπει να έχει:

✚ Περιεκτικότητα σε μικρόβια στους 30° C (ανά ml): $\leq 100\ 000$ (όπου ο αριθμός αυτός αποτελεί τον κυλιόμενο γεωμετρικό μέσο όρο περιόδου δύο μηνών, κατά τους οποίους λαμβάνονται και εξετάζονται τουλάχιστον δύο δείγματα μηνιαία).

✚ Περιεκτικότητα σε σωματικά κύτταρα (ανά ml): $\leq 400\ 000\ 000$ (όπου ο αριθμός αυτός αποτελεί τον κυλιόμενο γεωμετρικό μέσο όρο περιόδου τριών μηνών, κατά τους οποίους λαμβάνεται και εξετάζεται τουλάχιστον ένα δείγμα μηνιαία, εκτός αν καθοριστεί άλλη μεθοδολογία από τις αρμόδιες αρχές).

β) το νωπό γάλα άλλων ειδών (π.χ. πρόβειο, κατσικίσιο κ.ά) θα πρέπει να έχει:

✚ Περιεκτικότητα σε μικρόβια στους 30° C (ανά ml): $\leq 1\ 500\ 000$ (όπου ο αριθμός αυτός αποτελεί τον κυλιόμενο γεωμετρικό μέσο όρο περιόδου δύο μηνών, κατά τους οποίους λαμβάνονται και εξετάζονται τουλάχιστον δύο δείγματα μηνιαία).

γ) το νωπό γάλα άλλων ειδών που θα χρησιμοποιηθεί για να παρασκευαστούν νωπά (χωρίς καμία θερμική επεξεργασία) γαλακτοκομικά προϊόντα

✚ περιεκτικότητα σε μικρόβια στους 30° C (ανά ml): $\leq 500\ 000$ (όπου ο αριθμός αυτός αποτελεί τον κυλιόμενο γεωμετρικό μέσο όρο περιόδου δύο μηνών, κατά τους οποίους λαμβάνονται και εξετάζονται τουλάχιστον δύο δείγματα μηνιαία).

2.12.1 Ολική Μεσόφιλη Χλωρίδα

Ως Ολική Μεσόφιλη Χλωρίδα (O.M.X.) στο γάλα και στα γαλακτοκομικά προϊόντα εννοείται το σύνολο των αερόβιων και προαιρετικά αναερόβιων βακτηρίων που περιέχονται στα προϊόντα αυτά.

Για τον προσδιορισμό της OMX στο γάλα μπορούν να εφαρμοστούν κλασικές μικροβιολογικές μέθοδοι απαρίθμησης των μικροοργανισμών, όπως η μέθοδος των τρυβλίων, η μικροσκόπηση ή μέθοδοι για τον προσδιορισμό της μικροβιακής δραστηριότητας. Οι σύγχρονες μέθοδοι που μπορούν να εφαρμοστούν για τον ίδιο σκοπό περιλαμβάνουν ταχείες βιοχημικές, βιοφυσικές και ανοσοχημικές τεχνικές. Παράδειγμα ταχείας τεχνικής αποτελεί η τεχνική Bactoscan με τη χρήση της οποίας μπορεί αν αναλυθεί σύντομα μεγάλος αριθμός δειγμάτων (Καμιναρίδης και Μοάτσου, 2009, Kelly et al. 2006).

Η OMX αποτελεί δείκτη της ποιότητας του γάλακτος και της επικινδυνότητάς του για την υγεία του καταναλωτή, καθώς θα επηρεάσει την ασφάλεια του τελικού προϊόντος. Επιπλέον, αυξημένος αριθμός OMX θα έχει ενδεχόμενα επίδραση και στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος (Muir, 1996).

Πίνακας 9. Αριθμός σωματικών κυττάρων και OMX που καταμετρήθηκαν σε πρόβειο και γίδινο γάλα διαφόρων εγχώριων φυλών (αποτελέσματα ανά ml γάλακτος) την περίοδο 2000-2004
(Ανυφαντάκης, 2004)

Περιοχές	Σωματικά κύτταρα		Μικρόβια	
	Πρόβειο	Γίδινο	Πρόβειο	Γίδινο
Καλαβρύτων	1.123×10^3	890×10^3	7.358×10^3	8.041×10^3
Θεσσαλίας	1.274×10^2	1.386×10^3	11.472×10^3	12.457×10^3
Κρήτης	1.140×10^3	1.684×10^3	5.710×10^3	12.013×10^3
Βοιωτίας	1.382×10^3	1.602×10^3	11.884×10^3	12.229×10^3

Αυξημένος αριθμός OMX έχει συσχετιστεί με την κλινική και υποκλινική μαστίτιδα. Ειδικότερα, η παρουσία περιβαλλοντικών παθογόνων που προκαλούν μαστίτιδα μπορεί να δώσει κανονικό δείκτη ΑΣΚ στο γάλα, αλλά υψηλότερα από το μέσο όρο αποτελέσματα συνολικής μικροχλωρίδας (AHDB Dairy, 2016).

Πέρα από την υγεία των ζώων, ο αριθμός O.M.X. και το είδος των

μικροοργανισμών που είναι παρόντες στο νοπό γάλα επηρεάζεται από την εποχή του έτους, την τροφή των ζώων, την εφαρμογή συνθηκών υγιεινής στην κτηνοτροφική μονάδα, καθώς και τους χειρισμούς και τη θερμοκρασία διατήρησης του αμελγμένου γάλακτος μέχρι τη μεταφορά του στη γαλακτοβιομηχανία (Frank and Hassan, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Ανάλυση των Δεδομένων

Η παρούσα έρευνα χαρακτηρίζεται ως ποσοτική και η διεξαγωγή της γίνεται με την ανάλυση δεδομένων που συλλέχθηκαν από τους παραγωγούς, μέθοδος που χρησιμοποιείται κατά κόρων σε παρόμοιου είδους έρευνες (De Vaous, 2007).

Γενικός στόχος της έρευνας είναι η διερεύνηση τεσσάρων δεικτών (ποσότητα, λίπος, χλωρίδα και σωματικά κύτταρα) και της μεταβολής τους από το 2011 έως το 2015.

Επιπλέον, σχηματίστηκαν οι ακόλουθες ερευνητικές ερωτήσεις:

- Ποιά η διαφοροποίηση των τεσσάρων δεικτών (ποσότητα, λίπος, χλωρίδα και σωματικά κύτταρα) μεταξύ των διμήνων των ετών 2011-2015?
- Υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ετών και της μεταβολής των τεσσάρων δεικτών (ποσότητα, λίπος, χλωρίδα και σωματικά κύτταρα)?

3.1. Το Δεδομένα της Έρευνας

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που ήταν διαθέσιμα μέσω της βιομηχανίας στην οποία εργάζομαι. Να σημειωθεί ότι γίνεται έλεγχος (δειγματοληψία) του κάθε παραγωγού τρεις φορές το μήνα για λιπαρά, δύο φορές το μήνα για σωματικά κύτταρα καθώς και για ολική μεσόφιλη χλωρίδα.

Παρακάτω παρουσιάζεται η στατιστική ανάλυση των δεικτών αρχικά ανά δίμηνο του κάθε έτους και ακολουθεί η ανάλυση τους συγκεντρωτικά ανά έτος.

3.2. Ανάλυση ανά δίκμηνο

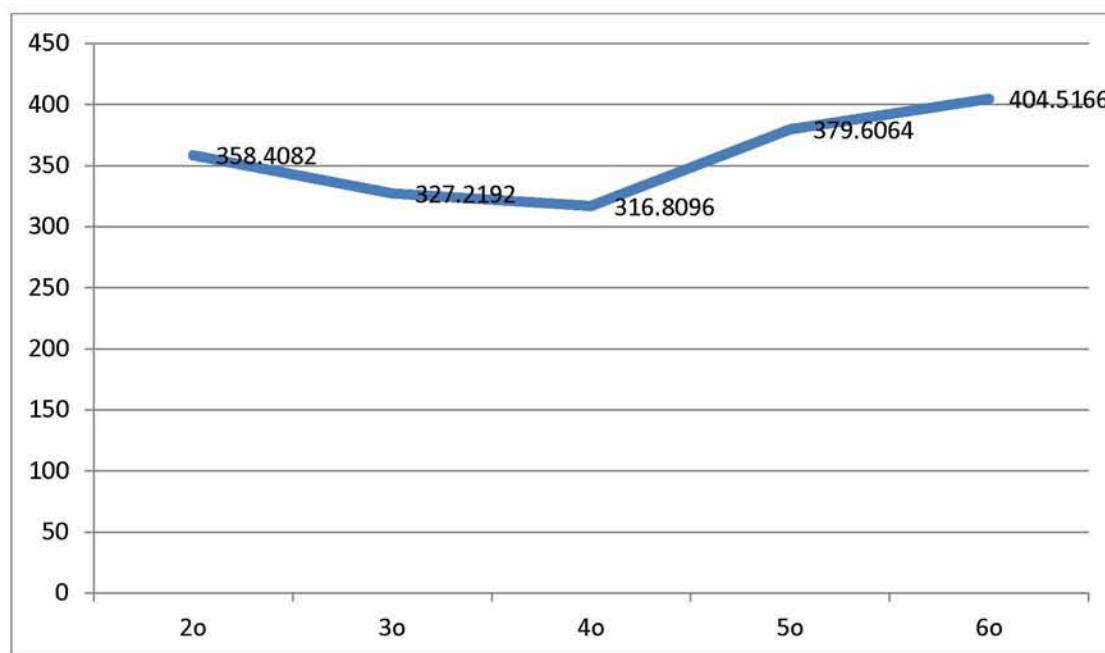
Ποσότητα (kg)

- 2011

Ο Πίνακας 10 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την ποσότητα ανά δίκμηνο του 2011. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία της ποσότητας εντοπίζονται μεταξύ 3^{ου} και 5^{ου} δίκμηνου ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 2^ο και το 6^ο δίκμηνο.

Πίνακας 10. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίκμηνο του έτους 2011

Δίκμηνο	Μέσος όρος
2ο	358.4082
3ο	327.2192
4ο	316.8096
5ο	379.6064
6ο	404.5166



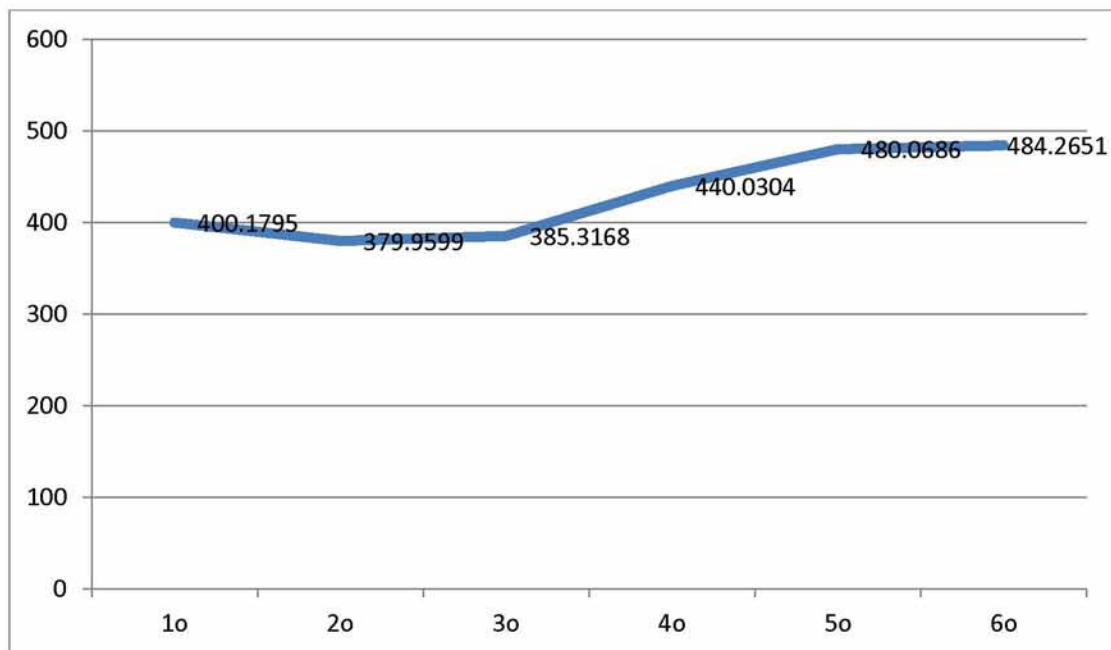
Διάγραμμα 1. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίκμηνο του έτους 2011

- 2012

Ο Πίνακας 11 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την ποσότητα ανά δίμηνο του 2012. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία της ποσότητας εντοπίζονται μεταξύ 2^{ου} και 3^{ου} διμήνου ενώ παρουσιάζεται σταδιακή άνοδος από το 2^ο εξάμηνο και μετά.

Πίνακας 11. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίμηνο του έτους 2012

Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	400.1795
2ο	379.9599
3ο	385.3168
4ο	440.0304
5ο	480.0686
6ο	484.2651



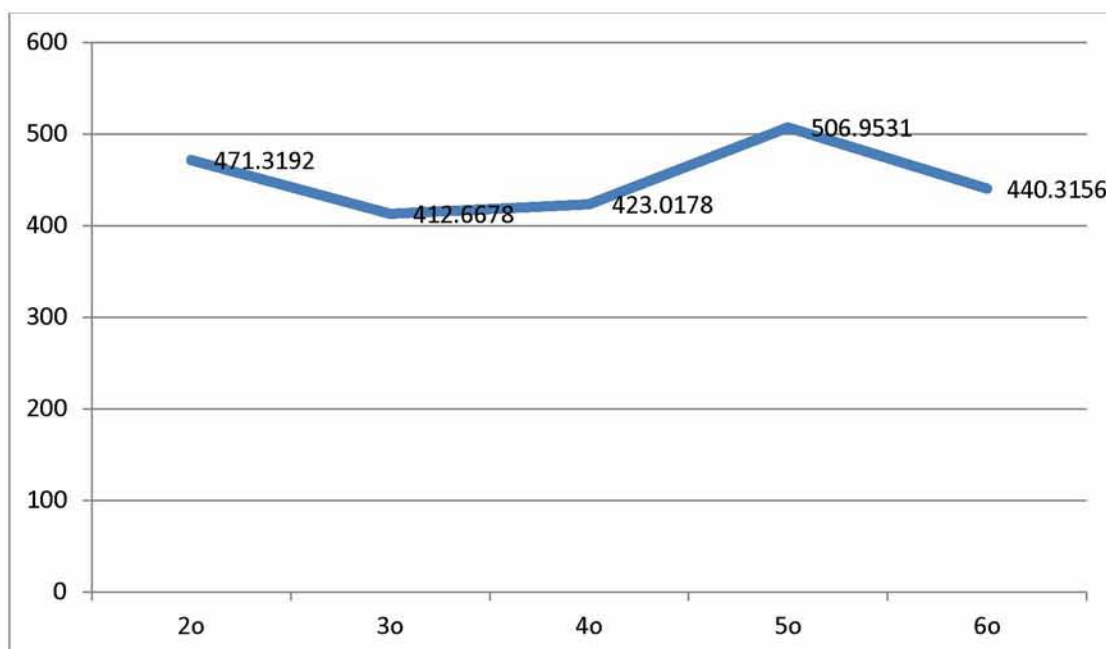
Διάγραμμα 2. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίμηνο του έτους 2012

- 2013

Ο Πίνακας 12 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την ποσότητα ανά δίμηνο του 2013. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία της ποσότητας εντοπίζονται μεταξύ 3^{ου} και 4^{ου} διμήνου ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 2^ο και το 5^ο δίμηνο.

Πίνακας 12. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίμηνο του έτους 2013

Δίμηνο	Μέσος όρος
2ο	471.3192
3ο	412.6678
4ο	423.0178
5ο	506.9531
6ο	440.3156



Διάγραμμα 3. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίμηνο του έτους 2013

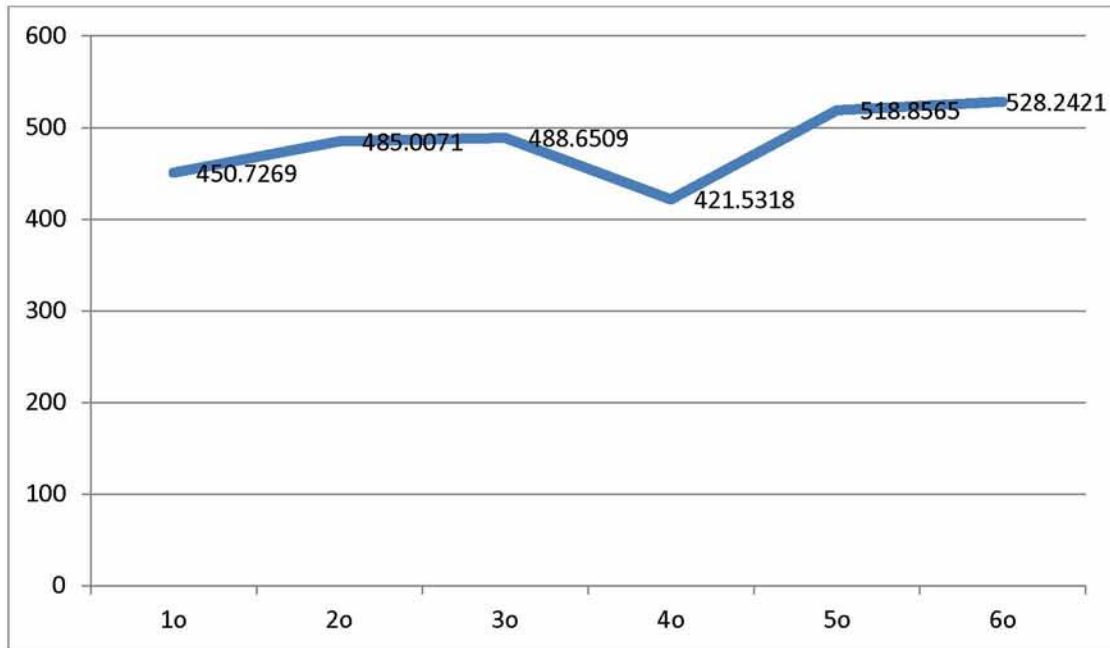
- 2014

Ο Πίνακας 13 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την ποσότητα ανά δίμηνο του 2014. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία της ποσότητας εντοπίζονται το 4^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 5^ο και το 6^ο δίμηνο.

Πίνακας 13. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίμηνο του έτους 2014

Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	450.7269

2ο	485.0071
3ο	488.6509
4ο	421.5318
5ο	518.8565
6ο	528.2421



Διάγραμμα 4. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίμηνο του έτους 2014

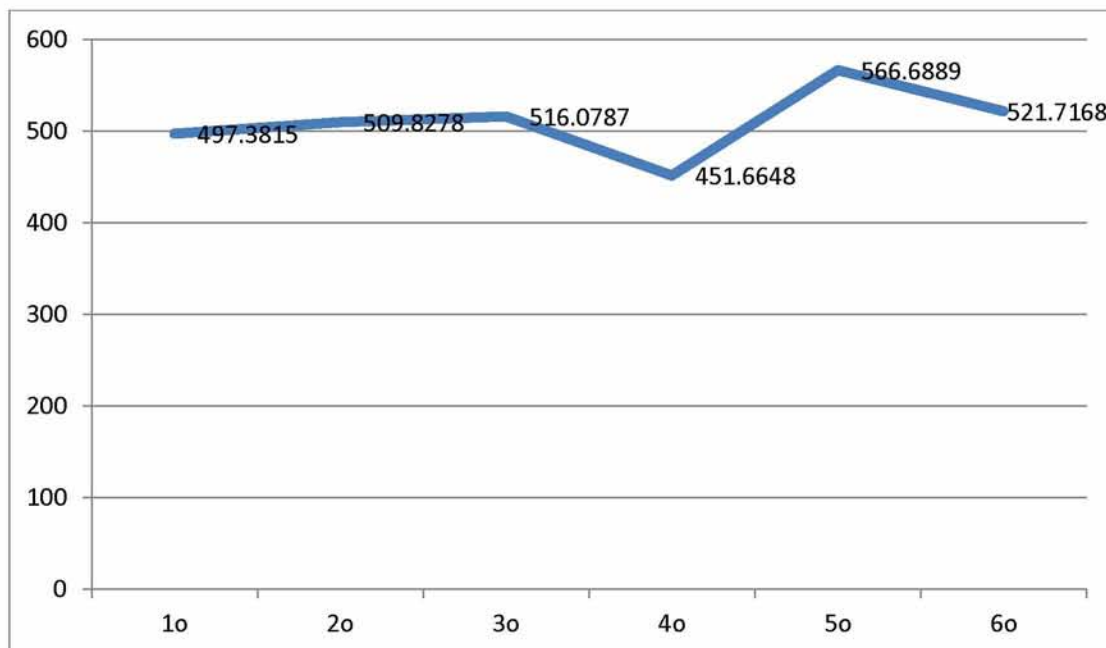
- 2015

Ο Πίνακας 14 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την ποσότητα ανά δίμηνο του 2015. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία της ποσότητας εντοπίζονται στο 4^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 5^ο και το 6^ο δίμηνο.

Πίνακας 14. Μέσος όρος ποσότητας ανά δίμηνο του έτους 2015

Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	497.3815
2ο	509.8278
3ο	516.0787
4ο	451.6648
5ο	566.6889

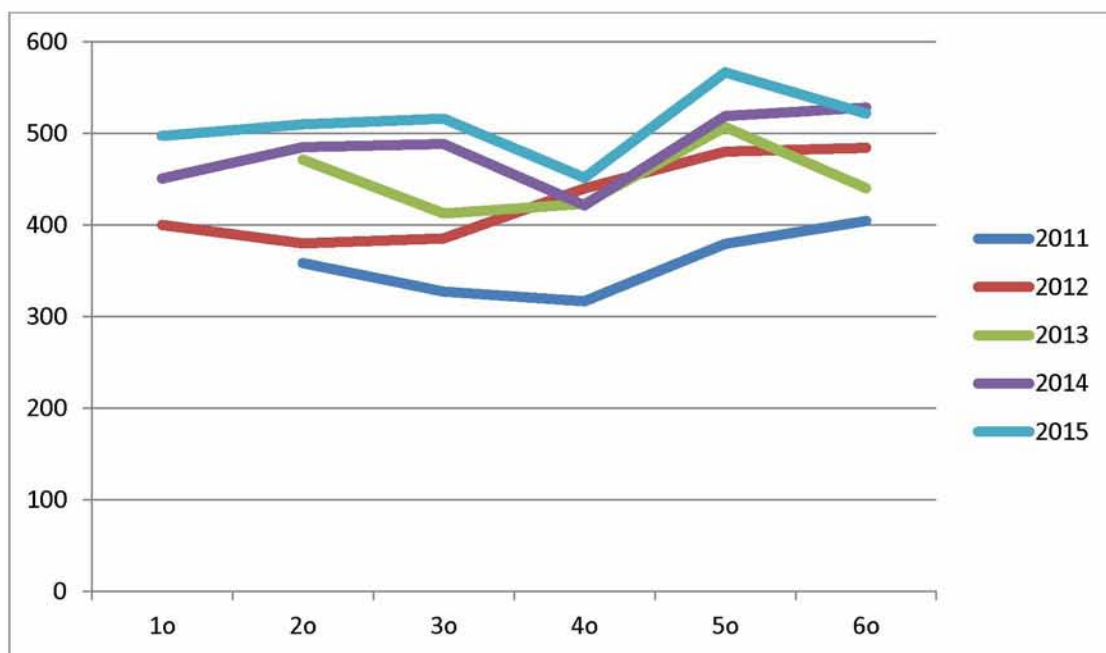
6ο	521.7168
----	----------



Διάγραμμα 5. Μέσος όρος ποσότητας ανά δήμνο του έτους 2015

- Συνολικό Διάγραμμα

Το Διάγραμμα 6 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τον μέσο όρο ανά δήμνο στο κάθε έτος αναφορικά με την ποσότητα. Συγκεκριμένα, η ποσότητα φαίνεται πως αυξάνεται με την πάροδο των ετών, με τα χαμηλότερα επίπεδα το 2011 και τα υψηλότερα το 2015.



Διάγραμμα 6. Μέσος όρος ποσότητας ανά δήμνο στο κάθε έτος

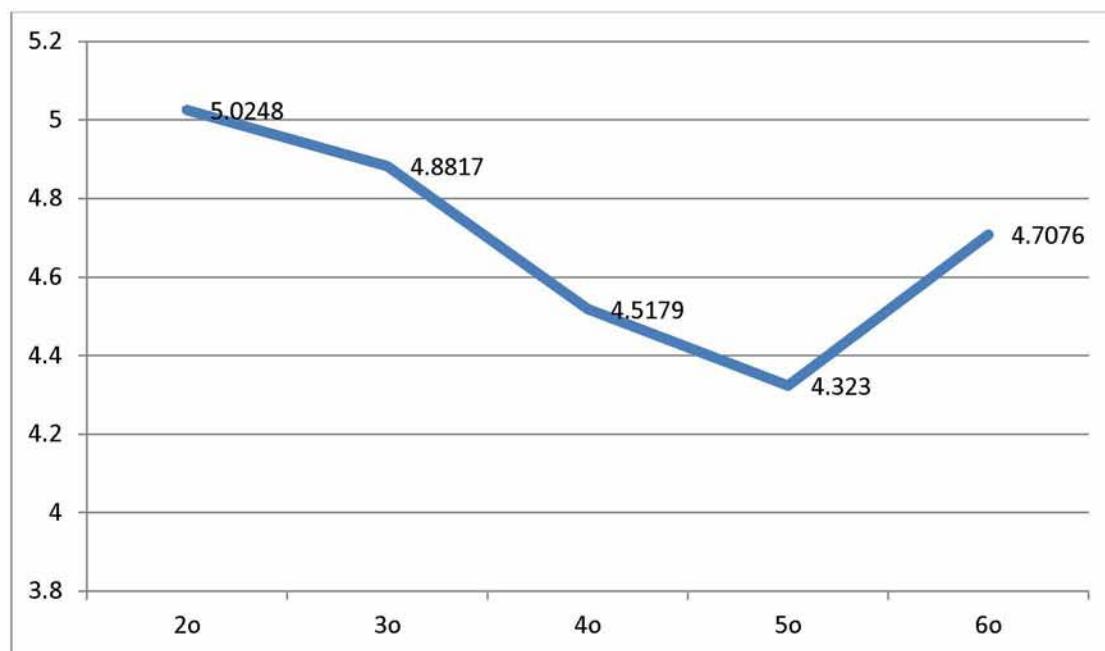
Λίπος %

- 2011

Ο Πίνακας 15 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με το ποσοστό λίπους ανά δήμενο του 2011. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία λίπους εντοπίζονται στο 5^ο δήμενο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 2^ο και το 3^ο δήμενο. Ειδικότερα υπάρχει μία σταδιακή πτώση μέχρι το 5^ο δήμενο και ακολουθεί άνοδος στο 6^ο.

Πίνακας 15. Μέσος όρος λιπαρών ανά δήμενο του έτους 2011

Δήμενο	Μέσος όρος
2ο	5.0248
3ο	4.8817
4ο	4.5179
5ο	4.3230
6ο	4.7076



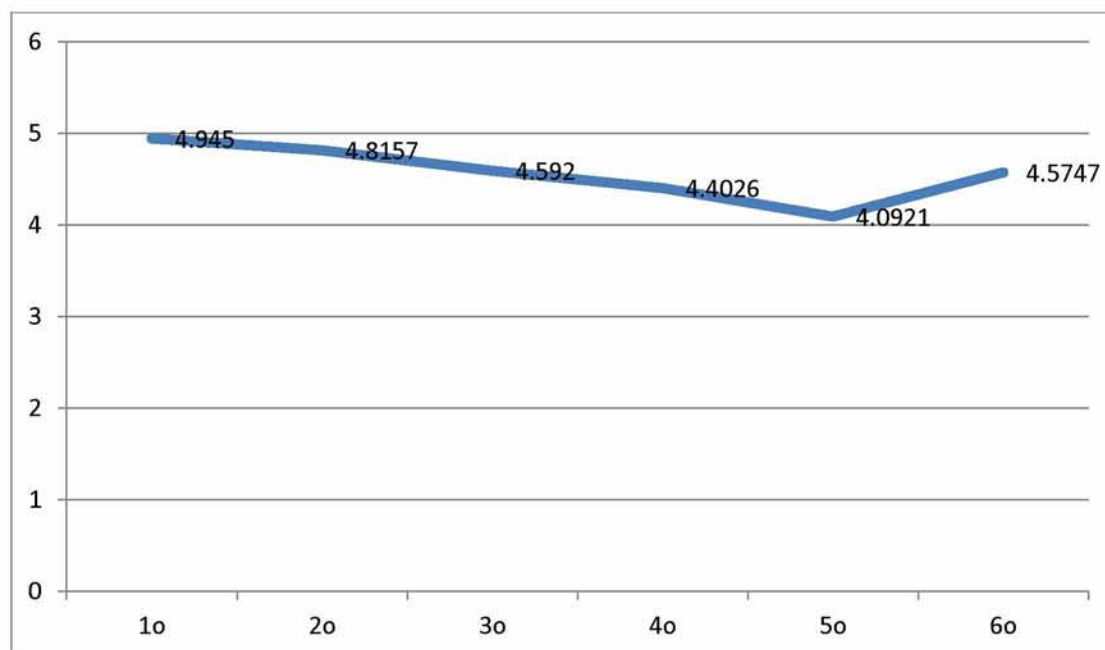
Διάγραμμα 7. Μέσος όρος λιπαρών ανά δήμενο του έτους 2011

- 2012

Ο Πίνακας 16 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με το ποσοστό λίπους ανά δίμηνο του 2012. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία λίπους εντοπίζονται στο 5^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 1^ο και το 2^ο δίμηνο. Ειδικότερα υπάρχει μία σταδιακή πτώση μέχρι το 5^ο δίμηνο και ακολουθεί άνοδος στο 6^ο.

Πίνακας 16. Μέσος όρος λιπαρών ανά δίμηνο του έτους 2012

Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	4.9450
2ο	4.8157
3ο	4.5920
4ο	4.4026
5ο	4.0921
6ο	4.5747



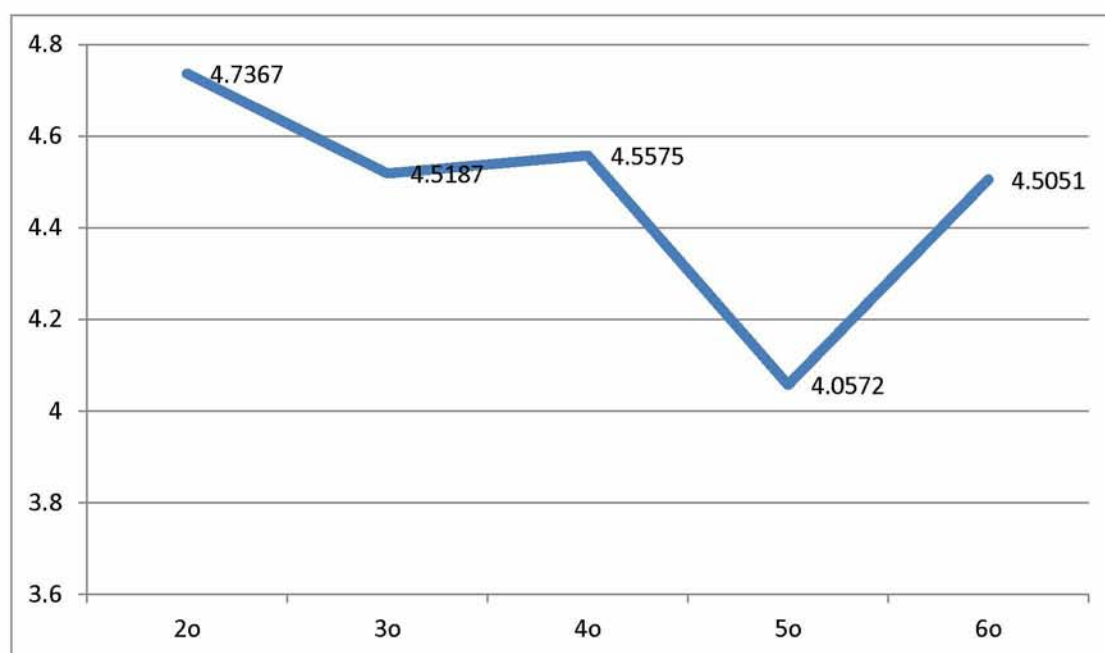
Διάγραμμα 8. Μέσος όρος λιπαρών ανά δίμηνο του έτους 2012

- 2013

Ο Πίνακας 17 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με το ποσοστό λίπους ανά δίμηνο του 2013. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία λίπους εντοπίζονται στο 5^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 1^ο και το 3^ο δίμηνο. Ειδικότερα υπάρχει μία σταδιακή πτώση μέχρι το 5^ο δίμηνο και ακολουθεί άνοδος στο 6^ο.

Πίνακας 17. Μέσος όρος λιπαρών ανά δίμηνο του έτους 2013

Δίμηνο	Μέσος όρος
2ο	4.7367
3ο	4.5187
4ο	4.5575
5ο	4.0572
6ο	4.5051



Διάγραμμα 9. Μέσος όρος λιπαρών ανά δίμηνο του έτους 2013

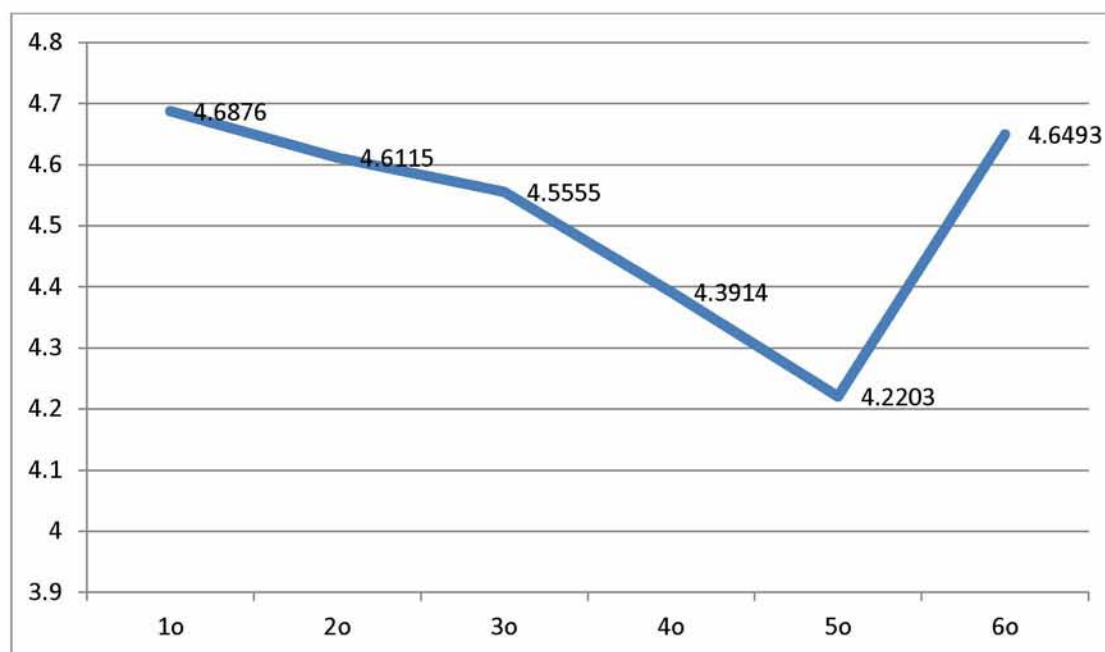
- 2014

Ο Πίνακας 18 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με το ποσοστό λίπους ανά δίμηνο του 2014. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία λίπους εντοπίζονται στο 5^ο

δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 1^ο και το 6^ο δίμηνο. Ειδικότερα υπάρχει μία σταδιακή πτώση μέχρι το 5^ο δίμηνο και ακολουθεί άνοδος στο 6^ο.

Πίνακας 18. Μέσος όρος λιπαρών ανά δίμηνο του έτους 2014

Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	4.6876
2ο	4.6115
3ο	4.5555
4ο	4.3914
5ο	4.2203
6ο	4.6493



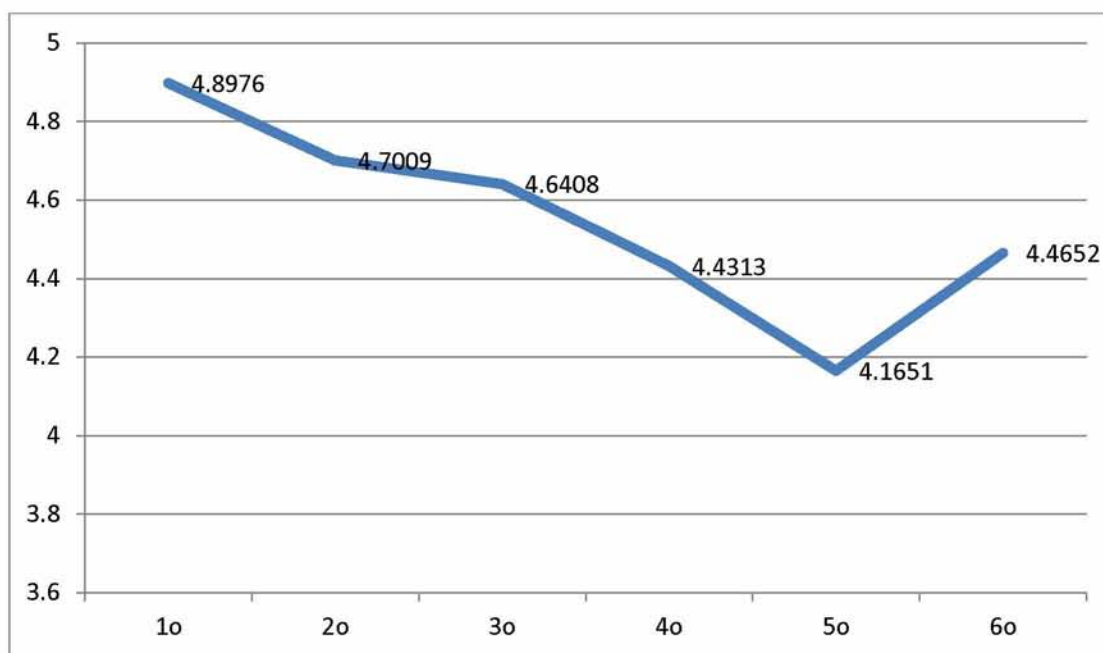
Διάγραμμα 10. Μέσος όρος λιπαρών ανά δίμηνο του έτους 2014

- 2015

Ο Πίνακας 19 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με το ποσοστό λίπους ανά δίμηνο του 2015. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία λίπους εντοπίζονται στο 5^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 1^ο και το 2^ο δίμηνο. Ειδικότερα υπάρχει μία σταδιακή πτώση μέχρι το 5^ο δίμηνο και ακολουθεί άνοδος στο 6^ο.

Πίνακας 19. Μέσος όρος λιπαρών ανά δίμηνο του έτους 2015

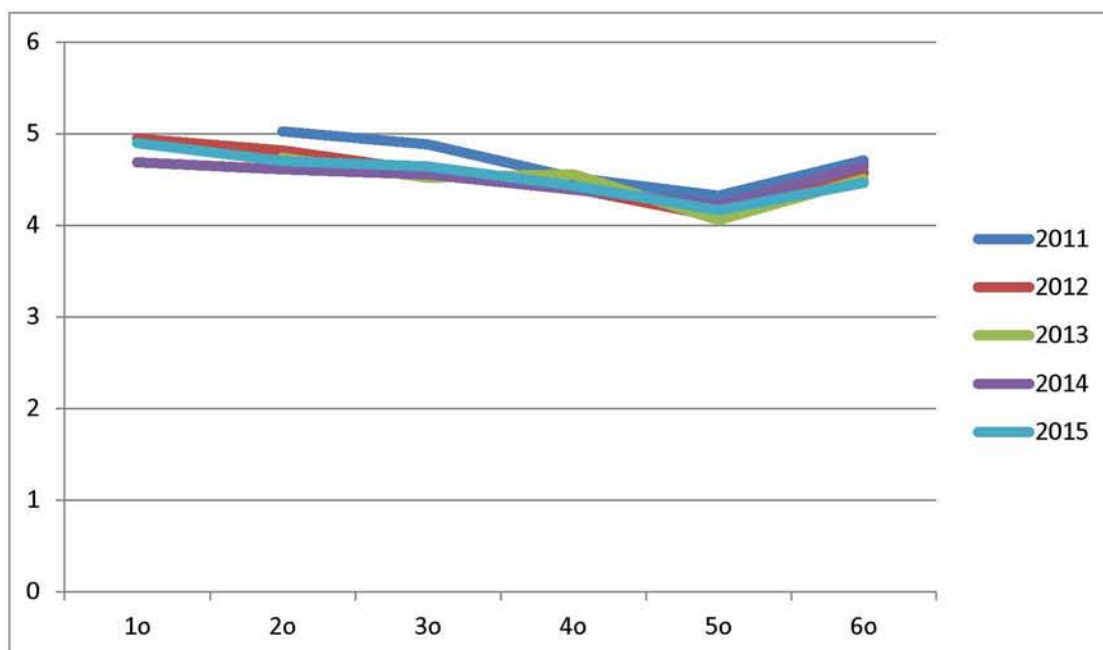
Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	4.8976
2ο	4.7009
3ο	4.6408
4ο	4.4313
5ο	4.1651
6ο	4.4652



Διάγραμμα 11. Μέσος όρος λιπαρών ανά δίμηνο του έτους 2015

- Συνολικό Διάγραμμα

Το Διάγραμμα 12 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τον μέσο όρο ανά δίμηνο στο κάθε έτος αναφορικά με το λίπος. Συγκεκριμένα, το λίπος φαίνεται πως είναι σε σχετικά σταθερά επίπεδα με την πάροδο των ετών, ενώ σε όλα τα έτη υπάρχει μία σταδιακή πτώση μέχρι το 5^ο δίμηνο και ακολουθεί άνοδος στο 6^ο.



Διάγραμμα 12. Μέσος όρος λίπους ανά δίμηνο στο κάθε έτος

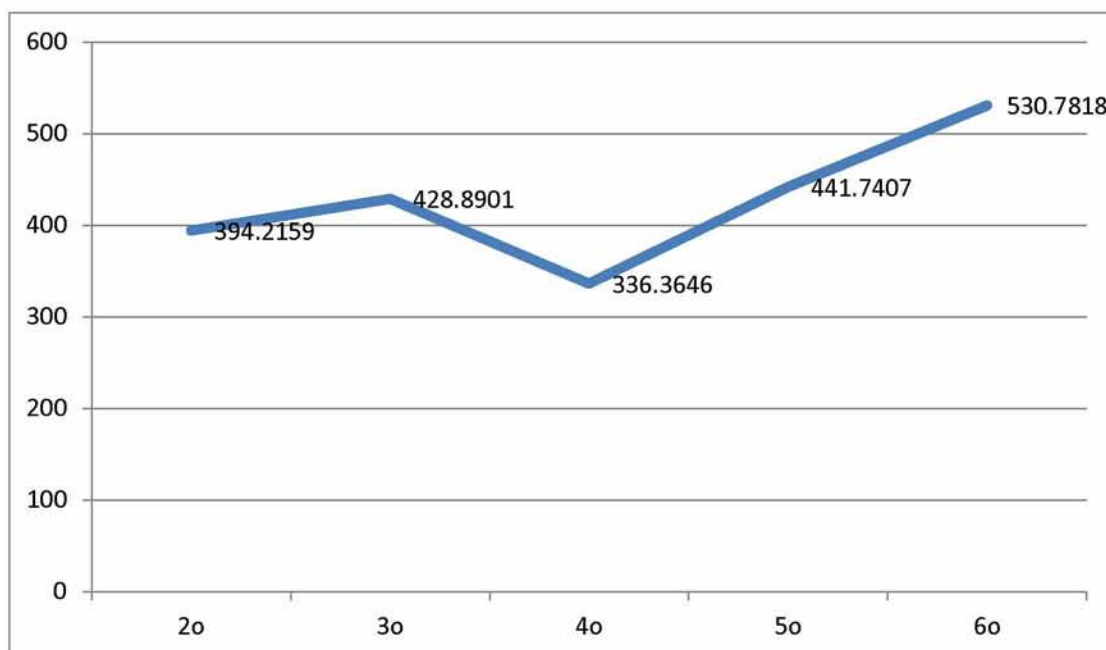
Σωματικά κύτταρα

- 2011

Ο Πίνακας 20 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με τα σωματικά κύτταρα ανά δίμηνο του 2011. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία σωματικών κυττάρων εντοπίζονται στο 4^ο και 2^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 6^ο δίμηνο, με μία άνοδο μετά το 4^ο δίμηνο.

Πίνακας 20. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2011

Δίμηνο	Μέσος όρος
2ο	394.2159
3ο	428.8901
4ο	336.3646
5ο	441.7407
6ο	530.7818



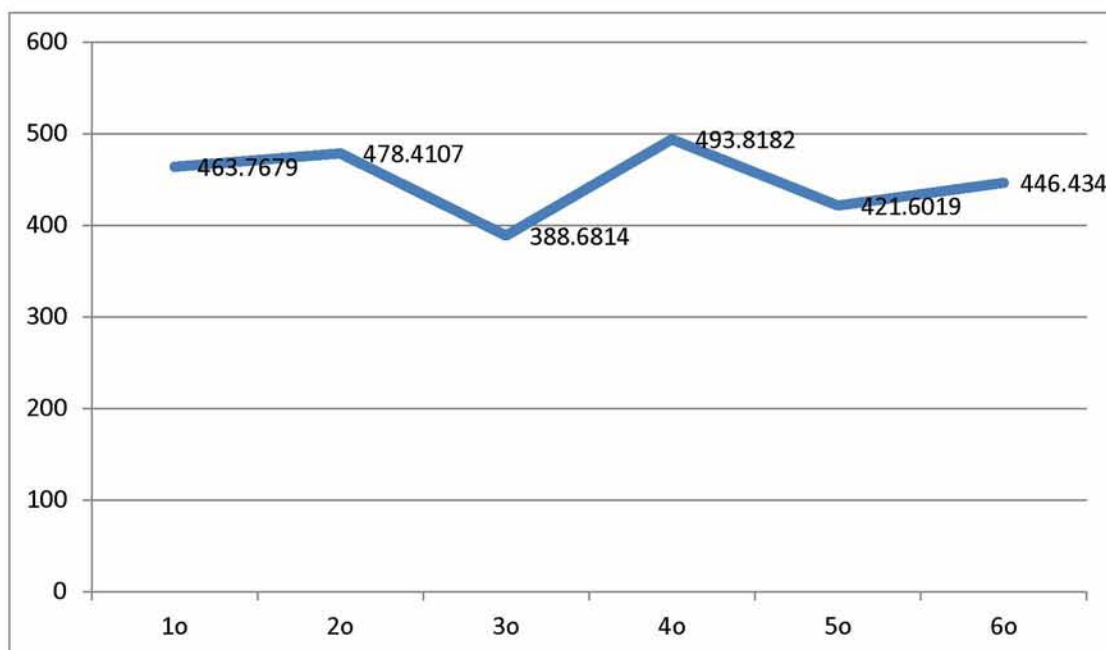
Διάγραμμα 13. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2011

- 2012

Ο Πίνακας 21 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με τα σωματικά κύτταρα ανά δίμηνο του 2012. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία σωματικών κυττάρων εντοπίζονται στο 3^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 4^ο δίμηνο, με σχετική σταθερότητα μεταξύ των διμήνων.

Πίνακας 21. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2012

Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	463.7679
2ο	478.4107
3ο	388.6814
4ο	493.8182
5ο	421.6019
6ο	446.4340



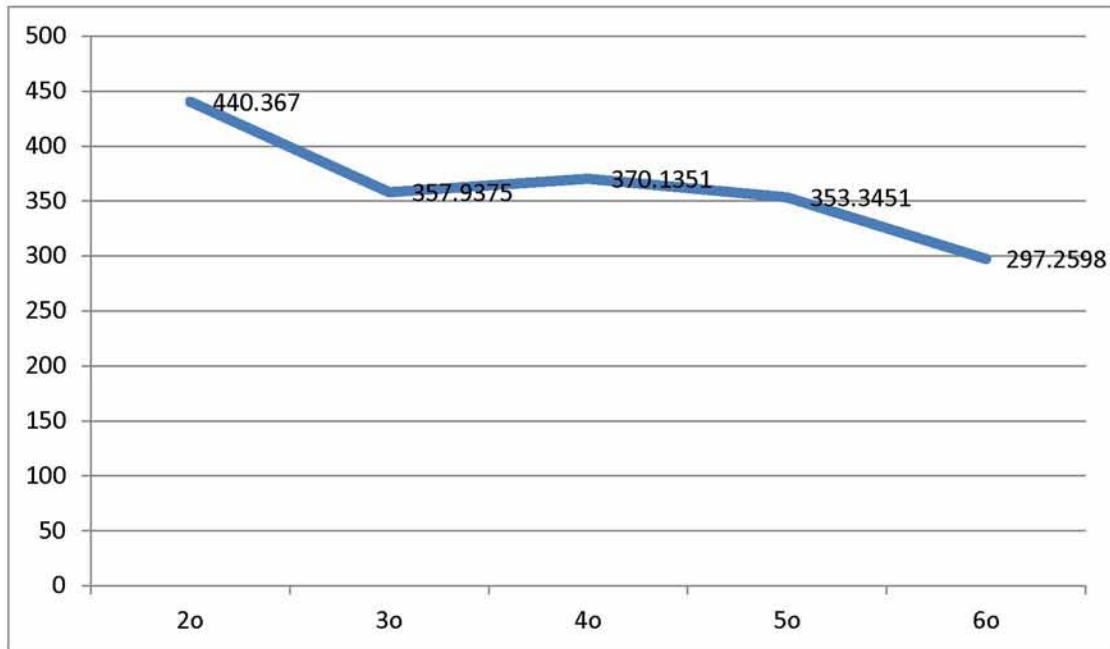
Διάγραμμα 14. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2012

- 2013

Ο Πίνακας 22 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με τα σωματικά κύτταρα ανά δίμηνο του 2013. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία σωματικών κυττάρων εντοπίζονται στο 6^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 2^ο δίμηνο, με μία διαρκή πτώση από το δεύτερο στο έκτο δίμηνο.

Πίνακας 22. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2013

Δίμηνο	Μέσος όρος
2ο	440.3670
3ο	357.9375
4ο	370.1351
5ο	353.3451
6ο	297.2598



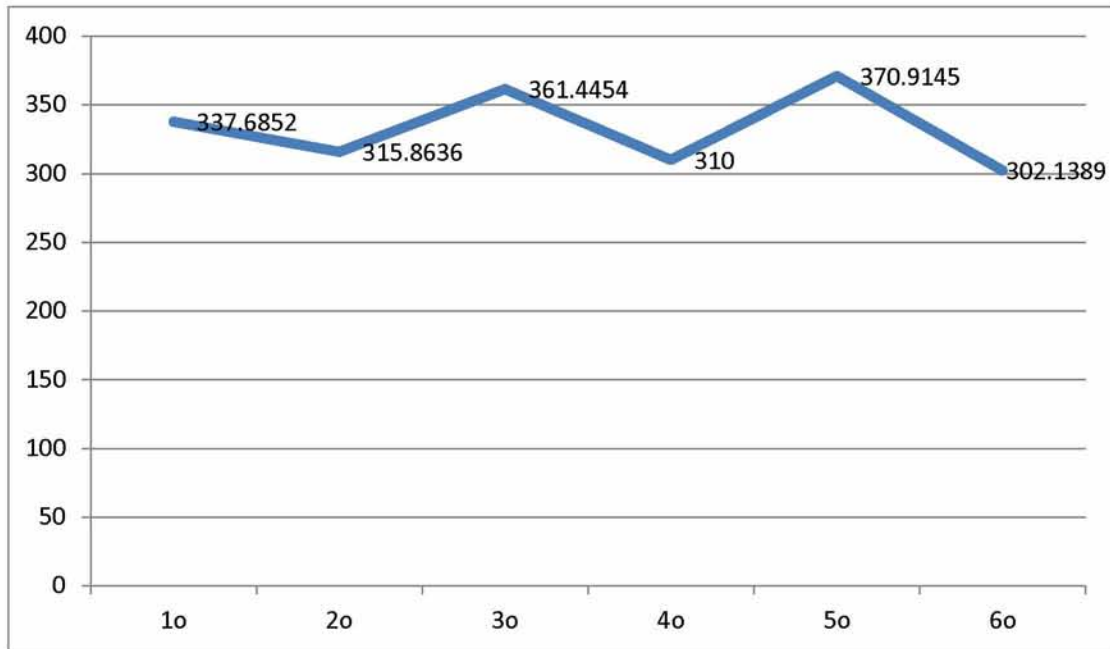
Διάγραμμα 15. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2013

- 2014

Ο Πίνακας 23 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με τα σωματικά κύτταρα ανά δίμηνο του 2014. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία σωματικών κυττάρων εντοπίζονται στο 4^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 5^ο δίμηνο, με μία συνεχή αυξομείωση.

Πίνακας 23. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2014

Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	337.6852
2ο	315.8636
3ο	361.4454
4ο	310.0000
5ο	370.9145
6ο	302.1389



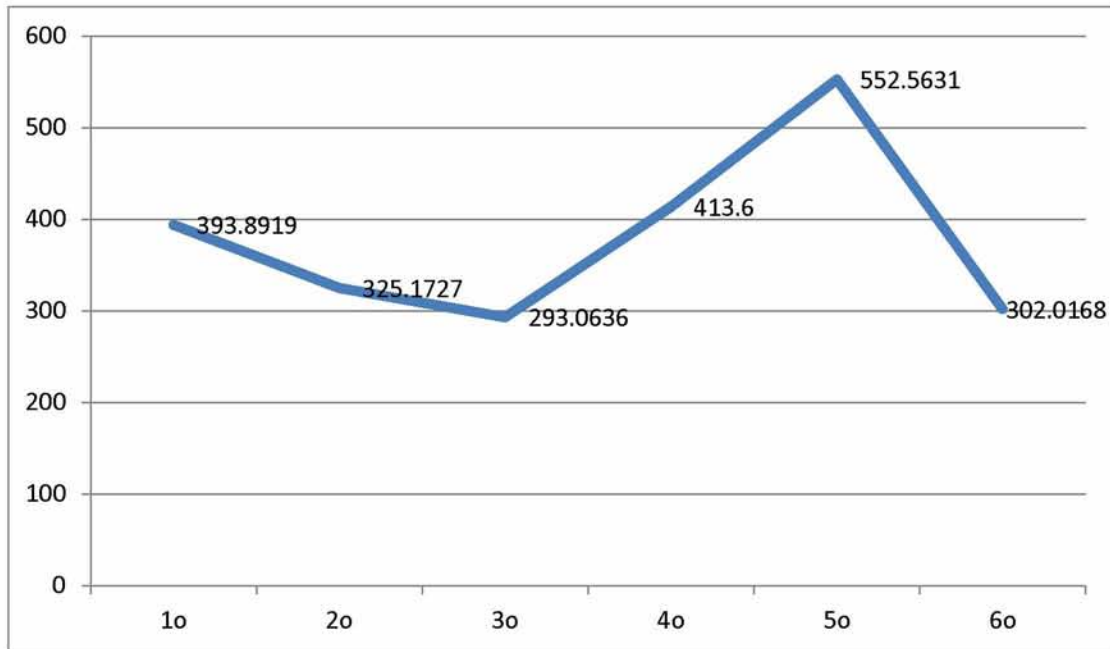
Διάγραμμα 16. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2014

- 2015

Ο Πίνακας 24 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με τα σωματικά κύτταρα ανά δίμηνο του 2015. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία σωματικών κυττάρων εντοπίζονται στο 3^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 5^ο δίμηνο.

Πίνακας 24. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2015

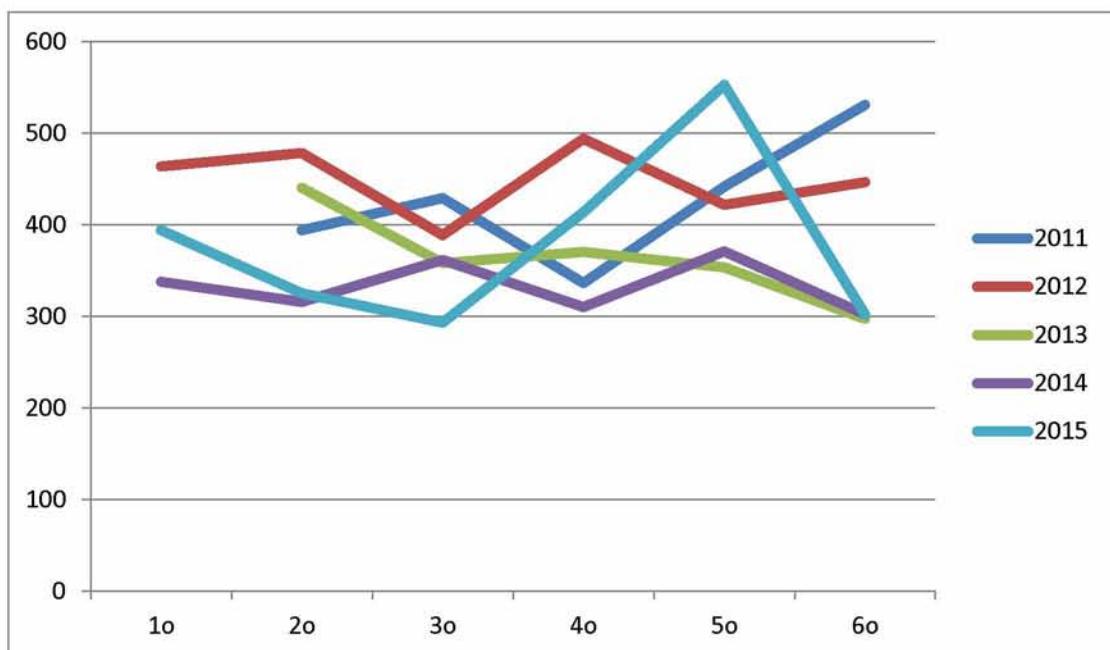
Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	393.8919
2ο	325.1727
3ο	293.0636
4ο	413.6000
5ο	552.5631
6ο	302.0168



Διάγραμμα 17. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο του έτους 2015

- Συνολικό Διάγραμμα

Το Διάγραμμα 18 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τον μέσο όρο ανά δίμηνο στο κάθε έτος αναφορικά με τα σωματικά κύτταρα. Συγκεκριμένα, τα σωματικά κύτταρα φαίνεται πως παρουσίαζαν τα υψηλότερα τους επίπεδα το 2011 και το 2012, παρά ταύτα όμως η υψηλότερη τιμή τους εντοπίζεται το 2015.



Διάγραμμα 18. Μέσος όρος σωματικών κυττάρων ανά δίμηνο στο κάθε έτος

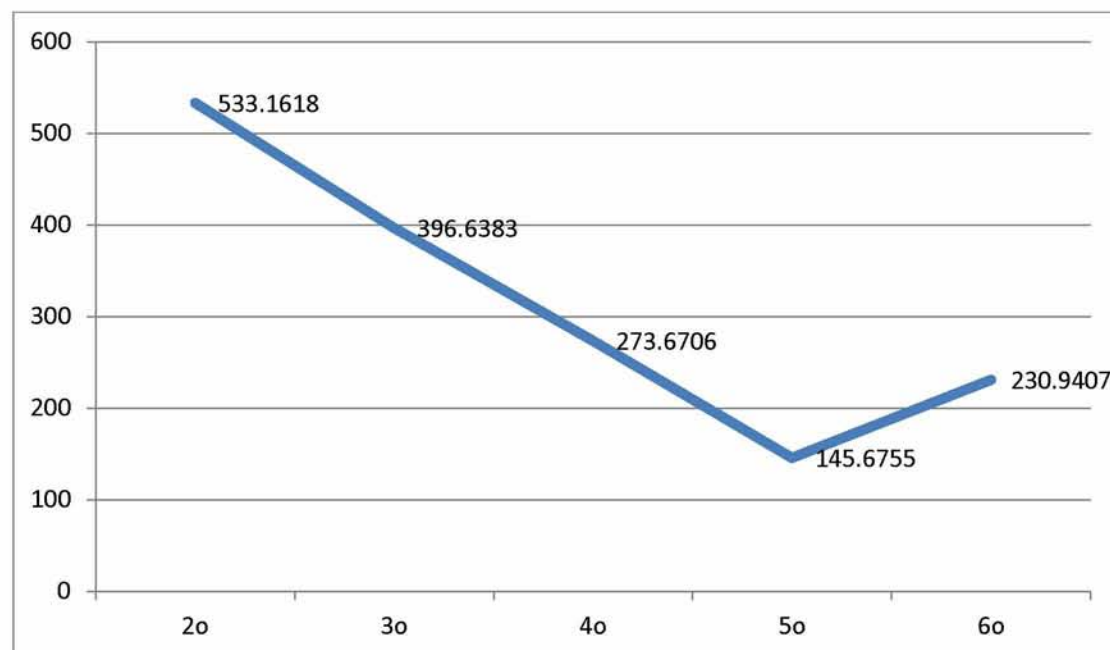
Χλωρίδα

- 2011

Ο Πίνακας 25 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την χλωρίδα ανά δίμηνο του 2011. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία χλωρίδας εντοπίζονται μεταξύ 4^{ου} και 5^{ου} διμήνου ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 2^ο και το 3^ο δίμηνο. Γενικότερα, υπάρχει μία διαρκής πτώση η οποία ανακόπτεται στο 5^ο δίμηνο.

Πίνακας 25. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δίμηνο του έτους 2011

Δίμηνο	Μέσος όρος
2ο	533.1618
3ο	396.6383
4ο	273.6706
5ο	145.6755
6ο	230.9407



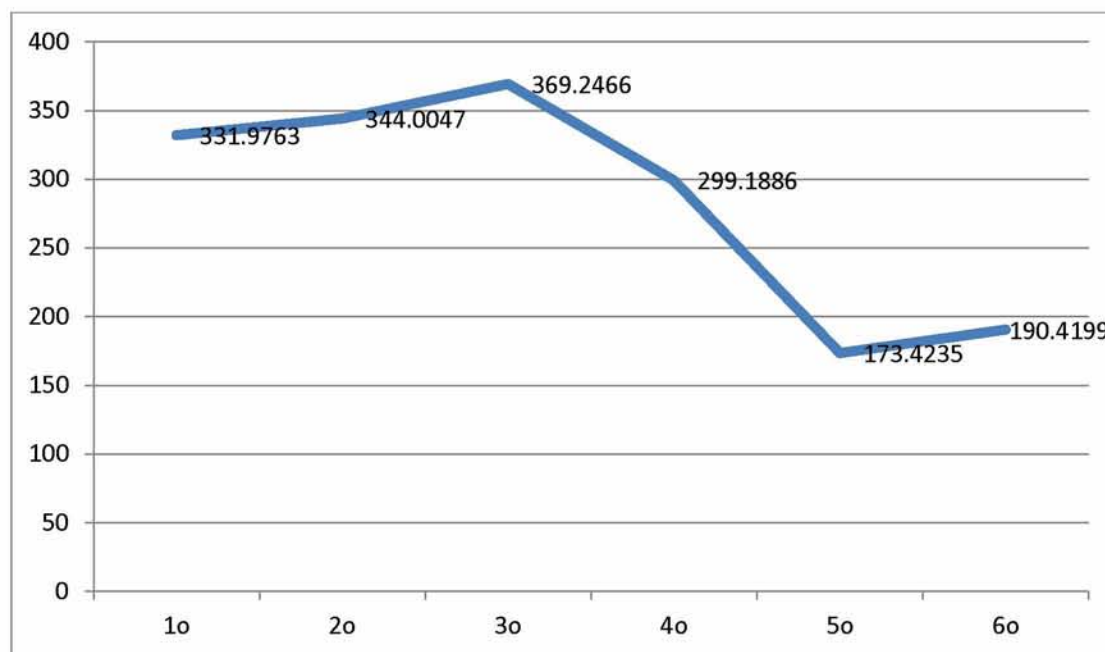
Διάγραμμα 19. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δίμηνο του έτους 2011

- 2012

Ο Πίνακας 26 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την χλωρίδα ανά δέμηνο του 2012. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία χλωρίδας εντοπίζονται μεταξύ 5^{ου} και 6^{ου} δεμήνου ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 3^ο δέμηνο, με την πτώση να ξεκινάει από εκεί.

Πίνακας 26. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δέμηνο του έτους 2012

Δέμηνο	Μέσος όρος
1ο	331.9763
2ο	344.0047
3ο	369.2466
4ο	299.1886
5ο	173.4235
6ο	190.4199



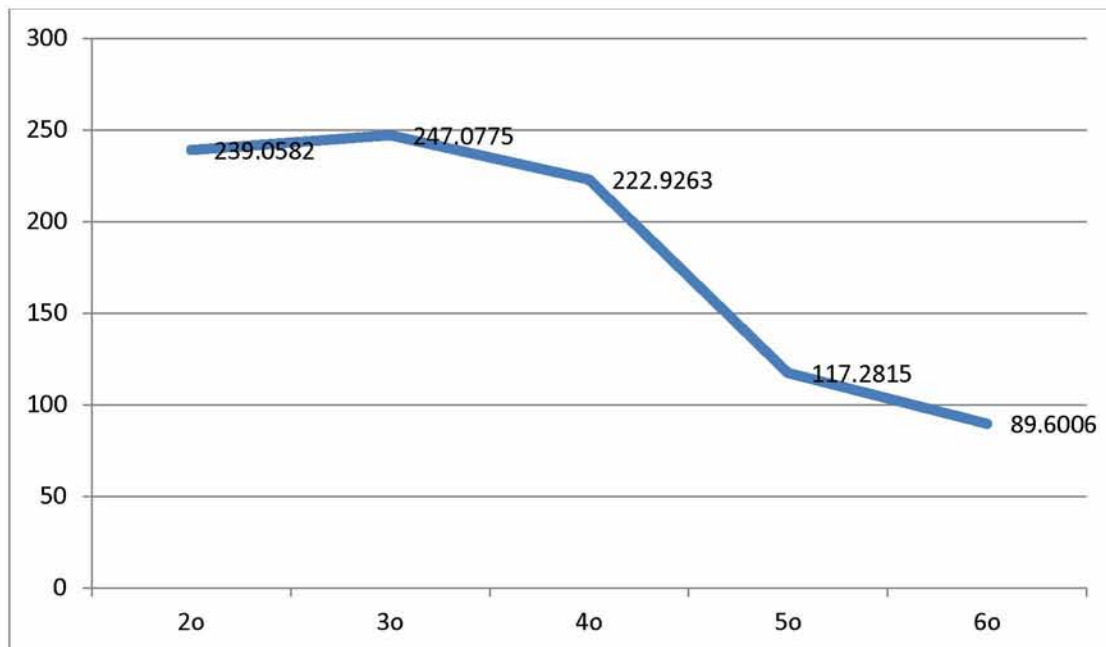
Διάγραμμα 20. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δέμηνο του έτους 2012

- 2013

Ο Πίνακας 27 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την χλωρίδα ανά δέμηνο του 2013. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία χλωρίδας εντοπίζονται μεταξύ 5^{ου} και 6^{ου} δεμήνου ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 2^ο δέμηνο. Γενικότερα μετά το 2^ο δέμηνο υπάρχει μία διαρκής πτώση.

Πίνακας 27. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δίμηνο του έτους 2013

Δίμηνο	Μέσος όρος
2ο	239.0582
3ο	247.0775
4ο	222.9263
5ο	117.2815
6ο	89.6006



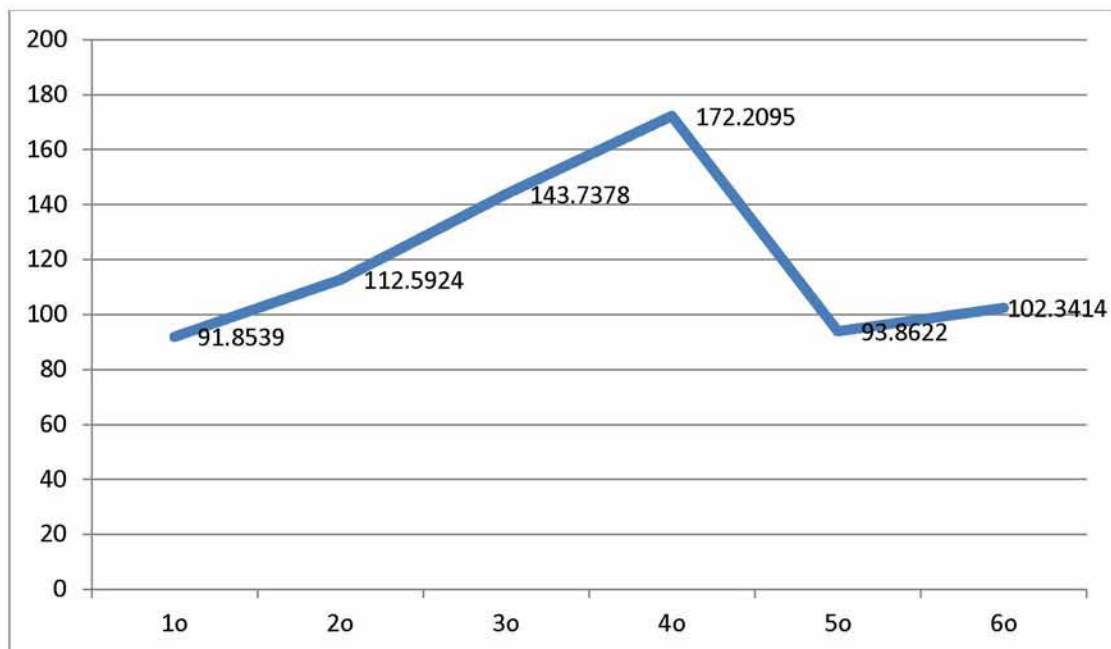
Διάγραμμα 21. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δίμηνο του έτους 2013

- 2014

Ο Πίνακας 28 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την χλωρίδα ανά δίμηνο του 2014. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία χλωρίδας εντοπίζονται στο 1^ο και 5^ο δίμηνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 4^ο δίμηνο. Γενικότερα, άνοδος εμφανίζεται από το πρώτο έως το 4^ο δίμηνο.

Πίνακας 28. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δήμνο του έτους 2014

Δίμνο	Μέσος όρος
1ο	91.8539
2ο	112.5924
3ο	143.7378
4ο	172.2095
5ο	93.8622
6ο	102.3414



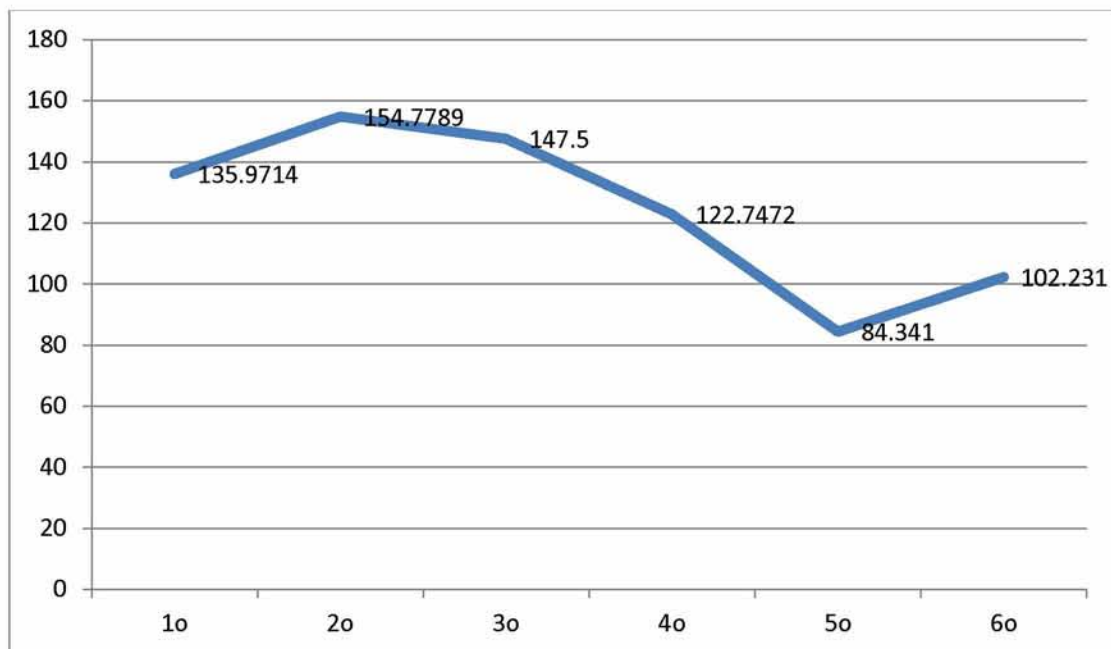
Διάγραμμα 22. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δήμνο του έτους 2014

- 2015

Ο Πίνακας 29 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με την χλωρίδα ανά δήμνο του 2015. Συγκεκριμένα, τα χαμηλότερα σημεία χλωρίδας εντοπίζονται στο 5^ο δήμνο ενώ τα υψηλότερα σημεία στο 2^ο. Γενικότερα, υπάρχει μία διαρκής πτώση η οποία ανακόπτεται στο 5^ο δήμνο.

Πίνακας 29. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δίμηνο του έτους 2015

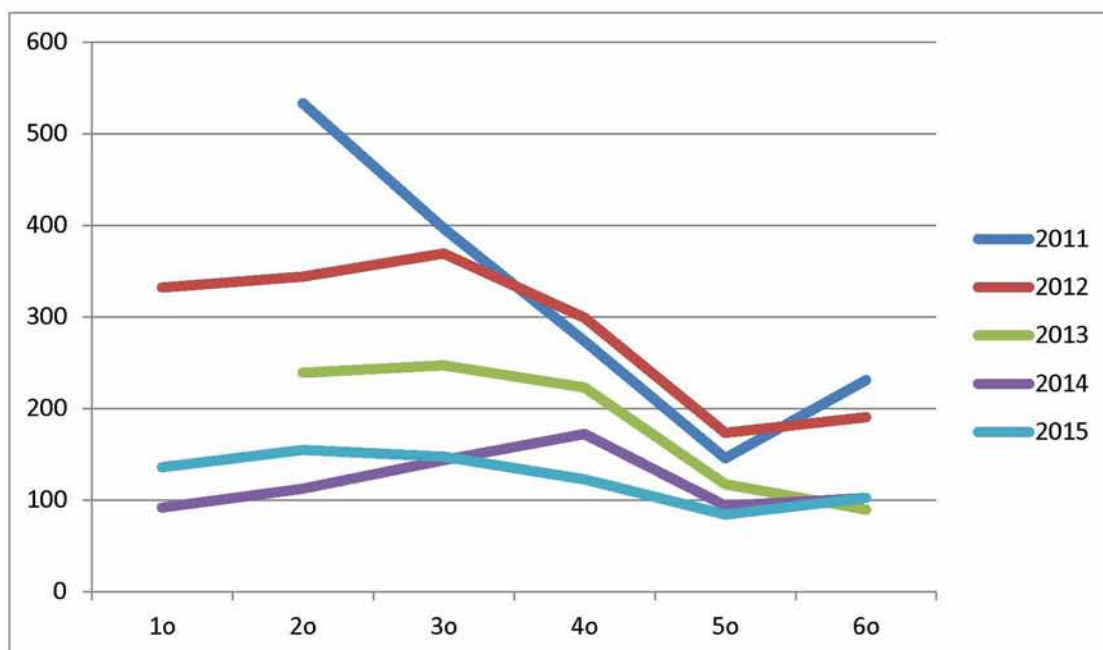
Δίμηνο	Μέσος όρος
1ο	135.9714
2ο	154.7789
3ο	147.5000
4ο	122.7472
5ο	84.3410
6ο	102.2310



Διάγραμμα 23. Μέσος όρος ολικής μεσόφιλης χλωρίδας ανά δίμηνο του έτους 2015

- Συνολικό Διάγραμμα

Το Διάγραμμα 24 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τον μέσο όρο ανά δίμηνο στο κάθε έτος αναφορικά με τη χλωρίδα. Συγκεκριμένα, η χλωρίδα φαίνεται να ακολουθεί πτωτική πορεία σχεδόν σε όλα τα έτη μετά το 3^ο δίμηνο, με τα υψηλότερα επίπεδα της να εντοπίζονται το 2011 και 2012.



Διάγραμμα 24. Μέσος όρος χλωρίδας ανά δίμηνο στο κάθε έτος

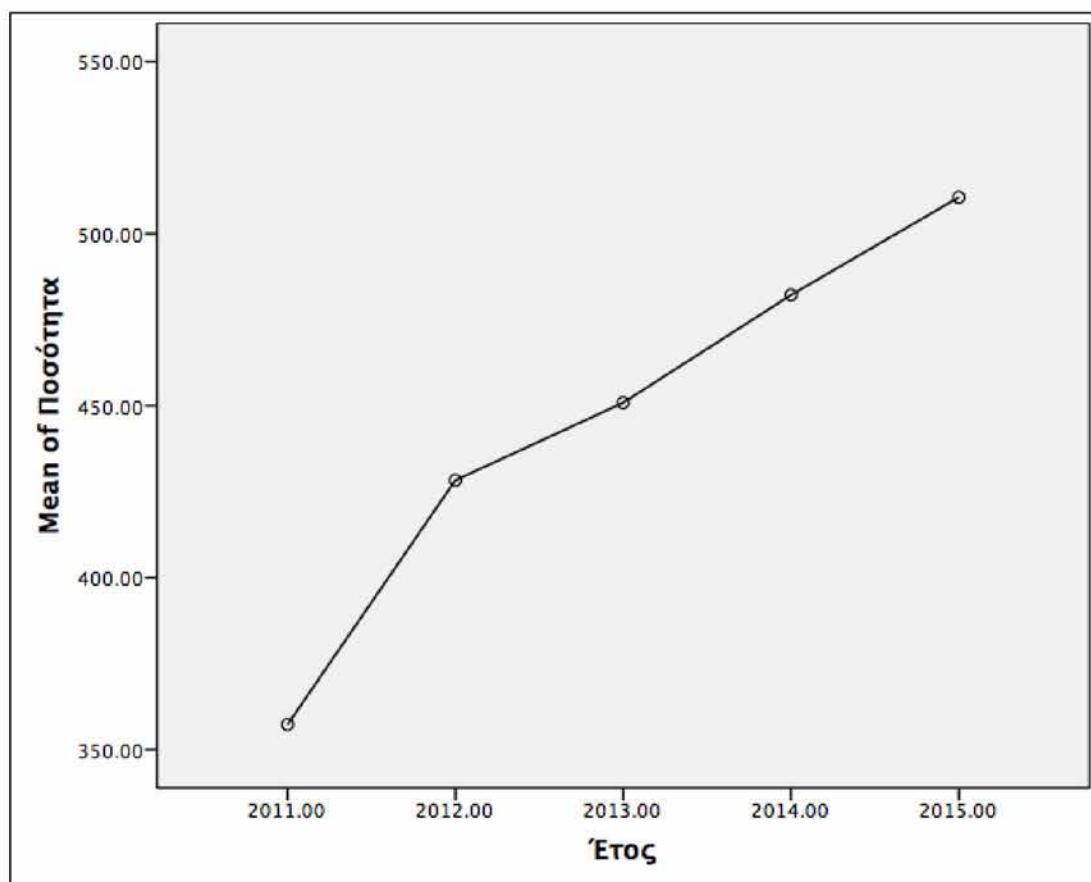
3.3. Ανάλυση ανά έτος

Ο Πίνακας 30 παρουσιάζει τον μέσο όρο αναφορικά με τους δείκτες ανά έτος. Συγκεκριμένα, η ποσότητα παρουσιάζει αύξηση με την πάροδο των ετών ενώ οι άλλοι τρεις δείκτες μείωση.

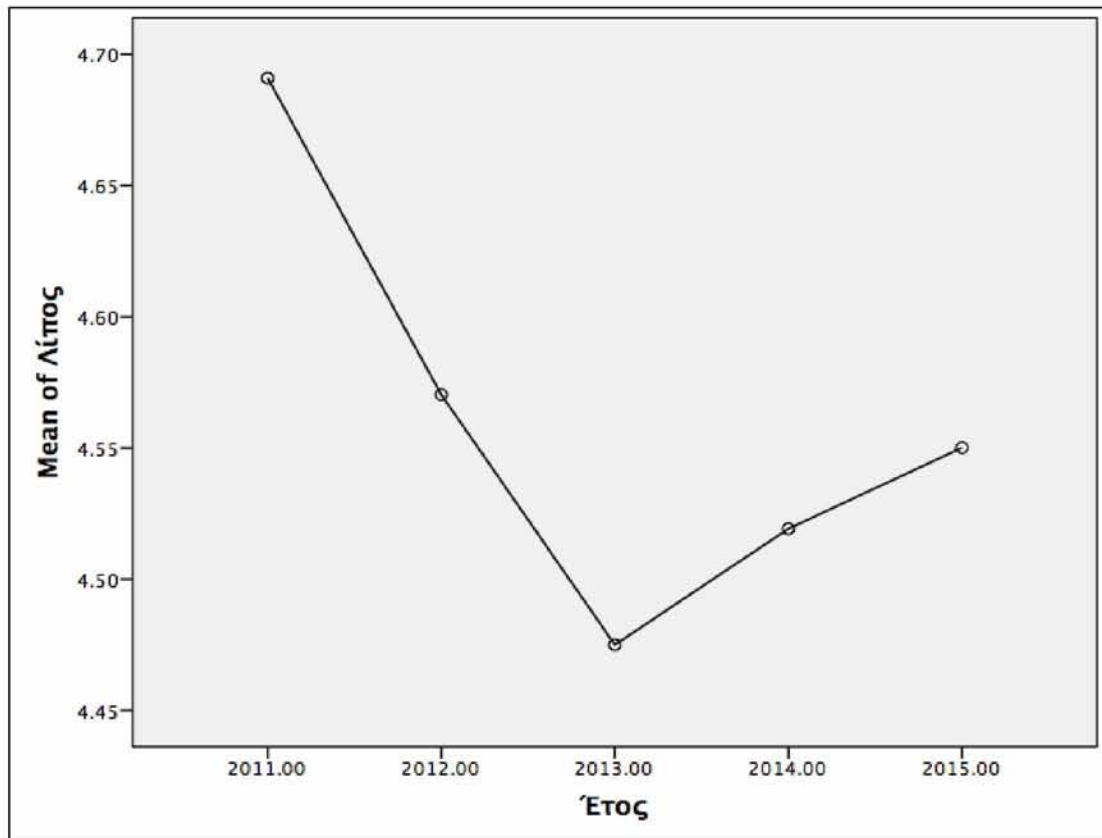
Πίνακας 30. Ανάλυση δεικτών ανά έτος

		Μέσος όρος
Ποσότητα	2011	357.3120
	2012	428.3034
	2013	450.8547
	2014	482.1692
	2015	510.5598
	Total	448.8224
Λίπος	2011	4.6910
	2012	4.5704
	2013	4.4750
	2014	4.5193
	2015	4.5501
	Total	4.5596
Σωματικά κύτταρα	2011	426.3986
	2012	448.7857

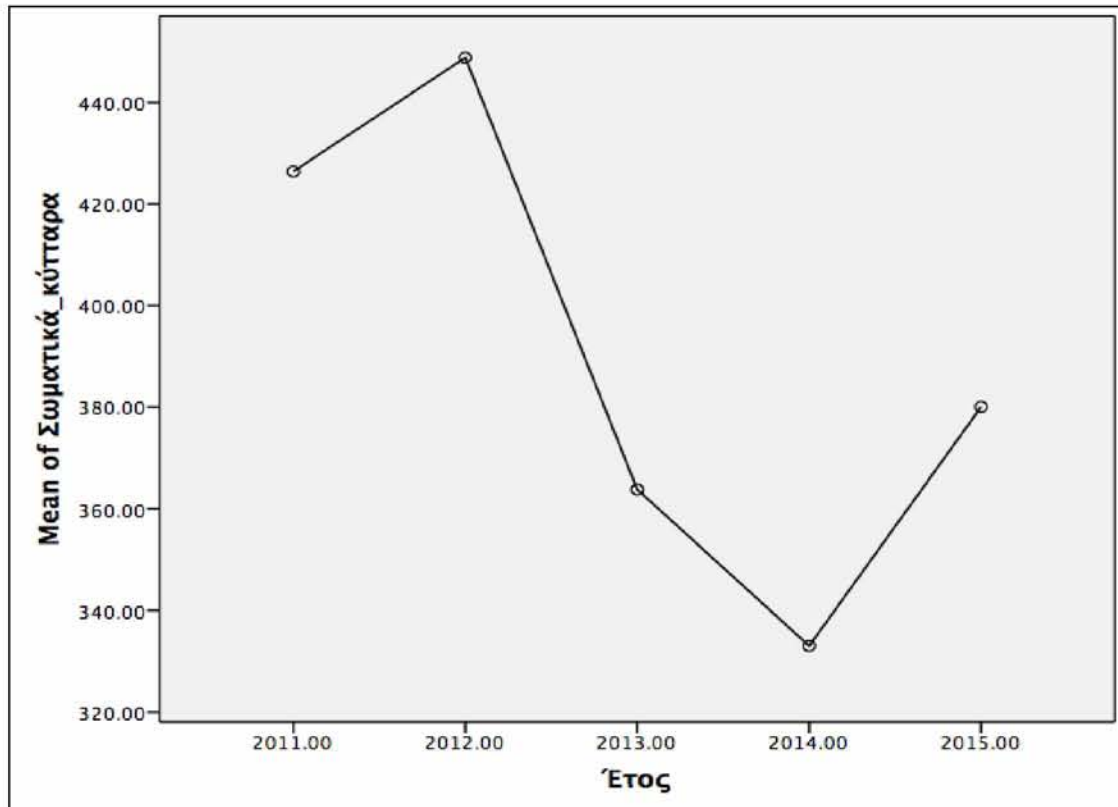
	2013	363.8089
	2014	333.0079
	2015	380.0513
	Total	390.0753
Χλωρίδα	2011	316.0174
	2012	284.7099
	2013	183.1888
	2014	119.4329
	2015	124.5949
	Total	202.4449



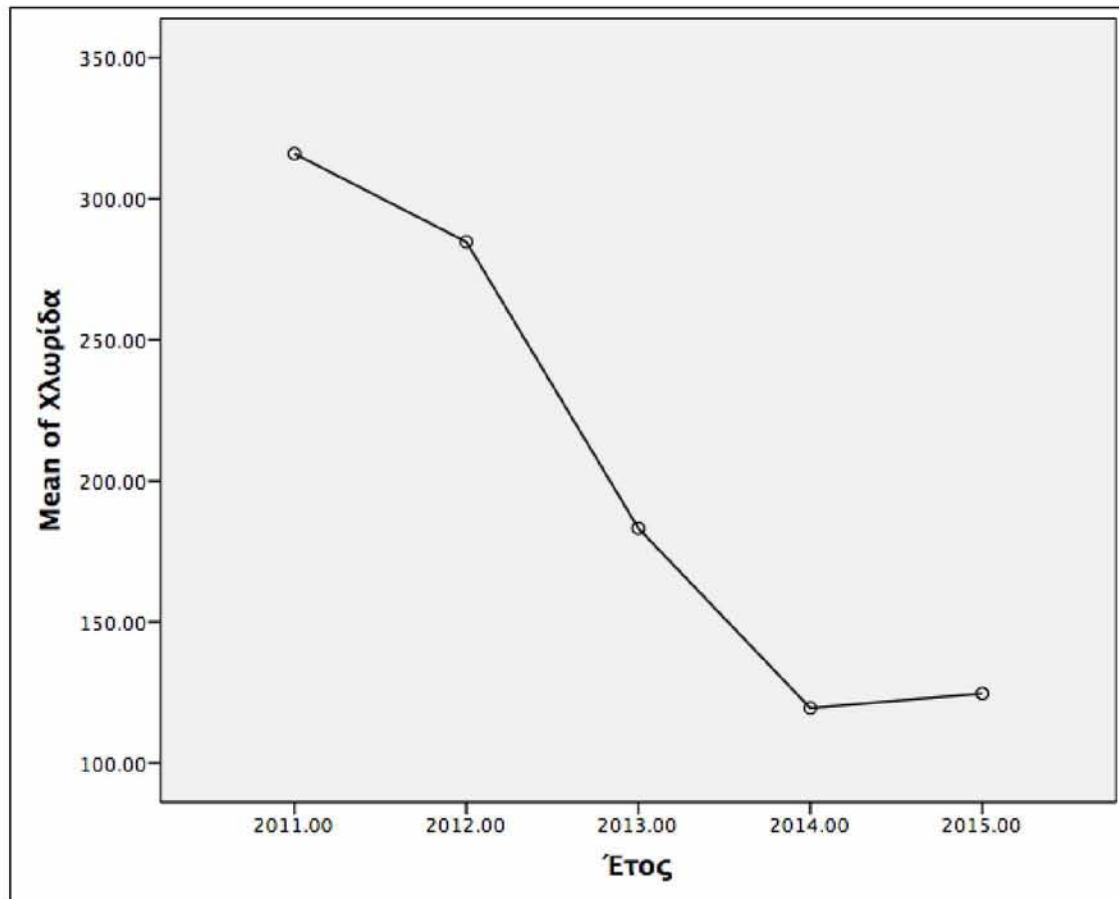
Διάγραμμα 25. Ανάλυση ποσότητας ανά έτος



Διάγραμμα 26. Ανάλυση λιπαρών ανά έτος



Διάγραμμα 27. Ανάλυση σωματικών κυττάρων ανά έτος



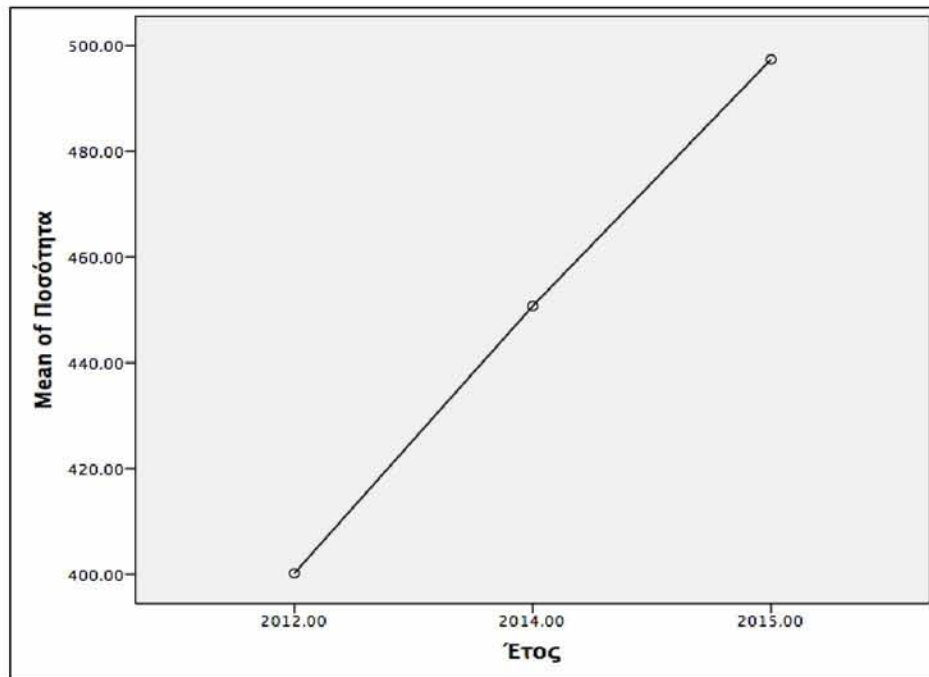
Διάγραμμα 28. Ανάλυση χλωρίδας ανά έτος

3.4. Σύγκριση διμήνων

Παρακάτω παρουσιάζονται οι συγκρίσεις των τεσσάρων δεικτών ανά δίμηνο των πέντε ετών.

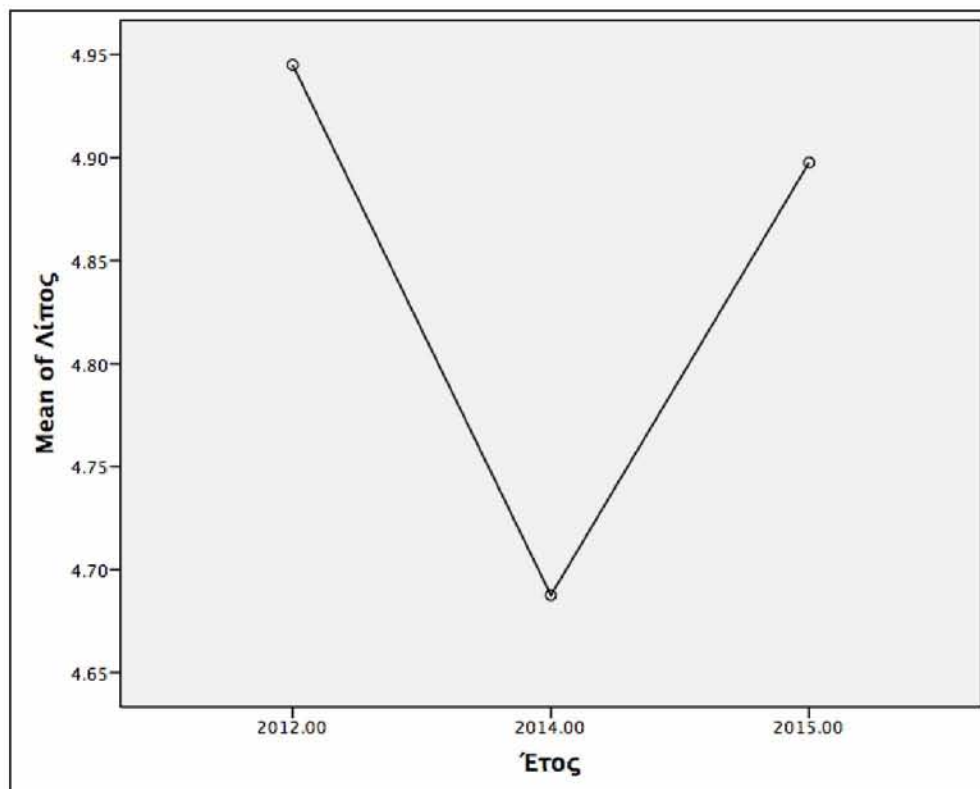
- 1ο δίμηνο

Τα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζουν τους τέσσερις δείκτες κατά το πρώτο δίμηνο όλων των ετών. Συγκεκριμένα, η ποσότητα αυξάνεται με την πάροδο των ετών, με τα χαμηλότερα επίπεδα το 2012 και τα υψηλότερα το 2015.



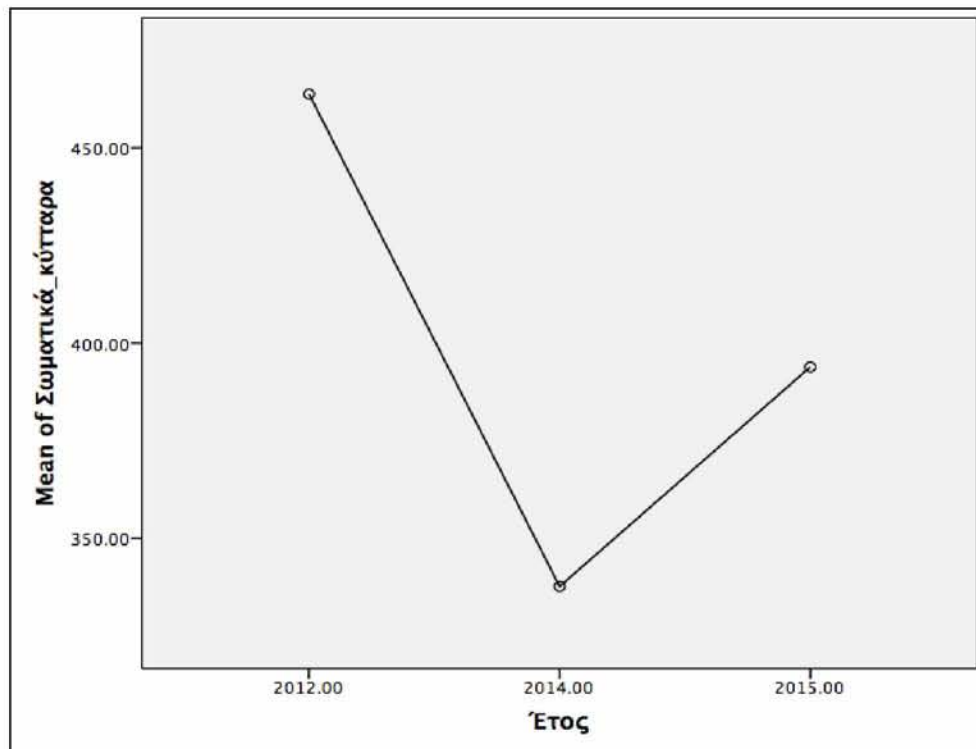
Διάγραμμα 29. Ανάλυση της ποσότητας κατά το πρώτο δίμηνο όλων των ετών

Το λίπος παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2012 και 2014 και ακολούθως ξανά αύξηση το 2015.



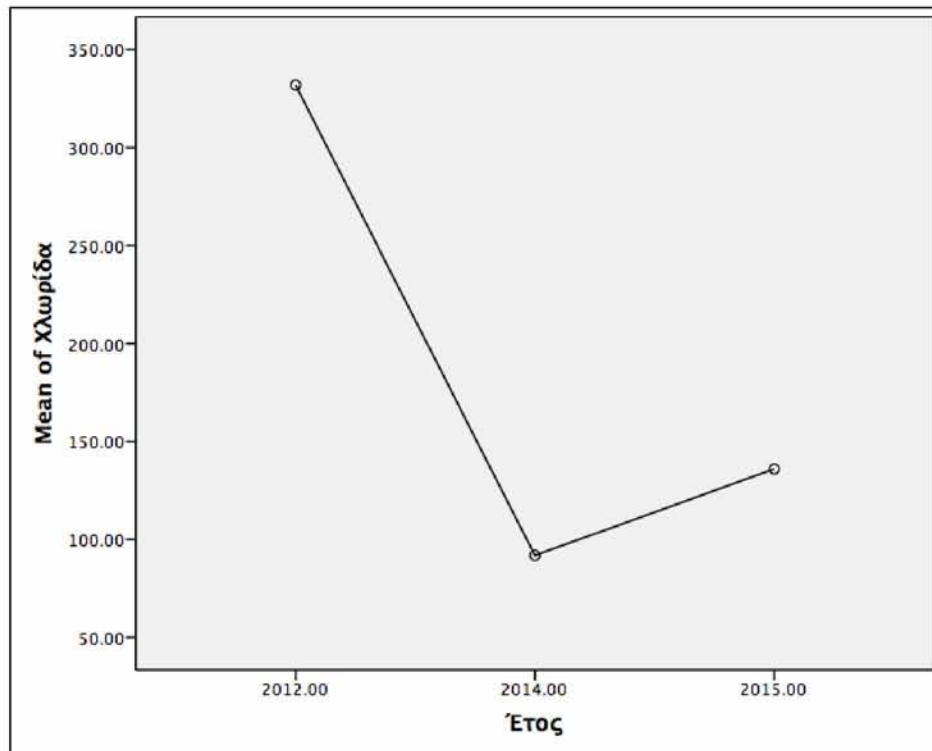
Διάγραμμα 30. Ανάλυση των λιπαρών κατά το πρώτο δίμηνο όλων των ετών

Τα σωματικά κύτταρα παρουσιάζουν μεγάλη μείωση μεταξύ 2012 και 2014 και ακολούθως μικρότερη αύξηση το 2015.



Διάγραμμα 31. Ανάλυση των σωματικών κυττάρων κατά το πρώτο δίμηνο όλων των ετών

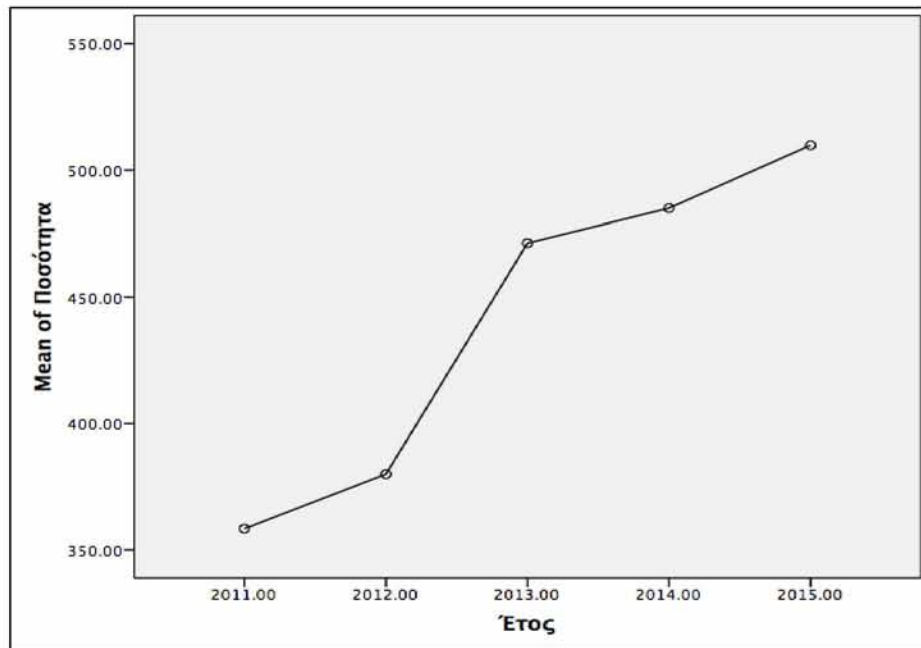
Τέλος, η χλωρίδα παρουσιάζει επίσης μεγάλη μείωση μεταξύ 2012 και 2014 και ακολούθως ξανά μικρότερη αύξηση το 2015.



Διάγραμμα 32. Ανάλυση της χλωρίδας κατά το πρώτο δίμηνο όλων των ετών

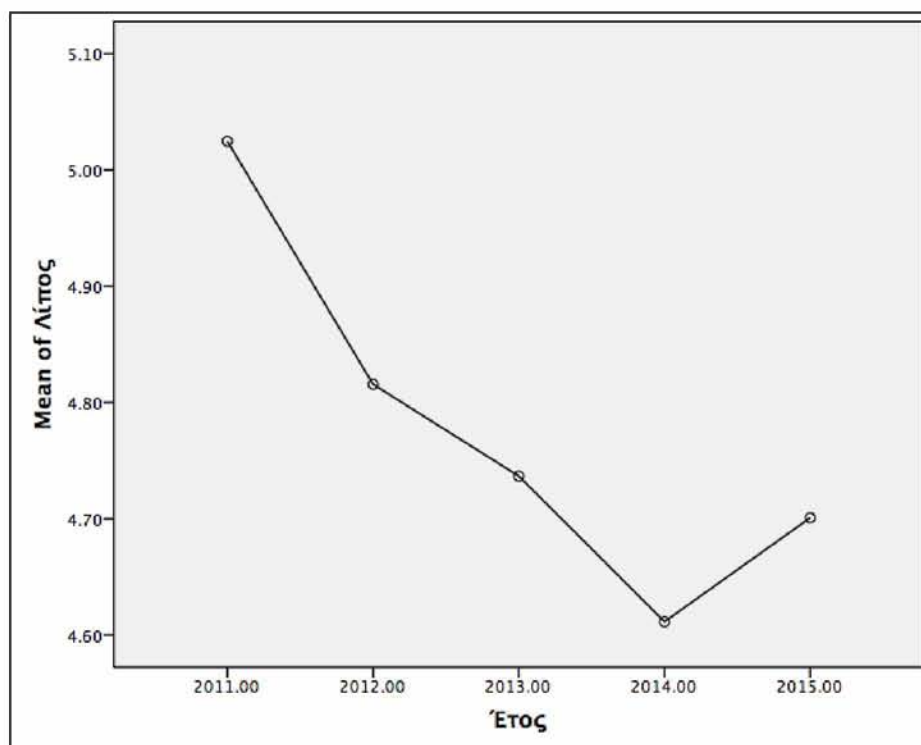
- 2ο δίμηνο

Τα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζουν τους τέσσερις δείκτες κατά το δεύτερο δίμηνο όλων των ετών. Συγκεκριμένα, η ποσότητα αυξάνεται με την πάροδο των ετών, με τα χαμηλότερα επίπεδα το 2011 και τα υψηλότερα το 2015.



Διάγραμμα 33. Ανάλυση της ποσότητας κατά το δεύτερο δίμηνο όλων των ετών

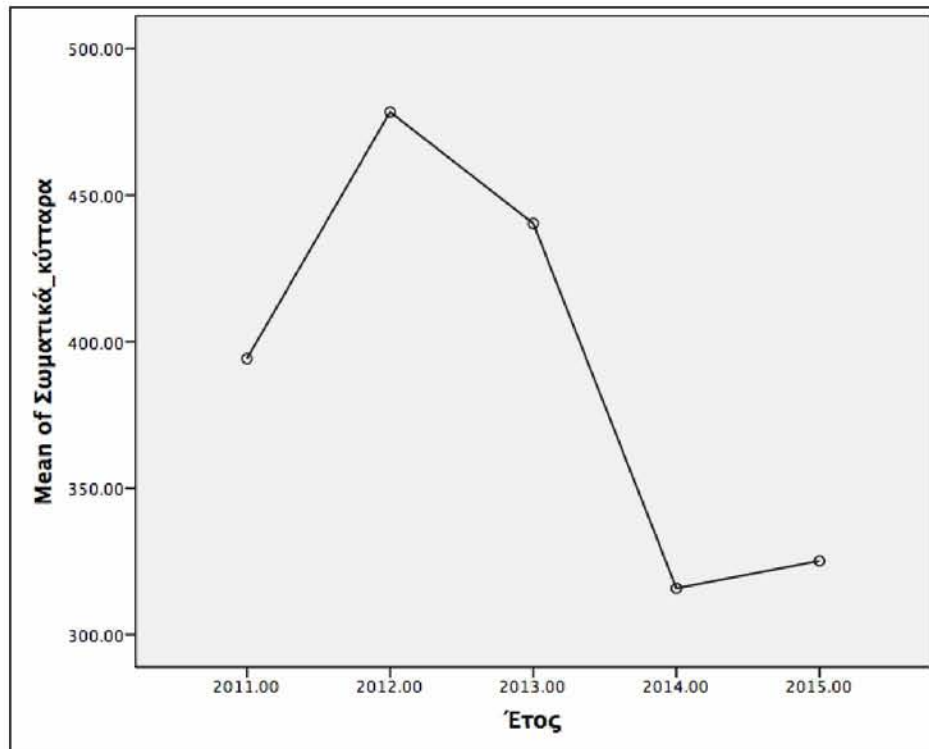
Το λίπος παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2014 και ακολούθως μια μικρή αύξηση το 2015.



Διάγραμμα 34. Ανάλυση των λιπαρών κατά το δεύτερο δίμηνο όλων των ετών

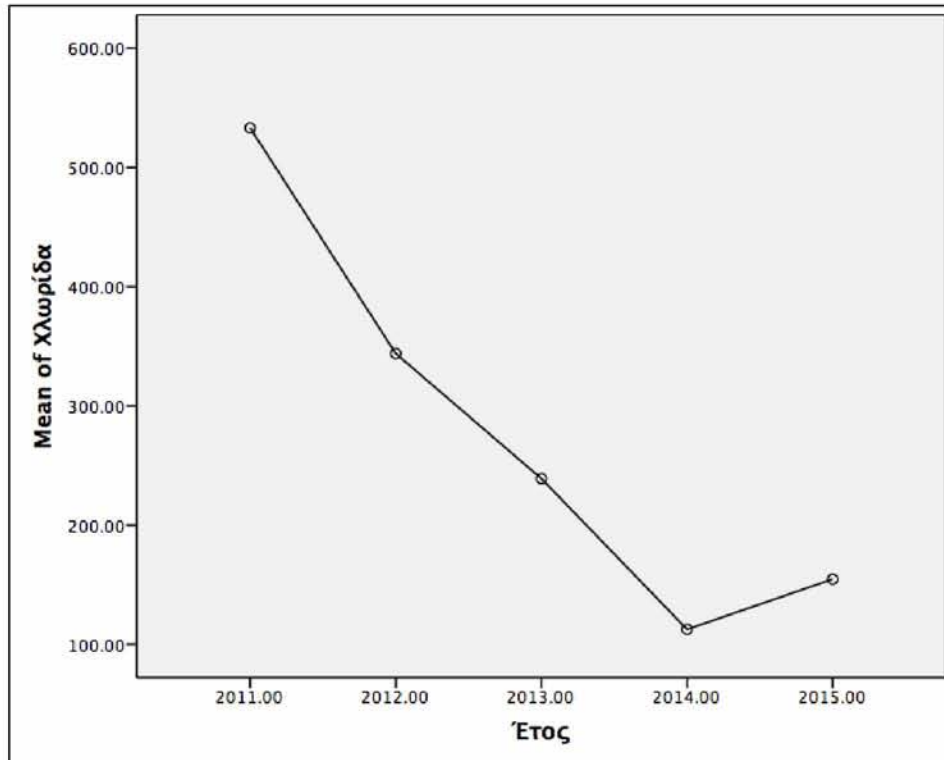
Τα σωματικά κύτταρα παρουσιάζουν μεγάλες διαφοροποιήσεις με μεγάλη μείωση μεταξύ 2012 και 2014 και ακολούθως μια σχετική σταθερότητα κατά τα τελευταία 2

έτη.



Διάγραμμα 35. Ανάλυση των σωματικών κυττάρων κατά το δεύτερο δίμηνο όλων των ετών

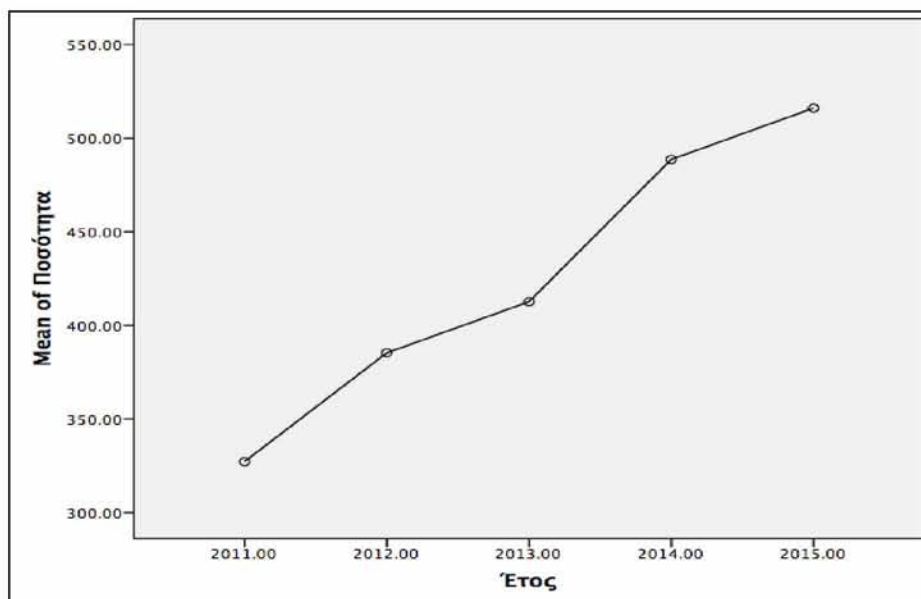
Τέλος, η χλωρίδα παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2014 και ακολούθως μικρή αύξηση το 2015.



Διάγραμμα 36. Ανάλυση της χλωρίδας κατά το δεύτερο δίμηνο όλων των ετών

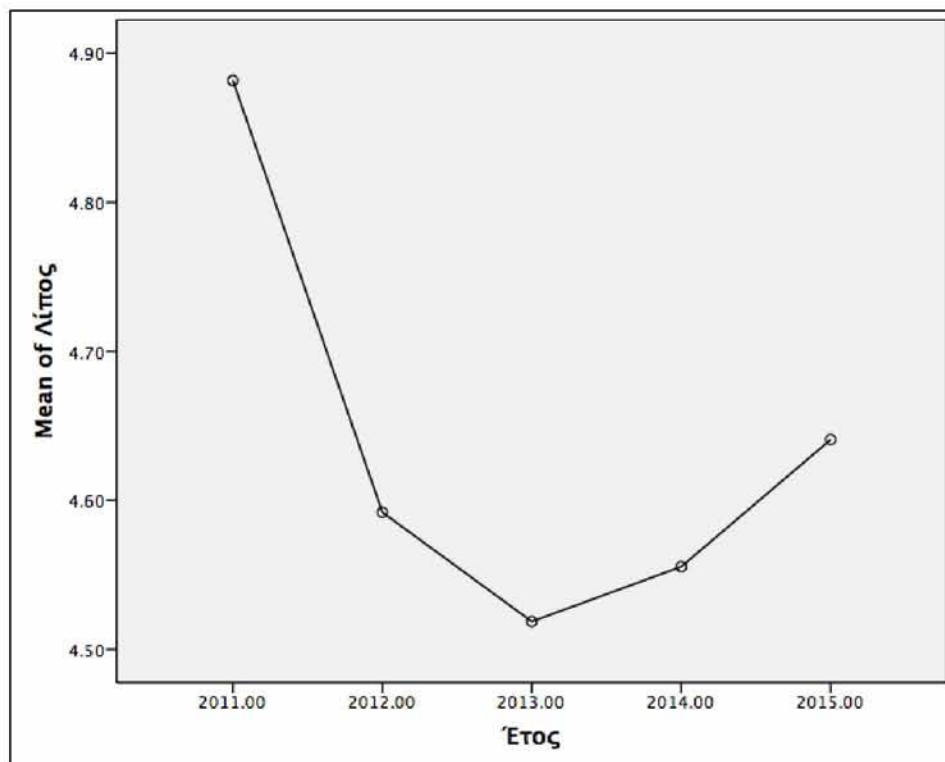
- 3ο δίμηνο

Τα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζουν τους τέσσερις δείκτες κατά το τρίτο δίμηνο όλων των ετών. Συγκεκριμένα, η ποσότητα αυξάνεται με την πάροδο των ετών, με τα χαμηλότερα επίπεδα το 2011 και τα υψηλότερα το 2015.



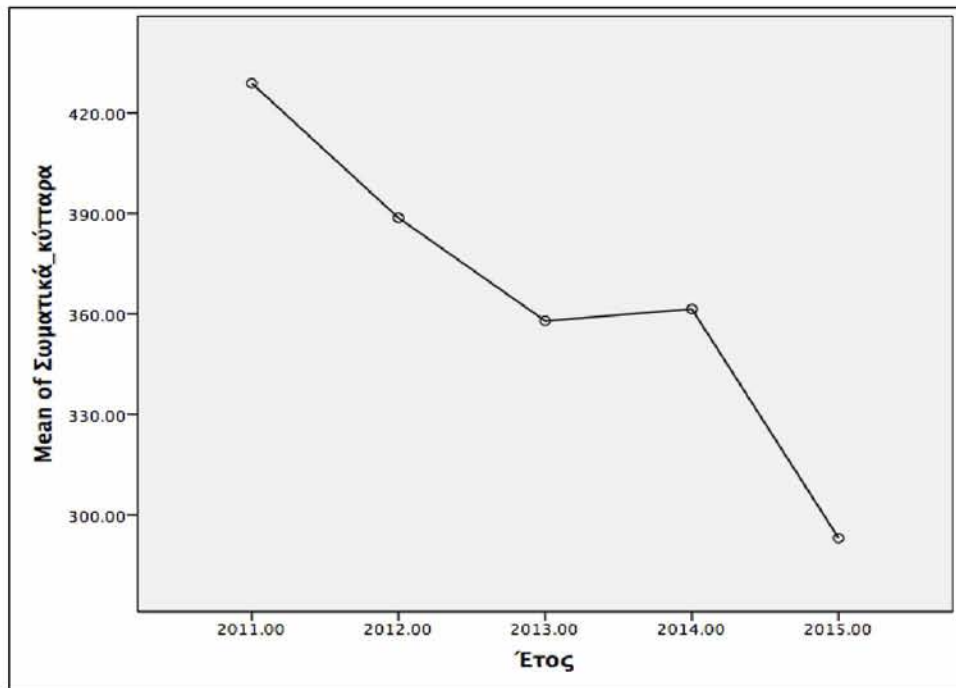
Διάγραμμα 37. Ανάλυση της ποσότητας κατά το τρίτο δίμηνο όλων των ετών

Το λίπος παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2013 και ακολούθως μια σχετική άνοδο από το 2013 έως το 2015.



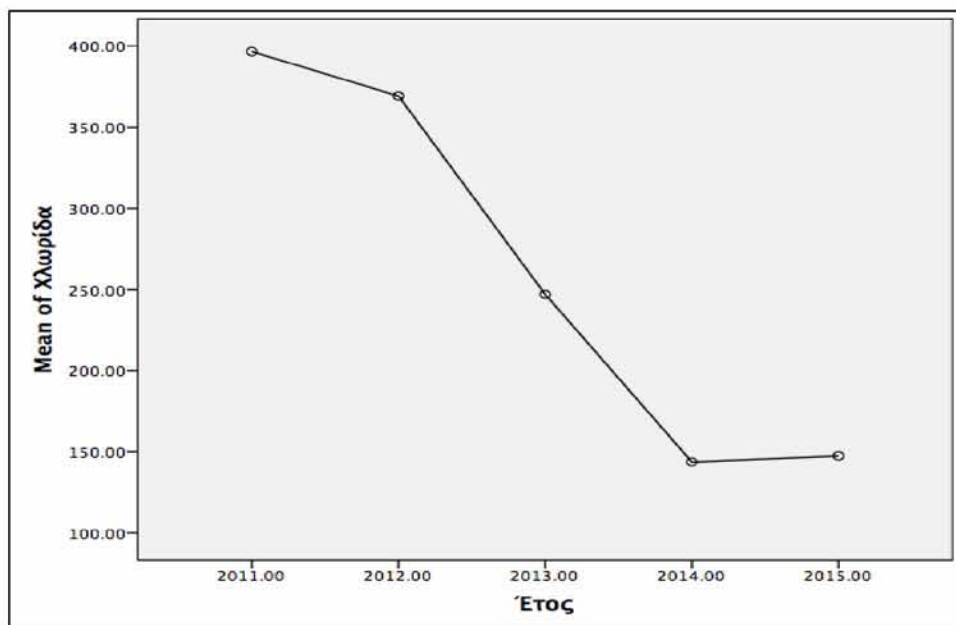
Διάγραμμα 38. Ανάλυση των λιπαρών κατά το τρίτο δίμηνο όλων των ετών

Τα σωματικά κύτταρα παρουσιάζουν μεγάλες διαφοροποιήσεις με μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2013, σχετική σταθερότητα έως το 2014 και συνέχιση της μείωσης το 2015.



Διάγραμμα 39. Ανάλυση των σωματικών κυττάρων κατά το τρίτο δίμηνο όλων των ετών

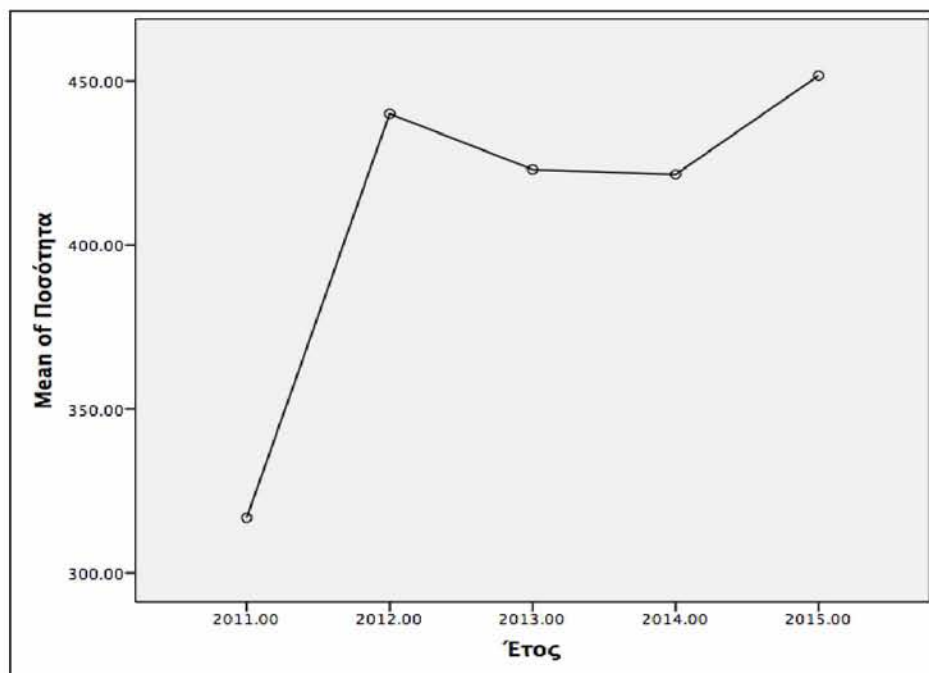
Τέλος, η χλωρίδα παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2014 και ακολούθως σταθερότητα το 2015.



Διάγραμμα 40. Ανάλυση της χλωρίδας κατά το τρίτο δίμηνο όλων των ετών

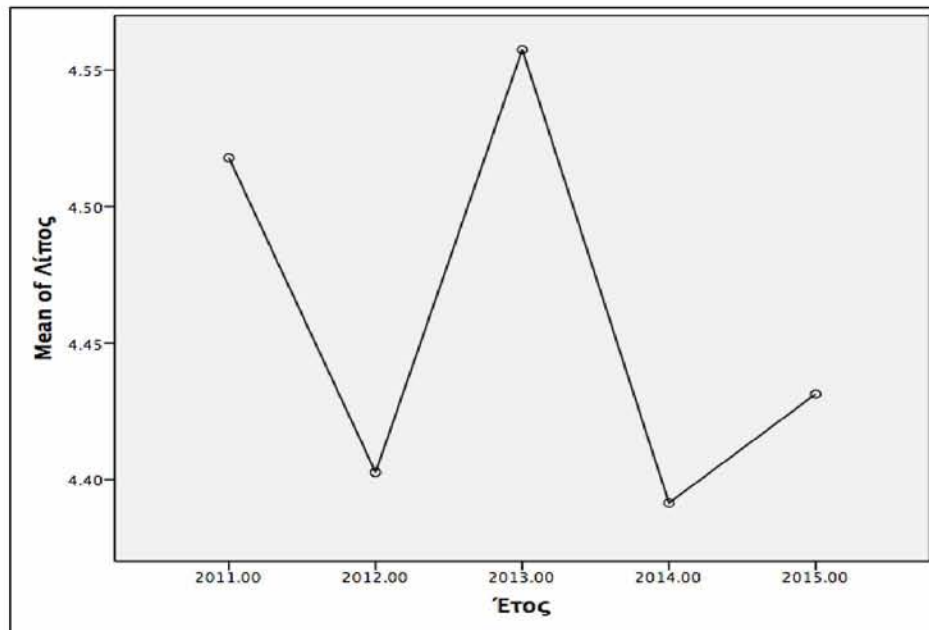
- 4ο δίμηνο

Τα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζουν τους τέσσερις δείκτες κατά το τέταρτο δίμηνο όλων των ετών. Συγκεκριμένα, η ποσότητα αυξήθηκε σε μεγάλο βαθμό μεταξύ 2011 και 2012 ενώ από εκεί και μετά παρουσιάζει μικρές αυξομειώσεις.



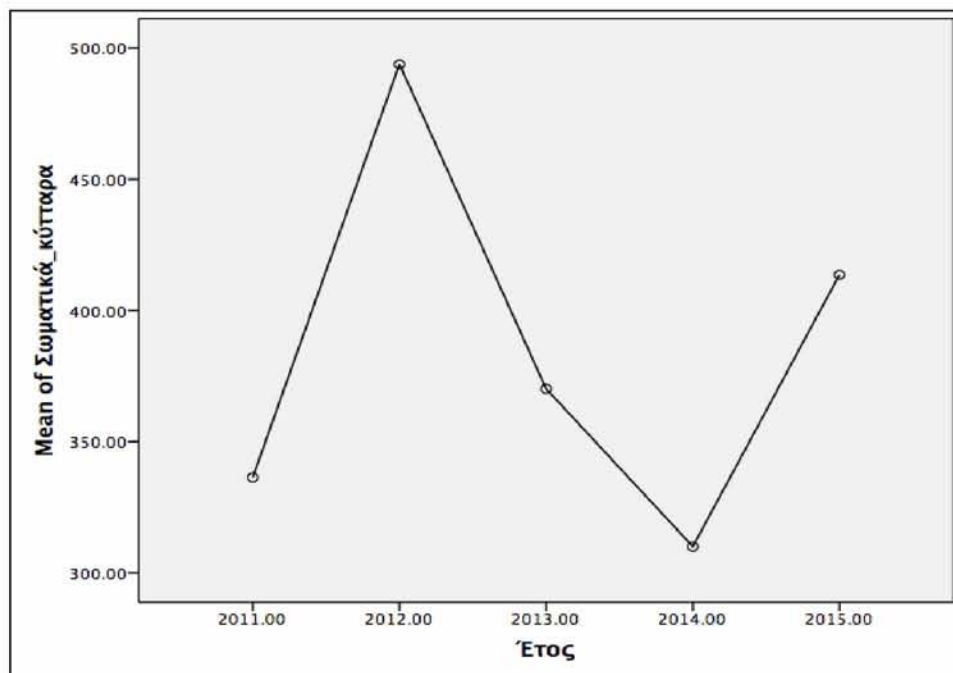
Διάγραμμα 41. Ανάλυση της ποσότητας κατά το τέταρτο δίμηνο όλων των ετών

Το λίπος παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις με υψηλότερο σημείο το 2013 και χαμηλότερο το 2012 και 2014.



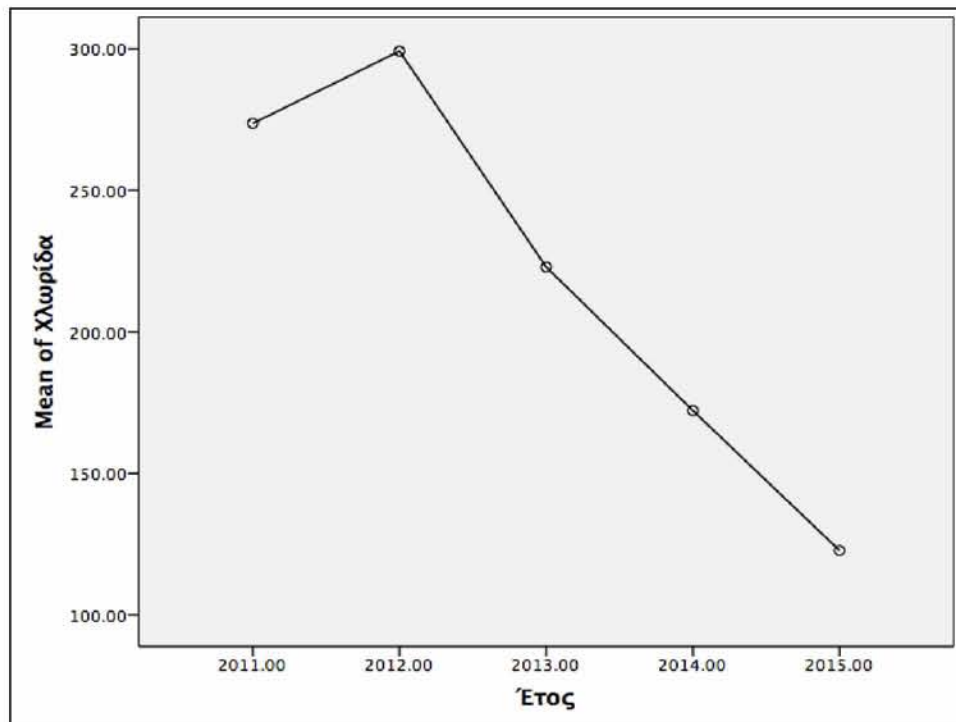
Διάγραμμα 42. Ανάλυση των λιπαρών κατά το τέταρτο δίμηνο όλων των ετών

Τα σωματικά κύτταρα παρουσιάζουν μεγάλες διαφοροποιήσεις με μεγάλη αύξηση μεταξύ 2011 και 2012, ακολούθως μείωση έως το 2014 και αύξηση τον τελευταίο χρόνο.



Διάγραμμα 43. Ανάλυση των σωματικών κυττάρων κατά το τέταρτο δίμηνο όλων των ετών

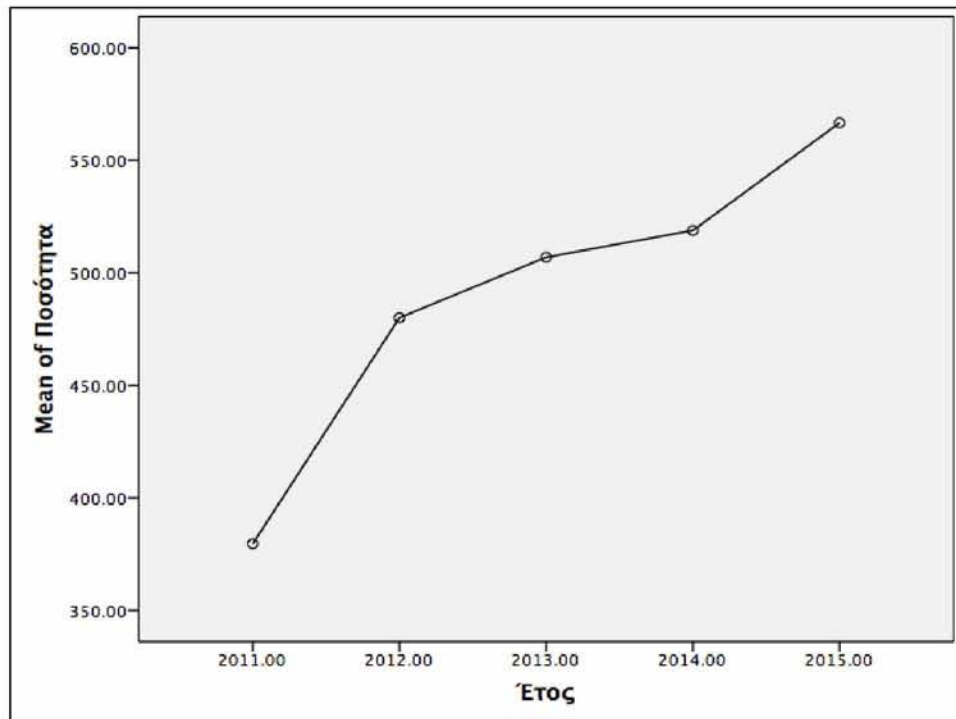
Τέλος, η χλωρίδα παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2012 και 2015.



Διάγραμμα 44. Ανάλυση της χλωρίδας κατά το τέταρτο δίμηνο όλων των ετών

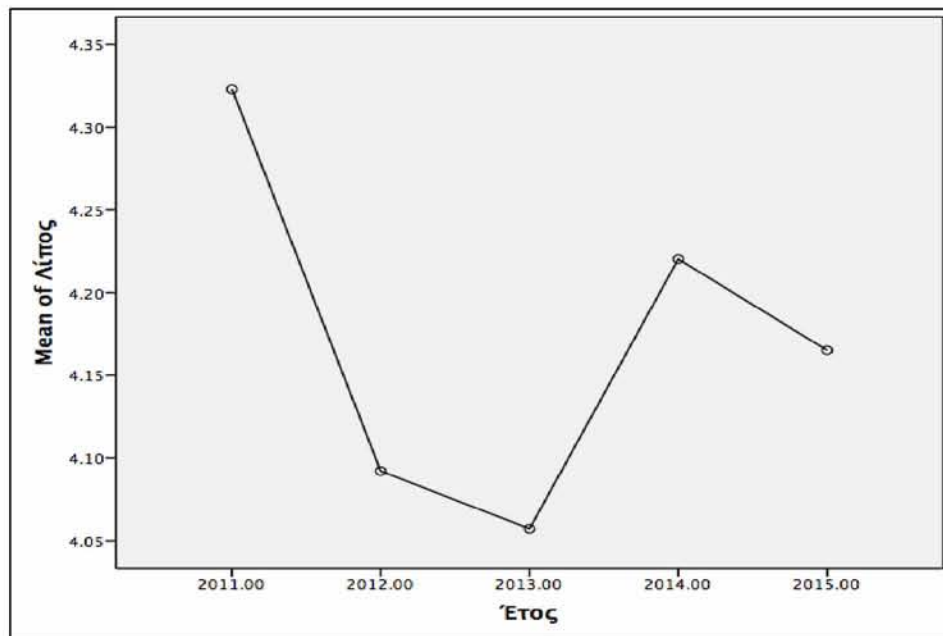
- 5ο δίμηνο

Τα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζουν τους τέσσερις δείκτες κατά το πέμπτο δίμηνο όλων των ετών. Συγκεκριμένα, η ποσότητα αυξάνεται με την πάροδο των ετών, με τα χαμηλότερα επίπεδα το 2011 και τα υψηλότερα το 2015.



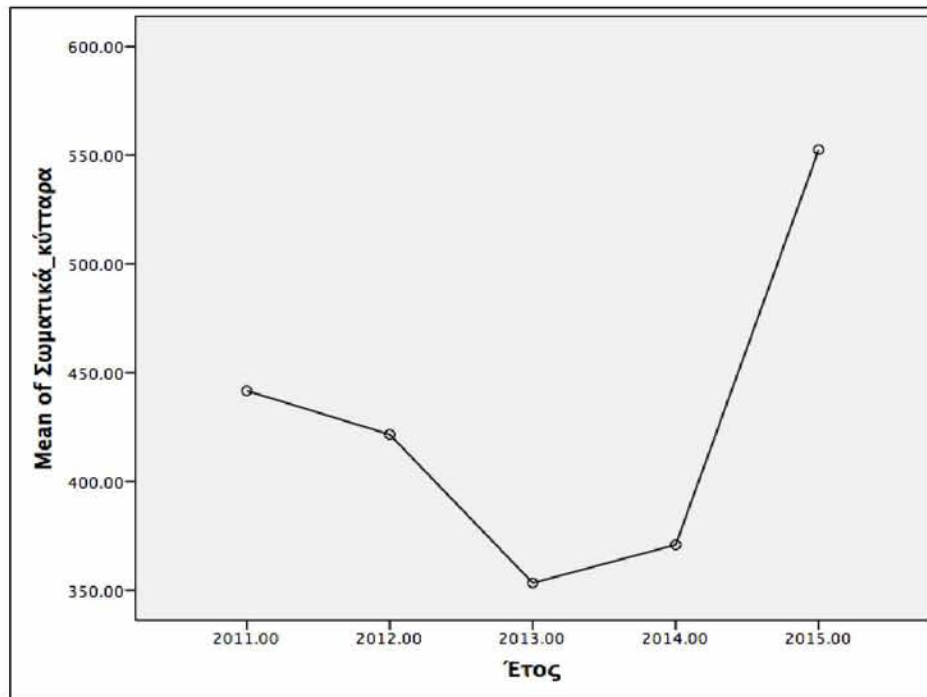
Διάγραμμα 45. Ανάλυση της ποσότητας κατά το πέμπτο δίμηνο όλων των ετών

Το λίπος παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2013 και ακολούθως αύξηση έως το 2015.



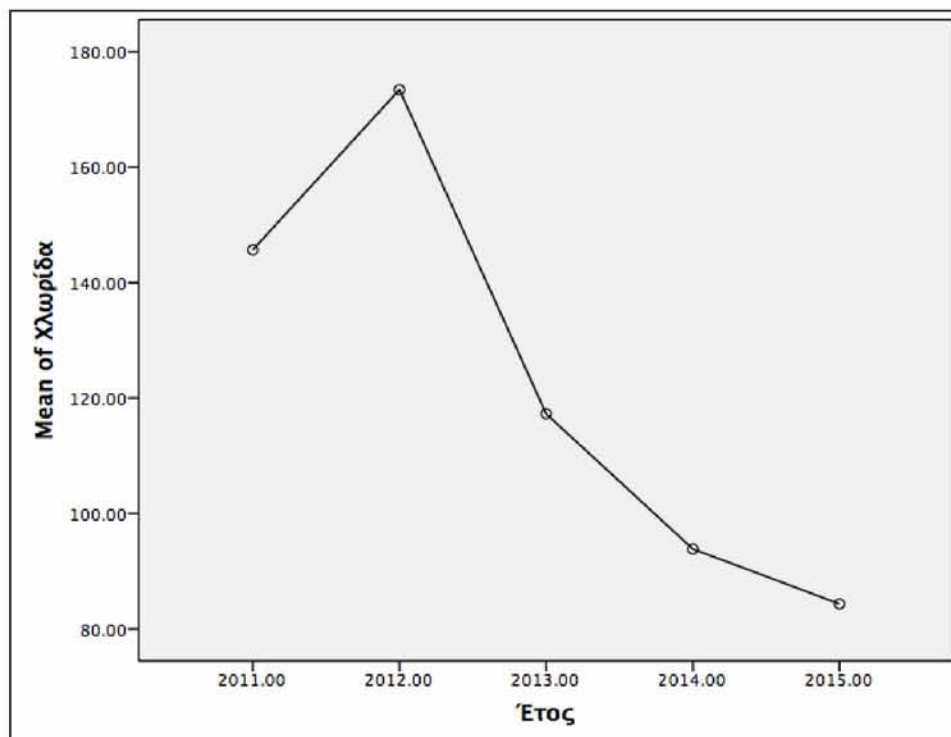
Διάγραμμα 46. Ανάλυση των λιπαρών κατά το πέμπτο δίμηνο όλων των ετών

Τα σωματικά κύτταρα παρουσιάζουν μικρές διαφοροποιήσεις έως το 2014 και ακολούθως μια μεγάλη άνοδο έως το 2015.



Διάγραμμα 47. Ανάλυση των σωματικών κυττάρων κατά το πέμπτο δίμηνο όλων των ετών

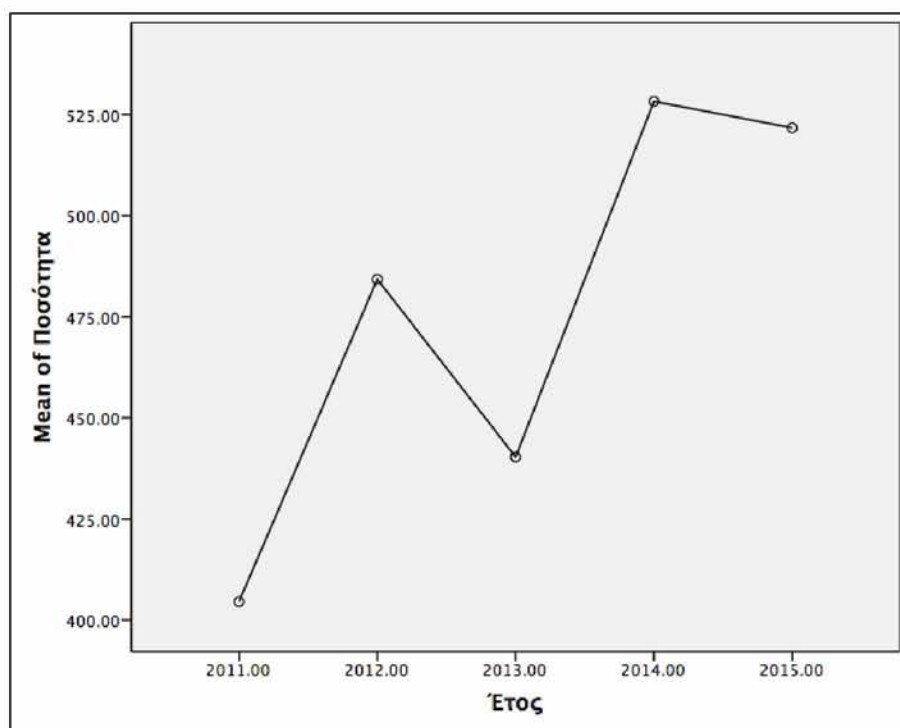
Τέλος, η χλωρίδα παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2012 και 2015.



Διάγραμμα 48. Ανάλυση της χλωρίδας κατά το πέμπτο δίμηνο όλων των ετών

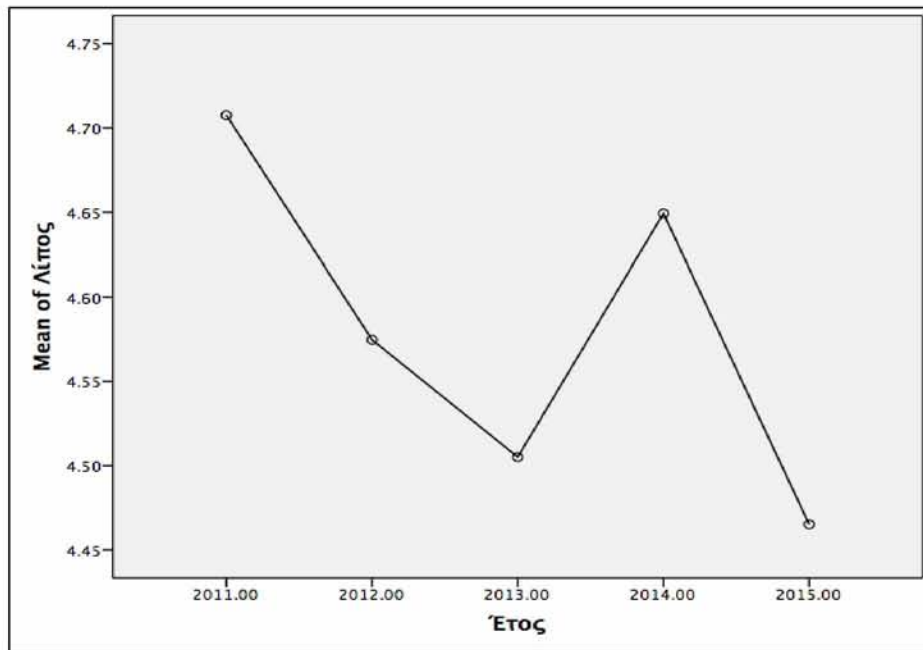
- 6ο δίμηνο

Τα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζουν τους τέσσερις δείκτες κατά το έκτο δίμηνο όλων των ετών. Συγκεκριμένα, η ποσότητα αυξάνεται με την πάροδο των ετών, με εξαίρεση τα έτη 2012-2013.



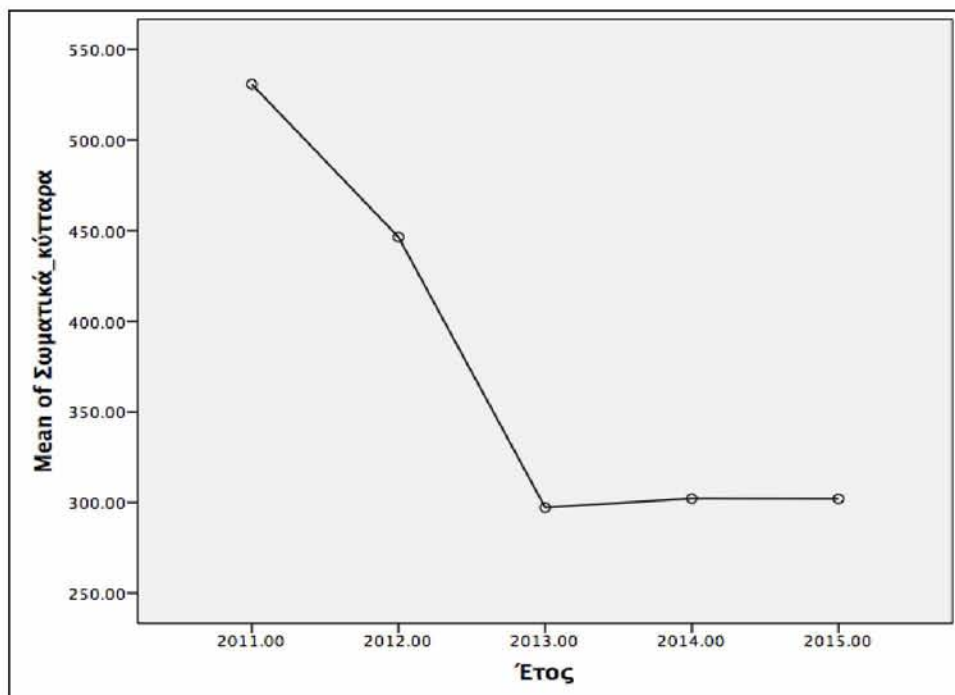
Διάγραμμα 49. Ανάλυση της ποσότητας κατά το έκτο δίμηνο όλων των ετών

Το λίπος παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2013, ακολούθως αύξηση το 2014 και μεγαλύτερη μείωση το 2015.



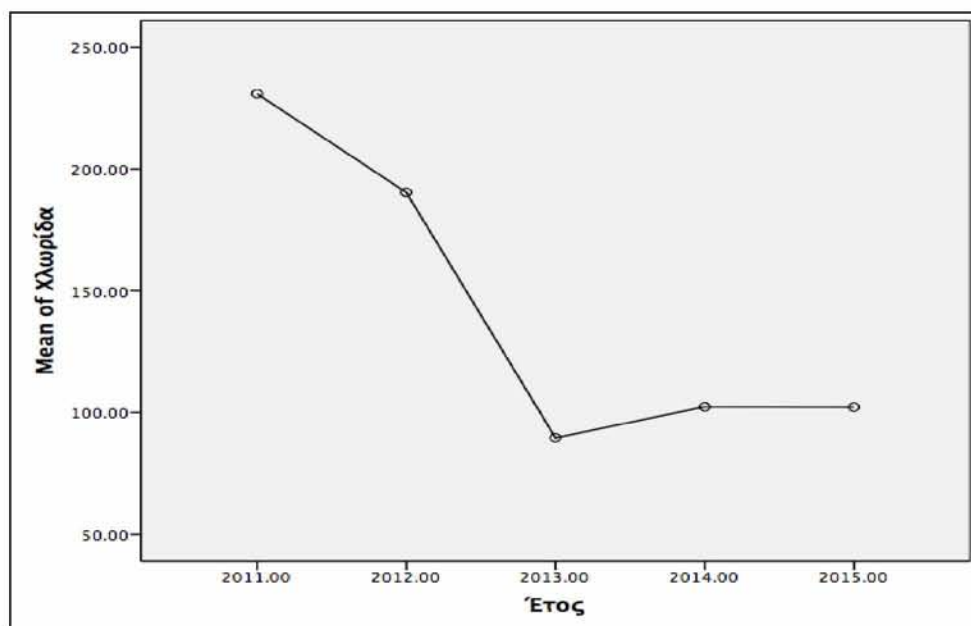
Διάγραμμα 50. Ανάλυση των λιπαρών κατά το έκτο δίμηνο όλων των ετών

Τα σωματικά κύτταρα παρουσιάζουν μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2014 και ακολούθως μια σχετική σταθερότητα κατά τα τελευταία 3 έτη.



Διάγραμμα 51. Ανάλυση των σωματικών κυττάρων κατά το έκτο δίμηνο όλων των ετών

Τέλος, η χλωρίδα παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2013 και ακολούθως επίσης μία σχετική σταθερότητα τα τελευταία 3 έτη.



Διάγραμμα 52. Ανάλυση της χλωρίδας κατά το έκτο δίμηνο όλων των ετών

Συγκεντρωτικά, σε γενικές γραμμές η ποσότητα αυξάνεται με την πάροδο των ετών ανεξαρτήτως διμήνου, με μικρές αυξομειώσεις σε κάποια δίμηνα. Ανεξαρτήτως διμήνου, το λίπος παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2014, με χαμηλότερο σημείο τις περισσότερες περιπτώσεις το 2013 και ακολούθως μικρή αύξηση έως το 2015 (εκτός το 6ο δίμηνο). Επίσης, τα σωματικά κύτταρα παρουσιάζουν μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2014 και σχετική σταθερότητα κατά τα τελευταία 2 έτη, με εξαίρεση να αποτελεί το 4ο δίμηνο όπου παρουσιάζονται μεγάλες διαφοροποιήσεις με μεγάλη αύξηση μεταξύ 2011 και 2012, ακολούθως μείωση έως το 2014 και αύξηση τον τελευταίο χρόνο και το 5ο δίμηνο όπου στο τέλος έχουμε μεγάλη άνοδο το 2015. Τέλος, η χλωρίδα παρουσιάζει μεγάλη μείωση μεταξύ 2011 και 2014 και ακολούθως μικρή αύξηση το 2015 (εξαίρεση το 6ο δίμηνο όπου μετά το 2013 έχουμε σχετική σταθερότητα).

Κεφάλαιο 4^ο Ερευνητικά Συμπεράσματα

Συγκεντρωτικά η στατιστική ανάλυση έδειξε πως:

- η ποσότητα φαίνεται πως αυξάνεται με την πάροδο των ετών, με τα χαμηλότερα επίπεδα το 2011 και τα υψηλότερα το 2015. Αυτό οφείλεται στους συχνότερους ελέγχους τους οποίους πραγματοποιούμε, έτσι σε συνεννόηση με τον παραγωγό και τον κτηνίατρο μπορούμε να προλάβουμε κάποιες ασθένειες καθώς επίσης να βελτιώσουμε τη διατροφή των ζώων έτσι ώστε να είναι περισσότερο παραγωγικά.
- το λίπος φαίνεται πως είναι σε σχετικά σταθερά επίπεδα με την πάροδο των ετών, ενώ σε όλα τα έτη υπάρχει μία σταδιακή πτώση μέχρι το 5^ο δίμηνο και ακολουθεί άνοδος στο 6^ο. Αυτό οφείλεται κυρίως στον παράγοντα καιρό, δηλαδή όσο ζεσταίνει ο καιρός τα ζώα καταναλώνουν μεγαλύτερη ποσότητα νερού με αποτέλεσμα να μειώνονται τα λιπαρά τους.
- τα σωματικά κύτταρα φαίνεται πως παρουσίαζαν τα υψηλότερα τους επίπεδα το 2011 και το 2012, παρά ταύτα όμως η υψηλότερη τιμή τους εντοπίζεται το 2015. Τα σωματικά κύτταρα δεν επηρεάζουν πουθενά την ποιότητα του γάλακτος διότι αποβάλλονται κατά τη διαδικασία της παστερίωσης, αλλά τα εξετάζουμε διότι επηρεάζουν την υγεία των ζώων και στη συνέχεια την ποσότητα παραγωγής γάλακτος. Έτσι με συχνούς ελέγχους που πραγματοποιούμε ενημερώνουμε τους παραγωγούς για τυχόν φαρμακευτική αγωγή που πρέπει να ξεκινήσουν τα ζώα τους.
- η χλωρίδα φαίνεται να ακολουθεί πτωτική πορεία σχεδόν σε όλα τα έτη μετά το 3^ο δίμηνο, με τα υψηλότερα επίπεδά της να εντοπίζονται το 2011 και 2012 και τα χαμηλότερα επίπεδα το 2015. Αυτό οφείλεται περισσότερο στις συνθήκες υγιεινής, δηλαδή όταν αρχίζουν να σταματούν οι βροχές κυρίως τον Μάιο μήνα (3^ο δίμηνο), οι συνθήκες καθαριότητας των μονάδων είναι πιο εύκολες άρα και το μικροβιακό φορτίο είναι μικρότερο.

Ακόμα, πως η ποσότητα παρουσιάζει αύξηση με την πάροδο των ετών ενώ οι άλλοι τρεις δείκτες μείωση, ενώ υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των ετών για τους δείκτες ποσότητα, σωματικά κύτταρα και χλωρίδα.

Τέλος, συμπερασματικά όπως αναφέρθηκε, τα συστατικά του γάλακτος είναι πολυπληθή και ο προσδιορισμός ορισμένων από αυτά είναι ουσιώδης για τον καθορισμό της ποιότητας του νοπού γάλακτος που παραλαμβάνει μία γαλακτοβιομηχανία. Η παρακολούθηση τέτοιων δεικτών και η αξιολόγηση των επιπέδων τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα κρίνεται ως αρκετά σημαντική καθώς όπως προέκυψε από το ερευνητικό κομμάτι της έρευνας, αυτά διαφοροποιούνται κατά τη διάρκεια του έτους και πόσο μάλλον ανάμεσα στα έτη. Μία τέτοια πρακτική σίγουρα μπορεί να οδηγήσει στη βελτίωση της ποιότητας των ποιοτικών χαρακτηριστικών των παραγόμενων προϊόντων, όσο και στην ασφάλεια του τελικού καταναλωτή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- Γεωργακόπουλος, Δ. Ι. (2012). Η αγορά γαλακτοκομικών προϊόντων στην Ελλάδα και σύνδεση με τη διεθνή αγορά. Μεταπτυχιακή διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Δημητρέλη, Γ. (2014). Τεχνολογία και έλεγχος ποιότητας γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων. ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης.
- Δημητρέλη, Γ. (2014). Τεχνολογία και έλεγχος ποιότητας γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων – Σημειώσεις για το εργαστήριο. Θεσσαλονίκη: ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης.
- Ζαρμπούτης, Ι.Β. (1994). Γαλακτοκομία. Αθήνα: Εκδόσεις ΙΩΝ.
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 273/2008 [Επίσημη Εφημερίδα L 88 της 29.3.2008]. Μέθοδοι ανάλυσης και ποιοτικής αξιολόγησης του γάλακτος και των γαλακτοκομικών προϊόντων.
- Καμινारीδης, Σ. και Μοάτσου, Γ. (2009). Γαλακτοκομία. Αθήνα: Εκδόσεις Έμβρυο.
- Καρλά, Γ. (2014). Επίδραση της υγιεινής κατάστασης του μαστού στο σύστημα ενεργοποίησης του πλασμινογόνου στα σωματικά κύτταρα του γάλακτος των προβατίνων.
- Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (2009). Αθήνα: Γενικό Χημείο του Κράτους.
- Μάντης, Α.Ι. (2000). Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του. Γ΄

έκδοση. Θεσσαλονίκη: Εκδοτικός οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε.
Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - ΥπΑΑΤ (2011). Ζωική Παραγωγή –
Ελληνική Κτηνοτροφία. Αθήνα.

Ξενόγλωσση

- European Community- E.C. (2004). Regulation No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of April 29, 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. Offic. J. L Counc. Eur. Communities, 139, 55.
- Frank, J. F., & Hassan, A. N. (2003). Microorganisms associated with milk. Encyclopedia of dairy sciences. London, UK. Academic Press, Elsevier Science, 1786-1796.
- Jones, G. M., Pearson, R. E., Clabaugh, G. A., & Heald, C. W. (1984). Relationships between somatic cell counts and milk production. Journal of Dairy Science, 67(8), 1823-1831.
- Muir, D. D. (1996). The shelf-life of dairy products: 1. Factors influencing raw milk and fresh products. International Journal of Dairy Technology, 49(1), 24-32.
- PM Food & Dairy Consulting (2014). World cheese market 2000-2010. Denmark. Πρόσβαση 19/9/2016. Διαθέσιμο στο: <http://pmfood.dk/upl/9735/WCMINFORMATION.pdf>
- Schallibaum, M. (2001). Impact of SCC on the quality of fluid milk and cheese. In Annual Meeting National Mastitis Council, Vol. 40, pp. 38-46.
- USDA (2016). Dairy: World markets and trade. Πρόσβαση 19/9/2016. Διαθέσιμο στο: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>
- WHO/FAO (2011). Codex Alimentarius/ Milk and milk products. 2nd edition. Rome. Πρόσβαση 19/9/2016. Διαθέσιμο στο: <http://www.fao.org/docrep/015/i2085e/i2085e00.pdf>

Διαδικτυακές πηγές

- AHDB Dairy (2016). Somatic Cell Count - milk quality indicator. Πρόσβαση 19/9/2016. Διαθέσιμο στο: <http://dairy.ahdb.org.uk/technical-information/animal-health-welfare/mastitis/symptoms-of-mastitis/somatic-cell-count-milk-quality-indicator/>

