



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΣΟΠΡΟΘΕΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΣΕ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΥΡΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**



ΤΖΑΓΚΑΡΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΑΜ: 2007010066

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΙΝΑΡΑΚΗΣ

ΧΑΝΙΑ, 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τους Καθηγητές και Επιβλέποντες της παρούσας διπλωματικής εργασίας κ. Ε. Ιωαννίδη και κ. Γ. Τσιναράκη, για την ευκαιρία που μου έδωσαν να εργαστώ σε ένα αντικείμενο το οποίο με ενδιέφερε και για τη συνεχή βοήθεια και καθοδήγηση τους κατά την διάρκεια της εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την εταιρία παραγωγής τυροκομικών «Αφοί ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗ ΑΕΒΕ» και ιδιαίτερα τον κ. Α. Σωμαρά, του οποίου η συμβολή στην ολοκλήρωση της εργασίας ήταν καθοριστική. Η συνεργασία μαζί του υπήρξε ιδιαίτερα διδακτική.

Τζαγκαράκης Μιχάλης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	5
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ.....	6
1.3 ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	8
2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	8
2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	15
2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	21
2.4 ΔΙΑΝΟΜΗ-ΔΙΑΘΕΣΗ.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	24
3.1 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	24
3.2 ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΕΤΩΝ.....	27
3.3 ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΕΤΟΥΣ.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	36
4.1 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	36
4.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	41
4.3 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ.....	47
4.4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ-ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ.....	49
4.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	53

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία έχει να κάνει με τη βελτιστοποίηση του προγραμματισμού της παραγωγής σε μία μονάδα παραγωγής τυροκομικών προϊόντων. Θα χρησιμοποιήσουμε τη μεθοδολογία του γραμμικού προγραμματισμού ώστε να κάνουμε τη καλύτερη δυνατή επιλογή σύμφωνα με τα στοιχεία και τους περιορισμούς που έχουμε. Το πρόβλημα που εξετάζουμε έχει χρονικό ορίζοντα ενός έτους που χωρίζεται σε 24 διαστήματα των 15 ημερών και στον οποίο η ζήτηση των προϊόντων μεταβάλλεται. Η ζήτηση θεωρούμε ότι είναι γνωστή, δεν επιτρέπονται ανικανοποίητες παραγγελίες, και πρέπει να χρησιμοποιηθούν όσο το δυνατόν περισσότερες από τις πρώτες ύλες οι οποίες είναι διαθέσιμες και ουσιαστικά αφορούν το γάλα που θα χρησιμοποιηθεί.

Τα προβλήματα που υπάρχουν σε αυτή τη διαδικασία είναι ότι η ζήτηση μπορεί να αλλάξει σύμφωνα με τις ανάγκες των πελατών ανά πάσα στιγμή και ότι μπορεί να υπάρξει πρόβλημα στη συλλογή πρώτων υλών καθώς χρόνο με το χρόνο η εύρεση γάλατος αποδεκτού και ως προς τη ποσότητα και ως προς τη ποιότητα γίνεται όλο και δυσκολότερη.

Αυτό οδηγεί στη δημιουργία ενός μοντέλου που θα μπορεί να προβλέψει και να αλλάξει ανά πάσα στιγμή τις ποσότητες που θα πρέπει να παράξει η εταιρία αλλά και το πότε θα πρέπει να γίνει ώστε να εκπληρώσει όσο το δυνατόν περισσότερο τους στόχους της. Είτε είναι το κέρδος, είτε η διατήρηση του αποθέματος των προϊόντων που παράγει σε χαμηλά επίπεδα, είτε η μείωση του κόστους παραγωγής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αρκεί μία επίσκεψη σε οποιοδήποτε εργοτάξιο, εργοστάσιο, μεγάλη αποθήκη, κλπ, για να διαπιστώσει κανείς ότι ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν όλες οι παραπάνω μονάδες είναι η «οργάνωση και ο προγραμματισμός». Έλλειψη ή πλεόνασμα προσωπικού, υλικά που περιμένουν αχρησιμοποίητα στις αποθήκες τη στιγμή που υπάρχει έλλειψη άλλων υλικών, σπατάλη χρόνου κατά την διάρκεια φόρτωσης/εκφόρτωσης, κλπ, είναι φαινόμενα που συναντώνται καθημερινά. Φυσικά, η «οργάνωση και ο προγραμματισμός» είναι ένα πολύπλοκο πρόβλημα το οποίο απαιτεί την συνδρομή πολλών διαφορετικών παραγόντων (σωστό management, πολιτική ημερομισθίων, χρηματοοικονομική κατάσταση της επιχείρησης, κλπ) και είναι αδύνατη η προσέγγιση του προβλήματος σαν σύνολο στα πλαίσια ενός μόνο μαθήματος.

Η ανάπτυξη των επιστημών του μαθηματικού Προγραμματισμού και της επιχειρησιακής έρευνας καθώς και της Επιστήμης και τεχνολογίας των Η/Υ, έχει οδηγήσει τα τελευταία χρόνια στην ανάπτυξη μεθοδολογιών και εργαλείων λογισμικού τα οποία μπορούν να δώσουν ικανοποιητικές και πρακτικά εφαρμόσιμες λύσεις σε προβλήματα οργάνωσης και παραγωγής. Οι μεθοδολογίες αυτές μπορούν να συμβάλλουν δραστικά στην βελτίωση ενός πλήθους παραγόντων όπως παραγωγικότητα, χρόνοι παραγωγής/παράδοσης, κόστος/κέρδη, κλπ.

Η εφαρμογή αυτών των μεθοδολογιών προϋποθέτει πρώτα απ' όλα, μια σωστή μελέτη και μοντελοποίηση του προβλήματος το οποίο προσπαθούμε να επιλύσουμε, ανεύρεση των εναλλακτικών τεχνικών επίλυσης του προβλήματος, επιλογή του πλέον κατάλληλου τρόπου επίλυσης, κλπ.

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην χρησιμοποίηση αυτών των μεθοδολογιών για τη βελτιστοποίηση του μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού της παραγωγής μίας μονάδας παραγωγής τυροκομικών προϊόντων.

1.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ

Γραμμικός Προγραμματισμός είναι η διαδικασία εύρεσης της βέλτιστης λύσης μιας γραμμικής συνάρτησης, η οποία να είναι συμβατή με ένα πεπερασμένο σύνολο γραμμικών περιορισμών. Δηλαδή, ο γραμμικός προγραμματισμός περιγράφει ένα μοντέλο που αφορά τη μεγιστοποίηση ή ελαχιστοποίηση μιας γραμμικής συνάρτησης κάτω από κάποιους γραμμικούς περιορισμούς. Από την οικονομική σκοπιά, ο γραμμικός προγραμματισμός είναι μια τεχνική που ασχολείται με το πρόβλημα της κατανομής των περιορισμένων πόρων ενός συστήματος σε ανταγωνιζόμενες δραστηριότητες κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο (καθώς και με άλλα προβλήματα με ανάλογη ή παραπλήσια διαμόρφωση). Θεωρείται σαν μια από τις πιο σπουδαίες μαθηματικές ανακαλύψεις των μέσων χρόνων του εικοστού αιώνα και στις μέρες μας αποτελεί ένα μοντέλο ευρείας χρήσης για καθημερινά ζητήματα των περισσότερων μεσαίου και μεγάλου μεγέθους εμπορικών - βιομηχανικών εταιρειών.

Ο όρος «προγραμματισμός» δεν έχει την έννοια του «προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών» αλλά αυτήν του «σχεδιασμού». Ο γραμμικός προγραμματισμός ασχολείται με τη σχεδίαση των δραστηριοτήτων του συστήματος που περιγράφει για να προκύψει το άριστο αποτέλεσμα, το αποτέλεσμα δηλαδή εκείνο, που μεταξύ όλων των δυνατών εναλλακτικών λύσεων πραγματώνει τον προκαθορισμένο σκοπό κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Η αρχική μαθηματική διατύπωση του προβλήματος καθώς και μια συστηματική διαδικασία λύσης του, η μέθοδος Simplex, οφείλεται στον G. B. Dantzig στα 1947. Νωρίτερα διάφορα προβλήματα τύπου γραμμικού προγραμματισμού είχαν διαμορφωθεί και επιλυθεί. Τα σημαντικότερα από αυτά αφορούν το πρόβλημα μεταφοράς (Hitchcock 1941, Koopmans 1949) και το πρόβλημα της δίαιτας (Stigler 1945). Ο Dantzig ήταν όμως ο άνθρωπος που κατασκεύασε το γενικό πλαίσιο και ταυτόχρονα ανακάλυψε μέθοδο επίλυσης του.

Πολλά από τα προβλήματα που έχουμε να αντιμετωπίσουμε ανάγονται σε γραμμικά προβλήματα. Κλασικά παραδείγματα αποτελούν τα προβλήματα προγραμματισμού των πληρωμάτων σε μια αεροπορική εταιρία, ο υπολογισμός του συνδυασμού πρώτων υλών σε ένα εργοστάσιο που μεγιστοποιεί το κέρδος του τελικού προϊόντος, ή ο υπολογισμός των ροών αυτοκινήτων σε ένα οδικό δίκτυο, ή του φόρτου πληροφοριών σε ένα δίκτυο επικοινωνίας.

1.3 ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αρχικά, ορίζεται το πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί. Στη συγκεκριμένη περίπτωση έχει να κάνει με το προσδιορισμό των ποσοτήτων παραγωγής των προϊόντων ώστε να εξυπηρετηθούν οι απαιτήσεις τις εταιρίας.

Στη συνέχεια, σε συνεργασία με τους υπεύθυνους του εργοστασίου έγινε η συλλογή των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται η τεχνική περιγραφή της εταιρίας, διαγράμματα ροής της παραγωγής των προϊόντων, αρχεία προδιαγραφών και παραγωγών των προϊόντων, αρχεία παραλαβής γάλακτος και κάποια οικονομικά στοιχεία για τα προϊόντα.

Τελευταίο στάδιο είναι η μοντελοποίηση του προβλήματος. Εκεί καθορίζονται οι μεταβλητές απόφασης, στη συγκεκριμένη περίπτωση η ποσότητα παραγωγής κάθε προϊόντος για κάθε δεκαπενθήμερο. Διαμορφώνονται οι αντικειμενικές συναρτήσεις, μέγιστο κέρδος, ελάχιστο απόθεμα και κόστος αποθέματος, ελάχιστες ύλες που χάνονται και οι ανάλογοι περιορισμοί.

Έχοντας φτιάξει το μαθηματικό μοντέλο, προχωράμε στην επίλυση του προβλήματος, γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους αλλά και με τα δεδομένα και τελικά η παραγωγή συμπερασμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Εδώ εξετάζουμε το πρόβλημα του προγραμματισμού παραγωγής για χρονικό διάστημα ενός έτους στο οποίο η ζήτηση των προϊόντων μεταβάλλεται. Υποθέτουμε ότι το διάστημα αυτό διαιρείται σε 24 περιόδους (δεκαπενθήμερα) κατά τις οποίες η ζήτηση είναι γνωστή και μεταβάλλεται μόνον από περίοδο σε περίοδο. Θεωρούμε ότι δεν επιτρέπονται ανικανοποίητες παραγγελίες, και ότι πρέπει να χρησιμοποιηθούν όσο το δυνατόν περισσότερες από τις πρώτες ύλες οι οποίες είναι διαθέσιμες. Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούμε είναι κατά κύριο λόγο αγελαδινό, γίδινο και πρόβειο γάλα και μας διατίθενται από σταθερούς προμηθευτές. Οι αυστηρές αυτές υποθέσεις μπορούν να χαλαρώσουν με μικρή αύξηση της πολυπλοκότητας, αλλά το μοντέλο και η διαδικασία επίλυσης είναι κατά βάση ίδια. Επειδή τα προϊόντα είναι διαφορετικά, είναι λογικό να υπάρχουν καθυστερήσεις κατά την προετοιμασία αλλαγής της παραγωγής από ένα προϊόν σε άλλο ή και κόστος (πχ. καθυστέρηση λόγω καθαρισμού των μηχανών, αλλαγή εξαρτημάτων, και κόστος αφού τα παραγόμενα προϊόντα μπορεί να έχουν προσμίξεις με υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στο προηγούμενο προϊόν και να απορρίπτονται).

Θέλουμε να παράξουμε πέντε είδη προϊόντος:

1. Γραβιέρα
2. Κρητικό Μαλακό Τυρί
3. Μυζήθρα Γλυκιά
4. Μυζήθρα Νωπή
5. Ανθότυρο

Οι πρώτες ύλες που χρειαζόμαστε είναι αγελαδινό, γίδινο και πρόβειο γάλα και θεωρούμε πως οι ποσότητες τις οποίες χρειαζόμαστε και οι οποίες μπορούν να μας διατεθούν είναι γνωστές, καθώς υπάρχει συνεργασία με σταθερούς προμηθευτές. Η παροχή πρώτων υλών παρουσιάζει επίσης εποχικότητα και υπάρχουν σημαντικές διακυμάνσεις στις προσφερόμενες ποσότητες ανάλογα με την εποχή του έτους που εξετάζουμε. Οι τιμές αγοράς, για το κάθε τύπο γάλακτος, ανά κιλό είναι 0,48 € για το αγελαδινό, 0,55 € για το γίδινο και 0,99 € για το πρόβειο. Για τη παραγωγή 1 kg γραβιέρας χρειαζόμαστε 7 kg γάλακτος, για τη παραγωγή 1 kg Κ.Μ.Τ. χρειαζόμαστε 6 kg γάλακτος ενώ και τη παραγωγή 1 kg καθ' ενός εκ των τριών ειδών μυζήθρας χρειαζόμαστε 1,5 kg γάλακτος. Επίσης, χρησιμοποιούμε βοηθητικές ύλες όπως είναι η πυτιά, καλλιέργειες, χλωριούχο

ασβέστιο και αλάτι. Η τυτιά χρησιμεύει στην πήξη του γάλακτος, η καλλιέργεια στην ανάπτυξη οξυγαλακτικών μυκήτων, το χλωριούχο ασβέστιο στην αναπλήρωση του ελεύθερου ασβεστίου το οποίο διασπάται κατά την παστερίωση και το αλάτι ως συντηρητικό μέσο. Κάθε μία από αυτές τις ύλες χρησιμοποιείται σε απειροελάχιστες ποσότητες αναλογικά, γι' αυτό και δεν θα τις υπολογίσουμε στην επίλυση του προβλήματος. Επίσης, δεν υπάρχει περίπτωση έλλειψης τους καθώς βρίσκονται σε συνεχή ανατροφοδότηση.


Για την παραγωγή κάθε προϊόντος υπάρχουν οι εξής προδιαγραφές:

1. Γραβιέρα

	<p>Παραδοσιακό Ελληνικό σκληρό τυρί που παρασκευάζεται από πρόβειο και γίδινο γάλα στην Κρήτη.</p> <p>Θεωρείται τυρί υψηλής ποιότητας και καταναλώνεται ως επιτραπέζιο τυρί. Χρησιμοποιείται επιπλέον ως πρόγευμα, καθώς και σε συνταγές μαγειρικής.</p>	
Σύνθεση :	Αιγοπρόβειο γάλα, με αναλογία μέχρι 20% σε γίδινο, οξυγαλακτική καλλιέργεια, τυτιά, χλωριούχο ασβέστιο, αλάτι (<2%)	
Συσκευασία :	Κεφάλια του 1,5, 3, 4, 8, 12 κιλών και κομμάτια γραβιέρας	
Σήμανση επί συσκευασίας:	Σύμφωνα με ΚΤΠ, κεφάλαιο ΙΧ, άρθρο 5 (Επισήμανση)	
Ωρίμανση :	1 μήνας	
Διάρκεια ζωής :	18 μήνες	
Διατροφική αξία :	Ενέργεια : Kcal/100g
	Πρωτεΐνες: %
	Λιπαρά :	40 %
Συνθήκες συντήρησης:	≤ 6 °C.	
Φυσικές Ιδιότητες	<p>Γεύση ελαφρώς υπόγλυκη.</p> <p>Ευχάριστες οργανοληπτικές ιδιότητες.</p> <p>Χρώμα κιτρινωπό</p> <p>Χωρίς ιδιαίτερη οσμή</p>	
Χημικές Ιδιότητες	Λιπαρά:	40% επί ξηρού
	Υγρασία:	<38%
	Διοξίνες	<3μg/g λίπους
	PCBs	<6pg/g λίπους
	Pb	<0,02μg/g
	Αφλατοξίνες	<0,05μg/kg
Μικροβιολογικά Χαρακτηριστικά:	<i>Listeria monocytogenes</i>	Απουσία σε 25 g
	<i>Salmonella</i> spp.	Απουσία σε 1 g
	<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	Κολοβακτηριοειδή (cfu/g)	≤ 1 X 10 ⁴
Καταναλωτές :	Το σύνολο του ανθρώπινου πληθυσμού εκτός από τα άτομα που παρουσιάζουν αλλεργία στη λακτάση.	
Χρήσεις :	Τρόφιμο που μπορεί να συνοδεύει όλα τα Ελληνικά γεύματα. Χρησιμοποιείται, επιπλέον, σαν πρόγευμα καθώς επίσης και σε συνταγές μαγειρικής.	
Διάθεση:	Μεταφέρεται με ιδιότητα αυτοκίνητα – ψυγεία στα σημεία πώλησης	


Η γραβιέρα λόγω των ιδιοτήτων της μετά από 3 μήνες που είναι η περίοδος ωρίμασής της έχει φύρα 9% της αρχικής της ποσότητας ενώ μετά για κάθε μήνα έχει φύρα γύρω στο 1%.

2. Κρητικό Μαλακό Τυρί


	<p>Παραδοσιακό Ελληνικό μαλακό τυρί. Παρασκευάζεται από αιγοπρόβειο γάλα.</p> <p>Ωριμάζει και διατηρείται στην άλμη.</p> <p>Θεωρείται τυρί υψηλής ποιότητας και καταναλώνεται ως επιτραπέζιο τυρί. Χρησιμοποιείται επιπλέον ως πρόγευμα, καθώς και σε συνταγές μαγειρικής.</p>	
Σύνθεση :	Αιγοπρόβειο γάλα , με ελάχιστη περιεκτικότητα 70% σε πρόβειο, οξυγαλακτική καλλιέργεια, πυτιά, χλωριούχο ασβέστιο, αλάτι.	
Συσκευασία :	Αεροστεγής συσκευασία των 1 kg. Δοχεία των 7, 15 kg σε άλμη μεταλλικά .	
Σήμανση επί της συσκευασίας:	Ημερομηνία Παραγωγής, Προτεινόμενη Ημερομηνία Ανάλωσης, Συστατικά, Διατροφική Αξία	
Διάρκεια ζωής :	12 μήνες.	
Διατροφική αξία :	Ενέργεια :	237 Kcal/100g
	Πρωτεΐνες:	16,5%
	Λιπαρά :	> 43% επί ξηρού
Συνθήκες συντήρησης, μεταφοράς :	≤ 6 °C.	
Φυσικές Ιδιότητες	<p>Γεύση: ελαφρά όξινη , υφάλμυρη.</p> <p>Χρώμα λευκό</p> <p>Υφή συμπαγής</p> <p>Οπές: λίγες έως καθόλου</p> <p>Δεν έχει επιδερμίδα</p>	
Χημικές Ιδιότητες	Λιπαρά:	43% επί ξηρού
	Υγρασία:	< 56%
	pH:	4.6 – 4.7
	Διοξίνες	<3μg/g λίπους
	PCBs	<6pg/g λίπους
	Pb	<0,02μg/g
	Αφλατοξίνες	<0,05μg/kg
Μικροβιολογικά Χαρακτηριστικά:	<i>Listeria monocytogenes</i>	Απουσία σε 25 g
	<i>Salmonella</i> spp.	Απουσία σε 1 g
	<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	Κολοβακτηριοειδή (cfu/g)	≤ 1 X 10 ⁴
Καταναλωτές :	Το σύνολο του ανθρώπινου πληθυσμού εκτός από τα άτομα που παρουσιάζουν αλλεργία στη λακτάση.	
Χρήσεις :	Τρόφιμο που μπορεί να συνοδεύει όλα τα Ελληνικά γεύματα. Χρησιμοποιείται επιπλέον, σαν πρόγευμα καθώς επίσης και σε συνταγές μαγειρικής.	
Διάθεση:	Μεταφέρεται με ιδιόκτητα αυτοκίνητα – ψυγεία στα σημεία πώλησης	

Για τις μυζήθρες δεν υπάρχουν σταθερές προδιαγραφές που αφορούν τη σύστασή τους γι' αυτό και έχουν υπολογιστεί κατ' εκτίμηση ποσοστά: 30% της σύστασης σε αγελαδινό, 20% σε γίδινο και 50% σε πρόβειο. Επίσης, το 15% του αιγοπρόβειου γάλακτος που χρησιμοποιείται για τη παραγωγή γραβιέρας και κ.μ.τ. γίνεται ορός τυρογάλακτος που χρησιμοποιείται για τη παραγωγή των τριών ειδών μυζήθρας και αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του 70% της σύστασης σε αιγοπρόβειο γάλα.

3. Μυζήθρα Γλυκιά

	Ελληνικό μαλακό τυρί τυρογάλακτος. Παρασκευάζεται από αιγοπρόβειο και αγελαδινό γάλα. Θεωρείται τυρί υψηλής ποιότητας και καταναλώνεται ως επιτραπέζιο τυρί. Χρησιμοποιείται επιπλέον ως πρόγευμα, καθώς και σε συνταγές μαγειρικής.	
Σύνθεση :	Αιγοπρόβειο και αγελαδινό γάλα, αλάτι.	
Συσκευασία :	Τεμάχια περίπου 2 κιλών με περιτύλιγμα σε χαρτί και vacuum.	
Σήμανση επί της συσκευασίας:	Ημερομηνία Παραγωγής, Προτεινόμενη Ημερομηνία Ανάλωσης	
Διάρκεια ζωής :	35 ημέρες.	
Διατροφική αξία :	Ενέργεια :	
	Πρωτεΐνες:	
	Λιπαρά :	>50% επί ξηρού, 15% επί συνόλου
Συνθήκες συντήρησης:	≤ 6 °C.	
Φυσικές Ιδιότητες	Γεύση γλυκιά Χρώμα λευκό Υφή μαλακή έως αλοιφώδης Δεν υπάρχουν οπές	
Χημικές Ιδιότητες	Λιπαρά:	>50% επί ξηρού, 15% επί συνόλου
	Υγρασία:	< 70%
	Διοξίνες	<3μg/g λίπους
	PCBs	<6μg/g λίπους
	Pb	<0,02μg/g
	Αφλατοξίνες	<0,05μg/kg
Μικροβιολογικά Χαρακτηριστικά:	<i>Listeria monocytogenes</i>	Απουσία σε 25 g
	<i>Salmonella</i> spp.	Απουσία σε 1 g
	<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	Κολοβακτηριοειδή (cfu/g)	≤ 1 X 10 ⁴
Καταναλωτές :	Το σύνολο του ανθρώπινου πληθυσμού εκτός από τα άτομα που παρουσιάζουν αλλεργία στη λακτάση.	
Χρήσεις :	Τρόφιμο που μπορεί να συνοδεύει όλα τα Ελληνικά γεύματα. Χρησιμοποιείται επιπλέον, σαν πρόγευμα καθώς επίσης και σε συνταγές μαγειρικής.	
Διάθεση:	Μεταφέρεται με ιδιότητα αυτοκίνητα – ψυγεία στα σημεία πώλησης	

4. Μυζήθρα Νωπή

	<p>Ελληνικό μαλακό τυρί τυρογάλακτος. Παρασκευάζεται από αιγοπρόβριο και αγελαδινό γάλα.</p> <p>Θεωρείται τυρί υψηλής ποιότητας και καταναλώνεται ως επιτραπέζιο τυρί. Χρησιμοποιείται επιπλέον ως πρόγευμα, καθώς και σε συνταγές μαγειρικής.</p>	
Σύνθεση :	Αιγοπρόβριο και αγελαδινό γάλα, αλάτι.	
Συσκευασία :	Συσκευασίες κενού 500 gr. Πλαστικές Συσκευασίες 5 και 10 κιλών.	
Σήμανση επί της συσκευασίας:	Ημερομηνία Παραγωγής, Προτεινόμενη Ημερομηνία Ανάλωσης	
Διάρκεια ζωής :	12 μήνες	
Διατροφική αξία :	Ενέργεια :	197Kcal
	Πρωτεΐνες:	16 g/100 g
	Λιπαρά :	45% επί ξηρού
Συνθήκες συντήρησης:	≤ 6 °C.	
Φυσικές Ιδιότητες	Γεύση υφάλμυρη Χρώμα λευκό Υφή μαλακή κοκκώδης έως αλοιφώδης Δεν υπάρχουν οπές	
Χημικές Ιδιότητες	Λιπαρά:	45 % επί ξηρού
	Υγρασία:	50 - 55%
	Διοξίνες	<3μg/g λίπους
	PCBs	<6pg/g λίπους
	Pb	<0,02μg/g
	Αφλατοξίνες	<0,05μg/kg
Μικροβιολογικά Χαρακτηριστικά:	<i>Listeria monocytogenes</i>	Απουσία σε 25 g
	<i>Salmonella</i> spp.	Απουσία σε 1 g
	<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	Κολοβακτηριοειδή (cfu/g)	≤ 1 X 10 ⁴
Καταναλωτές :	Το σύνολο του ανθρώπινου πληθυσμού εκτός από τα άτομα που παρουσιάζουν αλλεργία στη λακτάση.	
Χρήσεις :	Τρόφιμο που μπορεί να συνοδεύει όλα τα Ελληνικά γεύματα. Χρησιμοποιείται επιπλέον, σαν πρόγευμα καθώς επίσης και σε συνταγές μαγειρικής.	
Διάθεση:	Μεταφέρεται με ιδιότητα αυτοκίνητα – ψυγεία στα σημεία πώλησης	

5. Ανθότυρος

	<p>Ελληνικό σκληρό τυρί τυρογάλακτος. Παρασκευάζεται από αιγοπρόβειο και αγελαδινό γάλα.</p> <p>Θεωρείται τυρί υψηλής ποιότητας και καταναλώνεται ως επιτραπέζιο τυρί. Χρησιμοποιείται επιπλέον ως πρόγευμα, καθώς και σε συνταγές μαγειρικής.</p>	
Σύνθεση :	Αιγοπρόβειο και αγελαδινό γάλα, αλάτι.	
Συσκευασία :	Τεμάχια περίπου 1,5 κιλών	
Σήμανση επί της συσκευασίας:	Ημερομηνία Παραγωγής, Προτεινόμενη Ημερομηνία Ανάλωσης	
Διάρκεια ζωής :	10 μήνες	
Διατροφική αξία :	Ενέργεια :	
	Πρωτεΐνες:	
	Λιπαρά :	>65 % επί ξηρού
Συνθήκες συντήρησης:	≤ 6 °C.	
Φυσικές Ιδιότητες	Γεύση υφάλμυρη Χρώμα λευκό Υφή σκληρή Δεν υπάρχουν οπές Επικάλυψη με κρούστα.	
Χημικές Ιδιότητες	Λιπαρά:	>65 % επί ξηρού
	Υγρασία:	< 40%
	Διοξίνες	<3μg/g λίπους
	PCBs	<6pg/g λίπους
	Pb	<0,02μg/g
	Αφλατοξίνες	<0,05μg/kg
Μικροβιολογικά Χαρακτηριστικά:	<i>Listeria monocytogenes</i>	Απουσία σε 25 g
	<i>Salmonella</i> spp.	Απουσία σε 1 g
	<i>Staphylococcus aureus</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	≤ 1 X 10 ²
	Κολοβακτηριοειδή (cfu/g)	≤ 1 X 10 ⁴
Καταναλωτές :	Το σύνολο του ανθρώπινου πληθυσμού εκτός από τα άτομα που παρουσιάζουν αλλεργία στη λακτάση.	
Χρήσεις :	Τρόφιμο που μπορεί να συνοδεύει όλα τα Ελληνικά γεύματα. Χρησιμοποιείται επιπλέον, σαν πρόγευμα καθώς επίσης και σε συνταγές μαγειρικής.	
Διάθεση:	Μεταφέρεται με ιδιόκτητα αυτοκίνητα – ψυγεία στα σημεία πώλησης	

Οι τιμές πώλησης των προϊόντων, ανά κιλό, είναι 9,30 € για τη γραβιέρα, 4,53 € για το Κρητικό Μαλακό Τυρί, 3,91 € για τη μυζήθρα, 3,40 € για τη ξυνομυζήθρα και 4,84 € για τον ανθότυρο.

Για την αποθήκευση των προϊόντων υπάρχουν τρεις ισόχωρες αποθήκες, χωρητικότητας 300 τόνων η κάθε μία. Μία για τις γραβιέρες, μία για το Κ. Μ. Τ. και μία για τις μυζήθρες (μυζήθρα γλυκιά, μυζήθρα νωπή, ανθότυρο). Οι αποθήκες είναι ξεχωριστές για κάθε είδος διότι διαφέρει η θερμοκρασία συντήρησης των

προϊόντων. Στις αποθήκες υπάρχει το απόθεμα που έχουμε σε προϊόντα για κάθε μήνα.

Για τον υπολογισμό του αποθέματος στην αρχή κάθε περιόδου θεωρούμε το άθροισμα του αποθέματος της προηγούμενης περιόδου + τη παραγωγή του μήνα προ του χρόνου ωρίμανσης για κάθε προϊόν – τη ζήτηση (πωλήσεις) για την προηγούμενη περίοδο.

Επίσης, γνωρίζουμε πόσο είναι το αρχικό μας απόθεμα ώστε να μπορέσουμε να προχωρήσουμε στους κατάλληλους υπολογισμούς.

Το γάλα που προμηθευόμαστε κάθε χρονικό διάστημα, για τη παραγωγή κάθε προϊόντος, θα πρέπει να χρησιμοποιείται όλο ή έστω στο μεγαλύτερο μέρος του καθώς δεν υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσής του λόγω της περιορισμένης διάρκειας ζωής του. Συνεπώς, από τη στιγμή που δεν έχουμε απόθεμα η ποσότητα που χρησιμοποιούμε δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τη ποσότητα που έχουμε προμηθευτεί.

Το διαθέσιμο απόθεμα, μαζί με το κομμάτι της παραγωγής που μπορεί να διατεθεί προς πώληση θα πρέπει να καλύπτει τη ζήτηση.

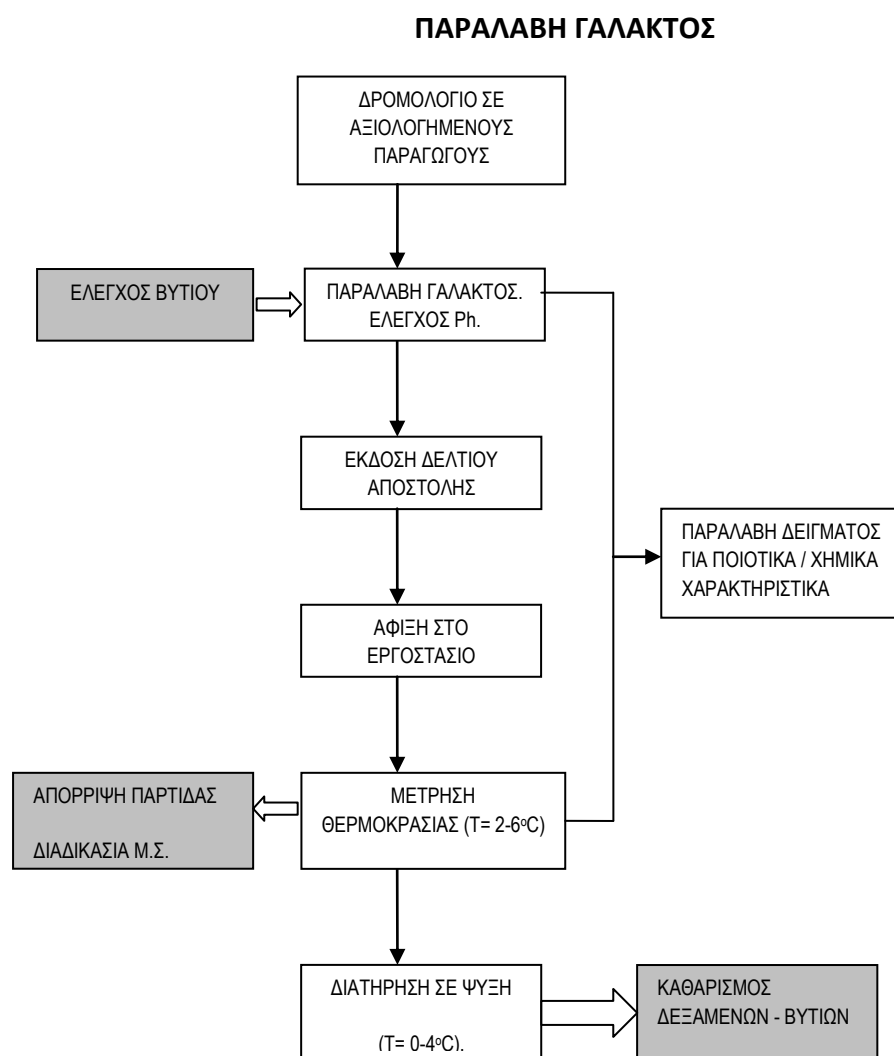
Η μέγιστη παραγωγή της μονάδας ανέρχεται στους 450 τόνους ανά οκτάωρο.

Το απόθεμα που μπορεί να διατεθεί προς πώληση, δηλαδή το απόθεμα των προϊόντων που έχουν ήδη ωριμάσει, θα πρέπει να έχει πωληθεί μέσα στα $\frac{2}{3}$ της διάρκειας ζωής του. 12 μήνες για τη γραβιέρα, 8 για το κ.μ.τ. και τη ξυνομυζήθρα, μισό μήνα για τη γλυκιά μυζήθρα και 6,5 για τον ανθότυρο.

Για την ευελιξία στη λύση αλλά και για σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων θα υιοθετήσουμε πέντε διαφορετικές αντικειμενικές συναρτήσεις. Η πρώτη αφορά την ελαχιστοποίηση του αποθέματος, η δεύτερη τη μεγιστοποίηση του κέρδους, η επόμενη την ελαχιστοποίηση της πρώτης ύλης και του ορού που δεν θα χρησιμοποιήσουμε και θα πεταχτεί, Ακόμη μία αφορά την ελαχιστοποίηση της αξίας του αποθέματος και η τελευταία συνδυάζει την ελαχιστοποίηση του κόστους αποθέματος και της χαμένης πρώτης ύλης.

2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

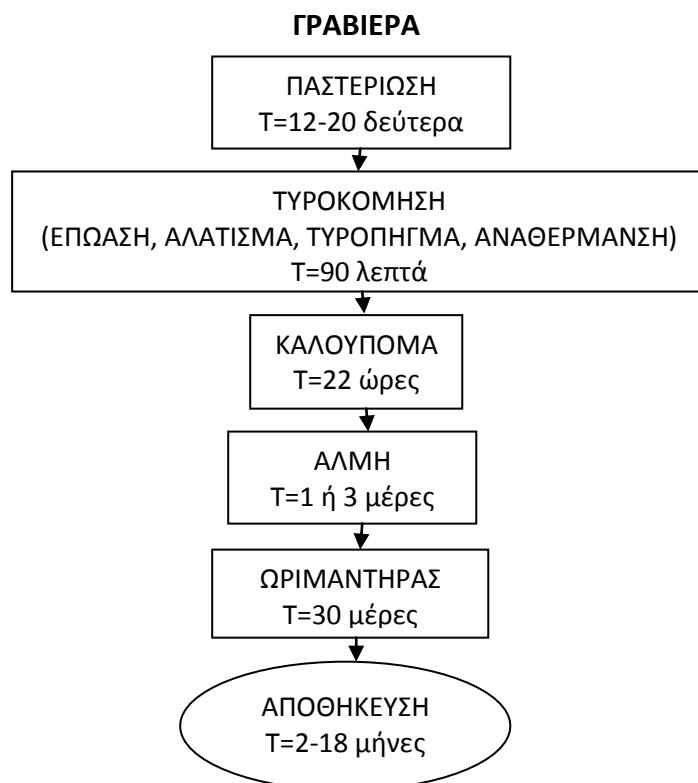
Το γάλα συλλέγεται στις εγκαταστάσεις της Εταιρείας με βυτία ανοξείδωτα και θερμομονωμένα, από τους σταθμούς συγκέντρωσης γάλακτος που έχει τοποθετήσει η Εταιρεία σε διάφορα σημεία, κυρίως στους νομούς Ηρακλείου - Λασιθίου - Ρεθύμνου. Αφού λιτρομετρηθεί, γίνεται δειγματοληπτικός έλεγχος για τα ποιοτικά και χημικά χαρακτηριστικά του στο εργαστήριο της εταιρίας (μέτρηση Ph, θερμοκρασίας) και αν ο έλεγχος είναι θετικός, μεταφέρεται στις δεξαμενές - σιλό αποθήκευσης και στην συνέχεια οδηγείται προς επεξεργασία.



Σχήμα 2.1: Διάγραμμα ροής παραλαβής γάλακτος

A) ΓΡΑΒΙΕΡΑ

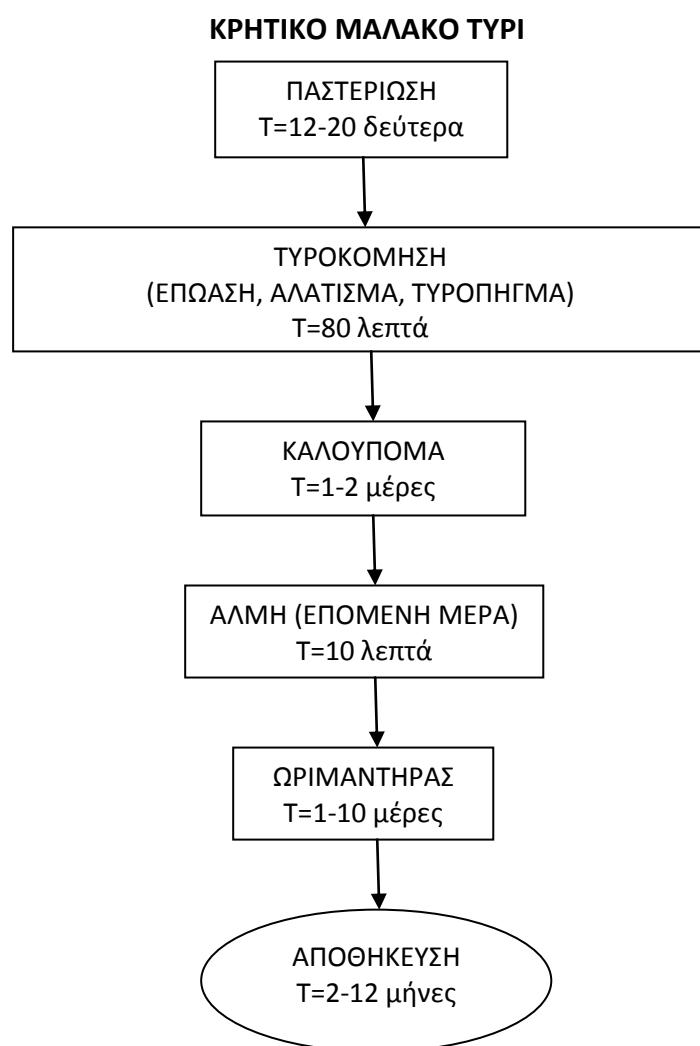
Αφού ελεγχθεί πλήρως το γάλα οδηγείται με την βοήθεια της αντλίας του συγκροτήματος παραλαβής στον κορυφολόγο όπου φιλτράρεται και του αφαιρείται ορισμένη ποσότητα λίπους, εφόσον χρειάζεται. Στην συνέχεια το γάλα παστεριώνεται στον παστεριωτή και οδηγείται στους τυροπαρασκευαστές οι οποίοι είναι δοχεία με διπλά τοιχώματα στο εσωτερικό των οποίων εισέρχεται ατμός με σκοπό να επιτευχθούν οι απαραίτητες θερμοκρασίες στο γάλα ώστε να γίνει η εισαγωγή της καλλιέργειας και της πυτιάς για την παραγωγή τυροπήγματος. Μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα το τυρόπηγμα που έχει δημιουργηθεί μεταφέρεται με την βοήθεια της αντλίας τροφοδοσίας στο συγκρότημα τυποποίησης τυριών, όπου η τυρομάζα μεταφέρεται σε καλούπια διαφορετικών μεγεθών ανάλογα με τις ανάγκες παραγωγής. Τα γεμάτα καλούπια μεταφέρονται με ταινιόδρομο στα πιεστήρια όπου πραγματοποιείται η τελική μορφοποίηση του τυριού ενώ ταυτόχρονα αποβάλλεται και ορός τυρογάλακτος. Την επόμενη ημέρα τα τυριά μεταφέρονται σε διάλυμα άλμης 20% στον θάλαμο άλμης όπου παραμένουν 1-3 ημέρες και εν συνεχεία στους θαλάμους ωρίμανσης όπου παραμένουν ένα μήνα περίπου μέχρι να μεταφερθούν στους ψυκτικούς θαλάμους και έπειτα από δύο μήνες παραμονής το λιγότερο διατίθενται προς κατανάλωση.



Σχήμα 2.2: Διάγραμμα ροής παραγωγής γραβιέρας

B) ΚΡΗΤΙΚΟ ΜΑΛΑΚΟ ΤΥΡΙ

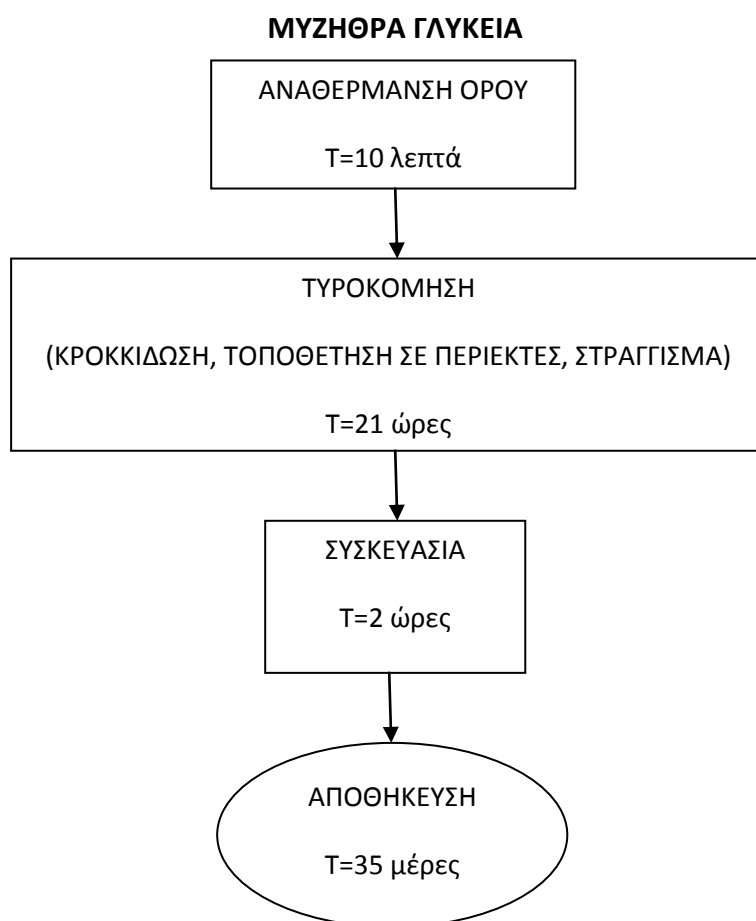
Οι διαδικασίες έως την παστερίωση είναι οι ίδιες με το σκληρό τυρί. Έπειτα το γάλα μεταφέρεται στις πήχτρες μαλακού τυριού (δεξαμενές χωρητικότητας 1250 λίτρων) όπου προστίθεται η καλλιέργεια και η πυτιά παράγεται το τυρόπηγμα το οποίο εν συνεχεία μεταφέρεται σε καλούπια. Αφού στραγγιστούν καλά και γυριστούν τα τεμάχια του μαλακού τυριού μεταφέρονται στο θάλαμο συσκευασίας όπου συσκευάζονται σε ανοξείδωτα δοχεία διαφόρου χωρητικότητας με ταυτόχρονη προσθήκη άλμης και μετά παραμένουν στο ίδιο θάλαμο για ωρίμανση περίπου 10 ημέρες και εν συνεχεία στους ψυκτικούς θαλάμους για δύο μήνες το λιγότερο μέχρι να διατεθούν στην κατανάλωση.



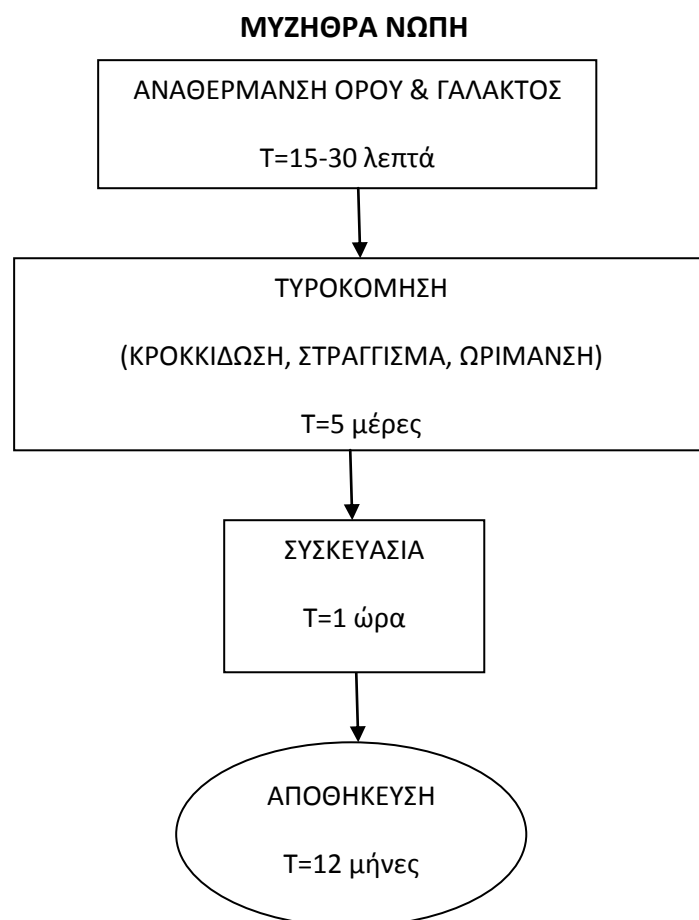
Σχήμα 2.3: Διάγραμμα ροής παραγωγής κ.μ.τ.

Γ) ΜΥΖΗΘΡΑ ΓΛΥΚΕΙΑ- ΜΥΖΗΘΡΑ ΝΩΠΗ – ΑΝΘΟΤΥΡΟΣ

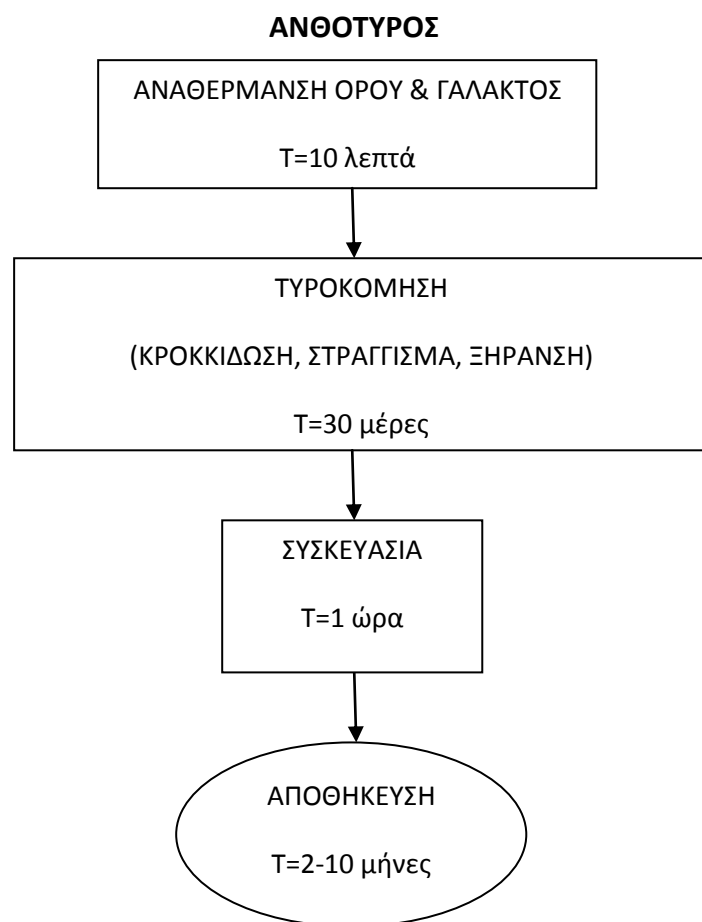
Ο ορός τυρογάλακτος ο οποίος παράγεται κατά την διαδικασία παραγωγής σκληρού ή μαλακού τυριού συγκεντρώνεται μέσω των αντλιών στην δεξαμενή συγκεντρώσεως και μετά στους τυρολέβητες μυζήθρας χωρητικότητας 1250 λίτρων έκαστος. Με την κατάλληλη θέρμανση της μάζας έχουμε την παραγωγή μυζήθρας στην κορυφή του τυρολέβητα που στη συνέχεια οδηγείται σε καλούπια με τελική κατάληξη το ψυγείο μυζήθρας όπου στραγγίζει και μετά οδηγείται στην κατανάλωση. Η διαδικασία παραγωγής του ανθότυρου είναι η ίδια με την διαφορά ότι ο ανθότυρος αλατίζεται και ξηραίνεται για ένα μήνα περίπου πριν οδηγηθεί στους ψυκτικούς θαλάμους για δύο μήνες το λιγότερο και στη συνέχεια στην κατανάλωση. Το ίδιο ισχύει και για την μυζήθρα νωπή η οποία δεν οδηγείται σε καλούπια αλλά σε τελάρα για 24 ώρες και τέλος σε 20κιλα δοχεία στα οποία ωριμάζει και μετά οδηγείται στην κατανάλωση.



Σχήμα 2.4: Διάγραμμα ροής παραγωγής μυζήθρας γλυκιάς



Σχήμα 2.5: Διάγραμμα ροής παραγωγής μυζήθρας νωπής



Σχήμα 2.6: Διάγραμμα ροής παραγωγής ανθότυρου

2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

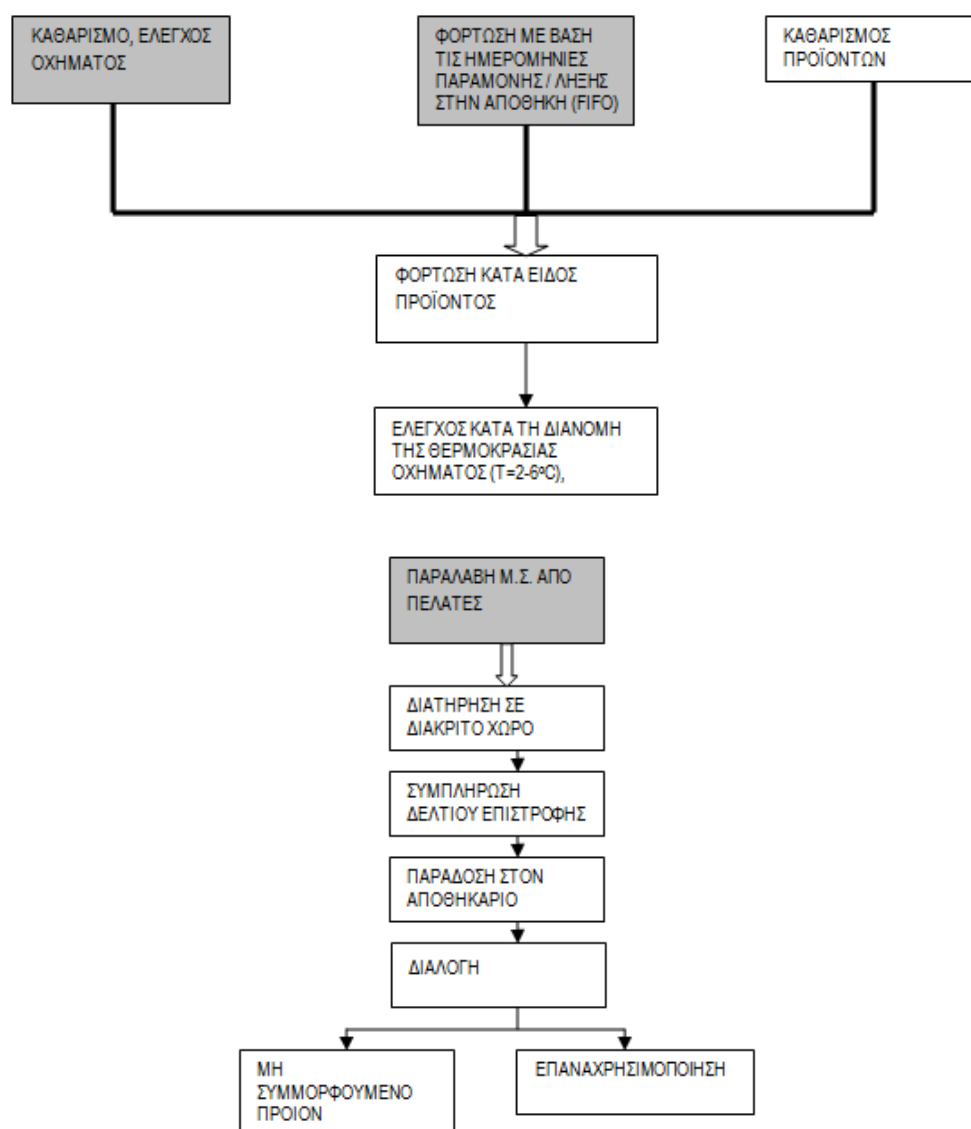
Ο μηχανολογικός εξοπλισμός της επιχείρησης αποτελείται από τις εξής μονάδες με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΙΔΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΧΩΡ/ΤΑ ΣΕ Μ ³	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΙΣΧΥΣ (HP)	ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ(KW)
1	Συγκρότημα παραλαβής γάλακτος		1	9,5	
2	Δεξαμενές αποθήκευσης γάλακτος με αναδευτήρα	3 X 15	3	4,9	
3	Παγολεκάνες	4,5	3	5,5	
4	Αποκορυφωτής γάλακτος		1	15	
5	Συγκρότημα παστερίωσης γάλακτος		1	9,5	
6	Βραστήρας γάλακτος με αναδευτήρα	2	1	2,75	
7	Μηχανή συσκευασίας γιαουρτιού		1	6,8	
8	Συγκρότημα παραγωγής στραγγιστού γιαουρτιού		1	16,86	
9	Μήλος άλεσης κολλοειδών		1	30	
10	Συσκευαστική μηχανή γιαουρτιού		1	15	
11	Μηχανή ομογενοποίησης υλικών γιαουρτιού		1	47,5	
12	Μηχανή διάλυσης πρώτων υλών γιαουρτιού		1	15	
13	Συγκρότημα μεταφοράς γιαουρτιού		1	8,5	
14	Δεξαμενή επώασης γιαουρτιού με αναδευτήρα	3	1	3,25	
15	Δεξαμενές παραγωγής μαλακού τυριού	10X1,25	10		
16	Αντλία μεταφορά τυρογάλακτος		1	5,5	
17	Πλυντήριο καλουπιών		1	16,32	
18	Τυροπαρασκευαστής με αναδευτήρα		4	8,8	
19	Αντλία τροφοδοσίας τυριού		1	7,5	
20	Αντλία μεταφορά τυρογάλακτος		1	5,5	
21	Συγκρότημα τυποποίησης τυριών		1	13	
22	Πιεστήριο σκληρών τυριών 4 ατμοσφαιρών		4	21,75	
23	Δεξαμενή συγκέντρωσης	15	1	3	

	τυρογάλακτος με αναδευτήρα				
24	Τυρολέβητας μυζήθρας	10X 1,25	14		
25	Ψυκτικός θάλαμος μυζήθρας		1	4	15
26	Ψυκτικό συγκρότημα θαλάμου μυζήθρας		1	10	
27	Θάλαμος άλμης		1	10	15
28	Θάλαμος ωρίμανσης και συσκευασίας μαλακών τυριών		1	12	15
29	Θάλαμος ωρίμανσης τυριών		1	10	15
30	Συσκευαστήριο με κλιματισμό		1	10	15
31	Μηχανή συσκευασίας τυριών		1	9,5	
32	Μηχανή τριμμένου τυριού		1	5,5	
33	Ψυκτικός θάλαμος αποθήκευσης προϊόντων		4	50	60
34	Ψυκτικός θάλαμος αποθήκευσης γιαουρτιού		1	12,5	15
35	Αεροσυμπιεστής		1	12,5	
36	Ατμολέβητας Α'		1	37	
37	Σιλό αποθήκευσης ελαιοπυρήνα	30	1		
38	Κοχλίας μεταφοράς και Τροφοδοσίας ατμολεβήτων		1	3	
39	Ατμολέβητας Α' κατηγορίας diesel		1	30,1	
40	Δεξαμενή επώασης γιαουρτιού με αναδευτήρα		3	3,25	
	ΣΥΝΟΛΟ ΣΕ ΗΡ			498,10	150,00

2.4 ΔΙΑΝΟΜΗ – ΔΙΑΘΕΣΗ

Η πώλησης των προϊόντων γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα του FIFO (First In First Out). Δηλαδή, κάθε φορά, τα παλαιότερα προϊόντα στην αποθήκη και πάντα σύμφωνα με τις ημερομηνίες παραμονής και λήξης τους διατίθενται προς πώληση και στη συνέχεια τα νεότερα. Για τη διανομή των προϊόντων, γίνεται καθαρισμός και έλεγχος του οχήματος, φόρτωση των προϊόντων κατά είδος και συνεχής έλεγχος της προβλεπόμενης θερμοκρασίας κατά τη διαδρομή. Στη συνέχεια γίνεται η παραλαβή από τους πελάτες, έλεγχος από τον υπεύθυνο και η τελική αποθήκευση τους μέχρι τη διάθεση.



Σχήματα 2.7 & 2.8: Διανομή και διάθεση προϊόντων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ

ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

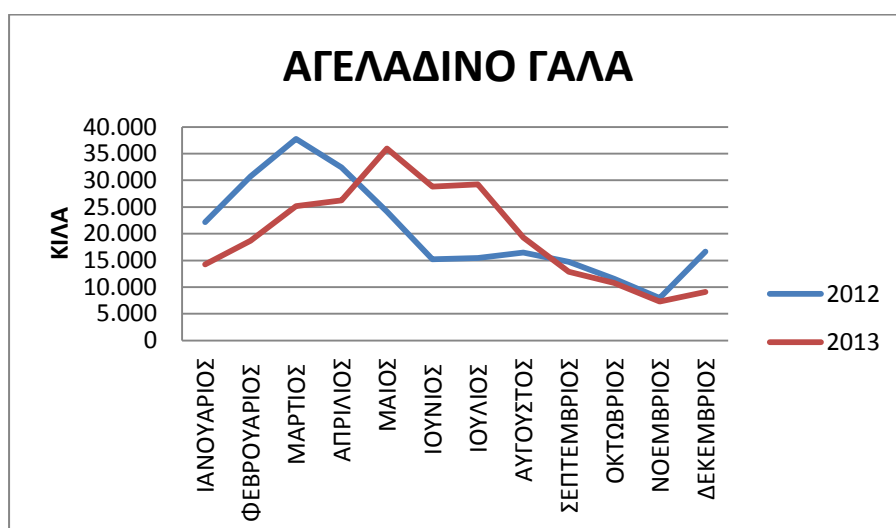
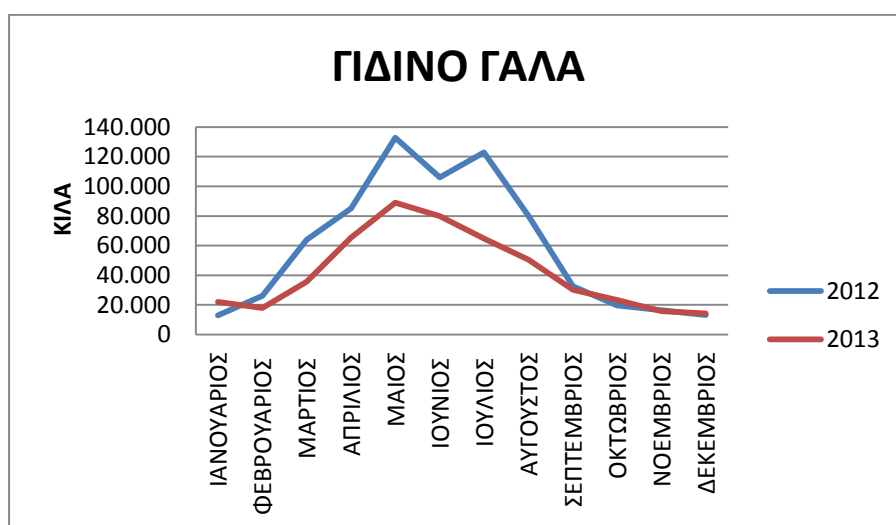
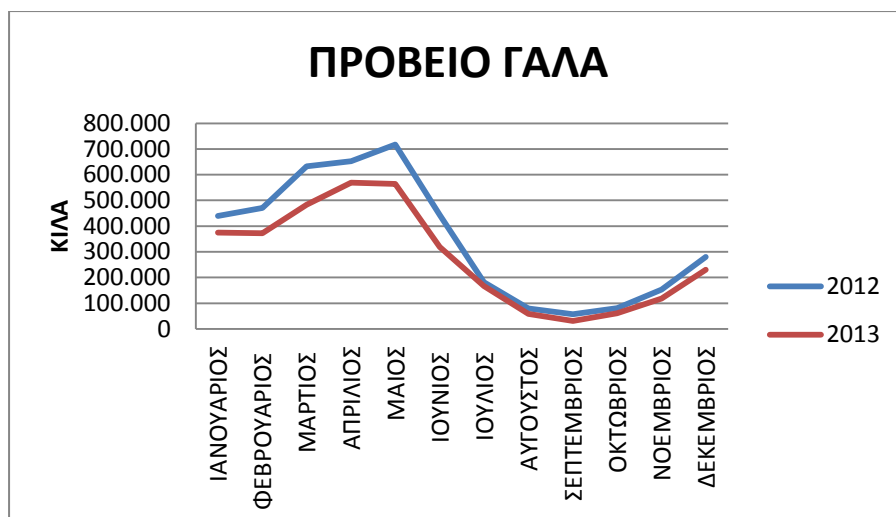
Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε τα ιστορικά δεδομένα που έχουμε στην διάθεση μας σχετικά με την προσφορά γάλακτος, την ζήτηση αλλά και τα επίπεδα παραγωγής των προηγούμενων ετών.

3.1 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

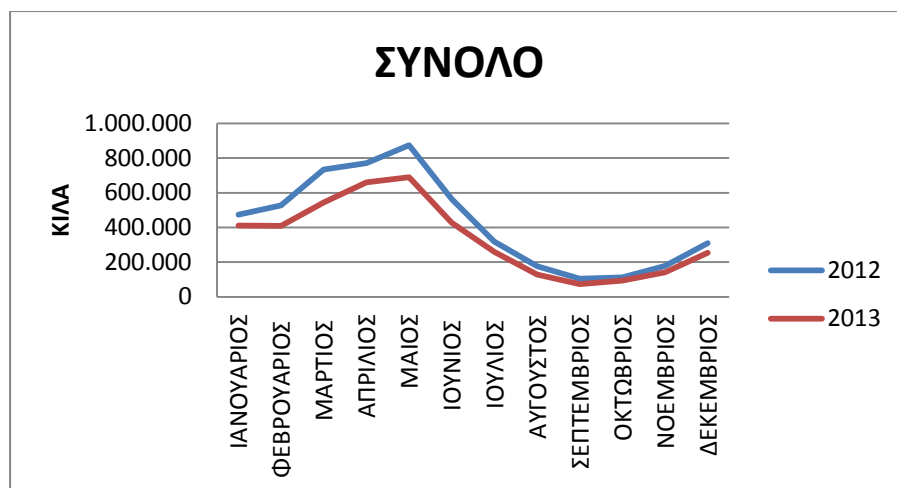
Όπως έχουμε ήδη αναφέρει η προσφορά γάλακτος παρουσιάζει έντονη εποχική διακύμανση και αυτός είναι ένας από τους λόγους που καθιστά αναγκαία την χρήση ενός μεσοπρόθεσμου προγράμματος παραγωγής.

ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟ ΓΑΛΑ 2013		ΑΓΕΛΑΔΙΝΟ	ΓΙΔΙΝΟ	ΠΡΟΒΕΙΟ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	6,400	11,123	192,887
	2	7,854	11,000	181,505
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	3	8,542	8,675	179,412
	4	10,172	9,368	193,000
ΜΑΡΤΙΟΣ	5	12,589	17,859	242,055
	6	12,584	17,762	240,880
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	7	13,589	32,778	280,582
	8	12,657	32,615	288,527
ΜΑΙΟΣ	9	17,872	45,784	277,689
	10	18,087	43,271	286,844
ΙΟΥΝΙΟΣ	11	15,746	39,471	161,311
	12	13,083	40,492	156,820
ΙΟΥΛΙΟΣ	13	14,099	32,440	88,523
	14	15,125	32,380	77,997
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	15	9,874	26,580	30,440
	16	9,418	23,853	28,230
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	17	6,574	16,700	15,699
	18	6,300	13,548	15,079
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	19	5,871	11,540	29,885
	20	4,939	11,840	30,425
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	21	3,558	7,852	58,023
	22	3,750	7,964	60,123
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	23	4,459	7,452	110,092
	24	4,673	6,813	120,590

Πίνακας 3.1: Προσφερόμενο γάλα για το εξεταζόμενο έτος 2013



Γραφήματα 3.1 α, β, γ: Ποσότητες γάλακτος ανά είδος, που έχουμε παραλάβει για τις χρονιές 2012 και 2013



Γράφημα 3.2: Συνολικό γάλα που έχουμε παραλάβει για τις χρονιές 2012 και 2013

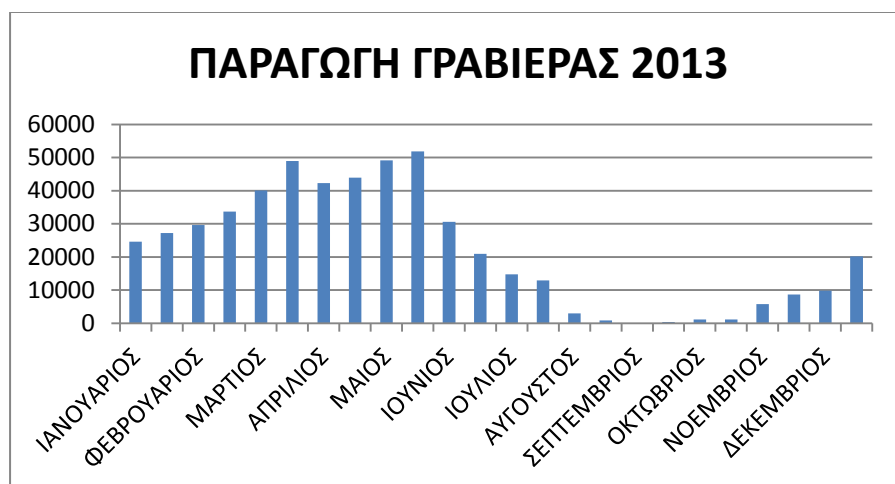
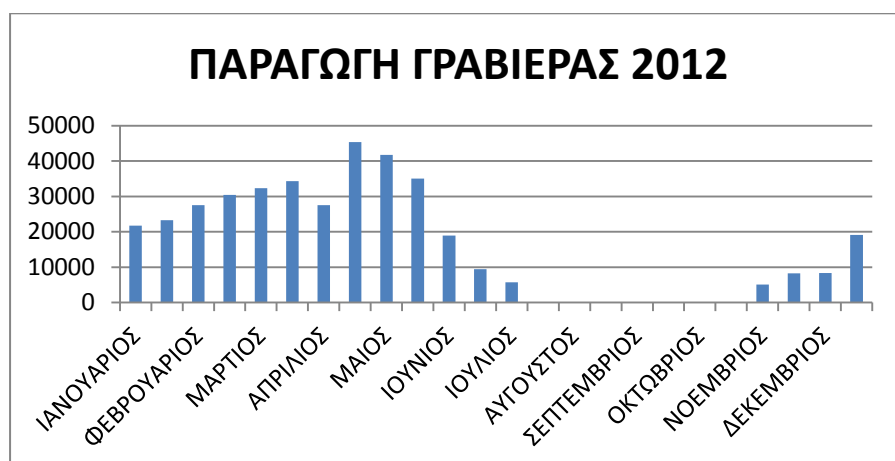
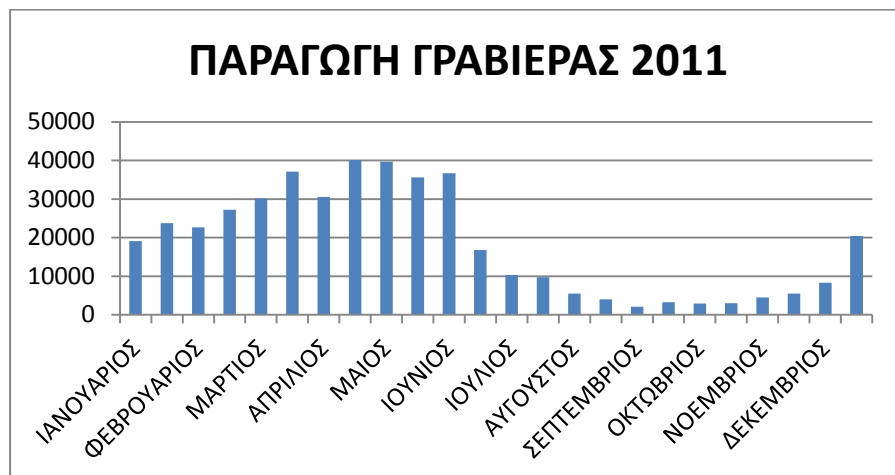
Παρατηρούμε ότι το 2012 σε σχέση με το 2013 είχαμε παραλάβει μεγαλύτερη ποσότητα γάλακτος. Αυτό οφείλεται στην όλο και αυξανόμενη δυσκολία που παρατηρείται για εύρεση των απαιτούμενων ποσοτήτων γάλακτος για τη παραγωγή των προϊόντων. Αυτόματα μπορεί να υπάρξουν αλλαγές στα διαφορετικά είδη τυροκομικών που παράγουμε κάθε χρόνο όπως, επίσης και στη σύσταση του κάθε προϊόντος.

Συγκεκριμένα, στο πρόβειο παρατηρείται μία μικρή μείωση κατά τους πρώτους μήνες του 2013, στο γίδινο μία μείωση της τάξης των 30.000 kg κατά μ.ο. κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ για το αγελαδινό η μέγιστη παραλαμβανόμενη ποσότητα έχει μετατεθεί από την άνοιξη στο καλοκαίρι. Στο σύνολο του γάλακτος παρατηρούμε ότι και για τις δύο χρονιές η κατανομή του παραλαμβανόμενου γάλακτος είναι παρόμοια παρουσιάζοντας όμως μία μείωση της τάξης των 15.000 - 20.000 kg τους πρώτους έξι μήνες του χρόνου.

Γενικά βλέπουμε ότι η μέγιστη προσφορά γάλακτος εμφανίζεται τους μήνες της άνοιξης, ενώ η ελάχιστη ποσότητα προσφέρεται τους φθινοπωρινούς μήνες.

3.2. ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΕΤΩΝ

Σε αυτή την παράγραφο παρουσιάζονται οι μηνιαίες ποσότητες παραγωγής ανά προϊόν των προηγούμενων ετών.



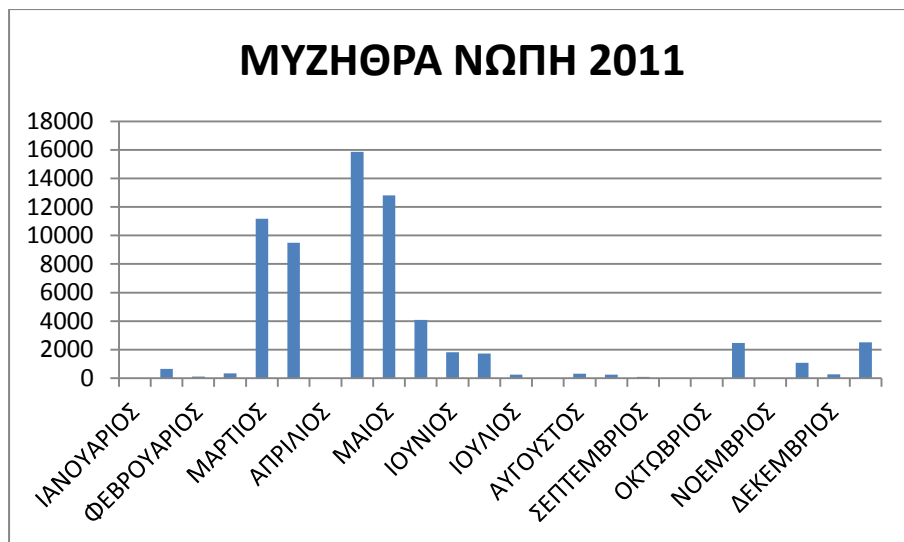
Γραφήματα 3.3 α, β, γ: Παραγωγή γραβιέρας για τις χρονιές 2011, 2012 και 2013



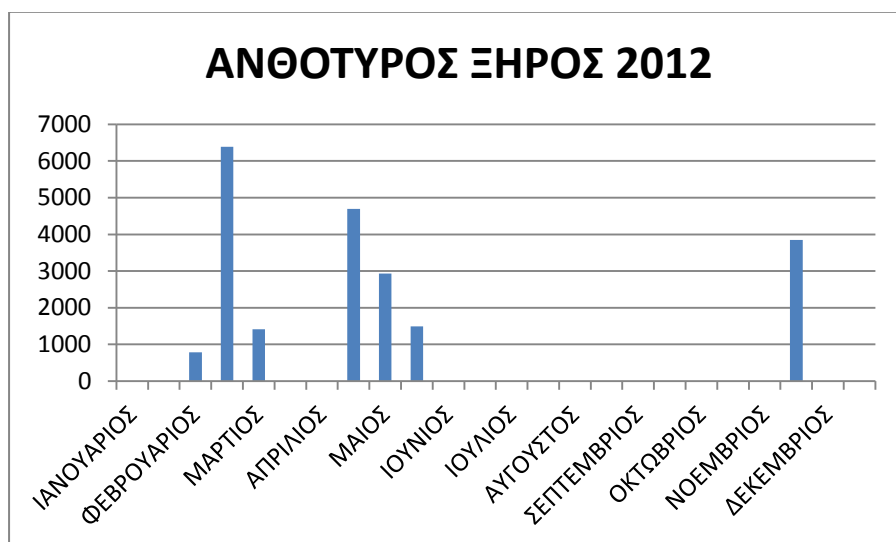
Γραφήματα 3.4 α, β, γ: Παραγωγή κ.μ.τ. για τις χρονιές 2011, 2012 και 2013



Γραφήματα 3.5 α, β, γ: Παραγωγή μυζήθρας γλυκιάς για τις χρονιές 2011, 2012 και 2013



Γραφήματα 3.6 α, β, γ: Παραγωγή μυζήθρας νωπής για τις χρονιές 2011, 2012 και 2013



Γραφήματα 3.7 α, β, γ: Παραγωγή ανθότυρου για τις χρονιές 2011, 2012 και 2013

Για τη γραβιέρα παρατηρούμε ότι η παραγωγή και για τα τρία έτη είναι παρόμοια και ως προς τη κατανομή και ως προς τις ποσότητες παραγωγής. Γενικά η γραβιέρα είναι το τυρί με τη μεγαλύτερη παραγωγή, κατ' επέκταση τις περισσότερες πωλήσεις και τη μεγαλύτερη τιμή πώλησης.

Το κρητικό μαλακό τυρί παρουσιάζει μεγάλες διαφορές στη κατανομή του κατά τις τρεις χρονιές καθώς τα προηγούμενα έτη είχαμε παραγωγή και άλλων παρόμοιων προϊόντων.

Η γλυκιά μυζήθρα έχει μία σταθερότητα και στη κατανομή και στις ποσότητες παραγωγής παρουσιάζοντας αύξηση κατά το μήνα Απρίλιο. Η αύξηση οφείλεται στο ότι τον Απρίλιο έχουμε αυξημένη χρήση της γλυκιάς μυζήθρας σε γλυκίσματα που περιέχουν τυροκομικά προϊόντα ενώ γενικά οι σταθερές τιμές έχουν να κάνουν στο ότι είναι ένα προϊόν που δεν έχει καθόλου χρόνο ωρίμανσης και σχεδόν μόλις παραχθεί θα πρέπει και να πωληθεί αφού έχει πολύ μικρή διάρκεια ζωής.

Στη νωπή μυζήθρα και τον ανθότυρο έχουμε παρόμοια κατανομή, με κάποιες μικρές διαφορές, κατά τα τρία έτη αλλά πτώση στις παραγόμενες ποσότητες για το κάθε μήνα. Κάτι που έχει να κάνει με τις αλλαγές που έχουν υπάρξει στις προδιαγραφές των δύο προϊόντων.

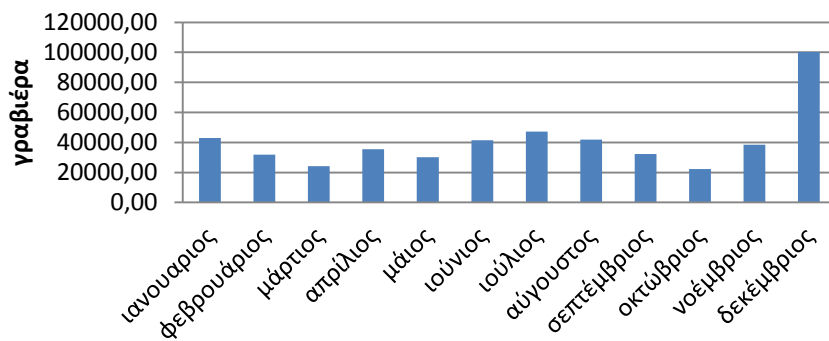
3.3 ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΕΤΟΥΣ

Τέλος, παρουσιάζονται οι μηνιαίες ποσότητες ζήτησης ανά προϊόν για το έτος που εξετάζουμε.

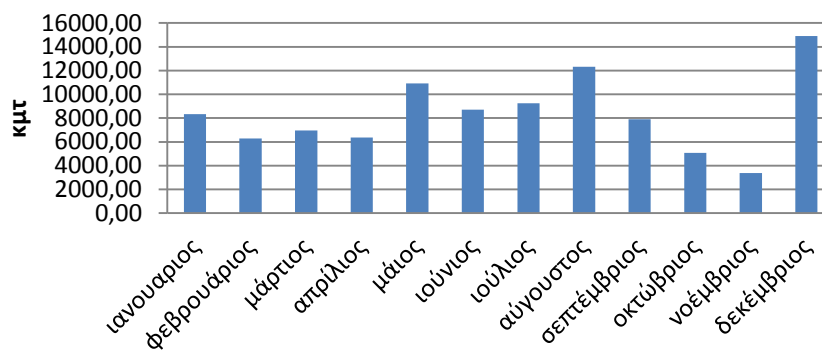
ΖΗΤΗΣΗ		ΓΡΑΒΙΕΡΑ	Κ. Μ. Τ.	ΜΥΖΗΘΡΑ	ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ	ΑΝΘΟΤΥΡΟΣ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	24,000	5,000	11,000	2,000	2,000
	2	19,000	3,500	9,000	2,500	2,000
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	3	17,000	3,000	12,000	5,000	5,000
	4	15,000	3,500	12,000	4,000	3,000
ΜΑΡΤΙΟΣ	5	10,000	3,500	13,000	2,500	0,500
	6	14,000	3,500	13,000	2,000	0,500
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	7	19,000	3,000	18,000	2,000	1,500
	8	16,000	3,500	20,000	2,000	1,500
ΜΑΙΟΣ	9	12,000	5,000	15,000	2,500	1,500
	10	18,000	6,000	11,000	2,500	2,000
ΙΟΥΝΙΟΣ	11	20,000	5,000	14,000	2,500	1,000
	12	21,000	4,000	16,000	3,000	2,000
ΙΟΥΛΙΟΣ	13	25,000	4,000	18,000	4,000	1,500
	14	22,000	5,500	14,000	4,000	1,500
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	15	21,000	7,500	13,000	4,000	1,500
	16	20,000	5,000	15,000	3,500	1,500
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	17	18,000	4,500	15,000	4,000	2,000
	18	14,000	3,500	14,000	3,500	1,500
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	19	10,000	3,000	15,000	3,000	2,000
	20	12,000	2,000	13,000	3,000	1,000
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	21	17,000	2,000	9,000	2,500	0,500
	22	21,000	1,500	8,500	2,000	1,000
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	23	40,000	6,000	12,000	3,500	2,000
	24	60,000	9,000	16,500	4,000	1,500

Πίνακας 3.2: Θεωρητική ζήτηση για κάθε δεκαπενθήμερο, για κάθε προϊόν

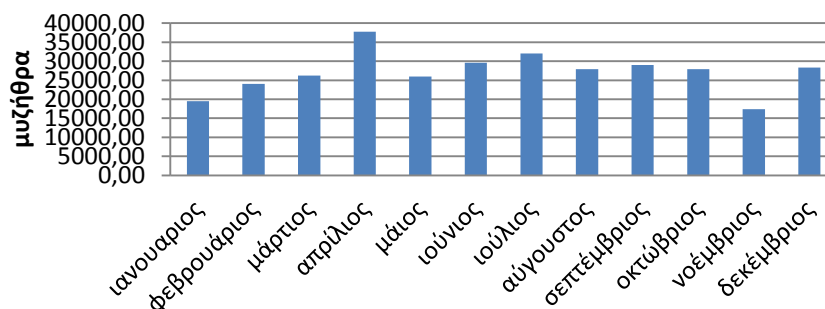
ΖΗΤΗΣΗ ΓΡΑΒΙΕΡΑΣ

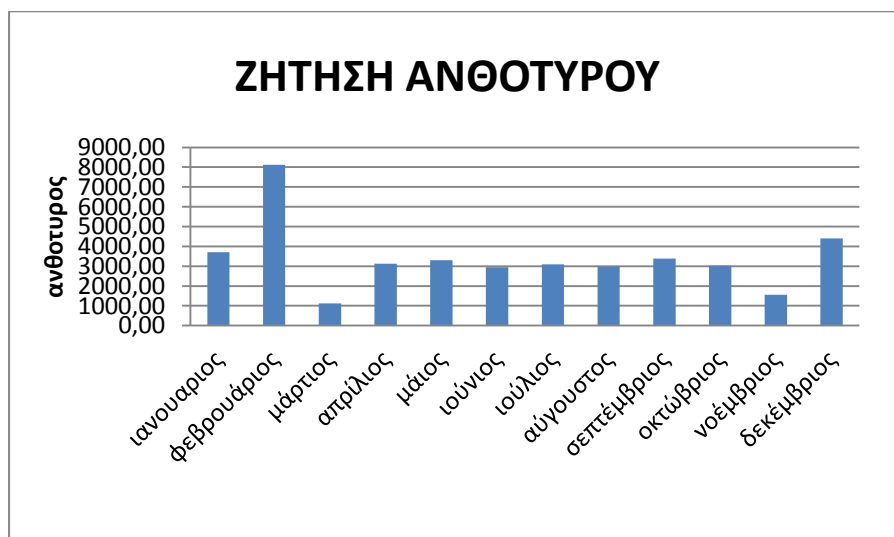
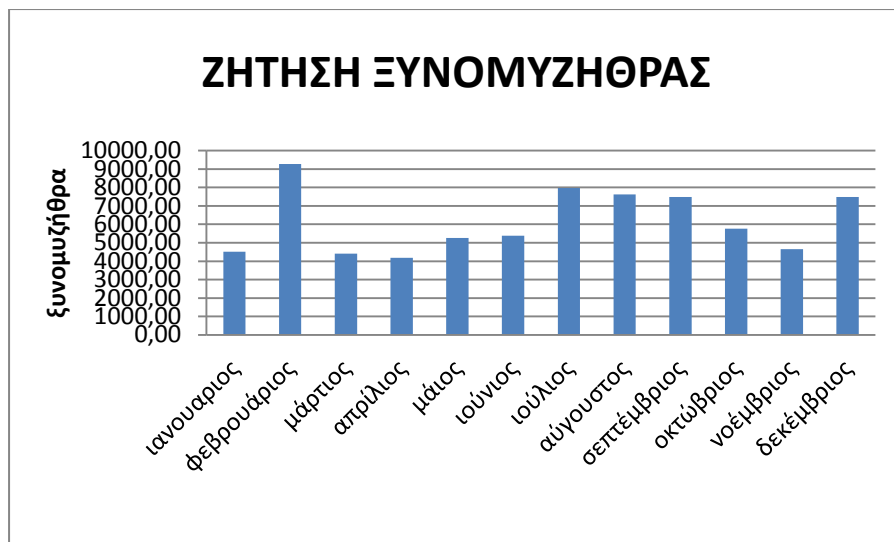


ΖΗΤΗΣΗ Κ.Μ.Τ.



ΖΗΤΗΣΗ ΜΥΖΗΘΡΑΣ





Γραφήματα 3.8, 3.9, 3.10, 3.11 & 3.12: Ζήτηση των πέντε προϊόντων για το έτος που εξετάζουμε

Βλέπουμε ότι και η ζήτηση παρουσιάζει έντονη εποχική διακύμανση, η οποία όμως είναι ηπιότερη από την διακύμανση στην προσφορά πρώτων υλών. Επίσης παρατηρούμε ότι οι κύκλοι της ζήτησης δεν συμπίπτουν με τους κύκλους της προσφοράς, ενώ υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις και μεταξύ των προϊόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το μαθηματικό μοντέλο που αναπτύχθηκε για την περιγραφή του προβλήματος μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού παραγωγής στην υπό μελέτη βιομηχανία. Τέλος παρουσιάζονται τα αριθμητικά αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του εν λόγω μοντέλου.

4.1 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

- Δείκτης i : προϊόντα.
 $i = 1$: Γραβιέρα
 $i = 2$: Κρητικό Μαλακό Τυρί
 $i = 3$: Μυζήθρα Γλυκιά
 $i = 4$: Μυζήθρα Νωπή-Ξινή
 $i = 5$: Ανθότυρος
- Δείκτης $j = 1, \dots, 24$: δεκαπενθήμερα.
- Δείκτης k : τύπος γάλακτος.
 $k = 1$: Αγελαδινό Γάλα
 $k = 2$: Γίδινο Γάλα
 $k = 3$: Πρόβιο Γάλα
- Πίνακας A_{ij} που θα περιέχει το απόθεμα για κάθε τυρί, για κάθε δεκαπενθήμερο στην αρχή της περιόδου.
 $A_{1j} = A_{1j-1} \times 0,995 + X_{1j-6} \times 0,91 - Z_{1j}$
 $A_{2j} = A_{2j-1} + X_{2j-4} - Z_{2j}$
 $A_{3j} = A_{3j-1} + X_{3j} - Z_{3j}$
 $A_{4j} = A_{4j-1} + X_{4j} - Z_{4j}$
 $A_{5j} = A_{5j-1} + X_{5j-6} - Z_{5j}$
- Πίνακας Z_{ij} που θα περιέχει τη ζήτηση για κάθε τυρί, για κάθε δεκαπενθήμερο.
- Πίνακας P_{kj} που θα περιέχει τη προσφορά σε κάθε είδος γάλακτος, για κάθε δεκαπενθήμερο.
- Τιμές προϊόντων R_i : γραβιέρα = 9,30 €, κ.μ.τ. = 4,53 €, μυζήθρα = 3,91 €, ξυνομυζήθρα = 3,40 €, ανθότυρος = 4,84 €
- Τιμές αγοράς γάλακτος C_k : αγελαδινό = 0,48 €, γίδινο = 0,55 €, πρόβιο = 0,99 €
- Μοναδιαίο κόστος αποθέματος $h = 0,01$.
- Μοναδιαίο κόστος διαχείρισης απορριπτόμενου ορού: $w = 0,01$ €/kg.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

- X_{ij} = παραγόμενη ποσότητα προϊόντος i για τη χρονική περίοδο j .

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ

Χρησιμοποιήσαμε μια σειρά διαφορετικών αντικειμενικών συναρτήσεων γιατί υπάρχουν διαφορετικά και αλληλοσυγκρουόμενα κριτήρια. Η χρήση μιας συνδυαστικής αντικειμενικής συνάρτησης δεν ήταν εύκολη λόγω της έλλειψης αναλυτικών στοιχείων κόστους όπως το κόστος αποθεμάτων κλπ.

- **ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ**

Άθροισμα του αποθέματος κάθε προϊόντος και διαίρεση με τον αριθμό των δεκαπενθημέρων ώστε να προκύψει το μέσο ελάχιστο απόθεμα.

$$\min (\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^{24} A_{ij})/24$$

- **ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΕΡΔΟΥΣ**

Άθροισμα του πολλαπλασιασμού της συνολικής παραγωγής κάθε προϊόντος με τη τιμή πώλησής του.

$$\max \sum_{j=1}^{24} (9,30X_{1j} + 4,53X_{2j} + 3,91X_{3j} + 3,40X_{4j} + 4,84X_{5j})$$

- **ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΧΑΜΕΝΟΥ ΟΡΟΥ ΣΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ**

Προκύπτει από την διαφορά της προσφερόμενης πρώτης ύλης γάλακτος και ορού μείον τη πρώτη ύλη που απαιτείται για την παραγωγή που έχει αποφασιστεί.

$$\min \sum_{j=1}^{24} [P_{1j} + P_{2j} + P_{3j} - 0.85(7X_{1j} + 6X_{2j}) - 1.5(X_{3j} + X_{4j} + X_{5j})]$$

- **ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΞΙΑΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ**

Τα αποθέματα κάθε προϊόντος πολλαπλασιάζονται με την τιμή πώλησης του προϊόντος. Με αυτό τον τρόπο προσπαθούμε να ελαχιστοποιήσουμε την συνολική αξία του κεφαλαίου που έχει επενδυθεί σε αποθέματα.

$$\min \left(\sum_{j=1}^{24} \sum_{i=1}^5 R_i A_{ij} / 24 \right)$$

- **ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΟΥ**

Εδώ προσπαθούμε να συνδυάσουμε τα κόστη αποθεματοποίησης και απώλειας πρώτης ύλης. Στην ουσία η συνολική αξία αποθέματος και η ποσότητα ορού που απορρίπτεται πολλαπλασιάζονται με κάποιο συντελεστή βαρύτητας, h και w αντίστοιχα και προστίθενται.

$$\min \left\{ h \sum_{j=1}^{24} \sum_{i=1}^5 R_i A_{ij} / 24 + w \sum_{j=1}^{24} [P_{1j} + P_{2j} + P_{3j} - 0.85(7X_{1j} + 6X_{2j}) - 1.5(X_{3j} + X_{4j} + X_{5j})] \right\}$$

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

- **χωρητικότητα αποθηκών**

Θα πρέπει το απόθεμα σε προϊόντα σε κάθε αποθήκη να μη ξεπερνάει τη χωρητικότητα των 300 τόνων.

για $j = 1, \dots, 24$, για κάθε μία αποθήκη, 24 διαφορετικοί περιορισμοί.

$$A_{1j} \leq 300$$

$$A_{2j} \leq 300$$

$$A_{3j} + A_{4j} + A_{5j} \leq 300$$

- **προσφερόμενη ποσότητα γάλακτος**

Για $j = 1, \dots, 24$, 24 διαφορετικοί περιορισμοί.

Η συνολική ποσότητα γάλακτος που χρειαζόμαστε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από τη ποσότητα γάλακτος που έχουμε προμηθευτεί. Με αυτό τον περιορισμό εξασφαλίζουμε ότι δεν θα πεταχτεί γάλα και ότι θα χρησιμοποιηθεί και ορός.

Σε περίπτωση που αναγκαστούμε από τη λύση του προβλήματος να πετάξουμε γάλα ο περιορισμός μπορεί να βγει και στη θέση του να μπει μία αντικειμενική συνάρτηση που θα ελαχιστοποιεί τη ποσότητα και το κόστος του χαμένου γάλακτος, αντίστοιχη αυτής του χαμένου ορού.

$$7X_{1j} + 6X_{2j} + 1.5(X_{3j} + X_{4j} + X_{5j}) \geq P_{1j} + P_{2j} + P_{3j}$$

Η ποσότητα πρόβειου και γίδινου γάλακτος που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι μικρότερη αυτής που έχουμε προμηθευτεί.

$$7X_{1j} + 6X_{2j} \leq P_{2j} + P_{3j}$$

Το πρόβειο γάλα θα πρέπει να αποτελεί τουλάχιστον το 80% της σύστασης της γραβιέρας και το 70% της σύστασης του κ.μ.τ. και η ποσότητα που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι μικρότερη αυτής που έχουμε προμηθευτεί.

$$0.8 \times 7X_{1j} + 0.7 \times 6X_{2j} \leq P_{3j}$$

Η συνολική ποσότητα γάλακτος που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι μικρότερη από τη ποσότητα πρώτης ύλης που είναι διαθέσιμη, δηλαδή την συνολική ποσότητα γάλακτος και ορού.

$$0.85(7X_{1j} + 6X_{2j}) + 1.5(X_{3j} + X_{4j} + X_{5j}) \leq P_{1j} + P_{2j} + P_{3j}$$

- **ζήτηση**

Το απόθεμα και η ποσότητα της παραγωγής που είναι διαθέσιμη σε μια περίοδο j θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο της ζήτησης. Η εξίσωση αυτή είναι ουσιαστικά ο τύπος του αποθέματος που θα πρέπει να είναι θετικός. Έτσι για $j = 1, \dots, 24$, έχουμε τους ακόλουθους περιορισμούς ζήτησης.

$$A_{1j+6} \geq 0$$

$$A_{2j+4} \geq 0$$

$$A_{3j} \geq 0$$

$$A_{4j} \geq 0$$

$$A_{5j+6} \geq 0$$

- **μέγιστη παραγωγή μονάδας**

Η μέγιστη παραγωγή της μονάδας είναι 450 τόνοι συνεπώς για $j = 1, \dots, 24$, έχουμε τους περιορισμούς.

$$7X_{1j} + 6X_{2j} + 1.5(X_{3j} + X_{4j} + X_{5j}) \leq 450$$

- **διάρκεια ζωής προϊόντων**

Το απόθεμα που μπορεί να διατεθεί προς πώληση, δηλαδή το απόθεμα των προϊόντων που έχουν ήδη ωριμάσει, θα πρέπει να είναι μικρότερο της ζήτησης που είχαμε στο διάστημα των $2/3$ της διάρκειας ζωής του κάθε προϊόντος. Συνεπώς για $j = 1, \dots, 24$, και για κάθε τύπο προϊόντος $i = 1, \dots, 5$, προκύπτουν οι περιορισμοί.

$$A_{1j+6} \leq \sum_{j=1}^{24} Z_{1j+6}$$

$$A_{2j+4} \leq \sum_{j=1}^{16} Z_{2j+4}$$

$$A_{3j} \leq \sum_{j=1}^2 Z_{3j}$$

$$A_{4j} \leq \sum_{j=1}^{16} Z_{4j}$$

$$A_{5j+6} \leq \sum_{j=1}^{13} Z_{5j+6}$$

- **περιορισμοί μη αρνητικότητας**

Οι μεταβλητές απόφασης θα πρέπει να είναι μη αρνητικές συνεπώς έχουμε για $i = 1, \dots, 5$, και $j = 1, \dots, 24$.

$$X_{ij} \geq 0$$

4.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μοντέλου που αναπτύξαμε για τα δεδομένα του συστήματός μας. Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι οι αριθμητικές ποσότητες είναι σε τόνους (t) και οι οικονομικές σε χιλιάδες €.

Ως δεδομένα έχουμε χρησιμοποιήσει τη ζήτηση που έχει προβλέψει η εταιρία πως θα υπάρχει και τις ποσότητες γάλακτος που έχει υπολογίσει πως μπορεί να παραλάβει σε συνεννόηση με τους προμηθευτές της.

Έχοντας πέντε διαφορετικές αντικειμενικές συναρτήσεις θα τρέξουμε το μοντέλο πέντε φορές. Σε κάθε επανάληψη προκύπτουν δύο πίνακες που περιέχουν το αποτέλεσμα κάθε αντικειμενικής και τις ποσότητες κάθε είδους που πρέπει να παράξουμε. Στο πίνακα των αντικειμενικών, με σκούρο φόντο τονίζεται η αντικειμενική σύμφωνα με την οποία έχει επιλυθεί το πρόβλημα ενώ στα άλλα κελιά περιέχονται οι τιμές των υπόλοιπων αντικειμενικών που όμως δεν έχουν επηρεάσει την εκάστοτε λύση. Στο δεύτερο πίνακα περιέχεται για κάθε δεκαπενθήμερο, για κάθε είδος, η ποσότητα που πρέπει να παραχθεί έτσι ώστε να επιτευχθεί ο στόχος που έχει τεθεί σύμφωνα με την αντίστοιχη αντικειμενική συνάρτηση.

1. Αντικειμενική συνάρτηση εύρεσης ελαχίστου αποθέματος

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ
206,79
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ
5.959,66 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΑΜΕΝΟΣ ΟΡΟΣ ΣΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
510,88
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ
1.851,79 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΟΥ
23,63 €

Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα αντικειμενικών συναρτήσεων

ΠΡΟΙΟΝΤΑ		ΓΡΑΒΙΕΡΑ	Κ. Μ. Τ.	ΜΥΖΗΘΡΑ	ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ	ΑΝΘΟΤΥΡΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ	1	26,239	2,859	6,391	0,000	0,000
	2	23,694	3,500	9,000	0,000	0,000
	3	22,518	3,500	12,000	0,000	0,000
	4	25,220	3,000	12,000	0,000	0,000
	5	33,143	3,500	13,000	0,000	0,000
	6	31,651	5,000	13,000	0,000	0,111
	7	37,278	6,000	18,000	0,000	2,000
	8	38,793	5,000	20,000	0,000	1,500
	9	41,799	4,000	15,000	0,000	1,500
	10	43,636	4,000	11,000	0,000	1,500
	11	22,897	5,500	14,000	0,000	1,500
	12	19,771	7,500	16,000	0,000	2,000
	13	10,830	5,000	18,000	0,000	1,500
	14	9,799	4,500	14,000	3,938	2,000
	15	1,854	4,486	13,000	4,000	1,000
	16	0,000	5,500	15,000	3,500	0,500
	17	0,000	1,496	15,000	4,000	1,000
	18	0,000	0,946	14,000	3,500	2,000
	19	0,000	3,008	15,000	3,000	1,500
	20	0,000	3,367	13,000	3,000	2,000
	21	0,000	8,197	9,000	2,500	2,000
	22	2,655	5,000	8,500	2,000	5,000
	23	7,893	6,500	12,000	3,500	3,000
	24	0,000	0,000	44,000	43,551	0,500

Πίνακας 4.2: Προτεινόμενη παραγωγή, για κάθε προϊόν, για κάθε δεκαπενθήμερο

2. Αντικειμενική συνάρτηση εύρεσης μεγίστου κέρδους

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ 286,93
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ 6.484,18 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΑΜΕΝΟΣ ΟΡΟΣ ΣΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ 207,38
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ 2.219,41 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΟΥ 24,27 €

Πίνακας 4.3: Αποτελέσματα αντικειμενικών συναρτήσεων

ΠΡΟΙΟΝΤΑ		ΓΡΑΒΙΕΡΑ	Κ. Μ. Τ.	ΜΥΖΗΘΡΑ	ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ	ΑΝΘΟΤΥΡΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ	1	26,694	2,859	11,905	0,000	0,000
	2	24,501	3,500	24,487	0,000	0,000
	3	18,298	10,000	15,000	0,000	0,000
	4	28,910	0,000	0,000	0,000	15,111
	5	37,131	0,000	27,000	0,000	0,000
	6	32,663	5,000	10,388	0,000	0,000
	7	39,623	6,000	9,059	0,000	0,000
	8	41,592	5,000	40,552	0,000	0,000
	9	42,782	4,000	6,000	29,762	8,500
	10	43,731	4,000	10,000	9,176	5,000
	11	23,969	5,500	19,000	2,500	3,000
	12	21,759	7,500	20,000	5,000	0,500
	13	5,498	13,746	16,000	4,000	0,000
	14	0,000	18,396	9,000	2,500	2,000
	15	0,000	7,248	14,000	2,000	1,500
	16	0,000	6,618	17,000	0,000	1,500
	17	1,309	1,993	12,015	0,000	2,000
	18	2,693	0,000	12,604	0,000	0,000
	19	5,337	0,000	10,362	0,000	0,000
	20	4,399	0,000	14,019	0,000	0,000
	21	9,411	0,000	4,500	4,460	0,000
	22	9,174	0,000	11,500	0,000	0,000
	23	13,194	0,000	20,000	0,000	9,000
	24	12,229	0,000	15,500	22,041	2,000

Πίνακας 4.4: Προτεινόμενη παραγωγή, για κάθε προϊόν, για κάθε δεκαπενθήμερο

3. Αντικειμενική συνάρτηση εύρεσης ελαχίστου χαμένου ορού σε ποσότητα

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ 293,54
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ 6.313,73 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΑΜΕΝΟΣ ΟΡΟΣ ΣΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ 207,38
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ 2.158,80 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΟΥ 23,66 €

Πίνακας 4.5: Αποτελέσματα αντικειμενικών συναρτήσεων

ΠΡΟΙΟΝΤΑ		ΓΡΑΒΙΕΡΑ	Κ. Μ. Τ.	ΜΥΖΗΘΡΑ	ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ	ΑΝΘΟΤΥΡΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ	1	19,155	11,654	13,697	2,197	1,962
	2	19,630	9,182	12,050	2,338	1,986
	3	20,530	7,396	12,648	2,006	1,458
	4	23,370	6,463	13,248	2,289	1,770
	5	32,354	5,573	14,958	2,675	1,937
	6	32,566	5,114	15,912	2,995	2,044
	7	40,916	4,492	18,896	3,394	2,175
	8	42,420	4,034	17,208	4,168	2,543
	9	43,047	3,691	15,956	5,798	3,255
	10	44,458	3,152	16,951	7,418	4,949
	11	24,122	5,322	20,235	4,577	3,188
	12	22,551	6,576	21,632	4,397	1,945
	13	3,341	16,263	12,150	3,636	1,768
	14	0,174	18,193	12,460	4,641	2,852
	15	0,000	7,248	14,390	2,409	1,781
	16	1,012	5,208	16,389	2,000	0,888
	17	1,024	1,954	12,524	2,000	0,754
	18	1,000	1,707	10,391	2,363	0,759
	19	2,283	0,987	16,542	1,625	0,954
	20	2,337	4,129	4,946	2,069	1,149
	21	4,409	5,358	4,690	4,444	1,450
	22	4,274	4,446	10,952	3,233	1,636
	23	9,070	6,453	16,816	4,413	2,190
	24	8,402	6,294	24,250	4,354	4,721

Πίνακας 4.6: Προτεινόμενη παραγωγή, για κάθε προϊόν, για κάθε δεκαπενθήμερο

4. Αντικειμενική συνάρτηση εύρεσης ελάχιστης αξίας αποθέματος

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ 222,70
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ 5.770,96 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΑΜΕΝΟΣ ΟΡΟΣ ΣΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ 510,88
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ 1.715,88 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΟΥ 22,27 €

Πίνακας 4.7: Αποτελέσματα αντικειμενικών συναρτήσεων

ΠΡΟΙΟΝΤΑ		ΓΡΑΒΙΕΡΑ	Κ. Μ. Τ.	ΜΥΖΗΘΡΑ	ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ	ΑΝΘΟΤΥΡΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ	1	0,000	33,471	6,391	0,000	0,000
	2	0,000	31,143	9,000	0,000	0,000
	3	18,023	8,745	12,000	0,000	0,000
	4	26,506	1,500	12,000	0,000	0,000
	5	31,000	6,000	13,000	0,000	0,000
	6	28,223	9,000	13,000	0,000	0,111
	7	38,136	5,000	18,000	0,000	2,000
	8	40,078	3,500	20,000	0,000	1,500
	9	42,656	3,000	15,000	0,000	1,500
	10	44,065	3,500	11,000	0,000	1,500
	11	24,611	3,500	14,000	0,000	1,500
	12	23,199	3,500	16,000	0,000	2,000
	13	12,545	3,000	18,000	0,000	1,500
	14	10,656	3,500	14,000	3,938	2,000
	15	0,000	5,000	13,000	10,596	1,000
	16	0,000	6,000	15,597	0,904	0,500
	17	0,000	2,645	14,403	0,000	1,000
	18	0,000	0,946	14,000	3,500	2,000
	19	0,000	3,008	15,000	3,000	1,500
	20	0,000	3,367	13,000	3,000	2,000
	21	0,000	8,197	9,000	2,500	2,000
	22	0,000	8,098	8,500	2,000	5,000
	23	12,976	0,570	12,000	3,500	3,000
	24	0,000	0,000	44,000	43,551	0,500

Πίνακας 4.8: Προτεινόμενη παραγωγή, για κάθε προϊόν, για κάθε δεκαπενθήμερο

5. Αντικειμενική συνάρτηση εύρεσης ελαχίστου συνδυασμένου κόστους αποθεματοποίησης και χαμένου ορού

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ 229,58
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ 5.887,99 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΑΜΕΝΟΣ ΟΡΟΣ ΣΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ 420,26
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ 1.760,14 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΟΥ 21,80 €

Πίνακας 4.9: Αποτελέσματα αντικειμενικών συναρτήσεων

ΠΡΟΙΟΝΤΑ		ΓΡΑΒΙΕΡΑ	Κ. Μ. Τ.	ΜΥΖΗΘΡΑ	ΞΥΝΟΜΥΖΗΘΡΑ	ΑΝΘΟΤΥΡΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ	1	0,000	33,471	6,391	0,000	0,000
	2	0,000	31,143	9,000	0,000	0,000
	3	18,023	8,745	12,000	0,000	0,000
	4	26,506	1,500	12,000	0,000	0,000
	5	31,000	6,000	13,000	0,000	0,000
	6	28,223	9,000	13,000	0,000	0,111
	7	38,136	5,000	18,000	0,000	2,000
	8	40,078	3,500	20,000	0,000	1,500
	9	42,656	3,000	15,000	0,000	1,500
	10	44,065	3,500	11,000	0,000	1,500
	11	25,683	3,500	14,000	0,000	1,500
	12	26,599	1,853	16,000	0,000	2,000
	13	12,323	4,647	18,000	5,863	1,500
	14	11,303	3,500	14,000	10,933	2,000
	15	2,227	4,279	18,073	2,143	1,000
	16	0,000	6,721	17,649	0,000	0,500
	17	0,000	3,738	12,273	0,000	1,000
	18	0,000	3,070	9,005	0,000	2,000
	19	0,000	3,008	15,000	3,000	1,500
	20	0,000	3,962	13,000	3,000	2,000
	21	0,000	9,644	9,000	2,500	2,000
	22	1,669	7,579	8,500	2,000	5,000
	23	10,736	4,500	12,000	8,449	3,000
	24	0,000	0,000	44,000	43,551	0,500

Πίνακας 4.10: Προτεινόμενη παραγωγή, για κάθε προϊόν, για κάθε δεκαπενθήμερο

4.3 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

Στον πίνακα 4.11 βλέπουμε τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι τιμές των εναλλακτικών κριτηρίων για κάθε κριτήριο που βελτιστοποιούμε.

	ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ				
ΤΙΜΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ	ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΑΜΕΝΟΣ ΟΡΟΣ t	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΟΣ
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ	206,79	286,93	293,54	222,70	229,58
ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ	5.959,66 €	6.484,18 €	6.313,73 €	5.770,96 €	5.887,99 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΑΜΕΝΟΣ ΟΡΟΣ t	510,88	207,38	207,38	518,88	420,26
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΞΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ	1.851,79 €	2.219,41 €	2.158,80 €	1.715,88 €	1.760,14 €
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΟΣ	23,63 €	24,27 €	23,66 €	22,27 €	21,80 €
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ	206,79	286,93	293,54	222,70	229,58

Έχοντας τρέξει το πρόγραμμα για τις πέντε διαφορετικές αντικειμενικές συναρτήσεις έχουμε τα εξής αποτελέσματα και συμπεράσματα. Το συνολικό μέσο απόθεμα έχει την ελάχιστη τιμή του, όπως είναι λογικό, στις αντικειμενικές συναρτήσεις που έχουν ως στόχο την ελαχιστοποίηση του αποθέματος και της αξίας αποθεματοποίησης. Το συνολικό απόθεμα είναι 206,79 και 222,70 t ενώ η αξία αποθεματοποίησης είναι 1851,79 και 1715,88 € αντίστοιχα. Η τιμή της αξίας αποθεματοποίησης είναι μεγαλύτερη όταν έχουμε το ελάχιστο απόθεμα καθώς σε αυτή την περίπτωση έχουμε μεγαλύτερο απόθεμα στα ακριβότερα προϊόντα, όπως η γραβιέρα. Η ελαχιστοποίηση του αποθέματος ή της αξίας του αποθέματος μοιραία οδηγεί σε ελαχιστοποίηση της παραγωγής που με τη σειρά της οδηγεί σε μεγαλύτερες ποσότητες μη χρησιμοποιούμενου ορού. Κατά συνέπεια, οι δύο αυτές συναρτήσεις μας δίνουν και τα ελάχιστα κέρδη, 5.959,66 και 5.770,96 € όπως και τις μεγαλύτερες τιμές χαμένου ορού 510,88 και 518,88 t.

Αντίθετα, το μέγιστο κέρδος παρατηρείται στις αντικειμενικές συναρτήσεις που αφορούν το κέρδος αλλά και τον ελάχιστο μη χρησιμοποιούμενο ορό, 6.484,18 και 6.313,73 €. Η ελαχιστοποίηση της πρώτης ύλης που απορρίπτεται οδηγεί σε

αύξηση της παραγωγής με συνέπεια την φαινομενική αύξηση των πωλήσεων. Σε αυτές τις περιπτώσεις παρατηρούμε και τις μέγιστες τιμές για το απόθεμα, 286,93 και 293,54 t, όπως και για την αξία αποθεματοποίησης, 2.219,41 και 2.158,80 €. Επίσης, έχουμε και την ελάχιστη τιμή του χαμένου ορού που είναι 207,38 t και για τις δύο περιπτώσεις. Η συνολική ποσότητα μπορεί να έχει την ίδια τιμή και στις δύο περιπτώσεις αλλά ξεχωριστά να περιέχει διαφορετικές ποσότητες για το κάθε γάλα, το οποίο έχει άλλη τιμή πώλησης και χρησιμοποιείται σε διαφορετικά ποσοστά σε κάθε παραγόμενο προϊόν. Αυτός είναι και ο λόγος που οι σχετικές με το κέρδος και το απόθεμα αντικειμενικές συναρτήσεις μας δίνουν τιμές που είναι διαφορετικές σε κάθε περίπτωση.

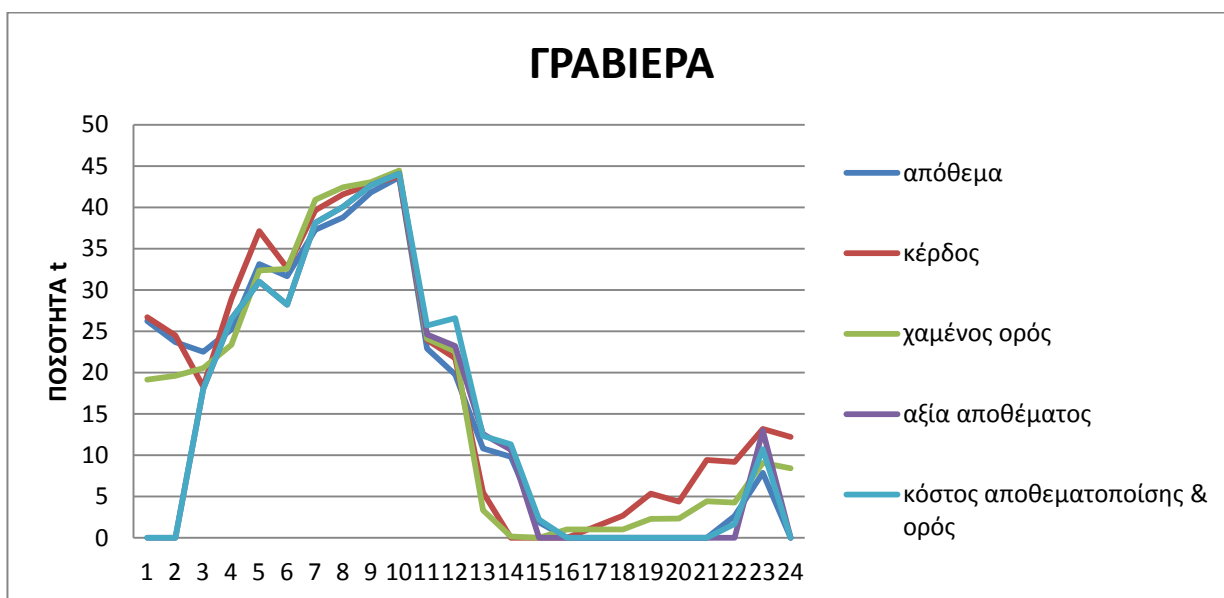
Εντύπωση προκαλεί η τελευταία αντικειμενική συνάρτηση που συνδυάζει την ελαχιστοποίηση του κόστους αποθέματος αλλά και του ορού που θα απορριφθεί λόγω μη χρήσης του. Οι τιμές που προκύπτουν στο απόθεμα δίνουν περισσότερη βαρύτητα στην ελαχιστοποίηση του κόστους αποθεματοποίησης και όχι τόσο στο κόστος διαχείρισης του απορριπτόμενου ορού. Έτσι, οι τιμές της αντικειμενικής είναι παρόμοιες με αυτές της ελαχιστοποίησης της αξίας του αποθέματος. Οπότε, έχουμε 229,58 t για το απόθεμα, 5.887,99 € για το κέρδος, 420,26 t για το χαμένο ορό, 1.760,14 € η αξία αποθεματοποίησης και 21,80 € για το κόστος αποθεματοποίησης και χαμένου ορού.

Οι εναλλαγές και οι παραλληλίες μεταξύ των αποτελεσμάτων είναι φυσιολογικές, καθώς αν χρησιμοποιήσουμε τη μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα γάλακτος από αυτές που έχουμε παραλάβει, αυτομάτως έχουμε τη μέγιστη δυνατή παραγωγή η οποία έχει ως αποτέλεσμα και την παράλληλη αύξηση του αποθέματος. Αντίθετα, αν έχουμε ως στόχο το ελάχιστο δυνατό απόθεμα θα έχουμε και την ελάχιστη παραγωγή που αυτόματα μας δίνει και το ελάχιστο κέρδος. Από τη στιγμή που το απόθεμα έχει να κάνει με τη ζήτηση και τη παραγωγή και αφού η ζήτηση παραμένει σταθερή αυτό που θα επηρεαστεί θα είναι μόνο η παραγωγή.

4.4 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ – ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ

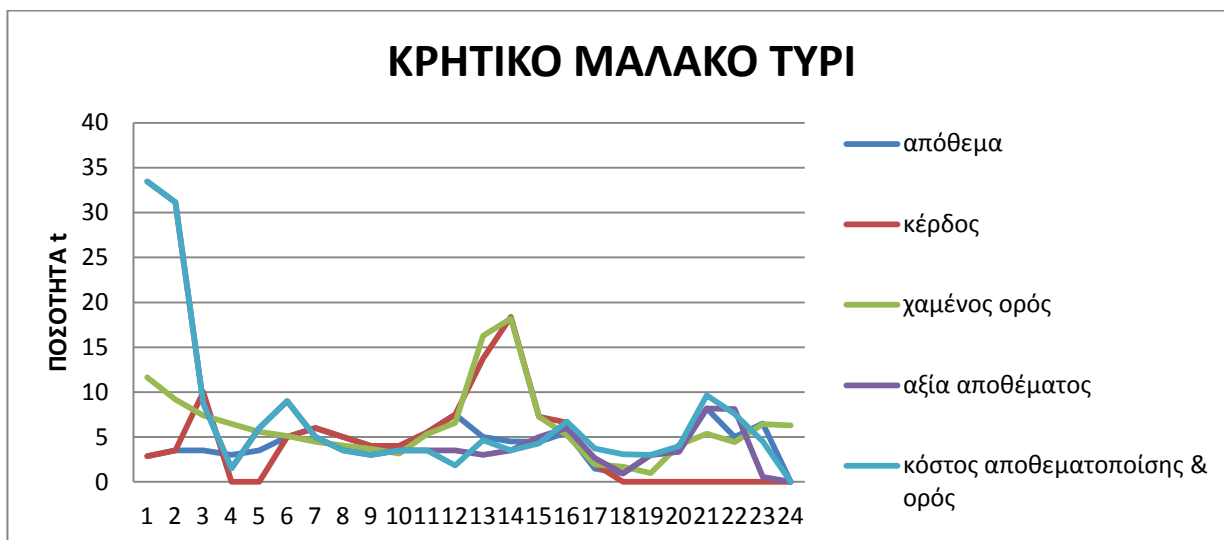
Στα γραφήματα 4.1–4.5 υπάρχουν συγκεντρωτικά οι προτεινόμενες ποσότητες παραγωγής για κάθε προϊόν για κάθε κριτήριο που βελτιστοποιούμε.

Για τη γραβιέρα παρατηρούμε ότι η παραγωγή είναι παρόμοια και ως προς τη κατανομή και ως προς τις ποσότητες παραγωγής παρουσιάζοντας τη μέγιστη παραγωγή της κατά την ανοιξιάτικη περίοδο. Το γράφημα έχει την ίδια κατανομή με αυτό του προσφερόμενου γάλακτος. Η γραβιέρα είναι το προϊόν με τη μεγαλύτερη ζήτηση, τη μεγαλύτερη τιμή πώλησης αλλά και τη μεγαλύτερη ποσότητα χρήσης πρώτων υλών, ουσιαστικά το σημαντικότερο προϊόν της επιχείρησης και γι' αυτό τα δύο γραφήματα είναι τόσο αλληλένδετα.



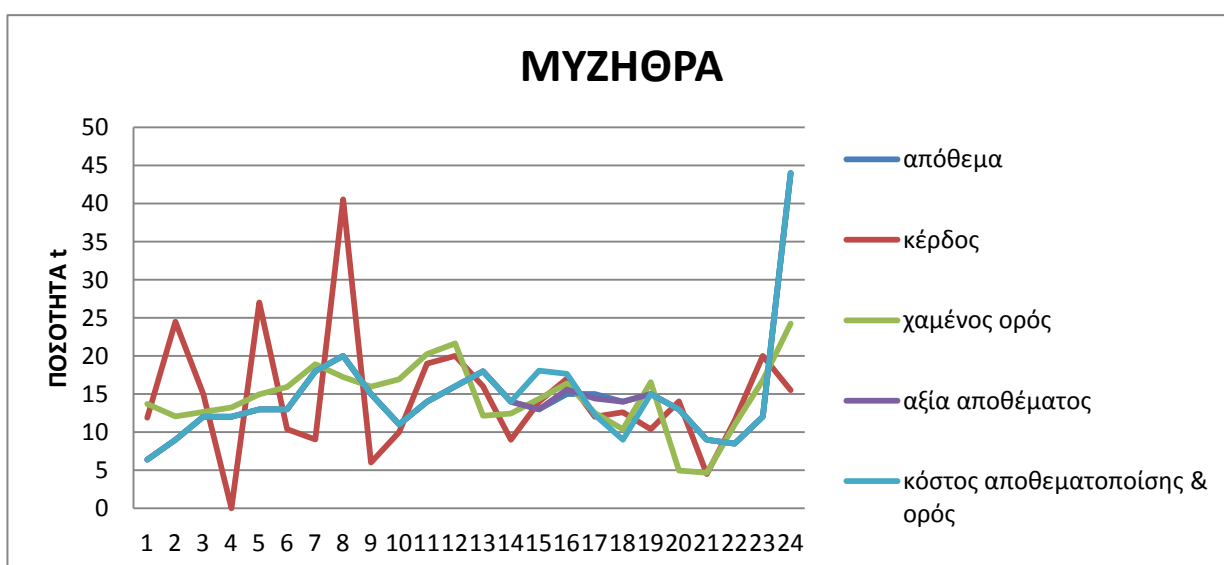
Γράφημα 4.1: Ποσότητες παραγωγής για γραβιέρα

Το κρητικό μαλακό τυρί παρουσιάζει παρόμοια κατανομή και στις πέντε περιπτώσεις εκτός από τους καλοκαιρινούς μήνες για την αντικειμενική του μέγιστου κέρδους και του ελάχιστου χαμένου ορού. Αυτούς τους μήνες έχουμε τη μεγαλύτερη ζήτηση και γι' αυτό και τη μεγαλύτερη παραγωγή.



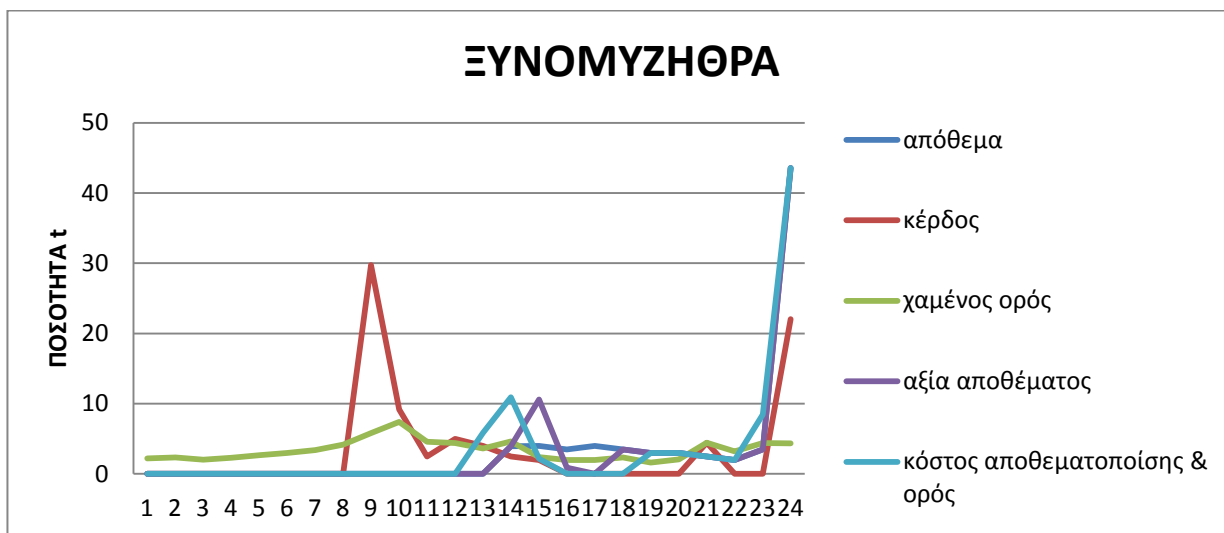
Γράφημα 4.2: Ποσότητες παραγωγής για κ.μ.τ.

Η γλυκιά μυζήθρα έχει μία σταθερότητα στη κατανομή σε όλες τις περιπτώσεις, παρουσιάζοντας αύξηση κατά το μήνα Απρίλιο μόνο στην αντικειμενική του κέρδους. Η αύξηση οφείλεται στο ότι τον Απρίλιο έχουμε αυξημένη χρήση της γλυκιάς μυζήθρας σε γλυκίσματα που περιέχουν τυροκομικά προϊόντα ενώ γενικά οι σταθερές τιμές έχουν να κάνουν στο ότι είναι ένα προϊόν που έχει πολύ μικρή διάρκεια ζωής, κατά συνέπεια δε μπορούμε να το αποθηκεύσουμε και σχεδόν μόλις παραχθεί θα πρέπει να πωληθεί.



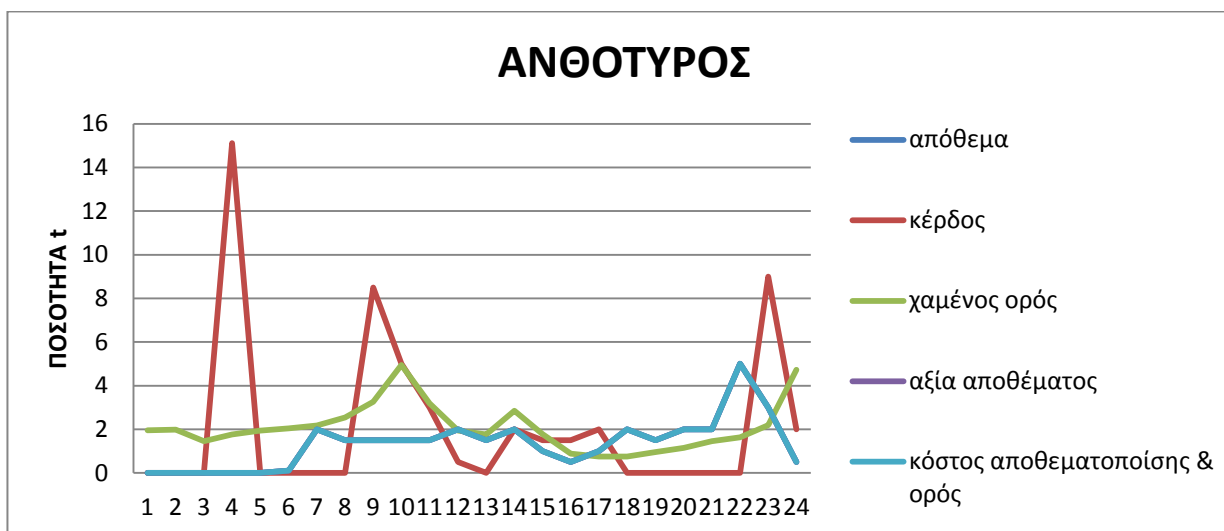
Γράφημα 4.3: Ποσότητες παραγωγής για μυζήθρα

Στη ξυνομυζήθρα έχουμε μία περίπτωση παρόμοια με αυτή της γλυκιάς. Η κατανομή είναι παρόμοια σε όλες τις περιπτώσεις, παρουσιάζοντας μόνο αύξηση, κατά το μήνα Απρίλιο, στην αντικειμενική του κέρδους. Η αύξηση οφείλεται στο ότι τον Απρίλιο έχουμε αυξημένη χρήση και της ξυνής μυζήθρας σε γλυκίσματα.



Γράφημα 4.4: Ποσότητες παραγωγής για ξυνομυζήθρα

Στον ανθότυρο έχουμε, επίσης, παρόμοια κατανομή, με αξιοσημείωτες διαφορές μόνο στην αντικειμενική του κέρδους.



Γράφημα 4.1: Ποσότητες παραγωγής για ανθότυρο

Στα τρία είδη μυζήθρας η αύξηση που παρατηρείται κατά τους πρώτους μήνες του έτους είναι, επίσης, αλληλένδετη με την αυξημένη παραγωγή της γραβιέρας κατά τους ίδιους μήνες. Έχοντας τη μέγιστη παραγωγή για τη γραβιέρα και μαζί με το κ.μ.τ. έχουμε αυτόματα αυξημένη παραγωγή ορού που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί στα υπόλοιπα προϊόντα, μυζήθρα, ξυνομυζήθρα και ανθότυρο.

4.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία μελετήσαμε το πρόβλημα του μεσοπρόθεσμου προγραμματισμού παραγωγής σε μια βιομηχανία που παράγει τυροκομικά προϊόντα. Οι έντονες εποχικές διακυμάνσεις τόσο στην ζήτηση όσο και στην προσφορά πρώτων υλών καθιστούν αναγκαία την ανάπτυξη και χρήση μεσοπρόθεσμων προγραμμάτων παραγωγής. Χρησιμοποιώντας εργαλεία από την θεωρία του γραμμικού προγραμματισμού αναπτύξαμε κατάλληλο μαθηματικό μοντέλο. Η ύπαρξη διαφορετικών και αλληλοσυγκρουόμενων κριτηρίων αλλά και η έλλειψη αναλυτικών στοιχείων κόστους μας οδήγησε στην επιλογή πολλών διαφορετικών αντικειμενικών συναρτήσεων. Από την αριθμητική επίλυση του μοντέλου για τις διαφορετικές αντικειμενικές συναρτήσεις παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα διαφέρουν σε κάθε περίπτωση. Η λύση που εν τέλει θα επιλεγεί, έχει να κάνει με τις ανάγκες και τους στόχους της εταιρείας τη δεδομένη χρονική στιγμή. Αν στόχος της εταιρείας είναι αποκλειστικά το κέρδος θα επιλεγεί διαφορετική λύση απ' ό,τι αν είναι να κρατηθεί το απόθεμα σε χαμηλά επίπεδα ή να χρησιμοποιηθούν όλες οι διαθέσιμες ύλες.

Κριτήρια για την επιλογή της σωστότερης λύσης είναι η κάθε χρονική στιγμή που εξετάζουμε το πρόβλημα, η κάλυψη της ζήτησης, η ύπαρξη πάντα αποθέματος που θα μπορεί να καλύψει της ανάγκες της εταιρείας αλλά και η δυνατότητα συλλογής πρώτων υλών.

Η εταιρία θα πρέπει να παρουσιάζει άμεση κατανόηση των αναγκών της, ευελιξία στις κινήσεις και τις αποφάσεις της και διαδραστικότητα με το περιβάλλον της έτσι ώστε να επιτύχει τους στόχους της και να μη μείνει πίσω σε σχέση με τους ανταγωνιστές της.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. Σίσκος, Γραμμικός Προγραμματισμός, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 2000.
2. Μ. Δούμπος, Μεθοδολογία Επιχειρησιακής Έρευνας, διδακτικές σημειώσεις, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2007.
3. Μ. Δούμπος, Γραμμικός Προγραμματισμός, διδακτικές σημειώσεις, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2008.
4. Β. Κουικόγλου, Ε. Γρηγορούδης, Η. Κοσματόπουλος, Οργάνωση Παραγωγής και Προγραμματισμός Έργων, διδακτικές σημειώσεις, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2010.
5. Α. Σωμαράς, Τεχνική Περιγραφή Βιομηχανίας Γάλακτος «Αφοί Καλογεράκη ΑΕΒΕ», Ηράκλειο, 2012.
6. Ι. Φύλης, Συστήματα Παραγωγής, διδακτικές σημειώσεις, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2006.