



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ**

**ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Εκτίμηση παραγόμενων υγρών αποβλήτων από τις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών του νομού Αργολίδας.

**Ζωή Αστάρα**

**A.M.: 1412010006**

**Επιβλέπων :** **Αθανάσιος Σ. Στασινάκης**, Αναπληρωτής Καθηγητής

**ΑΘΗΝΑ**

**ΙΟΥΛΙΟΣ 2020**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βιομηχανία τροφίμων και ποτών καταναλώνει μεγάλη ποσότητα νερού παράγοντας έτσι αυξημένες ποσότητες υγρών αποβλήτων με αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον και συγκεκριμένα στους υδάτινους αποδέκτες, όταν καταλήγουν σε αυτούς ανεπεξέργαστες.

Στόχος της εργασίας είναι να καταγράψει τις επιχειρήσεις που απαρτίζουν τον τομέα τροφίμων και ποτών του νομού της Αργολίδας και να διερευνήσει τις ποσότητες των παραγόμενων υγρών αποβλήτων τους, με βάση τις ποσότητες των παραγόμενων προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα, να εκτιμηθεί το ρυπαντικό φορτίο των ανωτέρω υγρών αποβλήτων ώστε να σχηματιστεί μια εικόνα σχετικά με τη συμβολή του κάθε κλάδου της αγροβιομηχανίας στην τελική παραγωγή υγρών αποβλήτων.

Για τον λόγο αυτό αρχικά συλλέχθηκαν δεδομένα σχετικά με το πλήθος των μεταποιητικών επιχειρήσεων τροφίμων και ποτών του νομού, μέσω του διαδικτυακού εργαλείου «e - Επιμελητήριο». Κατόπιν επεξεργασίας τους, βρέθηκε ότι στον τομέα της βιομηχανίας τροφίμων δραστηριοποιούνται τριακόσιες τριάντα εννέα (339) επιχειρήσεις και στην ποτοποιία άλλες είκοσι τρεις (23) που σημαίνει ότι συνολικά οι εντοπισμένες επιχειρήσεις είναι τριακόσιες εξήντα δύο (362).

Ωστόσο η εκτίμηση του όγκου των υγρών αποβλήτων δεν βασίστηκε στο σύνολο των επιχειρήσεων αλλά στους κλάδους που παράγουν ιδιαιτέρως επιβαρυμένα υγρά απόβλητα. Συγκεκριμένα υπολογίστηκαν τα υγρά απόβλητα από τα τρία (3) σφαγεία, τις πέντε (5) βιομηχανικές μονάδες χυμοποίησης, το ένα (1) κονσερβοποιείο, τα εξήντα ένα (61) ελαιοτριβεία, τα είκοσι έξι (26) τυροκομεία και τα δεκαοχτώ (18) οινοποιεία του νομού είτε με βάση τα τελικά προϊόντα που παρήχθησαν για το έτος 2018 είτε λαμβάνοντας υπόψη τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν για το ίδιο έτος και αφορούν το σύνολο των υγρών αποβλήτων συμπεριλαμβανομένων των νερών έκπλυσης των χώρων και των μηχανημάτων.

Τα αποτελέσματα της πτυχιακής εργασίας έδειξαν ότι για το έτος 2018 τα περισσότερα υγρά απόβλητα στο νομό Αργολίδας παρήχθησαν από τις βιομηχανικές μονάδες χυμοποίησης ( $97.477,698 \text{ m}^3$ ) και από το κονσερβοποιείο βερίκοκων και ροδάκινων ( $79.950 \text{ m}^3$ ). Ωστόσο τα υψηλότερα ετήσια οργανικά φορτία εντοπίστηκαν στα υγρά απόβλητα των τυροκομείων ( $\text{BOD} = 567.636 \text{ Kg} / \text{έτος}$ ,  $\text{COD} = 962.920 \text{ Kg} / \text{έτος}$ ), των ελαιοτριβείων ( $\text{BOD} = 421.342 \text{ Kg} / \text{έτος}$ ,  $\text{COD} = 1.053.945 \text{ Kg} / \text{έτος}$ ), των βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης ( $\text{BOD} = 458.359 \text{ Kg} / \text{έτος}$ ,  $\text{COD} = 968.821 \text{ Kg} / \text{έτος}$ ) και των οινοποιείων ( $\text{BOD} = 295.141 \text{ Kg} / \text{έτος}$ ,  $\text{COD} = 421.386 \text{ Kg} / \text{έτος}$ ).

Τέλος υπολογίστηκε ότι η συμβολή των παραγόμενων υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας της Αργολίδας στο σύνολο της παραγωγής υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας της Ελλάδας ήταν

αρκετά μικρή καθώς σε κανένα κλάδο μεταξύ των ελαιολιτριβείων, οινοποιείων, τυροκομείων και σφαγείων δεν ξεπερνούσε το 3% σε ποσοστό συμμετοχής.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** αγροβιομηχανία, υγρά απόβλητα βιομηχανίας τροφίμων και ποτών, ταξινόμηση κατά ΣΤΑΚΟΔ08, Αργολίδα

## **ABSTRACT**

The food and beverage industry consumes large amount of water resulting in producing increased amounts of waste water with a negative impact on environment and particularly on water recipients, when they are discarded in them untreated.

This thesis aims to record the food and beverage companies of Argolida Prefecture and to examine the quantities of generated waste water, based on the quantities of final products. More specifically investigates the pollution load of the above waste water in order to illustrate the contribution of different agro-industry sectors to the final produced waste water.

Firstly, data on the number of food and beverage processing companies in the prefecture were collected, using the online "e - Chamber" tool. The process of the data showed that three hundred and thirty-nine (339) companies are active in the food industry sector and another twenty-three (23) in the distillery sector, which means that the total number of identified companies is three hundred and sixty-two (362).

However, the estimated volume of produced waste water was not based on all companies, but on the sectors that produce particularly heavy waste water. Specifically, it was estimated the produced wastewater by three (3) slaughterhouses, five (5) industrial fruit juice units, one (1) canning factory, sixty one (61) olive oil mills, twenty six (26) cheese - making units and eighteen (18) wineries.

The results showed that for the year 2018 most of the waste water in Argolida Prefecture was produced by the industrial fruit juice units (97,477,698 m<sup>3</sup>) and by the canning factory of apricots and peaches (79,950 m<sup>3</sup>). However, the highest annual organic load was detected in cheese - making sector (BOD = 567.636 Kg / year, COD = 962.920 Kg / year). Follows in descending order, annual organic load by olive oil mills (BOD = 421.342 Kg / year, COD = 1.053.945 Kg / year), by industrial fruit juice units (BOD = 458.359 Kg / year, COD = 968.821 Kg / year) and by wineries (BOD = 295.141 Kg / year, COD = 421.386 Kg / year).

Finally, the estimated contribution of the produced waste water of the agricultural industry of Argolida to the total production of waste water of the agroindustry sector of Greece was quite small, as the participation rate among the units of olive oil mills, wineries, cheese - making and slaughterhouses, did not exceed 3%.

**KEYWORDS:** agroindustry, food and beverages wastewater, NACE classification, Argolida Prefecture

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Με την περάτωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Αθανάσιο Στασινάκη για τη συνεργασία και την συμβολή του στην ολοκλήρωση της.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ -----	1
2. ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΓΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ -----	3
2.1 Υ.Α. επεξεργασίας ελαιόλαδου -----	3
2.1.1 Παραγωγή ελαιόλαδου - Τύποι ελαιοτριβείων -----	3
2.1.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων -----	5
2.2 Υ.Α. σφαγείων -----	7
2.2.1 Παραγωγική διαδικασία σφάγιου -----	7
2.2.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων σφαγείων -----	8
2.3 Υ.Α. χυμοποίησης -----	10
2.3.1 Παραγωγή χυμών -----	10
2.3.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων χυμοποιείων -----	11
2.4 Υ.Α. τυροκομείων -----	12
2.4.1 Παραγωγή τυριού -----	12
2.4.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων τυροκομείων -----	13
2.5 Υ.Α. οινοποίησης -----	15
2.5.1 Στάδια παραγωγής οίνου -----	15
2.5.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων οινοποίησης -----	15
3. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ -----	18
3.1 Γεωγραφικά στοιχεία – Πληθυσμός – Τοπική Αυτοδιοίκηση -----	18
3.2 Μορφολογία – Κλίμα – Υδρολογικές παρατηρήσεις - Εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων -----	20
3.3 Πηγές ρύπανσης -----	23
4. ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ ΤΗΣ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ -----	24
4.1 Ταξινόμηση κατά NACE / ΣΤΑΚΟΔ 2008 -----	24
4.2 Παρουσίαση των επιχειρήσεων Βιομηχανίας Τροφίμων και Ποτών Αργολίδας σε επίπεδο 3ψήφιου κωδικού -----	26
4.3 Παρουσίαση των επιχειρήσεων Βιομηχανίας Τροφίμων και Ποτών Αργολίδας σε επίπεδο 4ψήφιου κωδικού -----	28
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ -----	31
5.1 Εκτίμηση όγκου και ρυπαντικού φορτίου υγρών αποβλήτων αγροβιομηχανίας Αργολίδας -----	31
5.1.1 Σφαγείων -----	32
5.1.2 Βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης -----	35
5.1.3 Κονσερβοποιείου -----	38
5.1.4 Ελαιοτριβείων -----	39

5.1.5 Τυροκομείων	41
5.1.6 Οινοποιείων	43
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	46
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	52
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	53
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	61

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων των επιμέρους κλάδων της Αγροβιομηχανίας .....	2
Πίνακας 2. Εκτίμηση παραγόμενης ποσότητας ελαιόλαδου και παραγόμενων υγρών αποβλήτων βάσει διαφορετικών μεθόδων επεξεργασίας ελαιοκάρπου .....	5
Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων .....	6
Πίνακας 4. Εκτίμηση παραγόμενων υγρών αποβλήτων σφαγείων.....	9
Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων σφαγείων .....	9
Πίνακας 6. Επιτρεπτά όρια συγκεντρώσεων στα Υ.Α. σφαγείων .....	10
Πίνακας 7. Εκτίμηση παραγόμενων υγρών αποβλήτων χυμοποιείων.....	11
Πίνακας 8. Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων χυμοποιείων.....	11
Πίνακας 9. Παραγωγή πρωτογενούς ορού γάλακτος ανάλογα με το είδος του γάλακτος και την απόδοση τυροκόμησης.....	14
Πίνακας 10. Χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης, του πρωτογενούς και δευτερογενούς ορού γάλακτος.....	14
Πίνακας 11. Παραγωγή υγρών αποβλήτων ανά στάδιο οινοποίησης .....	16
Πίνακας 12. Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων οινοποιείων.....	17
Πίνακας 13. Δημοτικές Ενότητες της ΠΕ Αργολίδας.....	19
Πίνακας 14. Μέση παροχή των βασικότερων πηγών του νομού .....	21
Πίνακας 15. Στοιχεία για τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων της Αργολίδας .....	22
Πίνακας 16. Διάρθρωση βιομηχανίας τροφίμων ανά ομάδες/υποκλάδους κατά ΣΤΑΚΟΔ 08 24	
Πίνακας 17. Διάρθρωση βιομηχανίας ποτών ανά ομάδες/υποκλάδους κατά ΣΤΑΚΟΔ 08 .....	25
Πίνακας 18. Παρουσίαση των επιχειρήσεων Βιομηχανίας Τροφίμων και Ποτών Αργολίδας σε επίπεδο 4ψήφιου κωδικού .....	28
Πίνακας 19. Παραγωγή κρέατος (tn) από σφάγια βοοειδών, χοίρων και πουλερικών 2018 .....	32
Πίνακας 20. Παραγόμενα SWW (L) για την Αργολίδα και την Ελλάδα με βάση τα σφάγια του έτους 2018 .....	33
Πίνακας 21. Σύνθεση των SWW που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των SWW Αργολίδας και Ελλάδας .....	33
Πίνακας 22. Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των SWW Αργολίδας .....	33
Πίνακας 23. Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των SWW Ελλάδας .....	34
Πίνακας 24. Ρυπαντικό φορτίο ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 140 ημερών .....	35
Πίνακας 25. Παραγωγικότητα των βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης της Αργολίδας .....	36
Πίνακας 26. Παραγόμενα Υ.Α. χυμοποίησης φρούτων (L) για την Αργολίδα .....	36
Πίνακας 27. Σύνθεση των υγρών αποβλήτων χυμοποίησης που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου τους για την Αργολίδα .....	36



Πίνακας 28. Ετήσιο ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) από την χυμοποίηση φρούτων στην Αργολίδα.....	37
Πίνακας 29. Ρυπαντικό φορτίο (kg / d)ανά εποχική περίοδο λειτουργίας και κατηγορίας είδους χυμοποίησης .....	38
Πίνακας 30. Παραγόμενα CWW για Αργολίδα .....	38
Πίνακας 31. Σύνθεση των CWW που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των CWW Αργολίδας.....	38
Πίνακας 32. Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των CWW Αργολίδας.....	39
Πίνακας 33. Ρυπαντικό φορτίο ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 60 ημερών .....	39
Πίνακας 34. Παραγωγή ελαιόκαρπων (tn) 2018.....	39
Πίνακας 35. Παραγόμενα OMWW για Αργολίδα και Ελλάδα .....	40
Πίνακας 36. Σύνθεση των WWW που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των WWW Αργολίδας και Ελλάδας.....	40
Πίνακας 37. Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των OMWW Αργολίδας και Ελλάδας .....	40
Πίνακας 38. Ρυπαντικό φορτίο OMWW ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 100 ημερών .....	40
Πίνακας 39. Παραγωγή τυριών (tn) 2018 .....	41
Πίνακας 40. Παραγόμενα Υ.Α. τυροκόμησης (L) για Αργολίδα και Ελλάδα .....	41
Πίνακας 41. Παραγόμενο πρωτογενές τυρόγαλο για την Αργολίδα και την Ελλάδα .....	41
Πίνακας 42. Ποσότητα πρωτογενούς τυρογάλακτος που έχει αξιοποιηθεί για παραγωγή μυζήθρας (tn) .....	42
Πίνακας 43. Σύνθεση των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης της Αργολίδας και της Ελλάδας .....	42
Πίνακας 44. Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης της Αργολίδας και της Ελλάδας.....	42
Πίνακας 45. Ρυπαντικό φορτίο των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης της Αργολίδας και της Ελλάδας ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 270 ημερών.....	43
Πίνακας 46. Παραγωγή σταφυλιών .....	43
Πίνακας 47. Παραγόμενα WWW για Αργολίδα και Ελλάδα.....	43
Πίνακας 48. Σύνθεση των WWW που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των WWW Αργολίδας και Ελλάδας.....	44
Πίνακας 49. Ετήσιο ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των WWW Αργολίδας και Ελλάδας.....	44
Πίνακας 50. Ρυπαντικό φορτίο WWW ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 75 ημερών.....	44
Πίνακας 51. Στοιχεία σχετικά με τα Υ.Α. των εξετασθέντων κλάδων της Αγοροβιομηχανίας Αργολίδας .	47
Πίνακας 52. Χημικά χαρακτηριστικά των Υ.Α. των εξετασθέντων κλάδων της Αγοροβιομηχανίας Αργολίδας.....	49
Πίνακας 53. Στοιχεία σχετικά με τα Υ.Α. των εξετασθέντων κλάδων της Αγοροβιομηχανίας Ελλάδας.....	50

Πίνακας 54. Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα Υ.Α. των εξετασθέντων κλάδων της Αγροβιομηχανίας της Αργολίδας και της Ελλάδας.....	50
---	----

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

Εικόνα 1: Παραγωγή ελαιόλαδου με σύστημα τριφασικής φυγοκέντρωσης:.....	4
Εικόνα 2. Γραμμές σφαγής για βοοειδή, αιγοπρόβατα και χοίρους .....	7
Εικόνα 3. Παραγωγική διαδικασία τυροκόμησης.....	12
Εικόνα 4. Νομός Αργολίδας .....	18
Εικόνα 5. Δήμοι της ΠΕ Αργολίδας.....	19
Εικόνα 6. Μορφολογία Π.Ε. Αργολίδας .....	20
Εικόνα 7. Χωρική κατανομή των εξετασθέντων εγκαταστάσεων αγροβιομηχανίας .....	48

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ**

Γράφημα 1. Πλήθος επιχειρήσεων τομέα τροφίμων και ποτών της Αργολίδας.....	27
Γράφημα 2. Κυριότερες μεταποιητικές εγκαταστάσεις αγροβιομηχανίας Αργολίδας βάσει των οποίων εκτιμήθηκαν τα ΥΓΡΑ ΑΠΌΒΛΗΤΑ της Αργολίδας.....	31

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ**

### **Αγγλικά**

SWW: Slaughterhouse Waste Water

JWW: Juice Waste Water

CitrusWW: Citrus Waste Water

CWW: Canning Waste Water

OMWW: Olive Mill Waste Water

WWW: Winery Waste Water

### **Ελληνικά**

Υ.Α.: Υγρά Απόβλητα

Π.Ε.: Περιφερειακή Ενότητα

Δ.Ε.: Δημοτική Ενότητα

ΥπΑΑΤ: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

ΕΛΣΤΑΤ: Ελληνική Στατιστική Αρχή

### **ΟΡΙΣΜΟΙ σύμφωνα με τους Metcalfy & Eddy, (2014)**

Biochemical Oxygen Demand (BOD): Το οξυγόνο που απαιτείται για τη διάσπαση του δυνητικά βιοαποδομήσιμου κλάσματος του συνολικού οργανικού φορτίου, με τη βοήθεια των μικροοργανισμών.

Biochemical Oxygen Demand 5 ημερών (BOD<sub>5</sub>): Το οξυγόνο που καταναλώνεται εντός των πρώτων πέντε ημερών από την έναρξή της βιοχημικής αποδόμησης.

Chemical Oxygen Demand (COD): Το οξυγόνο που απαιτείται για την πλήρη διάσπαση-οξειδωση του συνολικού οργανικού φορτίου προς νερό και διοξείδιο του άνθρακα.

Total Solids (TS): Το υπολειμματικό στερεό υλικό το οποίο παραμένει μετά την εξάτμιση του δείγματος και τη ξήρανση του στους 103-105°C για μία ώρα.

Total Suspended Solids (TSS): Το κλάσμα των ολικών στερεών τα οποία συγκρατούνται στην επιφάνεια ειδικού φίλτρου.

Total Nitrogen (TN): Οργανικό άζωτο +  $\text{NH}_3$  +  $\text{NH}_4^+$  +  $\text{NO}_2^-$  +  $\text{NO}_3^-$

Total Kjeldahl Nitrogen (TKN): Οργανικό άζωτο +  $\text{NH}_3$  +  $\text{NH}_4^+$

Total Phosphorous (TP): Στα υγρά απόβλητα ο φώσφορος (P) βρίσκεται κυρίως στις οργανικές ενώσεις και αποτελεί το 75% περίπου του συνολικά υπάρχοντος φωσφόρου. Ο υπόλοιπος (25% περίπου) βρίσκεται στα υγρά απόβλητα κυρίως με τη μορφή των ορθοφωσφορικών και πολυφωσφορικών ιόντων.

Total Phenolic Compounds: Οργανικές ενώσεις που περιέχουν στο μόριο τους την χαρακτηριστική ομάδα φαινόλης.

Oil & Grease: Ο όρος «Έλαια» (Oil) και «Λίπη» (Grease) περιλαμβάνει τα λίπη, τα έλαια, τον κηρό και άλλα σχετικά συστατικά που απαντώνται στα υγρά απόβλητα και αποτελούν εστέρες αλκοολών ή γλυκερίνης με λιπαρά οξέα. Τα γλυκερίδια των λιπαρών οξέων σε υγρή μορφή αποκαλούνται έλαια, ενώ σε στερεή μορφή καλούνται λίπη.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Αγροβιομηχανία αποτελείται από τις επιχειρήσεις τροφίμων και ποτών που επεξεργάζονται τις αγροτικής προέλευσης πρώτες ύλες μετά τη συγκομιδή τους, με σκοπό να παραχθούν τα τελικά βρώσιμα ή μη, εμπορεύσιμα αγροτικά προϊόντα (Basarraj & Nagesha, 2014). Υπάρχει ποικιλία αγροτικών προϊόντων που προέρχεται από διαφορετικούς κλάδους της αγροβιομηχανίας όπως είναι ο κλάδος της επεξεργασίας του κρέατος και των γαλακτοκομικών προϊόντων, της αρτοποιίας, οινοποιίας, ζυθοποιίας κλπ. (Yu & Brooks, 2016).

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat (2020) για το έτος 2017 το 99% του συνόλου των επιχειρήσεων της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών στην Ευρωπαϊκή Ένωση αφορούσε πολύ μικρές, μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις, ενώ οι μεγάλοι μεγέθους επιχειρήσεις αποτελούσαν μόνο το 1%. Ωστόσο η τελευταία κατηγορία είναι αυτή που συνεισέφερε ελαφρώς λιγότερο από το 50% της συνολικής προστιθέμενης αξίας του τομέα των τροφίμων.

Οι πρώτες ύλες, το νερό και η ενέργεια είναι οι βασικές εισροές της βιομηχανικής επεξεργασίας τροφίμων και ποτών (Cassano et al., 2015). Όπως αναφέρεται σε πληθώρα επιστημονικών άρθρων, η βιομηχανία τροφίμων και ποτών καταναλώνει τεράστια ποσότητα νερού παράγοντας έτσι μεγάλες ποσότητες υγρών αποβλήτων (Basarraj & Nagesha, 2014; Yu & Brooks, 2016; Rajagopal et al., 2013). Συγκεκριμένα το νερό χρησιμοποιείται ως βασικό συστατικό στην παραγωγική διαδικασία αλλά και ως μέσο έκπλυσης των μηχανημάτων και των χώρων όπου γίνεται η παραγωγή (Yu & Brooks, 2016). Στις περισσότερες περιπτώσεις η παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνει τα στάδια του πλυσίματος των πρώτων υλών, της απομάκρυνσης των ανεπιθύμητων ουσιών, της βασικής επεξεργασίας του παραγόμενου προϊόντος και τέλος της συσκευασίας του.

Ο όγκος και τα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας εξαρτώνται από το είδος των τελικών προϊόντων και από τον τρόπο που αυτά παράγονται. Προέρχονται κυρίως από απώλειες πρώτων υλών και προϊόντων, από τα νερά πλύσης και κυρίως από τα υπολείμματα της επεξεργασίας των πρώτων υλών (Rajagopal et al., 2013). Συνήθως περιέχουν υψηλό οργανικό φορτίο, και αυξημένες τιμές ολικών αιωρούμενων στερεών, λιπών, ελαίων και θρεπτικών συστατικών όπως το άζωτο και ο φώσφορος. Τα βασικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων των κυριότερων κλάδων εμφανίζονται στον Πίνακα 1. Πάραυτα, δεδομένης της εποχικής λειτουργίας των επιχειρήσεων της αγροβιομηχανίας είναι δύσκολο να προβλεφθεί με ακρίβεια η σύνθεση των παραγόμενων υγρών αποβλήτων (Ganesh et al., 2009).

Αυτό όμως που έχει εκτιμηθεί με βεβαιότητα είναι η αρνητική επίδραση στο περιβάλλον και συγκεκριμένα στους υδάτινους αποδέκτες, όταν καταλήγουν σε αυτούς, ανεπεξέργαστα τα Υγρά

Απόβλητα (Υ.Α.) της αγροβιομηχανίας (Hernández et al., 2013). Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η υποβάθμιση που προκαλείται αφενός έχει θεσπιστεί κατάλληλη νομοθεσία που ορίζει ποια είναι τα επιτρεπόμενα ανώτερα όρια των συγκεντρώσεων των ρύπων στα Υ.Α. της αγροβιομηχανίας (Yu & Brooks, 2016), αφετέρου έχουν σχεδιαστεί καινοτόμες τεχνολογίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων που απομακρύνουν ή τροποποιούν καταλλήλως τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους προτού αυτά απορριφθούν (Cassano et al., 2015).

**Πίνακας 1.** Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων των επιμέρους κλάδων της Αγροβιομηχανίας

Κλάδος βιομηχανικής δραστηριότητας	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	TS (mg/L)	TP (mg/L)	TN (mg/L)	Πηγή
Χυμοποιεία	1.580	3.650	-	2,4	12	Cassano et al., 2015
Ελαιοτριβεία	-	130.100	75.500	-	460	Rajagopal et al., 2013
Γαλακτοβιομηχανία	650 – 6.250	400 – 15.500	250 – 2.750	-	10 – 90	Cassano et al., 2015
Τυροκομεία	-	23.000 – 40.000	1.600 – 3.900	60 – 100	400 – 700	Rajagopal et al., 2013
Επεξεργασία κρέατος πουλερικών	-	380 – 38.500	1.173	-	-	Cassano et al., 2015
Οινοποιεία	-	4.728	320	35	60	Cassano et al., 2015
	-	18.000 – 21.000	150 – 200	40 – 60	310 – 410	Rajagopal et al., 2013

Αν και στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου εντοπίζεται περιβαλλοντική υποβάθμιση εξαιτίας της έντονης αγροτοβιομηχανικής δραστηριότητας (Zabaniotou et al., 2017), στην Ελλάδα αντίστοιχο πρόβλημα οφείλεται πρωτίστως στους κλάδους της τυροκόμησης και της ελαιοκομίας (Valta et al., 2015).

Στόχος της εργασίας είναι να καταγράψει τις επιχειρήσεις που απαρτίζουν τον τομέα τροφίμων και ποτών του νομού Αργολίδας και να διερευνήσει τις ποσότητες των παραγόμενων υγρών αποβλήτων τους, με βάση τις ποσότητες των παραγόμενων προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα, να εκτιμηθεί το ρυπαντικό φορτίο των ανωτέρω υγρών αποβλήτων ώστε να σχηματιστεί μια εικόνα σχετικά με τη συμβολή του κάθε κλάδου της αγροβιομηχανίας στην συνολική παραγωγή υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας του νομού.

## 2. ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΓΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

### 2.1 Υ.Α. επεξεργασίας ελαιόλαδου

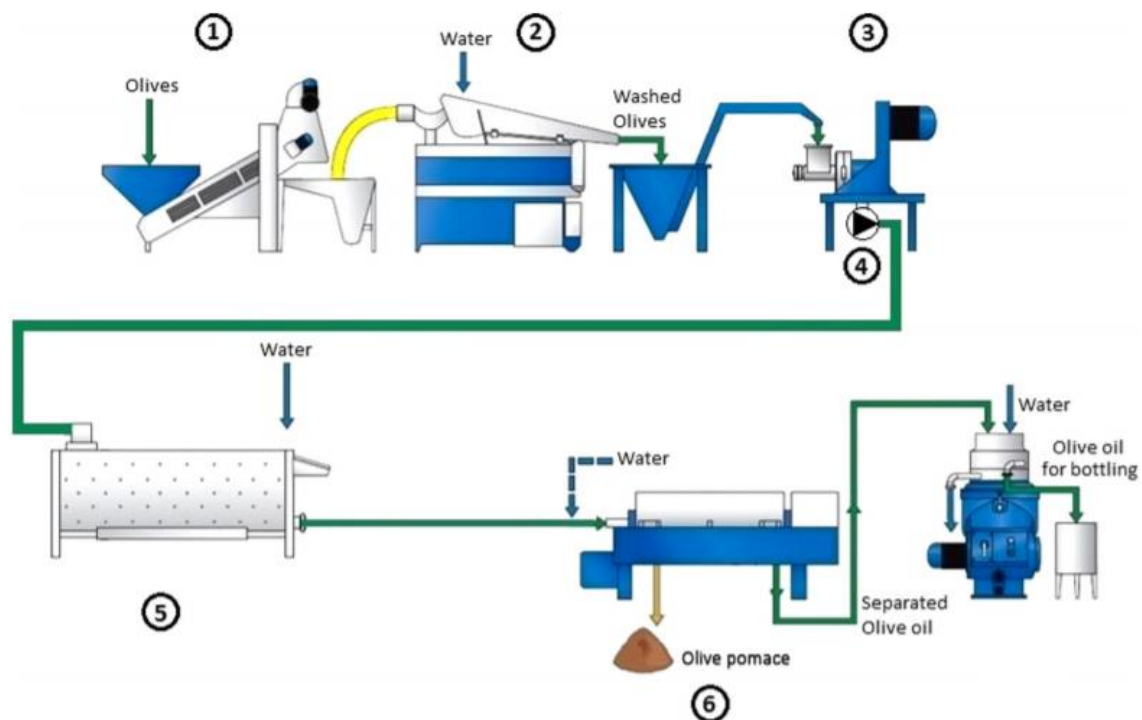
#### 2.1.1 Παραγωγή ελαιόλαδου - Τύποι ελαιοτριβείων

Η παραγωγική διαδικασία του ελαιολάδου ξεκινάει μόλις ολοκληρωθεί το στάδιο της συγκομιδής των ελιών. Ακολουθεί η μεταφορά τους στα ελαιοτριβεία προκειμένου να εξαχθεί το ελαιόλαδο το οποίο στη συνέχεια διοχετεύεται σε επιχειρήσεις επεξεργασίας ή και τυποποίησης, στις περιπτώσεις που δεν διατίθεται χύμα προς κατανάλωση ή δεν προωθείται για μεταπώληση (E.C. BIC OF ΑΤΤΙΚΑ, 2012).

Πιο συγκεκριμένα αφού αφαιρεθούν τα φύλλα από τους ελαιόκαρπους και αυτοί πλυθούν, καθαριστούν από υπολείμματα χύματος και ζυγιστούν, κατόπιν οδηγούνται στον σπαστήρα όπου συνθλίβονται με ειδικούς μεταλλικούς σπαστήρες και παράγεται έτσι η ελαιοζύμη. Στη συνέχεια η ελαιοζύμη μαλάσσεται σε θερμοκρασία 18 °C - 25 °C για μισή ώρα τουλάχιστον προκειμένου αργότερα μέσω της φυγοκέντρησης να διαχωριστεί το λάδι από το νερό και να επιτευχθεί τελικώς η παραγωγή του ελαιόλαδου (Clodoveo et al., 2017 και Vossen, 2005).

Υπάρχουν τρία επικρατέστερα είδη ελαιοτριβείων που επεξεργάζονται τον ελαιόκαρπο. Αυτά είναι τα κλασσικού τύπου - πιεστήρια και τα φυγοκεντρικά τριών ή δύο φάσεων. Στα τριφασικά ελαιοτριβεία μετά την φυγοκέντρηση της ελαιοζύμης παράγονται το ελαιόλαδο, ο τριφασικός ελαιοπυρήνας και τα Υ.Α. της παραγωγικής διαδικασίας (Εικόνα 1), ενώ στα διφασικά οι παραγόμενες ποσότητες αφορούν το ελαιόλαδο και τον υγρό - διφασικό ελαιοπυρήνα. Στα τριφασικά ελαιοτριβεία κατά τη διάρκεια της φυγοκέντρησης καταναλώνονται επιπλέον 0,6 - 1,3 m<sup>3</sup> νερού σε σχέση με τα διφασικά, γεγονός που υποδεικνύει την αυξημένη παραγωγή των υγρών αποβλήτων (Gebreyohannes et al., 2016).

Ωστόσο υπάρχουν ακόμη δύο σύγχρονοι τρόποι παραγωγής ελαιόλαδου (Salomone et al., 2015) που όμως δεν εφαρμόζονται εκτενώς (Ranalli et al., 2008). Ο πρώτος αφορά ένα φυγοκεντρικό σύστημα δυόμιση φάσεων που ουσιαστικά συνδυάζει τα πλεονεκτήματα του τριφασικού και διφασικού συστήματος φυγοκέντρησης. Πιο συγκεκριμένα, καταναλώνει μικρότερη ποσότητα νερού (όπως ο διφασικός φυγοκεντρητής) και το ημιστερέο απόβλητο του τριφασικού ελαιοπυρήνα που παράγει, περιέχει ήδη ένα μέρος της ποσότητας του παραγόμενου κασίγαρου που σημαίνει μειωμένη ποσότητα παραγωγής υγρών αποβλήτων όπως με τον τριφασικό φυγοκεντρητή (Salomone et al., 2015).



**Εικόνα 1:** Παραγωγή ελαιόλαδου με σύστημα τριφασικής φυγοκέντρησης: 1. παραλαβή ελαιοκάρπου, 2. πλύσιμο ελαιοκάρπου, 3. σύνθλιψη ελαιοκάρπου, 4. αντλία, 5. μάλαξη ελαιοζύμης, 6. διαχωρισμός ελαιόλαδου από τριφασικό ελαιοπυρήνα και υγρά απόβλητα **Πηγή: Clodoveo et al., (2017)**

Ο δεύτερος τρόπος επεξεργασίας ελαιοκάρπου θεωρείται μια ιδιαίτερα οικολογική μέθοδος καθώς σύμφωνα με τους Guermazi et al. (2015) παράγει σχεδόν το μισό ποσοστό υγρών αποβλήτων ( $0,46 \text{ m}^3$ /τόνο ελιών) σε σχέση με την κλασική μέθοδο τριφασικής φυγοκέντρησης ( $1 \text{ m}^3$ /τόνο ελιών) και φέρει χαμηλότερο ρυπαντικό φορτίο. Τα αποτελέσματα αυτά οφείλονται κυρίως στο γεγονός ότι πριν την μάλαξη της ελαιοζύμης αφαιρούνται από τις ελιές ο πυρήνας τους (κουκούτσια) ο οποίος ευθύνεται για τα υψηλά ποσοστά φαινολικών ενώσεων στα Υ.Α. των ελαιοτριβείων (Ranalli et al., 2008). Παρότι οι φαινολικές ενώσεις στη σωστή συγκέντρωση αποτελούν ένα είδος φυσικού αντιοξειδωτικού οι Amirante et al. (2008) σημειώνουν πως η αφαίρεση του πυρήνα δεν συνεπάγεται υποβάθμιση της ποιότητας και μείωση της διάρκειας ζωής του ελαιόλαδου. Για την ακρίβεια με την αφαίρεση του πυρήνα της ελιάς απομακρύνονται τα ένζυμα της υπεροξειδάσης και της πολυφαινολικής οξειδάσης που οξειδώνουν τις φαινολικές ενώσεις και μειώνουν την οξειδωτική σταθερότητα και θρεπτική αξία του ελαιολάδου (Guermazi et al., 2015). Η παραγωγή ελαιόλαδου από ελαιοκάρπους χωρίς πυρήνα μπορεί να επιτευχθεί είτε από τριφασικό είτε από διφασικό σύστημα φυγοκέντρησης (Salomone et al., 2015).

Σχετικά με την δυναμικότητα των ελαιοτριβείων οι Valta et al. (2015) τα κατατάσσουν σε τρεις βασικές κατηγορίες. Στα μικρού μεγέθους ελαιοτριβεία ανήκουν αυτά που επεξεργάζονται έως 1.500 tn ελαιοκάρπου σε διάστημα δυο χρόνων, στα μεσαίου μεγέθους αυτά με επεξεργασία 1.500 – 3.000 tn σε δυο χρόνια και στα μεγάλου μεγέθους, τα ελαιοτριβεία που επεξεργάζονται πάνω από 3.000 tn

ελαιόκαρπου σε δύο χρόνια. Οι Stoller & Bravi (2010) αναφέρουν ότι ένα μεσαίου μεγέθους παραγωγικότητας τριφασικό ελαιοτριβείο, παράγει περίπου 10 m<sup>3</sup> υγρών αποβλήτων ανά ημέρα λειτουργίας.

Στην Ελλάδα, πλέον έχει καθιερωθεί η λειτουργία των φυγοκεντρικών τριφασικών ελαιοτριβείων (Μπλίκια, 2009) αφενός γιατί ο υγρός ελαιοπυρήνας (σχετικής υγρασίας 55-75%) που παράγουν τα ελαιοτριβεία δύο φάσεων δεν είναι επεξεργάσιμος στα υπάρχοντα ελαιοτριβεία (Κωτσάκης & Καπόρης, 2020) αφετέρου γιατί η οικονομική κατάσταση της χώρας δεν έχει υποστηρίξει την αλλαγή του τεχνολογικού εξοπλισμού από τριφασική σε διφασική επεξεργασία (Ochando-Pulido et al., 2017).

### 2.1.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων

Από την παραγωγική διαδικασία του ελαιόλαδου προκύπτει το υγρό απόβλητο του κασιόγαρου δηλαδή το υδατικό κλάσμα του χυμού του ελαιοκάρπου και του νερού που παράγεται μετά την φυγοκέντρωση της ελαιοζύμης (Azbar et al., 2004). Οι Salomone et al. (2015) υπολογίζουν πως τα κλασικού τύπου ελαιοτριβεία, για κάθε τόνο επεξεργασμένου ελαιοκάρπου παράγουν 400 – 600 L υγρών αποβλήτων, ενώ αντιστοίχως τα τριφασικά ελαιοτριβεία παράγουν 800 – 1.000 L υγρών αποβλήτων. Σε παρόμοια μελέτη του Φωτεινόπουλου (2016) αναδεικνύεται πως για ένα μικρομεσαίο ελαιοτριβείο δυναμικότητας περίπου 3.000 Kg ελαιοκάρπου/h, σε περίπτωση τριφασικής λειτουργίας παράγονται 600 Kg ελαιολάδου, 1.800 Kg ελαιοπυρήνα και 3.600 Kg φυτικά υγρά ενώ σε περίπτωση διφασικής λειτουργίας οι παραγόμενες ποσότητες είναι 600 Kg ελαιολάδου και 2.400 Kg διφασικού ελαιοπυρήνα.

**Πίνακας 2.** Εκτίμηση παραγόμενης ποσότητας ελαιόλαδου και παραγόμενων υγρών αποβλήτων βάσει διαφορετικών μεθόδων επεξεργασίας ελαιοκάρπου

	Κλασικού τύπου	Φυγοκεντρικά 2 φάσεων	Φυγοκεντρικά 3 φάσεων	Πηγή:
Ελαιόλαδο (kg/tn ελαιοκάρπου)	200	200	200	Φωτεινόπουλος, 2016 σελ.25
	-	200	210	Stamatakis, n.d. σελ.271
Υ.Α. (L/tn ελαιοκάρπου)	400-600	-	800 - 1.000	Salomone et al., 2015 σελ.64
	600	250	1.200	(Vossen, n.d.) σελ. 11
	600	250	1.200	(Skaltsounis et al., 2015) σελ. 276, 287
	-	200	1.000 - 1.600	(Stamatakis, n.d.) σελ.271

Η σύνθεση τους εξαρτάται από το είδος της μεθόδου εκχύλισης του ελαιόλαδου, από την ποικιλία και τον χρόνο συγκομιδής της ελιάς, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής που καλλιεργείται η ελιά καθώς και από την χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων κατά την ελαιοκομική περίοδο (Stamatakis, 2010). Μολαταύτα οι αναλύσεις που έχουν γίνει σε δείγματα των συγκεκριμένων υγρών αποβλήτων έχουν αναδείξει κάποια κοινά χαρακτηριστικά όπως η έντονα δυσάρεστη οσμή, το χαμηλό pH και το σκούρο καφέ χρώμα (Skaltsounis, 2015; Salomone et al. 2015; Boskou, 2012). Αποτελούνται σε μεγάλο



ποσοστό από νερό (83– 92 wt%), οργανική ύλη (4–16 wt%) και μέταλλα (1–2 wt%) (Gebreyohannes et al., 2016). Επιπλέον χαρακτηρίζονται από υψηλό οργανικό φορτίο και μεγάλη συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων (98% στον πυρήνα του ελαιοκάρπου) (Gebreyohannes et al., 2016) και για αυτό τον λόγο είναι απαραίτητη η επεξεργασία τους πριν την διάθεση τους στο περιβάλλον (Boskou, 2012) διότι διαφορετικά ελλοχεύει ο κίνδυνος να προκληθούν φαινόμενα ευτροφισμού και φυτοτοξικότητας στους αποδέκτες που απορρίπτονται (Stamatakis, 2010). Ωστόσο να σημειωθεί πως τα Υ.Α. των ελαιοτριβείων δεν περιέχουν βαρέα μέταλλα ή σύνθετες οργανικές ενώσεις που είναι ιδιαίτερα τοξικές (Φωτεινόπουλος, 2016).

**Πίνακας 3.** Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων

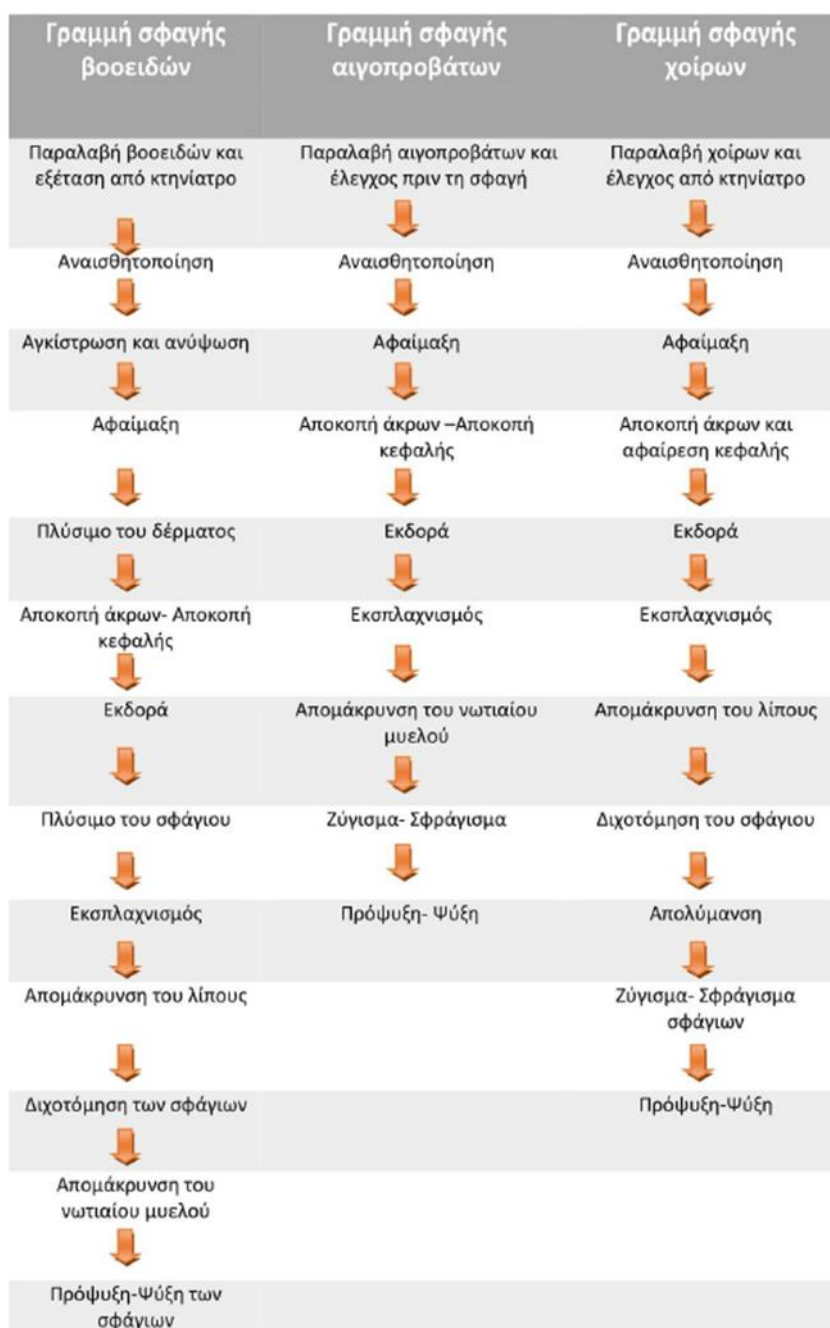
	Κλασικού τύπου - Πιεστήρια	Φυγοκεντρικά 2 φάσεων	Φυγοκεντρικά 3 φάσεων	Πηγή:
pH	5,7	-	-	Azbar et al. (2004) σελ.218
	-	3,5 - 6,0	-	Ochando-Pulido et al., (2017) σελ.162
	-	-	4	Stoller, M., & Bravi, M. (2010) σελ.578
BOD (g/L)	90 - 100	33	-	Azbar et al, (2004) σελ.218
BOD <sub>5</sub> (g/L)	90 - 100	0,8 - 6,0	5 - 45	Ochando-Pulido et al., (2017) σελ.162
	100	10	80 -100	Μαγγιώρου (2017), σελ.44
	41	0,06	20	Khdair & Abu-Rumman (2017) σελ.2538
COD (g/L)	120 - 130	-	43	Boskou (2012), σελ.276,
	30 - 130	4 - 16	30 - 200	Ochando-Pulido et al., (2017) σελ.162
	105	0,40	50	Khdair & Abu-Rumman (2017) σελ.2538
PHENOLS (g/L)	1,0 - 2,4	0,2	0,5	Azbar et al, (2004) σελ.218
	1,0 - 2,4	0,1 - 1,0	0,3 - 7,5	Ochando-Pulido et al., (2017) σελ.162
TSS (g/L)	10 - 12	2 - 7	5 - 35	Ochando-Pulido et al., (2017) σελ.162
	52	0,18	23	Khdair & Abu-Rumman (2017) σελ.2538

Τα διφασικά ελαιοτριβεία παράγουν λιγότερα Υ.Α. σε σχέση με τα τριφασικά, και με αισθητά χαμηλότερη τιμή συγκέντρωσης βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου πέντε ημερών και χημικά απαιτούμενου οξυγόνου. Ωστόσο ο διφασικός ελαιοπυρήνας που παράγεται έχει υψηλά ποσοστά υγρασίας και μικρή ποσότητα ελαίου καθιστώντας έτσι δύσκολη και οικονομικά ασύμφορη την περαιτέρω επεξεργασία του (Preziuso et al, 2016), μεταφέροντας έτσι ουσιαστικά το πρόβλημα της διαχείρισης του υγρού ελαιοπυρήνα στα πυρηνελαιουργεία. Σχετικά με την παραγόμενη ποσότητα ελαιόλαδου δεν παρουσιάζονται αποκλίσεις μεταξύ των τριών διαφορετικών μεθόδων παραγωγής του, εντούτοις η ποιότητα του πιθανώς να είναι υψηλότερη στην περίπτωση του τριφασικού ελαιοτριβείου εξαιτίας της μεγαλύτερης περιεκτικότητας του ελαιόλαδου σε πολυφαινόλες οι οποίες δρουν σαν φυσικό συντηρητικό (Μαγγιώρου, 2017).

## 2.2 Υ.Α. σφαγείων

### 2.2.1 Παραγωγική διαδικασία σφάγιου

Η παραγωγική διαδικασία σφαγής των ζώων ξεκινάει μόλις αυτά ελεγχθούν για τυχόν ασθένειες από τον αρμόδιο κτηνίατρο. Οι γραμμές σφαγής που ακολουθούνται εξαρτώνται από το είδος των ζώων, ωστόσο υπάρχουν κάποια βασικά κοινά βήματα που ακολουθούνται σε όλες. Αυτά είναι η αναισθητοποίηση των ζώων, η αφαιμάξη, η αποκοπή των άκρων και της κεφαλής, η απομάκρυνση του λίπους, η διχοτόμηση των σφάγιων και τέλος η πρόψυξη και η ψύξη (Κούτρου, 2018). Στην Εικόνα 2 φαίνονται αναλυτικά οι γραμμές σφαγής για τα βοοειδή, τα αιγοπρόβατα και τους χοίρους.



Εικόνα 2. Γραμμές σφαγής για βοοειδή, αιγοπρόβατα και χοίρους Πηγή: Κούτρου (2018)

Σε ένα τυπικό σφαγείο εντοπίζονται τέσσερις διακριτοί χώροι όπου πραγματοποιείται η παραγωγική διαδικασία. Αυτοί είναι:

1. ο στάβλος αναμονής των ζώντων ζώων,
2. οι χώροι σφαγής,
3. οι ψυκτικοί θάλαμοι όπου οδηγούνται άμεσα τα προϊόντα των σφάγιων και
4. οι βοηθητικές εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν τους χώρους που χρησιμοποιούνται από το προσωπικό και τα συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων (Μπλούκας, 2007).

Τα σφαγεία κατηγοριοποιούνται αναλόγως τα είδη των ζώων που σφάζονται σε σφαγεία σπληφόρων (βοοειδή, αιγοπρόβατα, χοίροι κ.λπ.) και πτηνοσφαγεία. Ως προς την παραγωγική δυναμικότητα τους κατατάσσονται σε μικρά σφαγεία με ποσότητες παραγόμενου κρέατος μικρότερες από 4000 tn / έτος και σε μεγάλα με ποσότητες παραγόμενου κρέατος άνω των 4000 tn / έτος (Γεωργάκης κ.ά., 2002).

Με τη σφαγή προκύπτουν i) τα προϊόντα του επεξεργασμένου κρέατος, ii) τα παραπροϊόντα της πρωτογενούς επεξεργασίας του κρέατος δηλαδή τα κατόπιν επεξεργασίας βρώσιμα όργανα ή τα τμήματα που αποκόπτονται από το σφάγιο - κάποια από αυτά είναι το ζωικό λίπος που προστίθεται στη μαργαρίνη, η ζελατίνη και το κολλαγόνο που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή παγωτών, αλλά και στη φαρμακοβιομηχανία ως επικάλυψη των χαπιών - (Ockerman and Lora, 2010) και iii) τα ζωικά υποπροϊόντα. Τα ζωικά υποπροϊόντα είναι τα δευτερογενή προϊόντα της επεξεργασίας του κρέατος τα οποία με βάση τον Κανονισμό 1069/2009/ΕΚ του άρθρου 3 αποτελούνται από ολόκληρα πτώματα ή μέρη αυτών και από προϊόντα που λαμβάνονται από ζώα και παραμένουν ακατάλληλα για βρώση. Μεταξύ αυτών είναι τα έμβρυα, το σπέρμα και τα ωκύτταρα (Γραβάνη, 2018).

### **2.2.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων σφαγείων**

Από τη λειτουργία των σφαγείων παράγονται καθημερινά αξιοσημείωτες ποσότητες υγρών αποβλήτων από την προετοιμασία και σφαγή των ζώντων οργανισμών (αίμα), την αποστείρωση των μηχανημάτων, τον καθαρισμό των χώρων και τα απόνερα ψύξης των ψυκτικών μηχανημάτων (Bustillo-Lecompte & Mehrgar, 2017). Ο τύπος και το μέγεθος της εγκατάστασης, όπως και το είδος και το μέγεθος του ζώου επηρεάζουν την ποσότητα και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων. Για παράδειγμα όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4 για τη σφαγή βοοειδών παράγονται από 1.623 - 9.000 L υγρών αποβλήτων ανά τόνο σφάγιου ενώ από την γραμμή σφαγής χοίρων η αντίστοιχη ποσότητα εκτιμάται στα 1.600 - 6.000 L ανά τόνο σφάγιου (Mittal, 2004).

**Πίνακας 4.** Εκτίμηση παραγόμενων υγρών αποβλήτων σφαγείων **Πηγή: European Commission (2005), σελ. 104 - 107**

Είδος σφάγιου	Παραγωγή υγρών αποβλήτων (L / tn σφάγιου)	Μέσος όρος παραγωγής υγρών αποβλήτων (L / tn σφάγιου)
Βοοειδή	1.623 - 9.000	5.311,5
Χοίροι	1.600 - 6.000	3.800
Πουλερικά	5.070 - 67.400	38.770

Εντούτοις στα Υ.Α. των σφαγείων έχουν παρατηρηθεί κοινά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με υψηλό οργανικό και μικροβιακό φορτίο (το αίμα αποτελεί το 7-11% των υγρών αποβλήτων σφαγείων) (Wang et al., 2018), μεγάλες ποσότητες θρεπτικών συστατικών και λιπών, οργανικές ενώσεις που δεν διασπώνται εύκολα όπως είναι τα απορρυπαντικά, και σε κάποιες περιπτώσεις και με αντιβιοτικά (Aziz et al., 2019). Για αυτό το λόγο χαρακτηρίζονται ως Υ.Α. υψηλής αντοχής (Harris & McCabe, 2015) που δύναται να προκαλέσουν μεγάλη ζημιά στο υδάτινο περιβάλλον. Μια πτυχή αυτού του προβλήματος είναι η πρόκληση του φαινομένου του ευτροφισμού εξαιτίας της άφθονης παρουσίας θρεπτικών συστατικών ενώ μια άλλη πλευρά συνδέεται με την καταγραφή ακόμα και θανάτων λόγω της αυξημένης παρουσίας παθογόνων μικροοργανισμών (Aziz et al., 2019).

**Πίνακας 5.** Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων σφαγείων

	Σφαγεία με ποικιλία σφάγιων				Σφαγεία χοίρων	Σφαγεία βοοειδών	Σφαγεία πουλερικών
	4,9 - 8,1	4,9 - 8,1	5 - 7,8	-	7,2	7,2	6,3 - 6,9
pH	4,9 - 8,1	4,9 - 8,1	5 - 7,8	-	7,2	7,2	6,3 - 6,9
BOD <sub>5</sub> ( mg/L)	150 - 4.635	-	-	-	-	-	-
BOD ( mg/L)	-	150 - 8.500	600 - 3.900	1.600 - 3.000	1.250	2.000	573 - 1.177
COD ( mg/L)	500 - 15.900	500 - 16.000	1.100 - 15.000	4.200 - 8.500	2.500	4.000	777 - 1.825
TSS ( mg/L)	270 - 6.400	0,1 - 10.000	220 - 6.400	1.300 - 3.400	-	-	395 - 783
TN ( mg/L)	50 - 841	50 - 850	50 - 840	114 - 148	150	180	-
TP ( mg/L)	25 - 200	25 - 200	15 - 200	20 - 30	25	27	-
OIL & GREASE (mg/L)	-	-	40 - 1.385	100 - 200	150	270	2.361,5 - 3.616
Πηγή:	Bustillo-Lecompte & Mehrvar (2015)	Bustillo-Lecompte & Mehrvar (2017)	Aziz et al. (2019)	Harris & McCabe (2015)	Mittal, (2004)	Mittal, (2004)	Aziz et al. (2018)

Τα Υ.Α. των σφαγείων προκειμένου να απορριφθούν στο δημοτικό αποχετευτικό σύστημα (Suceveanu et al., 2018) πρέπει πρώτα να επεξεργαστούν καταλλήλως επί τόπου στις εγκαταστάσεις των σφαγείων, λαμβάνοντας υπόψη τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων (Barrera et al., 2012). Στον Πίνακα 6 παρατίθενται τα επιτρεπτά όρια των συγκεντρώσεων που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση, πριν την τελική απόρριψή τους.

**Πίνακας 6.** Επιτρεπτά όρια συγκεντρώσεων στα Υ.Α. σφαγείων Πηγή: Aziz et al., 2019

Συγκέντρωση (mg / L)	ΕΥ
pH	-
COD	125
BOD	25
TN	10 - 15
TP	1 - 2
TSS	35 - 60

## 2.3 Υ.Α. χυμοποίησης

### 2.3.1 Παραγωγή χυμών

Τα βασικά στάδια στη γραμμή παραγωγής φυσικού χυμού είναι η διαλογή, το πλύσιμο και η εκχύμωση των φρούτων, καθώς και η συντήρηση του παραγόμενου χυμού (Thevendiraraj et al., 2003). Ο Ασημακόπουλος (2010) ταξινομεί την παραγωγική διαδικασία χυμοποίησης φρούτων στα εξής στάδια:

1. Προετοιμασία φρούτων: Αφού τα φρούτα συλλεχθούν μεταφέρονται με φορτηγά στα εκχυμωτήρια. Κατόπιν πλένονται προκειμένου να απομακρυνθούν χώματα, σκόνη, φυτοφάρμακα, μικρόβια, υπολείμματα φύλλων κ.λπ. Μόλις στεγνώσουν διαλέγονται τα υγιή και ώριμα φρούτα.
2. Εξαγωγή χυμού: Για την εξαγωγή του χυμού χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα μηχανήματα με βάση το είδος του φρούτου που επεξεργάζονται. Σε κάποιες περιπτώσεις αφαιρούνται οι φλοιοί των φρούτων με μηχανικό, θερμικό ή χημικό τρόπο (καυστική σόδα) πριν την εξαγωγή του χυμού και σε κάποιες άλλες το φρούτο τεμαχίζεται, συμπιέζεται και κατόπιν εξάγεται από αυτό ο χυμός.
3. Επεξεργασίες καθαρισμού χυμού: Ο ανεπεξέργαστος χυμός καθαρίζεται από ανεπιθύμητες προσμίξεις όπως σπόροι, κολλοειδή, τμήματα κυτταρικών μεμβρανών κ.α. είτε με φυσική καθίζηση, φυγοκέντρωση, διαύγαση ή διήθηση.
4. Ομογενοποίηση: Σε αυτό το στάδιο θρυμματίζονται σε πολύ μικρά τμήματα τα αιωρούμενα στερεά που περιέχονται στον χυμό όσο αυτός είναι προσωρινά αποθηκευμένος.
5. Απαέρωση: Ο χυμός απαερώνεται γιατί η παρουσία του οξυγόνου προκαλεί οξείδωση των συστατικών του.
6. Συντήρηση χυμού: Ο χυμός παστεριώνεται σε υψηλή θερμοκρασία (95 - 97°C) για 8 - 10" ώστε να επιβραδυνθεί τυχούσα αλλοίωση.
7. Συμπύκνωση χυμού: Στον συμπυκνωμένο χυμό η συγκέντρωση των οξέων ή των σακχάρων είναι τέτοια που λειτουργεί ως συντηρητικό. Αν και η συμπύκνωση του χυμού ενδείκνυται κυρίως για να μειωθεί το βάρος του και να είναι πιο εύκολη η μεταφορά και αποθήκευση του.

### 2.3.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων χυμοποιείων

Η βιομηχανία παραγωγής χυμών καταναλώνει μεγάλες ποσότητες νερού, παράγοντας έτσι και μεγάλους όγκους υγρών αποβλήτων που προέρχονται κυρίως από το πλύσιμο και την εκχύμωση των φρούτων, τις διεργασίες συντήρησης των χυμών αλλά και από το πλύσιμο των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων (Tawfik & El-Kamah, 2012). Μια τυπική μονάδα χυμοποίησης διάφορων φρούτων παράγει 10L υγρών αποβλήτων για κάθε λίτρο παραγόμενου χυμού (Akbay et al., 2018). Εναλλακτικά, η ποσότητα των παραγόμενων υγρών αποβλήτων, λαμβάνοντας υπόψη τον όγκο των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται και όχι το τελικό παραγόμενο προϊόν, κυμαίνεται μεταξύ 0,5 - 6,5 m<sup>3</sup> (Awarenet, 2002). Ειδικά για την επεξεργασία των εσπεριδοειδών (πορτοκάλια, λεμόνια, μανταρίνια, γκρέιπφρουτ κ.λπ.) οι Zema et al., (2019) καταθέτουν ότι από την επεξεργασία ενός τόνου εσπεριδοειδών προκύπτουν 1 - 17 m<sup>3</sup> υγρών αποβλήτων.

**Πίνακας 7.** Εκτίμηση παραγόμενων υγρών αποβλήτων χυμοποιείων

Είδος φρούτων προς επεξεργασία	Παραγωγή υγρών αποβλήτων (m <sup>3</sup> / tn πρώτης ύλης)	Πηγή:
Διάφορα φρούτα	0,5 - 6,5	Awarenet (2002)
Εσπεριδοειδή	1 - 17	Zema et al., (2019)

Η χημική τους σύσταση διαφοροποιείται κυρίως εξαιτίας της ποικιλίας των φρούτων που χρησιμοποιούνται (Ozbas et al., 2006). Όπως και στους ανωτέρω κλάδους της αγροβιομηχανίας, έτσι και στα Υ.Α. των χυμοποιείων έχουν ανευρεθεί υψηλές συγκεντρώσεις COD και BOD, ολικών αιωρούμενων στερεών, και οργανικών οξέων που προστίθενται στην παραγωγική διαδικασία ως συντηρητικά (Amor et al., 2012). Παρόμοια είναι τα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων από τη χυμοποίηση των εσπεριδοειδών, με το οργανικό φορτίο τους εκφραζόμενο ως COD να αγγίζει έως και τα 26.000mg/L (Guzman et al., 2015). Το οργανικό υλικό τους είναι πλούσιο σε υδατάνθρακες, οργανικά οξέα, πηκτίνη, κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, πρωτεΐνες και αιθέρια ελαία (Guzman et al., 2016).

**Πίνακας 8.** Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων χυμοποιείων

	Διάφορα φρούτα			Εσπεριδοειδή
pH	5,4 - 8	4	6	4
BOD <sub>5</sub> (mg /L)	1.650 - 6.900	-	-	4.710
COD (mg /L)	2.280 - 10.913	20.713	1.920	10.000
TS (mg /L)	-	-	2.976	-
TSS (mg /L)	118 - 1.534	388	1.334	275
TN (mg /L)	-	-	10	-
TKN (mg /L)	38 - 252	-	-	-

TP (mg /L)	4,6 - 20,8	-	-	-
OIL & GREASE (mg /L)	18 - 717	-	-	0,005
Πηγή:	El-Kamah et al. (2010)	Can (2013)	Akbay et al. (2018)	Guzman et al. (2015)

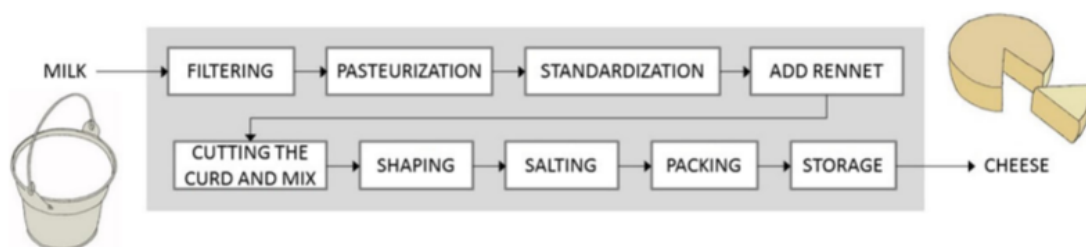
## 2.4 Υ.Α. τυροκομείων

### 2.4.1 Παραγωγή τυριού

Στον κλάδο της γαλακτοβιομηχανίας οι βασικές αρχές της παραγωγικής διαδικασίας του τυριού και άλλων γαλακτοκομικών προϊόντων είναι κοινές. Ωστόσο, υπάρχουν παραλλαγές σε αυτήν που οδηγούν στην παραγωγή ποικίλων προϊόντων όπως είναι το γάλα, το τυρί, το βούτυρο, το γιαούρτι, τα παγωτά κ.λπ. (Valta et al., 2017).

Η Ελλάδα φέρει παράδοση στην παραγωγή τυριού από την αρχαιότητα. Σήμερα εντοπίζονται κυρίως τυροκομεία μικρού και μεσαίου μεγέθους με ετήσια παραγωγή μικρότερη των εκατό τόνων, χωρίς ωστόσο να λείπουν από την εικόνα και τυροκομεία υψηλότερης παραγωγικής δυναμικότητας που προσφέρουν πληθώρα τυροκομικών προϊόντων (ICAP, 2011). Στην παρούσα ενότητα θα γίνει αναφορά στην παραγωγική διαδικασία του τυριού και του βουτύρου δεδομένου ότι αυτών των προϊόντων τα Υ.Α. θα μελετηθούν.

Γενικά μόλις το γάλα παραληφθεί από τα τυροκομεία και ελεγχθεί η ποιότητα του, τότε ξεκινάει η παραγωγή του τυριού που σύμφωνα με τους Santos et al., (2016) λαμβάνει χώρα σε εννέα στάδια (Εικόνα 3).



**Εικόνα 3.** Παραγωγική διαδικασία τυροκόμησης

Πιο συγκεκριμένα σε αυτά τα εννέα στάδια διεξάγονται:

1. το φιλτράρισμα του γάλακτος προκειμένου να απομακρυνθούν ξένα αδιάλυτα υλικά,
2. η παστερίωση του γάλακτος για να καταστραφούν οι επικίνδυνοι μικροοργανισμοί εντός του,
3. η τυποποίηση του γάλακτος για τον καθαρισμό της λιποπρωτεϊνικής του σχέσης,

4. η προσθήκη πυτιάς όπου μέσω της ενζυμικής της δράσης βοηθάει στην κροκίδωση των μικύλλων της πρωτεΐνης «καζεΐνη» του γάλακτος, δηλαδή στην πήξη του γάλακτος και στην παραγωγή του τυροπήγματος,
5. η κοπή, αναθέρμανση και ανάδευση του τυροπήγματος για την οριστική απομάκρυνση του τυρογάλακτος,
6. η τοποθέτηση του τυροπήγματος μέσα σε τυροτύπους - τα καλούπια - για να πάρει το τελικό του σχήμα (η πίεση μέσα στα καλούπια βοηθάει να συγκολληθούν οι κόκκοι του τυροπήγματος και να μορφοποιηθεί),
7. η προσθήκη αλατιού στο τυρί για να του προσδώσει γεύση και φυσικά γιατί αποτελεί φυσικό συντηρητικό,
8. η ωρίμανση του τυριού και
9. η αποθήκευση του τυριού σε χώρους με κατάλληλη θερμοκρασία και σχετική υγρασία (Μαργαρίτη, 2013).

#### **2.4.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων τυροκομείων**

Τρεις τύποι υγρών αποβλήτων προέρχονται από τον τομέα της τυροκόμησης. Ο πρωτογενής ορός γάλακτος (πρωτογενές τυρόγαλα) που προκύπτει από την παραγωγή τυριού, ο δευτερογενής ορός γάλακτος που προκύπτει από την παραγωγή τυριού τύπου cottage κατά την οποία ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται και ο πρωτογενής ορός γάλακτος, και τα Υ.Α. τυροκόμησης που αφορούν το νερό που χρησιμοποιείται για την έκπλυση του μηχανολογικού εξοπλισμού (δεξαμενές επεξεργασίας και αποθήκευσης, αγωγούς μεταφοράς) (Carvalho et al., 2013). Η τελευταία κατηγορία περιέχει και τις ποσότητες πρωτογενούς ή/και δευτερογενούς ορού γάλακτος στις εκάστοτε αναλογίες (Prazeres et al., 2016).

Ο όγκος και η σύνθεση τους εξαρτώνται από το είδος του γάλακτος που χρησιμοποιείται, την τεχνολογία που εφαρμόζεται και τον τύπο του τυριού που παράγεται (Kolev Slavon, 2017). Η απόδοση τυροκόμησης δηλαδή πόσο τυρί παράγεται από 100kg γάλακτος (Abd El-Gawad & Ahmed, 2011), ισούται περίπου με 10% (Valta et al., 2014). Ο Kolev Slavon (2017) αναφέρει πως τα παραγόμενα Υ.Α. από την επεξεργασία τυριού αντιστοιχούν σε ένα κυβικό μέτρο ανά τόνο επεξεργασμένου γάλακτος. Επίσης χαρακτηρίζονται από υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου, μεταλλικών στοιχείων, ολικών αιωρούμενων στερεών, θρεπτικών, ελαίων, λιπών κ.λπ. Η αυξημένη οργανική ύλη οφείλεται στην παρουσία της λακτόζης (0,18 - 1,7 kg / m<sup>3</sup>), πρωτεϊνών (1,4 - 33,5 kg / m<sup>3</sup>) και λιπών (0,08 - 10,58 kg / m<sup>3</sup>) (Prazeres et al. 2012).

Το υψηλότερο ρυπαντικό φορτίο στα υγρά Υ.Α. των τυροκομείων κατέχει ο πρωτογενής ορός γάλακτος η σύνθεση του οποίου εξαρτάται ομοίως από το είδος του γάλακτος που χρησιμοποιείται (Janczukowicz et al., 2008). Στον ακόλουθο Πίνακα 9 διακρίνεται η ποσότητα του παραγόμενου



πρωτογενούς ορού γάλακτος ανάλογα με την προέλευση του γάλακτος που έχει χρησιμοποιηθεί και διαπιστώνεται ότι το αγελαδινό γάλα παράγει 0,001 περισσότερα λίτρα πρωτογενούς ορού γάλακτος σε σχέση με το κατσικίσιο (Carvalho et al., 2013). Κατά τους Prazeres et al., (2012) γενικώς για 1 kg τυριού απαιτούνται 10 kg γάλακτος παράγοντας 9 kg πρωτογενούς ορού γάλακτος.

**Πίνακας 9.** Παραγωγή πρωτογενούς ορού γάλακτος ανάλογα με το είδος του γάλακτος και την απόδοση τυροκόμησης **Πηγή: Carvalho et al. (2013)**

Προέλευση γάλακτος	Μέση πυκνότητα γάλακτος (gr / cm <sup>3</sup> )	Απόδοση τυροκόμησης	Όγκος πρωτογενούς ορού γάλακτος (L / L)
Αγελαδινό	1,032	9,86	0,873
Πρόβειο	1,036	14,78	0,822
Κατσικίσιο	1,034	9,84	0,872

Ουσιαστικά ο πρωτογενής ορός γάλακτος είναι το υγρό που προκύπτει από την καθίζηση και απομάκρυνση της καζεΐνης του γάλακτος κατά την παραγωγική διαδικασία του τυριού (Azbar et al., 2009). Έχει κιτρινωπό χρώμα και είναι όξινο (pH: 3,8 - 6,5) (Prazeres et al. 2012). Τα κύρια στοιχεία που περιέχει συσχετίζονται με τα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης δηλαδή υψηλό οργανικό φορτίο, πρωτεΐνες, λίπη, μεταλλικά άλατα και οξέα (Zotta et al., 2020). Ο δευτερογενής ορός γάλακτος έχει 60% περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία και τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του είναι παρόμοια με αυτά του πρωτογενούς ορού γάλακτος. Ωστόσο η συγκέντρωση του BOD και των ολικών αιωρούμενων στερεών του συνήθως είναι χαμηλότερη σε σχέση με την μέγιστη τιμή των αντίστοιχων χαρακτηριστικών του πρωτογενούς ορού γάλακτος (Tatoulis et al., 2014). Στον Πίνακα 10 αναλύονται τα χαρακτηριστικά και των τριών κατηγοριών υγρών αποβλήτων που αναφέρθηκαν.

**Πίνακας 10.** Χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης, του πρωτογενούς και δευτερογενούς ορού γάλακτος

	pH	BOD (g / L)	COD (g / L)	TSS (g / L)	Fats (g / L)	TN (g / L)	TKN (g / L)	TP (g / L)	Πηγή:
Υ.Α. τυροκόμησης	3,3 - 9	0,6 - 60	0,8 - 102	0,1 - 22	0,08 - 10,58	-	0,01 - 1,7	0,006 - 0,5	Prazeres et al., 2012
Πρωτογενής ορός γάλακτος	-	39,95 - 59,93	49,94 - 79,91	-	-	-	-	-	Chatzipaschali & Stamatias, 2012
	6,5	27 - 60	50 - 102	-	-	-	-	-	Yadav et al., 2015
	3,8 - 6,5	27 - 60	50 - 102	-	-	0,2 - 1,76	-	0,124 - 0,54	Prazeres et al., 2012

	6 - 6,5	27 - 36	50 - 70	10 - 15	-	-	-	-	Atiye et al., 2010
Δευτερογενής ορός γάλακτος	3 - 6	30		8	-	2	-	-	Tatoulis et al., 2014
	3 - 6	≤ 50	80	8	0,5 - 8	-	-	-	Zotta et al., 2020

## 2.5 Υ.Α. οινοποίησης

### 2.5.1 Στάδια παραγωγής οίνου

Η παραγωγή του οίνου πραγματοποιείται εδώ και χιλιάδες χρόνια και είναι το προϊόν που λαμβάνεται από την αλκοολική ζύμωση των σταφυλιών. Τα βασικά στάδια της παραγωγής του είναι η παραλαβή των σταφυλιών, η παραγωγή και ζύμωση του γλεύκους (μούστου), καθώς και η μετάγγιση, ωρίμανση, διήθηση και εμφιάλωση του οίνου (Brito et al., n.d.; Vlyssides et al., 2005).

Αφού τα σταφύλια συλλεχθούν, επεξεργάζονται στο εκραγυστήριο όπου διαχωρίζονται από τους μίσχους και στον σπαστήρα όπου συνθλίβονται παράγοντας τον μούστο, ο οποίος θα γλυκετοποιηθεί ούτως ώστε να απελευθερωθεί ο χυμός των σταφυλιών που αργότερα θα υποστεί αλκοολική ζύμωση. Μέχρι αυτό το στάδιο η παραγωγική διαδικασία λευκού και ερυθρού οίνου είναι κοινή. Κατά την παραγωγή του λευκού οίνου ο παραγόμενος χυμός των σταφυλιών διαχωρίζεται γρήγορα από τα στέμφυλα δηλαδή τους φλοιούς των σταφυλιών και τα στερεά μέρη της γλυκεποίησης, προκειμένου να αποτραπεί ο χρωματισμός του οίνου και η προσθήκη τανινών. Αντιθέτως, για την παραγωγή ερυθρών κρασιών ο παραγόμενος χυμός των σταφυλιών παραμένει σε επαφή με τα στέμφυλα για να αποκτήσει χρώμα και πρόσθετες τανίνες (Bolzonella et al., 2019).

Το επόμενο στάδιο της οινοποίησης είναι η αλκοολική ζύμωση του μούστου, δηλαδή η βιοχημική διαδικασία μετατροπής των σακχάρων του μούστου σε αλκοόλη από τους ζυμομύκητες. Μόλις ολοκληρωθεί η αλκοολική ζύμωση ακολουθεί η άντληση του κρασιού σε άλλα δοχεία προκειμένου να διαχωριστεί το κρασί από τις οινολάσπες που σχηματίζονται κατά τη ζύμωση (Vlyssides et al., 2005). Κατόπιν εφαρμόζονται τεχνικές σταθεροποίησης και διαύγασης του παραγόμενου κρασιού που προετοιμάζεται για εμφιάλωση ή ωρίμανση (Conradie et al., 2014).

### 2.5.2 Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων οινοποίησης

Η παραγωγή του οίνου φέρει χαρακτηριστικά εποχικής δραστηριότητας, με το στάδιο της συγκομιδής να είναι το εντατικότερο από άποψη φόρτου εργασίας. Στο νότιο ημισφαίριο, η περίοδος της

συγκομιδής διαρκεί από τα τέλη Ιανουαρίου έως τις αρχές Απριλίου (Conradie et al., 2014) ενώ στο βόρειο ημισφαίριο από τις αρχές Σεπτεμβρίου έως τις αρχές Νοεμβρίου (Lofrano & Meric, 2015). Η εποχικότητα της οινοποίησης επηρεάζει αντιστοίχως και τον όγκο του νερού που καταναλώνεται, τα Υ.Α. που παράγονται και το φορτίο ρύπανσης, καθώς αυτά είναι διαφορετικά σε κάθε στάδιο της παραγωγής του κρασιού (Arienzo et al., 2009). Όπως διαφορετικά είναι επίσης και παραγόμενα Υ.Α. μεταξύ των οινοποιείων δεδομένου ότι κάθε μονάδα παραγωγής κρασιού ακολουθεί τη δική της γραμμή παραγωγής με συγκεκριμένες τεχνικές οινοποίησης και συγκεκριμένο εξοπλισμό για τις ποικιλίες σταφυλιών που επεξεργάζεται (Conradie et al., 2014).

Ο όγκος των υγρών αποβλήτων των οινοποιείων (Winery Wastewater) προέρχονται από την έκπλυση των δεξαμενών, των βαρελιών, του μηχανολογικού εξοπλισμού και των δαπέδων, από τις μονάδες φιλτραρίσματος, τις εγκαταστάσεις εμφιάλωσης και φυσικά από τις απώλειες κατά τις μεταγγίσεις (Arcese et al., 2012). Οι Lofrano & Meric (2015) αναφέρουν πως βιβλιογραφικά διαφαίνεται πως για ένα κυβικό μέτρο παραγόμενου κρασιού παράγονται από 1 - 4 m<sup>3</sup> υγρών αποβλήτων, εύρος που συμπεριλαμβάνει και την εκτίμηση των Bolzonella et al. (2019) για παραγωγή 2,86 m<sup>3</sup> ανά κυβικό μέτρο παραγόμενου κρασιού.

Οι Vlyssides et al. (2005) υπολόγισαν τον όγκο των υγρών αποβλήτων και τις ακριβείς πηγές τους για κάθε στάδιο της οινοποίησης όπως αυτή συμβαίνει στην Ελλάδα (Πίνακας 11) και συμπέραναν πως το μεγαλύτερο μέρος των υγρών αποβλήτων παράγεται κατά τη διήθηση του κρασιού.

**Πίνακας 11.** Παραγωγή υγρών αποβλήτων ανά στάδιο οινοποίησης **Πηγή: Προσωπική επεξεργασία από Vlyssides et al. (2005)**

Στάδια Οινοποίησης	Υ.Α. οινοποίησης (L)	Λειτουργίες που παράγουν τα Υ.Α. οινοποίησης
Παραλαβή σταφυλιών	160,104	<ul style="list-style-type: none"> <li>• πλύσιμο του μηχανολογικού εξοπλισμού</li> <li>• πλύσιμο των δαπέδων</li> </ul>
Παραγωγή μούστου	290,82	<ul style="list-style-type: none"> <li>• πλύσιμο του μηχανολογικού εξοπλισμού, του χώρου που θα γίνει η ζύμωση, των δεξαμενών που θα γίνει η ζύμωση,</li> <li>• απώλειες από την μεταφορά του μούστου στις δεξαμενές ζύμωσης</li> </ul>
Ζύμωση	0	Δεν παράγονται Υ.Α.
Μετάγγιση	227,34	<ul style="list-style-type: none"> <li>• πλύσιμο των δεξαμενών που χρησιμοποιήθηκαν για τη ζύμωση</li> <li>• πρόπλυση των δεξαμενών που θα χρησιμοποιηθούν για τη σταθεροποίηση του κρασιού</li> <li>• πλύσιμο των σωλήνων μεταφοράς του κρασιού που έχει διαχωριστεί από τις οινολάσπες</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• απώλειες κατά την μετάγγιση</li> </ul>
Ωρίμανση - Σταθεροποίηση	0	Δεν παράγονται Υ.Α.
Διήθηση	319,44	<ul style="list-style-type: none"> <li>• πλύσιμο των δεξαμενών</li> <li>• προπλυση των δεξαμενών αποθήκευσης</li> <li>• πλύσιμο των φίλτρων διήθησης</li> <li>• πλύσιμο των σωλήνων μεταφοράς</li> <li>• πλύσιμο του χώρου</li> <li>• απώλειες κρασιού κατά τη μεταφορά του κρασιού</li> </ul>
Εμφιάλωση	198,72	<ul style="list-style-type: none"> <li>• πλύσιμο των δεξαμενών</li> <li>• πλύσιμο των σωλήνων μεταφοράς</li> <li>• πλύσιμο του χώρου εμφιάλωσης</li> </ul>

Γενικότερα τα Υ.Α. των οινοποιείων περιέχουν διάφορους ρύπους όπως σάκχαρα, εστέρες, οργανικά οξέα, πολυφαινολικές ενώσεις, βακτήρια και ζυμομύκητες (Bolzonella et al., 2007), εντούτοις τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τους διαφοροποιούνται ανάλογα με το στάδιο οινοποίησης και το είδος του οινοποιείου και για αυτό είναι σχετικά δύσκολο να προβλεφθούν τα ρυπαντικά φορτία τους (Brucculeri et al., 2005). Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι κατά την περίοδο του τρύγου τα Υ.Α. που παράγονται είναι περισσότερο όξινα εξαιτίας της παρουσίας οργανικών οξέων, και με υψηλότερες τιμές COD και θρεπτικών συστατικών (Arienzo et al., 2009). Ωστόσο το μεγαλύτερο οργανικό φορτίο των υγρών αποβλήτων οινοποίησης επισημαίνεται στα Υ.Α. της αλκοολικής ζύμωσης και της διήθησης (Ioannou et al., 2015). Ανεξαρτήτως από το στάδιο προέλευσης τους, τα Υ.Α. της οινοποίησης χαρακτηρίζονται από υψηλό οργανικό φορτίο με τιμές BOD μεταξύ 3.250 - 13.400 mg / L (Lofrano & Meric, 2015) και μέση τιμή COD ίση με 11.886 mg / L (Ioannou et al., 2015). Ο Πίνακας 12 συνοψίζει τα χαρακτηριστικά των συνολικών υγρών αποβλήτων των οινοποιείων.

**Πίνακας 12.** Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων οινοποιείων

pH	3,5 -12,4	5,25	5,3
BOD (mg /L)	3.250 - 13.400	-	-
BOD <sub>5</sub> (mg /L)	-	-	6.570
COD (mg /L)	4.650 - 24.500	-	11.886
TN (mg /L)	-	-	118
TKN (mg /L)	1.350	81,1 mgN/L	-
TP (mg /L)	-	40,6 mgP/L	53
TS (mg /L)	748 - 21.410	-	8.660
TSS (mg /L)	485 - 1.259	1.262	1.700
POLYPHENOLS (mg /L)	103 - 735	-	-
Πηγή:	Lofrano & Meric, 2015	Bolzonella et al., 2019	Ioannou et al., 2015

### 3. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ

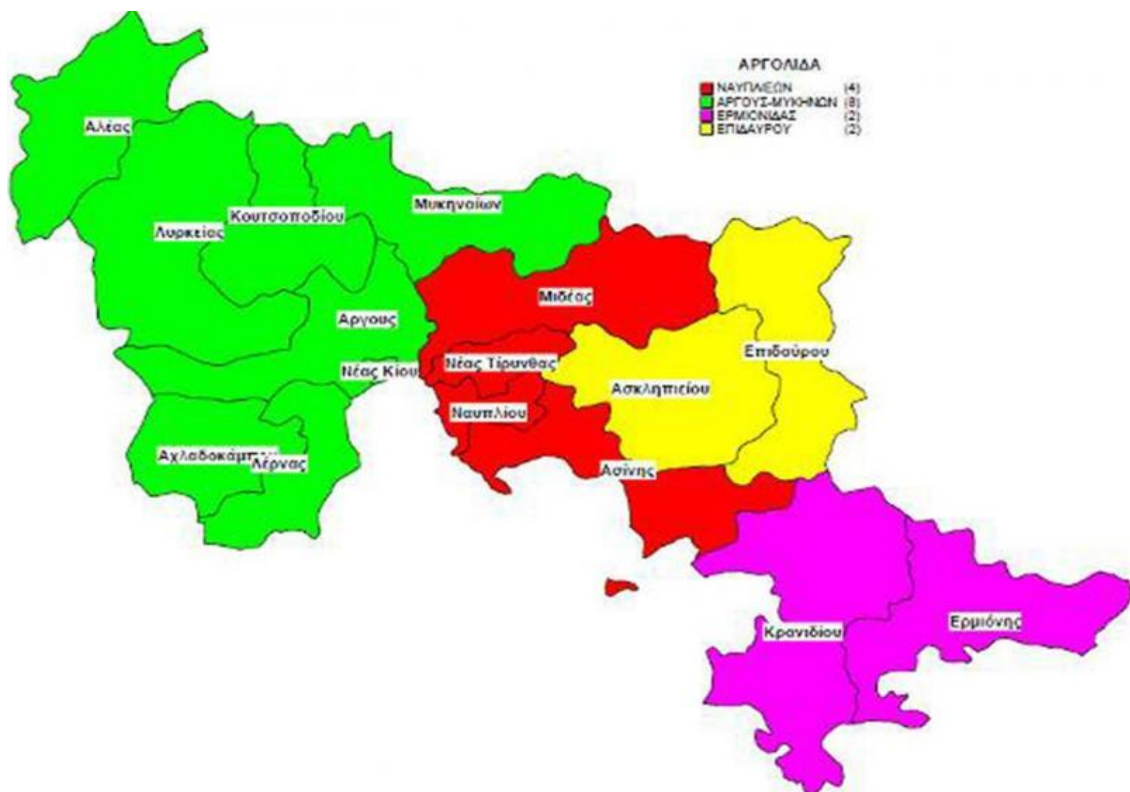
#### 3.1 Γεωγραφικά στοιχεία – Πληθυσμός – Τοπική Αυτοδιοίκηση

Η Περιφερειακή Ενότητα (Π.Ε.) Αργολίδας βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του γεωγραφικού διαμερίσματος της Πελοποννήσου και υπάγεται στη διοικητική περιφέρεια της Πελοποννήσου μαζί με τις Π.Ε. Μεσσηνίας, Λακωνίας, Κορινθίας, και Αρκαδίας. Με βάση την τωρινή διοικητική διαίρεση της Ελλάδας με το Πρόγραμμα Καλλικράτης οι Π.Ε. Ηλείας και Αχαΐας παρότι γεωγραφικά συμπεριλαμβάνονται στην Πελοπόννησο, διοικητικά ανήκουν στην περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας (Καζαντζόπουλος, 2015). Το βόρειο τμήμα της Αργολίδας συνορεύει με τον νομό της Κορινθίας ενώ στη δυτική και νότια πλευρά της βρίσκεται ο νομός της Αρκαδίας. Το μεγαλύτερο τμήμα της διαβρέχεται από θάλασσα, νοτιοανατολικά από τον Αργολικό κόλπο και βορειοανατολικά από τον Σαρωνικό (HCMR, 2013). Η έκταση της ΠΕ Αργολίδας είναι 2.214 km<sup>2</sup> και ο μόνιμος πληθυσμός της ανέρχεται στους 97.044 κατοίκους έτσι όπως καταμετρήθηκε στην απογραφή της Ελληνικής Στατιστικής υπηρεσίας το 2011 (ΕΛΣΤΑΤ, 2012). Πρωτεύουσα του νομού είναι το Ναύπλιο.



Εικόνα 4. Νομός Αργολίδας Πηγή: HCMR, (2013)

Η ΠΕ Αργολίδας όπως φαίνεται στην Εικόνα 5 διαιρείται σε τέσσερις δήμους, στο Δ. Ναυπλιέων, Δ. Άργους – Μυκηνών, Δ. Ερμιονίδας και στο Δ. Επιδαύρου (Καλλικράτης, 2016). Στον πίνακα 13 που ακολουθεί καταγράφονται αναλυτικά οι δημοτικές ενότητες των ανωτέρω δήμων του νομού (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2010).



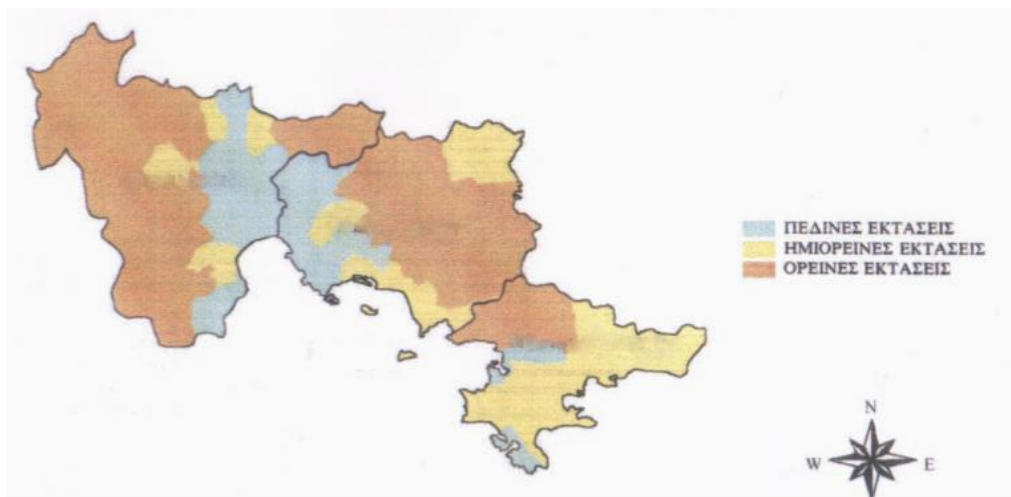
Εικόνα 5. Δήμοι της ΠΕ Αργολίδας Πηγή: ArgolidaPortal.gr (2017)

Πίνακας 13. Δημοτικές Ενότητες της ΠΕ Αργολίδας Πηγή: προσωπική επεξεργασία από ArgolidaPortal.gr (2017)

	Δήμος	Δημοτική Ενότητα
Περιφερειακή Ενότητα Αργολίδας	Δ. Ναυπλιέων	Δ.Ε. Ναυπλιέων
		Δ.Ε. Νέας Τίρυνθας
		Δ.Ε. Μιδέας
		Δ.Ε. Ασίνης
	Δ. Άργους – Μυκηναίων	Δ.Ε. Αργούς
		Δ.Ε. Νέας Κίου
		Δ.Ε. Λέρνας
		Δ.Ε. Μυκηναίων
		Δ.Ε. Κουτσοποδίου
		Δ.Ε. Λυρκείας
		Δ.Ε. Αχλαδόκαμπου
	Δ. Ερμιονίδας	Δ.Ε. Ερμιόνης
		Δ.Ε. Κρανιδίου
	Δ. Επιδαύρου	Δ.Ε. Ασκληπιείου
		Δ.Ε. Επιδαύρου

### 3.2 Μορφολογία – Κλίμα – Υδρολογικές παρατηρήσεις - Εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Το μορφολογικό ανάγλυφο της ΠΕ Αργολίδας διαμορφώνεται στο μεγαλύτερο μέρος της από ορεινούς και ημιορεινούς όγκους. Το υπόλοιπο πεδινό τμήμα εντοπίζεται κεντρικά στον αργολικό κάμπο και στις μικρές πεδινές εκτάσεις των περιοχών Κρανιδίου, Δρέπανου και Θερμησίας (Διδασκάλου κ.ά., 2001). Συγκεκριμένα η ορεινή ζώνη του νομού καταλαμβάνει το 60,7% της συνολικής έκτασης, η ημιορεινή το 27,3% και η πεδινή το 12% (Μπαλαμπάνης, 2016).



Εικόνα 6. Μορφολογία Π.Ε. Αργολίδας Πηγή : Διδασκάλου κ.ά. (2001)

Το εύκρατο μεσογειακό κλίμα του νομού με ήπιο σχετικά χειμώνα και θερμό και ξηρό καλοκαίρι, καθορίζεται από την τοπογραφία και το μακροκλίμα του. Τόσο η γειτνίαση με τη θάλασσα όσο και οι ορεινοί όγκοι συμβάλλουν στη διαφοροποίηση των μετεωρολογικών και κλιματικών στοιχείων από περιοχή σε περιοχή (Καρούντζος κ.ά., 2009). Το κλίμα της πεδινής περιοχής είναι σχετικά ήπιο λόγω της επίδρασης της θάλασσας που περιορίζει το ψύχος τον χειμώνα αλλά και των βουνών που συντελούν στη δημιουργία και μεταφορά ψυχρών αέριων μαζών. Ωστόσο, κατευθυνόμενοι ορεινότερα και σε μεγαλύτερα υψόμετρα διαπιστώνουμε πως το κλίμα γίνεται δριμύτερο (Διδασκάλου κ.ά., 2001).

Δεδομένα αναφορικά με το μακροκλίμα του νομού καταγράφονται στην ιστοσελίδα της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας όπως αυτά καταγράφονται από τον μετεωρολογικό σταθμό στην περιοχή Πυργέλα Άργους. Πιο συγκεκριμένα τους χειμερινούς μήνες η μέση μηνιαία θερμοκρασία για το 2019 ήταν από 8,1 έως 10,6°C και αντίστοιχα για τους θερινούς από 25 έως 26,6°C. Το μέσο ύψος βροχόπτωσης εκτιμάται στα 400mm, καθιστώντας έτσι την Αργολίδα μαζί με την Αττική τις ξηρότερες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας (Δαγκλής, 2010).

Η υψηλή θερμοκρασία της περιοχής σε συνδυασμό με την περιορισμένη βροχόπτωση την καθιστούν άνυδρη συνεπώς επιφανειακές απορροές παρατηρούνται μόνο κατά τη διάρκεια των μηνών του

χειμώνα (Διδασκάλου κ.ά., 2001). Οι τέσσερις σημαντικότερες πηγές της Αργολίδας εντοπίζονται στη δυτική άκρη του νομού να τροφοδοτούνται πρωτίστως από τα αργολιδοαρκαδικά όρη. Αυτές είναι η πηγή του Κεφαλαρίου, της Λέρνης, της Αμυμώνης και του Κιβερίου (Δαγκλής, 2010). Στον Πίνακα 14 που ακολουθεί σημειώνεται η μέση παροχή τους.

**Πίνακας 14.** Μέση παροχή των βασικότερων πηγών του νομού **Πηγή: Μητρόπαπας, (2017)**

<b>Πηγή</b>	<b>Μέση παροχή (m<sup>3</sup>/s)</b>
Κεφαλαρίου	2,42 m <sup>3</sup> /s
Λέρνης	1,58 m <sup>3</sup> /s
Αμυμώνης	0,22 m <sup>3</sup> /s
Κιβερίου	13,58 m <sup>3</sup> /s

Αντιθέτως, σχετικά με τα υπόγεια αποθέματα νερού η περιοχή θεωρείται ευνοημένη λόγω του καρστικού εδάφους της το οποίο επιτρέπει τη διείσδυση των υδάτων δημιουργώντας υπόγειες δεξαμενές (Πανταζοπούλου, 2011). Ο Ζυμής (2010) αναφέρει πως η προέλευση του νερού από το υπόγειο δυναμικό του νομού ανέρχεται σε ποσοστό 90%.

Σύμφωνα με την Ειδική Γραμματεία Υδάτων, στην Αργολίδα υπάρχουν συνολικά έξι Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Υγρών αποβλήτων από τις οποίες λειτουργούν οι πέντε. Αναλυτικότερες πληροφορίες σχετικά με τους πληθυσμούς που εξυπηρετούν και τις παροχές τους καταγράφονται στον Πίνακα 15.



**Πίνακας 15.** Στοιχεία για τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων της Αργολίδας **Πηγή: Προσωπική επεξεργασία από Ειδική Γραμματεία Υδάτων**

Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.)	Οικισμοί που εξυπηρετούνται από τον βιολογικό καθαρισμό μέσω δικτύου αποχέυσης	Πληθυσμός αιχμής (Μ.Ι.Π)	Οικισμοί που τα βοηρολύματα μεταφέρονται με βυτιοφόρα	Πληθυσμός αιχμής (Μ.Ι.Π)	Συνδεδεμένες βιομηχανίες	Δυναμικότητα κατασκευασμένης εγκατάστασης (Ι.Κ.)	Συνολικό εισερχόμενο φορτίο στην Ε.Ε.Λ. (Kg BOD5/ημ):		Συνολική εισερχόμενη παροχή στην Ε.Ε.Λ. (m3/ημ)		Διάθεση επεξεργασμένης εκροής - Αποδέκτης
							Ετήσιος Μέσος Όρος	Μέγιστο	Ετήσιος Μέσος Όρος	Μέγιστο	
Άργους / Μυκηνών - Ναυπλίου	Άργος - Νάυπλιο (Νέα Κίος)	98.600	Όλοι οι οικισμοί του αγροτικού πεδίου των δήμων Άργους / Μυκηνών και Ναυπλίου, εκτός Ασίνης	5.835	Παραγωγής οπωροκηπευτικών	133.000	6.009	17.723	9.746	23.388	Αργολικός κόλπος
Τολού	Τολό	10.000	Δρέπανο	1.698	Δεν δέχεται και δεν επεξεργάζεται βιομηχανικά απόβλητα	18.133	374	2.386	736	1.370	Αργολικός κόλπος / Θάλασσα
			Ασίνη	1.279							
			Ίρια	932							
			Καρνεζέικα	147							
			Σύνολο	4.056							
Κρανιδίου	Κρανίδι	7.327	Κρανίδι	3.372	Δεν δέχεται και δεν επεξεργάζεται βιομηχανικά απόβλητα	10.000	-	-	-	-	Έδαφος / Ρέμα
			Πόρτο Χέλι	2.300							
			Δίδυμα	1.599							
			Κοιλιάδα	1.166							
			Θερμήσια	761							
			Ηλιόκαστρο	599							
			Φούρνοι	370							
Σύνολο	10.167										
Ερμιονίδας	Ερμιόνη	2.514	-	-	Δεν δέχεται και δεν επεξεργάζεται βιομηχανικά απόβλητα	8.700	-	-	-	-	Έδαφος
Λυγουριού					Εκτός λειτουργίας						
Αρχαίας Επίδαυρου	Αρχαία Επίδαυρος	4.700	Αρχαία Επίδαυρος	94	Δεν δέχεται και δεν επεξεργάζεται βιομηχανικά απόβλητα	5.000	190	255	920	1.150	Έδαφος

### 3.3 Πηγές ρύπανσης

Η μακροχρόνια και εκτεταμένη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων που λαμβάνει χώρα στο νομό της Αργολίδας για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες της εντατικής γεωργικής δραστηριότητας σε συνδυασμό με τις ανεξέλεγκτες γεωτρήσεις λόγω του μεγάλου όγκου νερού που απαιτεί η γεωργική δραστηριότητα της περιοχής έχουν υποβαθμίσει τον όγκο και την ποιότητα των υπόγειων υδάτων. Το αλμυρό νερό της θάλασσας έχει εισχωρήσει στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες με αποτέλεσμα η αύξηση της συγκέντρωσης χλωριόντων στο νερό άρδευσης να κυμαίνεται μεταξύ 35.000 και 40.000 mg / L (σχεδόν διπλάσια τιμή από την συνήθη συγκέντρωση 19.000 mg / L σε θαλάσσια ύδατα) ειδικά στις παράκτιες περιοχές με εντατικές καλλιέργειες όπως οι περιοχές των Ίριων, της Νέας Κίου, της Ασίνης, του Τολού, του Δρέπανου κ.λπ. (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε, 2013).

Οι αναλύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί σε δείγματα από το Αργολικό πεδίο έχουν καταδείξει υψηλές τιμές νιτρικών ιόντων και ιχνοστοιχείων επιβεβαιώνοντας την υποβάθμιση των υπόγειων νερών (Τεχνικό Επιμελητήριο Πελοποννήσου, 2010). Εξίσου επιβαρυντικό ρόλο έχει διαδραματίσει το πλήθος των βιομηχανιών μεταποίησης αγροτικών προϊόντων κυρίως γύρω από τις περιοχές του Ναυπλίου και του Άργους (Πανταζοπούλου, 2011).

Επιπλέον σημαντικές πηγές ρύπανσης του νομού αποτελούν η χρήση απορροφητικών και σηπτικών βόθρων ως μεθόδου επεξεργασίας υγρών αποβλήτων σε περιοχές που δεν διαθέτουν αποχετευτικό δίκτυο καθώς η παράνομη και ανεξέλεγκτη διάθεση υγρών αποβλήτων σε γεωτρήσεις (Πανταζοπούλου, 2011).

## 4. ΜΕΤΑΠΟΙΗΤΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ ΤΗΣ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ

### 4.1 Ταξινόμηση κατά NACE / ΣΤΑΚΟΔ 2008

Η παρουσίαση των μεταποιητικών επιχειρήσεων του τομέα τροφίμων και ποτών βασίζεται στη στατιστική ταξινόμηση των οικονομικών δραστηριοτήτων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, κατά NACE όπου NACE είναι συντομογραφία του γαλλικού «Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne». Με βάση την τελευταία αναθεωρημένη έκδοση της ταξινόμησης, το πρώτο έτος αναφοράς, για στατιστικές που είναι συμβατές με την NACE είναι το έτος 2008 (Eurostat, 2015). Στην ελληνική βιβλιογραφία η ταξινόμηση κατά NACE μεταφράζεται ως ταξινόμηση κατά ΣΤΑΚΟΔ 08 όπου έτσι θα αναφέρεται και στην παρούσα εργασία.

Ο μεταποιητικός κλάδος της βιομηχανίας τροφίμων «10» περιλαμβάνει τα τρόφιμα που έχουν παραχθεί για ίδιο λογαριασμό, καθώς επίσης και για λογαριασμό τρίτων, κατόπιν επεξεργασίας των προϊόντων του πρωτογενούς τομέα της γεωργίας, της δασοκομίας, της κτηνοτροφίας και της αλιείας. Οι επιχειρήσεις που παράγουν τα παραπάνω τρόφιμα ταξινομούνται με βάση τη δραστηριότητα τους σε 3ψήφιο και 4ψήφιο επίπεδο. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 16 σε 3ψήφιο επίπεδο εντοπίζονται εννέα κωδικοί (10.1, 10.2, ... 10.9) με τις δραστηριότητες τους να σχετίζονται με είδη προϊόντων 1) κρέατος, 2) ψαριών, 3) φρούτων και λαχανικών, 4) ελαίων και λιπών, 5) γαλακτοκομικής, 6) άλεσης κόκκων, 7) αλευρόμυλων, 8) ζωοτροφών και τέλος 9) υπόλοιπων προϊόντων διατροφής.

**Πίνακας 16.** Διάρθρωση βιομηχανίας τροφίμων ανά ομάδες/υποκλάδους κατά ΣΤΑΚΟΔ 08 Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

	ΤΟΜΕΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΙ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	Γ		Μεταποίηση
2	Γ	10	Βιομηχανία τροφίμων
3	Γ	<b>10.1</b>	<b>Επεξεργασία και συντήρηση κρέατος και παραγωγή προϊόντων κρέατος</b>
4	Γ	10.11	Επεξεργασία και συντήρηση κρέατος
4	Γ	10.12	Επεξεργασία και συντήρηση κρέατος πουλερικών
4	Γ	10.13	Παραγωγή προϊόντων κρέατος και κρέατος πουλερικών
3	Γ	<b>10.2</b>	<b>Επεξεργασία και συντήρηση ψαριών, καρκινοειδών και μαλακίων</b>
4	Γ	10.20	Επεξεργασία και συντήρηση ψαριών, καρκινοειδών και μαλακίων
3	Γ	<b>10.3</b>	<b>Επεξεργασία και συντήρηση φρούτων και λαχανικών</b>
4	Γ	10.31	Επεξεργασία και συντήρηση πατατών
4	Γ	10.32	Παραγωγή χυμών φρούτων και λαχανικών
4	Γ	10.39	Άλλη επεξεργασία και συντήρηση φρούτων και λαχανικών
3	Γ	<b>10.4</b>	<b>Παραγωγή φυτικών και ζωικών ελαίων και λιπών</b>
4	Γ	10.41	Παραγωγή ελαίων και λιπών
4	Γ	10.42	Παραγωγή μαργαρίνης και παρόμοιων βρώσιμων λιπών
3	Γ	<b>10.5</b>	<b>Παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων</b>

4	Γ	10.51	Λειτουργία γαλακτοκομείων και τυροκομία
4	Γ	10.52	Παραγωγή παγωτών
3	Γ	<b>10.6</b>	<b>Παραγωγή προϊόντων αλευρόμυλων, παραγωγή αμύλων και προϊόντων αμύλου</b>
4	Γ	10.61	Παραγωγή προϊόντων αλευρόμυλων
4	Γ	10.62	Παραγωγή αμύλων και προϊόντων αμύλου
3	Γ	<b>10.7</b>	<b>Παραγωγή ειδών αρτοποιίας και αλευρωδών προϊόντων</b>
4	Γ	10.71	Αρτοποιία, παραγωγή νωπών ειδών ζαχαροπλαστικής
4	Γ	10.72	Παραγωγή παξιμαδιών και μπισκότων, παραγωγή διατηρούμενων ειδών ζαχαροπλαστικής
4	Γ	10.73	Παραγωγή μακαρονιών, λαζανιών, κουσκούς και παρόμοιων αλευρωδών προϊόντων
3	Γ	<b>10.8</b>	<b>Παραγωγή άλλων ειδών διατροφής</b>
4	Γ	10.81	Παραγωγή ζάχαρης
4	Γ	10.82	Παραγωγή κακάου, σοκολάτας και ζαχαρωτών
4	Γ	10.83	Επεξεργασία τσαγιού και καφέ
4	Γ	10.84	Παραγωγή αρτυμάτων και καρυκευμάτων
4	Γ	10.85	Παραγωγή έτοιμων γευμάτων και φαγητών
4	Γ	10.86	Παραγωγή ομογενοποιημένων παρασκευασμάτων διατροφής και διαιτητικών τροφών
4	Γ	10.89	Παραγωγή άλλων ειδών διατροφής π.δ.κ.α.
3	Γ	<b>10.9</b>	<b>Παραγωγή παρασκευασμένων ζωοτροφών</b>
4	Γ	10.91	Παραγωγή παρασκευασμένων ζωοτροφών για ζώα που εκτρέφονται σε αγροκτήματα
4	Γ	10.92	Παραγωγή παρασκευασμένων ζωοτροφών για ζώα συντροφιάς

Όσον αφορά τον κλάδο της ποτοποιίας (κωδικός 11 κατά ΣΤΑΚΟΔ 08) αυτός περιλαμβάνει την παραγωγή μη αλκοολούχων ποτών και μεταλλικού νερού καθώς και την παραγωγή αποσταγμένων και μη αλκοολούχων ποτών. Στον Πίνακα 17 παρατηρούμε ότι σε 4ψηφιο επίπεδο, εντοπίζονται επτά κωδικοί (11.01, 11.02, ... 11.07).

**Πίνακας 17.** Διάρθρωση βιομηχανίας ποτών ανά ομάδες/υποκλάδους κατά ΣΤΑΚΟΔ 08 Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

	ΤΟΜΕΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΙ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	Γ		Μεταποίηση
2	Γ	11	Ποτοποιία
3	Γ	11.0	Ποτοποιία
4	Γ	11.01	Απόσταξη, ανακαθαρισμός και ανάμιξη αλκοολούχων ποτών
4	Γ	11.02	Παραγωγή οίνου από σταφύλια
4	Γ	11.03	Παραγωγή μηλίτη και κρασιών από άλλα φρούτα
4	Γ	11.04	Παραγωγή άλλων μη αποσταγμένων ποτών που υφίστανται ζύμωση
4	Γ	11.05	Ζυθοποιία
4	Γ	11.06	Παραγωγή βύνης
4	Γ	11.07	Παραγωγή αναψυκτικών, παραγωγή μεταλλικού νερού και άλλων εμφιαλωμένων νερών

Να αναφερθεί πως ορισμένες δραστηριότητες θεωρούνται μεταποιητικές (για παράδειγμα, οι δραστηριότητες που πραγματοποιούνται σε αρτοποιεία, ζαχαροπλαστεία και καταστήματα αλλαντικών κλπ, τα οποία πωλούν τη δική τους παραγωγή), ακόμη και αν αυτές αποτελούν λιανικό εμπόριο των

προϊόντων στο κατάστημα του παραγωγού τους. Ωστόσο, στις περιπτώσεις όπου η επεξεργασία είναι η ελάχιστη και δεν οδηγεί σε πραγματική μεταποίηση, η μονάδα ταξινομείται στο χονδρικό και λιανικό εμπόριο (NACE Rev.2/ΣΤΑΚΟΔ 08, ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ).

## **4.2 Παρουσίαση των επιχειρήσεων Βιομηχανίας Τροφίμων και Ποτών Αργολίδας σε επίπεδο 3ψήφιου κωδικού**

Οι βιομηχανίες και οι βιοτεχνίες επεξεργασίας και μεταποίησης αγροτικών προϊόντων της Αργολίδας ξεκίνησαν να λειτουργούν στα μέσα της δεκαετίας του 1960 και αναπτύσσονταν μέχρι το 1990 (Ο.Κ.Ε., 2018). Τα βασικότερα προϊόντα που επεξεργάζονταν τότε ήταν οι τομάτες καθώς και κάποια πυρηνόκαρπα και εσπεριδοειδή φρούτα τα οποία είτε μεταποιοούνταν στα κονσερβοποιεία είτε στις μονάδες επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών, τα χυμοποιεία (Δημητρακόπουλος, 2015). Σήμερα υπάρχει μόνο ένα κονσερβοποιείο που επεξεργάζεται κυρίως βερίκοκα, διότι προς τα μέσα του 1980 οι εγκαταστάσεις της κονσερβοποιίας μεταφέρθηκαν κοντά στους τόπους παραγωγής των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνταν (Μπαλαμπάνης, 2016). Αντιθέτως ο τομέας της επεξεργασίας και συντήρησης φρούτων αποτελεί ακόμα σταθερό πυλώνα του κλάδου της μεταποίησης τροφίμων με τα πορτοκάλια, τα ροδάκινα, τα μανταρίνια, τα βερίκοκα και τα ρόδια να είναι κυρίαρχα στην μεταποιητική διαδικασία (Καραβίδα, 2012).

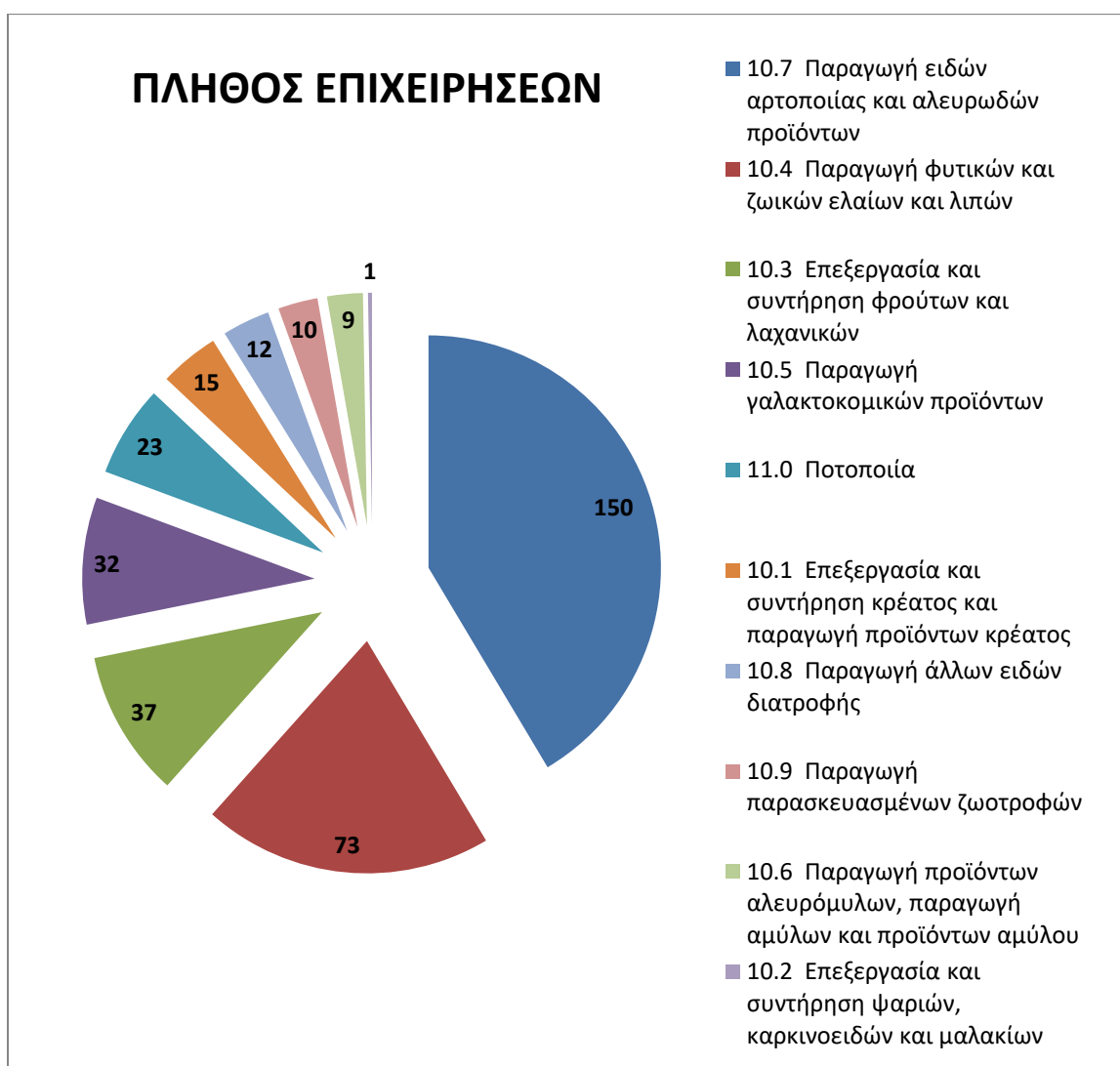
Στο νομό της Αργολίδας ο κλάδος της μεταποίησης δεν προσανατολίζεται μόνο στην επεξεργασία φρούτων και λαχανικών αλλά και σε άλλες εξίσου σημαντικές παραγωγικές δραστηριότητες όπως είναι τα ελαιοτριβεία, τα τυροκομεία, τα οινοποιεία, τα αρτοποιεία κ.α. Η Πανταζοπούλου (2011) σημειώνει πως η επεξεργασία φρούτων, τα χυμοποιεία και τα ελαιοτριβεία αποτελούν τους κυριότερους κλάδους της αγροβιομηχανίας του νομού.

Για την καταγραφή των μεταποιητικών επιχειρήσεων του τομέα τροφίμων και ποτών της Π.Ε. Αργολίδας, αντλήθηκαν πληροφορίες από το διαδικτυακό εργαλείο του Επιμελητηρίου Αργολίδας «e - Επιμελητήριο». Δεδομένου ότι υπάρχουν επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε παραπάνω από έναν κωδικούς 3ψήφιου επιπέδου (π.χ. επιχείρηση με παραγωγή αλευριών σιτηρών και φυτικών αλευριών - κωδικός 10.6 και με παραγωγή ειδών αρτοποιίας και αλευρωδών προϊόντων - κωδικός 10.7) δημιουργήθηκε ένας πίνακας που περιλαμβάνει για κάθε επιχείρηση όλες τις δραστηριότητες της μαζί και με άλλα στοιχεία όπως επωνυμία, διεύθυνση, περιγραφή δραστηριότητας κλπ. Ωστόσο για να μπορέσουν να κατηγοριοποιηθούν σε 3ψήφιο κωδικό κατά ΣΤΑΚΟΔ 08, ταξινομήθηκαν με βάση την κύρια δραστηριότητα τους όπως αυτή αναγράφεται στους φακέλους τους στο επιμελητήριο Αργολίδας.

Οπότε λαμβάνοντας υπόψη τα επικαιροποιημένα στοιχεία, μέχρι και τον Μάιο του έτους 2020, από το ηλεκτρονικό επιμελητήριο Αργολίδας και κατόπιν προσωπικής επεξεργασίας αυτών, στον τομέα της βιομηχανίας τροφίμων δραστηριοποιούνται τριακόσιες τριάντα εννέα (339) επιχειρήσεις και στην

ποτοποιία άλλες είκοσι τρεις (23) που σημαίνει ότι συνολικά οι εντοπισμένες επιχειρήσεις είναι τριακόσιες εξήντα δύο (362). Στο Παράρτημα περιγράφονται αναλυτικά τα στοιχεία της κάθε επιχείρησης της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών όπως και η κύρια και τυχούσα άλλη δραστηριότητα της.

Από την επεξεργασία των δεδομένων του επιμελητήριου Αργολίδας ανέκυψε ότι η παραγωγή ειδών αρτοποιίας και αλευρωδών προϊόντων (41,44%) είναι η πιο πολυπληθής κατηγορία της βιομηχανίας τροφίμων. Με φθίνουσα ταξινόμηση ακολουθεί η παραγωγή φυτικών και ζωικών ελαίων και λιπών (20,17%), η επεξεργασία και συντήρηση φρούτων και λαχανικών (10,22%), η παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων (8,84%), η ποτοποιία (6,35%), η επεξεργασία και συντήρηση κρέατος και παραγωγή προϊόντων κρέατος (4,14%), η παραγωγή άλλων ειδών διατροφής (3,31%), η παραγωγή παρασκευασμένων ζωοτροφών (2,76%), η παραγωγή προϊόντων αλευρόμυλων, παραγωγή αμύλων και προϊόντων αμύλου (2,49%) και η επεξεργασία και συντήρηση ψαριών, καρκινοειδών και μαλακίων (0,28%) (Γράφημα 1).



**Γράφημα 1.** Πλήθος επιχειρήσεων τομέα τροφίμων και ποτών της Αργολίδας

Στην επεξεργασία και συντήρηση ψαριών, καρκινοειδών και μαλακίων εντοπίζεται μόλις μια επιχείρηση γεγονός που επιβεβαιώνει την ισχνή παρουσία της αλιείας στην οικονομία του νομού, δεδομένης και της περιορισμένης αλιευτικής δραστηριότητας (Ο.Κ.Ε., 2018).

### 4.3 Παρουσίαση των επιχειρήσεων Βιομηχανίας Τροφίμων και Ποτών Αργολίδας σε επίπεδο 4ψήφιου κωδικού

Σε αυτή την ενότητα αναφέρεται για τον κάθε κλάδο της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών της Αργολίδας το είδος των επιχειρήσεων σε επίπεδο 4ψήφιου κωδικού (Πίνακας 18).

**Πίνακας 18.** Παρουσίαση των επιχειρήσεων Βιομηχανίας Τροφίμων και Ποτών Αργολίδας σε επίπεδο 4ψήφιου κωδικού

	Επεξεργασία κρέατος	9
	Επεξεργασία κρέατος και πουλερικών	1
10.1	Επεξεργασία κρέατος πουλερικών	2
	Σφαγεία	3
	<b>Άθροισμα επιχειρήσεων κλάδου 10.1:</b>	<b>15</b>
10.2	Επεξεργασία και συντήρηση ψαριών, καρκινοειδών και μαλακίων	1
	Βιομηχανική μονάδα χυμών	5
	Χυμοποιεία	9
	Παραγωγή μαρμελάδας, κομπόστας και γλυκών του κουταλιού	5
10.3	Κονσερβοποίηση φρούτων	1
	Άλλη επεξεργασία φρούτων και λαχανικών	9
	Επεξεργασία και συντήρηση πατάτας	4
	Κοπή και συσκευασία λαχανικών	3
	<b>Άθροισμα επιχειρήσεων κλάδου 10.3:</b>	<b>36</b>
	Ελαιοτριβεία	52
10.4	Πυρηνελαιουργεία	2
	Τυποποιητήρια ελαιόλαδου	7

	Ελαιοτριβεία και τυποποιητήρια ελαιόλαδου	9
	Παραγωγή φυτικών ελαίων, που διαθέτονται ακατέργαστα	3
	<b>Άθροισμα επιχειρήσεων κλάδου 10.4:</b>	<b>73</b>
	Τυροκομεία	26
10.5	Παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων	6
	<b>Άθροισμα επιχειρήσεων κλάδου 10.5:</b>	<b>32</b>
10.6	Παραγωγή προϊόντων αλευρόμυλων	9
	Αρτοποιία, παραγωγή νωπών ειδών ζαχαροπλαστικής	136
	Παραγωγή παξιμαδιών και μπισκότων, παραγωγή διατηρούμενων ειδών ζαχαροπλαστικής	2
10.7	Παραγωγή μακαρονιών, λαζανιών, κουσκούς και παρόμοιων αλευρωδών προϊόντων	12
	<b>Άθροισμα επιχειρήσεων κλάδου 10.7:</b>	<b>150</b>
10.8	Παραγωγή άλλων ειδών διατροφής	12
10.9	Παραγωγή παρασκευασμένων ζωοτροφών για ζώα που εκτρέφονται σε αγροκτήματα	10
11.01	Παραγωγή αποσταγμένων αλκοολούχων ποτών	4
11.02	Οινοποιεία	18
11.05	Παραγωγή μπίρας	1

Έχοντας σχηματίσει μια εικόνα για τη σύσταση του τομέα της επεξεργασίας τροφίμων και ποτών του νομού αξίζει να σημειωθούν κάποιες γενικές παρατηρήσεις όπως αυτές ανέκυψαν κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας. Βάσει των στοιχείων που αφορούν στις μονάδες επεξεργασίας κρέατος υπάρχουν δεκαπέντε επιχειρήσεις. Από αυτές μόνο οι τρεις ασχολούνται με τη σφαγή ζώων, οι υπόλοιπες αφορούν το χονδρικό εμπόριο σφάγιων και προϊόντων που παράγονται στα κρεοπωλεία. Σχετικά με την επεξεργασία φρούτων και λαχανικών, οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε βιομηχανικό επίπεδο και που συνεπώς παράγουν και τους μεγαλύτερους όγκους υγρών αποβλήτων είναι έξι, συγκεκριμένα πέντε χυμοποιεία φρούτων και ένα κονσερβοποιείο ροδάκινων και βερίκοκων. Οι υπόλοιπες επιχειρήσεις είναι κατά κύριο λόγο αγροτικοί συνεταιρισμοί και εργαστήρια παραγωγής



προϊόντων μαρμελάδων και γλυκών του κουταλιού καθώς και κάποια που τυποποιούν φρούτα ή/και λαχανικά.

Όσον αφορά τον τομέα των φυτικών λαδιών και κυρίως του ελαιόλαδου, υφίστανται εξήντα ένα καταγεγραμμένα ελαιοτριβεία με μερικά από αυτά να είναι ταυτοχρόνως και τυποποιητήρια ελαιολάδου. Περίπου το 65% των ελαιοτριβείων χρησιμοποιεί σύστημα τριφασικής φυγοκέντρησης για την παραγωγή ελαιόλαδου ενώ το υπόλοιπο 35% δουλεύει με σύστημα διφασικής φυγοκέντρησης. Να σημειωθεί πως στον νομό λειτουργούν δυο πυρηνελαιουργεία. Στον κλάδο της τυροκόμησης τα βασικά τυριά που παράγονται από λευκά άλμης είναι η φέτα, από σκληρά η γραβιέρα κυρίως από αιγοπρόβειο γάλα και από τυριά τυρογάλακτος το μανούρι και το ανθότυρο. Συνολικά λειτουργούν είκοσι έξι τυροκομεία. Επίσης στην Αργολίδα υπάρχουν πολλά αρτοποιεία καθιστώντας έτσι τον κλάδο ως τον περισσότερο πολυπληθή, με παραγωγή ευρείας γκάμας προϊόντων, από αλευρώδη έως είδη ζαχαροπλαστικής. Τέλος στον κλάδο της ποτοποιίας εκτός από τα δεκαοκτώ οινοποιεία που είναι η κυρίαρχη παραγωγική δύναμη, συμπεριλαμβάνονται τέσσερα αποστακτήρια και μία ζυθοποιία. Κάποιες επιχειρήσεις επεξεργασίας φρούτων παράγουν επιπλέον κάποια μη αλκοολούχα ποτά και αρωματισμένα μεταλλικά νερά.

## 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1 Εκτίμηση όγκου και ρυπαντικού φορτίου υγρών αποβλήτων αγροβιομηχανίας Αργολίδας

Για τον υπολογισμό των παραγόμενων υγρών αποβλήτων από τις μεταποιητικές επιχειρήσεις του τομέα τροφίμων και ποτών της Αργολίδας, αντλήθηκαν πληροφορίες από το φυσικό αρχείο της Διεύθυνσης Ανάπτυξης της Π.Ε Αργολίδας, το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ) και την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ).

Η εκτίμηση του όγκου των υγρών αποβλήτων από τα σφαγεία, τις βιομηχανικές μονάδες χυμοποίησης, το κονσερβοποιείο, τα ελαιοτριβεία, τα τυροκομεία και τέλος από τα οινοποιεία του νομού υπολογίστηκε είτε με βάση τα τελικά προϊόντα που παρήχθησαν για το έτος **2018** είτε λαμβάνοντας υπόψη τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν για το ίδιο έτος και αφορά το σύνολο των υγρών αποβλήτων συμπεριλαμβανομένων των νερών έκπλυσης των χώρων και των μηχανημάτων. Ο λόγος που επιλέχθηκαν αυτού του είδους οι επιχειρήσεις είναι αφενός γιατί η βιβλιογραφική επισκόπηση ανέδειξε πως τα απόβλητα που παράγουν είναι ιδιαίτερα επιβλαβή για τους αποδέκτες που θα καταλήξουν εάν δεν υποστούν κάποια επεξεργασία και αφετέρου διότι για τους συγκεκριμένους κλάδους υπήρχαν διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με τα παραγόμενα προϊόντα τους.



**Γράφημα 2.** Κυριότερες μεταποιητικές εγκαταστάσεις αγροβιομηχανίας Αργολίδας βάσει των οποίων εκτιμήθηκαν τα Υ.Α. της Αργολίδας

Ειδικότερα, για την εκτίμηση των υγρών αποβλήτων των σφαγείων χρησιμοποιήθηκαν οι τόνοι σφάγιων για τις κατηγορίες των βοοειδών, των χοίρων και των πουλερικών από τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ. Τα Υ.Α. των βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης και του κονσερβοποιείου υπολογίστηκαν με βάση τα στοιχεία δυναμικότητας των εγκαταστάσεων ως προς τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούν ή ως

προς τα παραγόμενα προϊόντα τους έτσι όπως αυτά αναγράφονται στις Άδειες Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων έκαστης επιχείρησης.

Για τον υπολογισμό των υγρών απόβλητων των ελαιοτριβείων χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του ΥπΑΑΤ σχετικά με τις ελιές που προορίζονται για την παραγωγή λαδιού. Αντιστοίχως τα Υ.Α. των οινοποιείων εκτιμήθηκαν με βάση τα σταφύλια προς οινοποίηση. Τέλος για τα τυροκομικά Υ.Α. αντλήθηκαν πληροφορίες από την ΕΛΣΤΑΤ για τις ποσότητες των παραχθέντων τυριών (μαλακά, σκληρά, μυζήθρα) και του βουτύρου.

Έκτος από την εκτίμηση των υγρών αποβλήτων από τις αγροτοβιομηχανικές επιχειρήσεις της Αργολίδας όπως παρουσιάστηκε ακριβώς ανωτέρω, υπολογίστηκαν και τα Υ.Α. της αγροβιομηχανικής δραστηριότητας της Ελλάδας με τον ίδιο τρόπο προκειμένου να αξιολογηθεί ποια είναι συμβολή της Αργολίδας στη συνολική παραγωγή υγρών αποβλήτων σε επίπεδο χώρας, φυσικά στο πλαίσιο των κλάδων που μελετήθηκαν (σφαγεία, χυμοποιεία, κονσερβοποιεία, ελαιοτριβεία, τυροκομεία και οινοποιεία).

### 5.1.1 Σφαγείων

Ο υπολογισμός των υγρών αποβλήτων των σφαγείων (Slaughterhouse Waste Water -SWW) βασίστηκε στη παραγωγή κρέατος κατά είδος σφάγιου για το 2018 (Πίνακας 19). Τα διαφορετικά είδη σφάγιων ταξινομήθηκαν σε τρεις κατηγορίες βοοειδών, χοίρων και πουλερικών.

**Πίνακας 19.** Παραγωγή κρέατος (tn) από σφάγια βοοειδών, χοίρων και πουλερικών 2018 **Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ**

Σύνολο βάρους βοοειδών Αργολίδας (tn) :	834	Σύνολο βάρους βοοειδών Ελλάδας (tn) :	627.145
Σύνολο βάρους χοίρων Αργολίδας (tn) :	928	Σύνολο βάρους χοίρων Ελλάδας (tn):	79.896
Σύνολο βάρους πουλερικών Αργολίδας (tn) :	149	Σύνολο βάρους πουλερικών Ελλάδας (tn):	244.339
Σύνολο βάρους όλων των ζώων Αργολίδας (tn) :	1.925	Σύνολο βάρους όλων των ζώων Ελλάδας (tn) :	442.745

Κατά την Eurostat (2005) παράγονται:

- 1.623 - 9.000 L<sub>SWW</sub> / tn<sub>σφάγιου</sub> στα σφαγεία βοοειδών με μέσο όρο 5.311,5 L<sub>SWW</sub> / tn<sub>σφάγιου</sub> ,
- 1.600 - 6.000 L<sub>SWW</sub> / tn<sub>σφάγιου</sub> στα σφαγεία χοίρων με μέσο όρο 4.600 L<sub>SWW</sub> / tn<sub>σφάγιου</sub> ,
- 5.070 - 67.400 L<sub>SWW</sub> / tn<sub>σφάγιου</sub> στα πτηνοσφαγεία μέσο όρο 36.235 L<sub>SWW</sub> / tn<sub>σφάγιου</sub>.

Για τον υπολογισμό των SWW της Αργολίδας και της Ελλάδας (Πίνακας 20) χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι των στοιχείων της Eurostat (2005).

**Πίνακας 20.** Παραγόμενα SWW (L) για την Αργολίδα και την Ελλάδα με βάση τα σφάλια του έτους 2018

	Αργολίδας	Ελλάδας
SWW Βοοειδών ( L )	4.429.791	3.331.080.668
SWW Χοίρων ( L )	3.526.400	303.604.800
SWW Πουλερικών ( L )	5.399.015	881.923.665
Σύνολο SWW ( L ) :	13.355.206	4.516.609.133

Στη συνέχεια καταγράφη η σύνθεση των SWW (Πίνακας 21) βάσει της οποίας υπολογίστηκε το ετήσιο ρυπαντικό φορτίο των SWW της Αργολίδας και της Ελλάδας (Πίνακας 22, Πίνακας 23).

**Πίνακας 21.** Σύνθεση των SWW που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των SWW Αργολίδας και Ελλάδας

	SWW βοοειδών	SWW χοίρων	SWW πουλερικών <sup>1</sup>
BOD (mg/L)	2.000	1.250	875
COD (mg/L)	4.000	2.500	1.301
TSS (mg/L)	2.350 <sup>2</sup>	700 <sup>3</sup>	589
TN (mg/L)	180	150	361 <sup>4</sup>
TP (mg/L)	27	25	25 <sup>5</sup>
OIL & GREASE (mg/L)	270	150	2.989
pH	7,2	7,2	6,6
Πηγή:	Mittal, (2004)	Mittal, (2004)	Aziz et al. (2018)

**Πίνακας 22.** Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των SWW Αργολίδας

	SWW βοοειδών	SWW χοίρων	SWW πουλερικών	Άθροισμα όλων των σφάλιων
BOD (kg / έτος)	8.860	4.408	4.724	17.992

<sup>1</sup> Είναι ο μέσος όρος του εύρους που αναφέρεται στο άρθρο των Aziz et al. (2018)

<sup>2</sup> Μέσος όρος εύρους TSS: 1.300 - 3.400 ( mg/L) Πηγή: Harris & McCabe, (2015)

<sup>3</sup> Πηγή: Βλυσίδης, (2014)

<sup>4</sup> Πηγή: Yaakob et al., (2018)

<sup>5</sup> Μέσος όρος εύρους TP: 20 - 30 ( mg/L) Πηγή: Harris & McCabe, (2015)

COD (kg / έτος)	17.719	8.816	7.024	33.559
TSS (kg / έτος)	10.410	2.468	3.180	16.059
TN (kg / έτος)	797	529	1.950	3.277
TP (kg / έτος)	120	88	135	343
OIL & GREASE (kg / έτος)	1.196	529	16.136	17.861

**Πίνακας 23.** Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των SWW Ελλάδας

	SWW βοοειδών	SWW χοίρων	SWW πουλερικών	Άθροισμα όλων των σφάγιων SWW
BOD (kg / έτος)	6.662.161	379.506	771.683	7.813.351
COD (kg / έτος)	13.324.323	759.012	1.147.383	15.230.717
TSS (kg / έτος)	7.828.040	212.523	519.453	8.560.016
TN (kg / έτος)	599.595	45.541	318.595	963.730
TP (kg / έτος)	89.939	7.590	22.048	119.577
OIL & GREASE (kg / έτος)	899.392	45.541	2.635.849	3.580.782

Σχετικά με την περίοδο λειτουργίας των σφαγείων, τουλάχιστον σε βιβλιογραφικό επίπεδο δεν εντοπίστηκε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα πιθανώς διότι υπάρχουν σφαγεία που λειτουργούν όλο τον χρόνο και άλλα με εποχική λειτουργία κυρίως αυτά μικρής δυναμικότητας. Ωστόσο μέσα από τις διπλωματικές εργασίες των Τζιμτάλη (2017) και Γκουλιούμη (2009) που μελέτησαν τα απόβλητα των σφαγείων για τον νομό της Πέλλας και αντιστοίχως της Λέσβου, προκύπτει ένας μέσος όρος λειτουργίας τεσσάρων μηνών με υψηλή παραγωγή υγρών αποβλήτων (η μέγιστη παραγωγή συμβαίνει τους μήνες Μαΐου και Ιουνίου) και δύο μήνες λειτουργίας με χαμηλή παραγωγή υγρών αποβλήτων (σχεδόν το ένα τέταρτο της μέγιστης παραγωγής). Δεδομένου ότι τα σφαγεία της Αργολίδας είναι επίσης μικρής παραγωγικότητας σφαγεία (ποσότητες παραγόμενου κρέατος μικρότερες από 4.000 tn / έτος (Γεωργάκης κ.ά., 2002) θεωρήθηκε ότι λειτουργούν για 140 ημέρες, όσο είναι ο μέσος όρος λειτουργίας των σφαγείων που μελετήθηκαν στις διπλωματικές εργασίες των Τζιμτάλη (2017) και Γκουλιούμη (2009).

**Πίνακας 24.** Ρυπαντικό φορτίο ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 140 ημερών

	Αργολίδας	Ελλάδας
BOD (Kg / d)	129	55.810
COD (Kg / d)	240	108.791
TSS (Kg / d)	115	61.143
TN (Kg / d)	23	6.884
TP (Kg / d)	2,5	854
OIL & GREASE (Kg / d)	128	25.577

### 5.1.2 Βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης

Ο υπολογισμός των υγρών αποβλήτων των βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης (Juice Waste Water - JWW) βασίστηκε στα στοιχεία από τις ΑΕΠΟ των επιχειρήσεων «ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΧΥΜΩΝ ΑΣΠΙΣ Α.Ε. ΚΑΙ ΔΕΔΕΣ», «ALBERTA ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΧΥΜΩΝ», «ΑΦΟΙ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ Α.Ε.», «ΕΝΩΣΗ ΑΓΡΟΤΩΝ ΣΥΝΕΤΑΙΡΩΝ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ ΡΕΑ» και «ΧΥΜΟΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ Α.Ε.». Η εκτίμηση των υγρών αποβλήτων τους έγινε σε δύο στάδια. Αρχικά υπολογίστηκαν τα παραγόμενα Υ.Α. από την χυμοποίηση βερίκοκων και ροδάκινων και κατόπιν τα Υ.Α. από την χυμοποίηση των εσπεριδοειδών (Citrus Waste Water - CitrusWW).

Από την χυμοποίηση 1tn φρούτων (γενική κατηγορία φρούτων) παράγονται  $0,5 - 6,5 \text{ m}^3 = 500 - 6.500 \text{ L}$  JWW (Awarenet, 2002). Για τον υπολογισμό των παραγόμενων JWW χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος του εύρους,  $(500+6500)/2 = 3.500 \text{ L}$ , δηλαδή:

- $3.500 \text{ L}_{\text{JWW}} / \text{tn}_{\text{φρούτων}}$ .

Οι Akbay et al. (2018) αναφέρουν τον όγκο των παραγόμενων υγρών αποβλήτων χυμοποίησης με βάση το τελικό παραγόμενο προϊόν, και όχι τις πρώτες ύλες. Δηλαδή από:

- την παραγωγή  $1 \text{ L}_{\text{χυμού φρούτων}}$  παράγονται  $10 \text{ L}_{\text{JWW}}$ .

Κατά τους Guzmán et al., (2015) από την χυμοποίηση 1tn εσπεριδοειδών φρούτων παράγονται:

- $1,96 \text{ m}^3_{\text{CWW}} \rightarrow 1.960 \text{ L}_{\text{CitrusWW}} / \text{tn}_{\text{εσπεριδοειδών}}$ .

Ο υπολογισμός των υγρών αποβλήτων της παραγωγικής διαδικασίας της χυμοποίησης έγινε με βάση τα φρούτα που χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτες ύλες για τις επιχειρήσεις «ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΧΥΜΩΝ ΑΣΠΙΣ Α.Ε. ΚΑΙ ΔΕΔΕΣ», «ALBERTA ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΧΥΜΩΝ» και «ΑΦΟΙ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ Α.Ε.». Για τις επιχειρήσεις «ΕΝΩΣΗ ΑΓΡΟΤΩΝ ΣΥΝΕΤΑΙΡΩΝ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ ΡΕΑ» και «ΧΥΜΟΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ Α.Ε.» η εκτίμηση των υγρών αποβλήτων στηρίχθηκε στην ποσότητα του παραγόμενου χυμού (Πίνακας 25, Πίνακας 26).

**Πίνακας 25.** Παραγωγικότητα των βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης της Αργολίδας

Επιχείρηση	Είδος επεξεργάσιμου φρούτου	Παραγωγικότητα με βάση τις πρώτες ύλες (tn/d)	Παραγωγικότητα με βάση τον παραγόμενο χυμό (tn/d)
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΧΥΜΩΝ ΑΣΠΙΣ Α.Ε. ΚΑΙ ΔΕΔΕΣ	Ροδάκινα, Βερίκοκα	300	-
ALBERTA ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΧΥΜΩΝ	Ροδάκινα, Βερίκοκα Εσπεριδοειδή	200 600	-
ΑΦΟΙ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ Α.Ε.	Εσπεριδοειδή	48.000	-
ΕΝΩΣΗ ΑΓΡΟΤΩΝ ΣΥΝΕΤΑΙΡΩΝ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ ΡΕΑ	Εσπεριδοειδή	-	30
ΧΥΜΟΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ Α.Ε.	Εσπεριδοειδή	-	20

**Πίνακας 26.** Παραγόμενα Υ.Α. χυμοποίησης φρούτων (L) για την Αργολίδα

Σύνολο Υ.Α. χυμοποίησης διάφορων φρούτων (L)	1.750.000
Σύνολο Υ.Α. χυμοποίησης εσπεριδοειδών (L)	95.256.000
Σύνολο Υ.Α. χυμοποίησης διάφορων φρούτων (L)	471.698
Τελικό Σύνολο Υ.Α. χυμοποίησης φρούτων (L)	97.477.698

Στη συνέχεια καταγράφη η σύνθεση των υγρών αποβλήτων χυμοποίησης (Πίνακας 27) βάσει της οποίας υπολογίστηκε το αντίστοιχο ετήσιο ρυπαντικό φορτίο για την Αργολίδα (Πίνακας 28).

**Πίνακας 27.** Σύνθεση των υγρών αποβλήτων χυμοποίησης που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου τους για την Αργολίδα

	Σύνθεση εσπεριδοειδών <sup>6</sup>	Σύνθεση διάφορων φρούτων
BOD <sub>5</sub> (mg /L)	4.710	4.275
COD (mg /L)	10.000	6.597
TSS (mg /L)	275	826
TKN (mg /L)	145	145

<sup>6</sup> Για τον υπολογισμό του ρυπαντικού φορτίου από τη χυμοποίηση των εσπεριδοειδών χρησιμοποιήθηκαν οι συγκεντρώσεις της σύνθεσης των παραγόμενων υγρών αποβλήτων από την επεξεργασία των εσπεριδοειδών. Ωστόσο για TKN και TP που δεν υπήρχαν αντίστοιχες τιμές για τα εσπεριδοειδή, χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές TKN και TP από τη σύνθεση των παραγόμενων υγρών αποβλήτων από ποικιλία φρούτων προκειμένου τελικώς να είναι εφικτή η εκτίμηση της σύνθεσης των αποβλήτων από την συνολική παραγωγή χυμών στην Αργολίδα.

OIL & GREASE (mg /L)	0,005	368
TP (mg /L)	13	13
pH	4	7
Πηγή:	Guzman et al. (2015)	El-Kamah et al. (2010)

**Πίνακας 28.** Ετήσιο ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) από την χυμοποίηση φρούτων στην Αργολίδα

	Χυμοποίηση εσπεριδοειδών	Χυμοποίηση βερίκοκου και ροδάκινου	Συνολική χυμοποίηση
BOD <sub>5</sub> (kg / έτος)	450.877	7.481	458.359
COD (kg / έτος)	957.277	11.544	968.821
TSS (kg / έτος)	26.325	1.446	27.771
TKN (kg / έτος)	13.881	254	14.134
OIL & GREASE (kg / έτος)	0,479	644	644,304
TP (kg / έτος)	1.216	22	1.238

Σχετικά με την περίοδο λειτουργίας των χυμοποιείων της Αργολίδας, σύμφωνα με τα στοιχεία των ΑΕΠΟ των επιχειρήσεων «ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΧΥΜΩΝ ΑΣΠΙΣ Α.Ε. ΚΑΙ ΔΕΔΕΣ» και «ALBERTA ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΜΠΟΡΙΚΗ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΧΥΜΩΝ» κατά μέσο όρο φαίνεται ότι ως προς την χυμοποίηση λειτουργούν 165 ημέρες από τον τέλη Νοεμβρίου έως και τον Απρίλιο με μήνες αιχμής τον Δεκέμβριο, τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο. Επίσης και στην βιβλιογραφία αναφέρεται πως η χυμοποίηση των εσπεριδοειδών διαρκεί περίπου έξι μήνες (Guzmán et al., 2016). Όσον αφορά την επεξεργασία των βερίκοκων και το ροδάκινων αυτή λαμβάνει χώρα για περίπου έναν μήνα από 15 Ιουλίου έως 15 Αυγούστου.



**Πίνακας 29.** Ρυπαντικό φορτίο (kg / d) ανά εποχική περίοδο λειτουργίας και κατηγορίας είδους χυμοποίησης

	Από Υ.Α. χυμοποίησης εσπεριδοειδών <sup>7</sup>	Από Υ.Α. χυμοποίησης διάφορων φρούτων <sup>8</sup>
BOD <sub>5</sub> (kg / d)	2.733	249
COD (kg / d)	5.802	385
TSS (kg / d)	160	48
TKN (kg / d)	84	8
OIL & GREASE (kg / d)	0,003	21,5
TP (kg / d)	7	1

### 5.1.3 Κονσερβοποιείου

Ο υπολογισμός των υγρών αποβλήτων του κονσερβοποιείου «ΔΑΝΑΪΣ» (Canning Waste Water -CWW) εκτιμήθηκε με βάση τα στοιχεία από την ΑΕΠΟ της επιχείρησης όπου έχει δηλωθεί ότι ετησίως δύναται να επεξεργαστούν 5.000 tn ροδάκινου και 2.500 tn βερίκοκου, συνολικά 7.500 tn φρούτων.

Κατά τον Βλυσσίδη (2014) ισχύει ότι από την κονσερβοποίηση 800 - 1.200 kg φρούτων παράγονται 10.660 L CWW. Δηλαδή για τον μέσο όρο των φρούτων που ισούται με έναν τόνο παράγονται:

- 10.660 L CWW / tn φρούτων

Άρα τα παραγόμενα CWW για την Αργολίδα είναι τα εξής (Πίνακας 30):

**Πίνακας 30.** Παραγόμενα CWW για Αργολίδα

Αργολίδας	
Σύνολο CWW (L):	79.950.000

Στη συνέχεια κατεγράφη η σύνθεση των CWW (Πίνακας 31) βάσει της οποίας υπολογίστηκε το ετήσιο ρυπαντικό φορτίο των CWW της Αργολίδας (Πίνακας 32).

**Πίνακας 31.** Σύνθεση των CWW που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των CWW Αργολίδας

	Canning Waste Water	Πηγή:
BOD (mg/L)	1.066	Βλυσίδης, 2014
COD (mg/L)	1.800	Valta et al., 2016

<sup>7</sup> εποχική περίοδο λειτουργίας 5,5 μηνών = (30d\*5,5) = 165d

<sup>8</sup> εποχική περίοδο λειτουργίας 30d

TSS (mg/L)	200	Βλυσίδης, 2014
pH <sup>9</sup>	6 - 8	Valta et al., 2016

**Πίνακας 32.** Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των CWW Αργολίδας

CWW Αργολίδας	
BOD (kg / έτος)	85.227
COD (kg / έτος)	143.910
TSS (kg / έτος)	15.990

**Πίνακας 33.** Ρυπαντικό φορτίο ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 60 ημερών

CWW Αργολίδας	
BOD (kg / d)	1.420
COD (kg / d)	2.399
TSS (kg / d)	267

Αντίστοιχες εκτιμήσεις σε επίπεδο χώρας δεν πραγματοποιήθηκαν εξαιτίας ελλείψεως διαθέσιμων στοιχείων σε σχέση με την παραγωγή φρούτων και λαχανικών που προορίζονται για επεξεργασία.

#### 5.1.4 Ελαιοτριβείων

Ο υπολογισμός των υγρών αποβλήτων των ελαιοτριβείων (Olive Mill Waste Water - OMWW) βασίστηκε στην ποσότητα των ελαιοκάρπων που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή ελαιόλαδου για το έτος 2018 (Πίνακας 34).

**Πίνακας 34.** Παραγωγή ελαιόκαρπων (tn) 2018 (Πηγή: ΥπΑΑΤ)

	Αργολίδας	Ελλάδας
Ελιές για λάδι (tn)	27.000	935.893

Κατά τους Tsagaraki et al., (2007) παράγονται:

- $900-1.500 L_{OMWW} / tn_{\text{ελαιοκάρπου}}$  (μέσος όρος =  $1200 L_{OMWW} / tn_{\text{ελαιοκάρπου}}$ ) από τα τριφασικά ελαιοτριβεία

Κατά τους Skaltsounis et al., (2015) παράγονται:

- $250 L_{OMWW} / tn_{\text{ελαιοκάρπου}}$  από τα διφασικά ελαιοτριβεία.

Όσον αφορά τα ελαιοτριβεία της Αργολίδας έστω ότι το 65% του παραγόμενου ελαιόλαδου έχει παραχθεί από τριφασικά ελαιοτριβεία και το υπόλοιπο 35% από διφασικά. Άρα τα παραγόμενα OMWW για την Αργολίδα και την Ελλάδα είναι τα ακόλουθα (Πίνακας 35):

<sup>9</sup> Μέσος όρος του pH από Valta et al., (2016)

**Πίνακας 35.** Παραγόμενα OMWW για Αργολίδα και Ελλάδα

	OMWW Αργολίδας	OMWW Ελλάδας
Τριφασικά ελαιοτριβεία (L)	21.060.000	729.996.382
Διφασικά ελαιοτριβεία (L)	2.362.500	81.890.620
Σύνολο (L) :	23.422.500	811.887.001

Στη συνέχεια κατεγράφη η σύνθεση των OMWW (Πίνακας 36) βάσει της οποίας υπολογίστηκε το ετήσιο ρυπαντικό φορτίο των OMWW της Αργολίδας και της Ελλάδας (Πίνακας 37).

**Πίνακας 36.** Σύνθεση των WWW που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των WWW Αργολίδας και Ελλάδας

	OMWW 3 φάσεων	OMWW 2 φάσεων	Πηγή:
pH	4 <sup>10</sup>	3,5 - 6	Ochando-Pulido et al., (2017)
BOD <sub>5</sub> (mg / L)	20.000	60	Khdaire & Abu-Rumman (2017)
COD (mg / L)	50.000	400	Khdaire & Abu-Rumman (2017)
Total Phenolic Compounds (mg / L)	550	3,9	Ochando-Pulido et al., (2017)
TSS (mg / L)	23.000	180	Khdaire & Abu-Rumman (2017)

**Πίνακας 37.** Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των OMWW Αργολίδας και Ελλάδας

	OMWW 3 φάσεων Αργολίδας	OMWW 2 φάσεων Αργολίδας	OMWW 3 φάσεων Ελλάδας	OMWW 2 φάσεων Ελλάδας	Συνολικά OMWW Αργολίδας	Συνολικά OMWW Ελλάδας
BOD <sub>5</sub> (Kg / έτος)	421.200	142	14.599.928	4.913	421.342	14.604.841
COD (Kg / έτος)	1.053.000	945	36.499.819	32.756	1.053.945	36.532.575
Total Phenolic Compounds (Kg / έτος)	82.134	1.299	2.846.986	45.040	83.433	2.892.026
TSS (Kg / έτος)	484.380	425	16.789.917	14.740	484.805	16.804.657

Σχετικά με την περίοδο λειτουργίας των ελαιοτριβείων, οι Mantzavinou & Kalogerakis, (2005) αναφέρουν πως τα ελαιοτριβεία στην Ελλάδα λειτουργούν κυρίως από Δεκέμβριο μέχρι αρχές Φεβρουάριο με μήνες αιχμής τον Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο. Στην παρούσα εργασία λήφθηκε υπόψη η αναφορά των Agalias et al, (2007) πως στην Ελλάδα η παραγωγική δραστηριότητα του ελαιόλαδου διαρκεί περίπου 100 ημέρες.

**Πίνακας 38.** Ρυπαντικό φορτίο OMWW ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 100 ημερών

	OMWW Αργολίδας	OMWW Ελλάδας
BOD <sub>5</sub> (Kg / d)	4.213	146.048
COD (Kg / d)	10.539	365.326

<sup>10</sup> Πηγή: Stoller & Bravi (2010)

Total Phenolic Compounds (Kg / d)	834	28.920
TSS (Kg / d)	4.848	168.047

### 5.1.5 Τυροκομείων

Ο υπολογισμός των υγρών αποβλήτων των τυροκομείων βασίστηκε στις ποσότητες παραγόμενων τυριών για το 2018 (Πίνακας 39).

**Πίνακας 39.** Παραγωγή τυριών (tn) 2018 Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

	Αργολίδας		Ελλάδα		
	Μαλακό	894	Σύνολο τυριού (tn) = 1.736	101.722	Σύνολο τυριού (tn) = 134.900
Τυρί (tn)	Σκληρό	843		33.178	
Μυζήθρα (tn)		137	137	12.815	12.815
Σύνολο (Τυριού + Μυζήθρας) (tn)			1.837		147.715

Η απόδοση τυροκόμησης δηλαδή πόσο τυρί παράγεται από 100kg γάλακτος (Abd El-Gawad & Ahmed, 2011), ισούται περίπου με 10% (Valta et al., 2014) άρα 1.000 kg γάλακτος παράγουν 100 kg τυριού. Κατά τον Kolev Slavon, (2017) από έναν τόνο γάλακτος που έχει χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή τυριού παράγεται ένα κυβικό μέτρο υγρών αποβλήτων τυροκόμησης. Άρα παράγονται:

- 10.000 L υγρών αποβλήτων τυροκόμησης / tn τυριού

Άρα τα παραγόμενα Υ.Α. τυροκόμησης (για το σύνολο τυριού + μυζήθρας) για την Αργολίδα και την Ελλάδα είναι τα εξής (Πίνακας 40):

**Πίνακας 40.** Παραγόμενα Υ.Α. τυροκόμησης (L) για Αργολίδα και Ελλάδα

	Αργολίδας	Ελλάδα
Σύνολο υγρών αποβλήτων τυροκόμησης (L)	18.733.850	1.477.153.390

Από 1kg παραγόμενου τυριού παράγονται 9 kg πρωτογενούς τυρογάλακτος (Prazeres et al. 2012). Άρα από 1tn παραγόμενου τυριού παράγονται 9.000 kg πρωτογενούς τυρογάλακτος. Οπότε το σύνολο του παραγόμενου πρωτογενούς τυρογάλακτος για την Αργολίδα και την Ελλάδα καταγράφεται στον Πίνακα 41:

**Πίνακας 41.** Παραγόμενο πρωτογενές τυρόγαλο για την Αργολίδα και την Ελλάδα

	Αργολίδας	Ελλάδα
Α' τυρόγαλο Τυροκομείων (tn)	16.860	1.329.438

Από την επεξεργασία 1 tn πρωτογενούς τυρογάλακτος παράγονται 0,07 tn μυζήθρας (Αγγέλη, 2014). Συνεπώς γνωρίζοντας τις παραγόμενες ποσότητες μυζήθρας υπολογίστηκε η ποσότητα του πρωτογενούς τυρογάλακτος που έχει αξιοποιηθεί (Πίνακας 42).

**Πίνακας 42.** Ποσότητα πρωτογενούς τυρογάλακτος που έχει αξιοποιηθεί για παραγωγή μυζήθρας (tn)

	Αργολίδα	Ελλάδα
Ποσότητα Α' τυρογάλακτος για παραγωγή μυζήθρας (tn)	1.957	183.078

Από τα αποτελέσματα των Πινάκων 41 & 42, αναδεικνύεται πως μόλις το 11,61% του πρωτογενούς τυρογάλακτος έχει αξιοποιηθεί για παραγωγή μυζήθρας στο νομό της Αργολίδας, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για την Ελλάδα είναι 13,77%.

Στη συνέχεια κατεγράφη η σύνθεση των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης (Πίνακας 43) βάσει της οποίας υπολογίστηκε το ετήσιο ρυπαντικό φορτίο των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης της Αργολίδας και της Ελλάδας (Πίνακας 44).

**Πίνακας 43.** Σύνθεση των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης της Αργολίδας και της Ελλάδας

	Υ.Α. τυροκόμησης	Μέσος όρος υγρών αποβλήτων τυροκόμησης	Μέσος όρος υγρών αποβλήτων τυροκόμησης
BOD (g / L)	0,6 - 60	30,3	30.300
COD (g / L)	0,8 - 102	51,4	51.400
TSS (g / L)	0,1 - 22	11,05	11.050
FATS (g / L)	0,08 - 10,58	5,33	5.330
TKN (g / L)	0,01 - 1,7	0,855	855
TP (g / L)	0,006 - 0,5	0,253	253
pH	3,3 - 9,0		

Πηγή:

Prazeres et al., 2012

**Πίνακας 44.** Ετήσιο Ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης της Αργολίδας και της Ελλάδας

	Τυροκομεία Αργολίδας	Τυροκομεία Ελλάδας
BOD (kg / έτος)	567.636	44.757.748
COD (kg / έτος)	962.920	75.925.684
TSS (kg / έτος)	207.009	16.322.545
FATS & OILS (kg / έτος)	99.851	7.873.228
TKN (kg / έτος)	16.017	1.262.966
TP (kg / έτος)	4.740	373.720

Τα τυροκομεία της Αργολίδας λειτουργούν από Οκτώβρη έως τέλος Ιουνίου δηλαδή 9 μήνες όπου αντιστοιχούν σε 270 ημέρες, διότι το γάλα δεν είναι εξίσου διαθέσιμο όλους τους μήνες, κάποιους μήνες δεν λειτουργούν καθόλου λόγω πλήρους ελλείψεως γάλακτος.

**Πίνακας 45.** Ρυπαντικό φορτίο των υγρών αποβλήτων τυροκόμησης της Αργολίδας και της Ελλάδας ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 270 ημερών

	Τυροκομεία Αργολίδας	Τυροκομεία Ελλάδα
BOD (kg / d)	2.102	165.769
COD (kg / d)	3.566	281.206
TSS (kg / d)	767	60.454
FATS & OILS (kg / d)	370	29.160
TKN (kg / d)	59	4.678
TP (kg / d)	18	1.384

### 5.1.6 Οινοποιείων

Ο υπολογισμός των υγρών αποβλήτων των οινοποιείων (Winery Waste Water -WWW) βασίστηκε στη παραγωγή σταφυλιών προς οινοποίηση για το 2018 (Πίνακας 46).

**Πίνακας 46.** Παραγωγή σταφυλιών (tn) 2018 Πηγή: ΥπΑΑΤ

	Αργολίδας	Ελλάδας
Σταφύλια για κρασί Προστ. Γεωργ. Ένδειξης (ΠΓΕ) (tn)	1.025	137.442
Σταφύλια για κρασί Προστ. Ονομ. Προέλ. (ΠΟΠ) (tn)	4.099	59.211
Σταφύλια κοινών κρασάμπελων (tn)	6.500	269.806
Άθροισμα σταφυλιών προς οινοποίηση (tn)	11.624	466.459

Κατά τους Bolzonella et al., (2019) παράγονται:

- $3.050 \text{ L}_{\text{WWW}} / \text{tn}_{\text{σταφυλιών}}$

Άρα τα παραγόμενα WWW για την Αργολίδα και την Ελλάδα είναι τα εξής (Πίνακας 47):

**Πίνακας 47.** Παραγόμενα WWW για Αργολίδα και Ελλάδα

	Αργολίδας	Ελλάδας
Σύνολο WWW (L)	35.452.315	1.422.699.167

Στη συνέχεια κατεγράφη η σύνθεση των WWW (Πίνακας 48) βάσει της οποίας υπολογίστηκε το ετήσιο ρυπαντικό φορτίο των WWW της Αργολίδας και της Ελλάδας (Πίνακας 49).

**Πίνακας 48.** Σύνθεση των WWW που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ετήσιου ρυπαντικού φορτίου των WWW Αργολίδας και Ελλάδας

	Winery Waste Water
BOD (mg/L)	8.325
BOD <sub>5</sub> (mg/L)	6.570
COD (mg/L)	11.886
TN	118
TP (mg/L)	53
TSS (mg/L)	1.700
Total Phenolic Compounds (mg/L)	205
pH	5,3
Πηγή:	Ioannou et al., 2015

**Πίνακας 49.** Ετήσιο ρυπαντικό φορτίο (kg / έτος) των WWW Αργολίδας και Ελλάδας

	WWW Αργολίδας	WWW Ελλάδας
BOD (kg / έτος)	295.141	11.843.971
BOD <sub>5</sub> (kg / έτος)	232.922	9.347.134
COD (kg / έτος)	421.386	16.910.202
TN (kg / έτος)	4.183	167.879
TP (kg / έτος)	1.879	75.403
TSS (kg / έτος)	60.269	2.418.589
Total Phenolic Compounds (kg / έτος)	7.268	291.653

Σχετικά με την περίοδο λειτουργίας των οινοποιείων, οι Lofrano & Meric, (2015) αναφέρουν πως η μέγιστη παραγωγική δραστηριότητα για αυτά του βόρειου ημισφαιρίου εντοπίζεται μεταξύ αρχής Σεπτεμβρίου και αρχής Νοεμβρίου. Στην παρούσα εργασία και για τα δεδομένα της Ελλάδας θα θεωρηθεί ότι τα οινοποιεία λειτουργούν από τέλη Αυγούστου έως Αρχές Νοεμβρίου δηλαδή 2,5 μήνες όπου αντιστοιχούν σε 75 ημέρες.

**Πίνακας 50.** Ρυπαντικό φορτίο WWW ανά εποχική περίοδο λειτουργίας 75 ημερών

	WWW Αργολίδας	WWW Ελλάδας
BOD (kg/d)	3.935	157.920
BOD <sub>5</sub> (kg/d)	3.106	124.628
COD (kg/d)	5.618	225.469
TN (kg/d)	56	2.238

TP (kg/d)	25	1.005
TSS (kg/d)	804	32.248
Total Phenolic Compounds (kg/d)	97	3.889



## 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε είχε ως σκοπό τη διερεύνηση του δυναμικού των υγρών αποβλήτων των επιχειρήσεων της αγροβιομηχανίας της Περιφερειακής Ενότητας Αργολίδας. Ο στόχος ήταν να εκτιμηθεί ο όγκος των παραγόμενων υγρών αποβλήτων των επιχειρήσεων τροφίμων και ποτών του νομού καθώς και το ρυπαντικό φορτίο τους. Πιο συγκεκριμένα, οι συνιστώσες της έρευνας ήταν οι εξής:

- i) η καταγραφή των επιχειρήσεων που απαρτίζουν τον κλάδο της μεταποίησης τροφίμων και ποτών της Αργολίδας,
- ii) η εκτίμηση της ποσότητας των παραγόμενων υγρών αποβλήτων των ανωτέρω,
- iii) η αξιολόγηση τους, δηλαδή από ποιους κλάδους προκύπτουν οι μεγαλύτεροι όγκοι υγρών αποβλήτων και τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά αυτών και
- iv) ο υπολογισμός των αντίστοιχων υγρών αποβλήτων από την αγροβιομηχανία της Ελλάδας προκειμένου να εξερευνηθεί σε τι ποσοστό συμβάλει η Αργολίδα στην συνολική παραγωγή υγρών αποβλήτων σε επίπεδο χώρας.

Από την καταγραφή των μεταποιητικών επιχειρήσεων των τροφίμων και ποτών του νομού μέχρι και τον Μάιο του 2020, διαπιστώθηκε πως συνολικά δραστηριοποιούνται τριακόσιες εξήντα δύο (362) επιχειρήσεις. Από αυτές οι τριακόσιες τριάντα εννέα (339) μεταποιούν τρόφιμα και οι άλλες είκοσι τρεις (23) ασχολούνται με την παρασκευή προϊόντων ποτοποιίας. Κρίνοντας από τα στοιχεία του στατιστικού μητρώου επιχειρήσεων της ΕΛΣΤΑΤ για το έτος 2017, όπου έχει καταγραφεί ότι για την Αργολίδα στον κλάδο της μεταποίησης δραστηριοποιούνταν εξακόσιες πενήντα τέσσερις (654) νομικές μονάδες με τις διακόσιες σαράντα τέσσερις (244) να αφορούν τη βιομηχανία τροφίμων και τις δεκαοχτώ (18) την ποτοποιία, και υπολογίζοντας ότι το άθροισμα τους επιστρέφει ως τιμή ένα ποσοστό της μεταποιητικής δραστηριότητας του τομέα τροφίμων και ποτών γύρω στο 40%, γίνεται αντιληπτή η σημαντικότητα των συγκεκριμένων κλάδων μεταποίησης για τον νομό.

Επιπλέον, από την επεξεργασία των δεδομένων του επιμελητήριου Αργολίδας ανέκυψε ότι η παραγωγή ειδών αρτοποιίας και αλευρωδών προϊόντων (41,44%) είναι η πολυπληθέστερη κατηγορία της βιομηχανίας τροφίμων. Με φθίνουσα ταξινόμηση ακολουθεί η παραγωγή φυτικών και ζωικών ελαίων και λιπών (20,17%), η επεξεργασία και συντήρηση φρούτων και λαχανικών (10,22%), η παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων (8,84%), η ποτοποιία (6,35%), η επεξεργασία και συντήρηση κρέατος και παραγωγή προϊόντων κρέατος (4,14%), η παραγωγή άλλων ειδών διατροφής (3,31%), η παραγωγή παρασκευασμένων ζωοτροφών (2,76%), η παραγωγή προϊόντων αλευρόμυλων, παραγωγή αμύλων και προϊόντων αμύλου (2,49%) και η επεξεργασία και συντήρηση ψαριών, καρκινοειδών και μαλακίων (0,28%). Στην μεταποίηση τροφίμων, η πλειοψηφία τους αποτελείται από μικρές επιχειρήσεις που απασχολούν λιγότερα από εννέα άτομα σε ποσοστό 91%. Το αντίστοιχο ποσοστό για

την ποιοποιία είναι εξίσου υψηλό (91%) (Θωμαΐδου & Αθανασιάδης, 2019). Σχετικά με την χωροθέτηση των τριακοσίων εξήντα δύο (362) επιχειρήσεων η πλειοψηφία τους εντοπίστηκε στους δήμους Άργους (92 επιχειρήσεις), Ναυπλίου (56 επιχειρήσεις) και Επιδαύρου (45 επιχειρήσεις). Να σημειωθεί πως στους δήμους Άργους και Ναυπλίου οι περισσότερες επιχειρήσεις είναι κυρίως αρτοποιεία, ζαχαροπλαστεία και κρεοπωλεία χωρίς ωστόσο να απουσιάζουν εγκαταστάσεις που παράγουν επιβαρυμένα Υ.Α..

Αναφορικά με τον όγκο των παραγόμενων υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας της Αργολίδας, να διευκρινιστεί ότι μελετήθηκαν οι κλάδοι των σφαγείων, των χυμοποιείων, του κονσερβοποιείου, των ελαιολιτριβείων, των τυροκομείων και των οινοποιείων. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως για το έτος 2018 το μεγαλύτερο ποσοστό υγρών αποβλήτων παρήχθη από τις πέντε βιομηχανικές μονάδες χυμοποίησης (36,3%) (Υ.Α. = 97.477,698 m<sup>3</sup>) και από το ένα βιομηχανικό κονσερβοποιείο (29,8%) (Υ.Α. = 79.950 m<sup>3</sup>). Ακολούθως από τα οινοποιεία προέκυψαν το 13,2% (Υ.Α. = 35.452,315 m<sup>3</sup>) των υγρών αποβλήτων του νομού, από τα ελαιολιτριβεία το 8,7% (23.422,5 m<sup>3</sup>), από τα τυροκομεία το 7% (Υ.Α. = 18.733,85 m<sup>3</sup>) και από τα σφαγεία το 5% (Υ.Α. = 13.355,206 m<sup>3</sup>).

Τα υψηλά ποσοστά υγρών αποβλήτων από τις παραγωγικές δραστηριότητες των βιομηχανικών μονάδων χυμοποίησης και του κονσερβοποιείου πιθανόν να οφείλονται αφενός στο γεγονός ότι η βιομηχανία επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλή κατανάλωση νερού η οποία οδηγεί και στην σχετικά υψηλή παραγωγή υγρών αποβλήτων (Valta et al., 2016; Tawfik & El-Kamah, 2012). Για παράδειγμα η βιβλιογραφική εκτίμηση των παραγόμενων υγρών αποβλήτων για τα κονσερβοποιεία είναι η υψηλότερη (10.660 L<sub>CWW</sub> / τn φρούτων) που χρησιμοποιήθηκε στη παρούσα εργασία (Πίνακας 51). Αφετέρου ο υπολογισμός του δεν έγινε με βάση τις πραγματικές ποσότητες επεξεργασμένων πρώτων υλών αλλά βάσει των παραγωγικών δυνατοτήτων τους όπως αυτές έχουν καταγραφεί στις ΑΕΠΟ τους.

Αντιθέτως για τα οινοποιεία, τα ελαιολιτριβεία, τα τυροκομεία και τα σφαγεία όπου ο υπολογισμός των υγρών αποβλήτων που παράγουν στηρίχτηκε στις πραγματικές ποσότητες των αντίστοιχων παραγόμενων προϊόντων, η εικόνα που σχηματίζεται για τα παραγόμενα Υ.Α. τους είναι περισσότερο αντιπροσωπευτική (Πίνακας 51). Διευκρινίζοντας, το μεγαλύτερο μέρος των Υ.Α. των ελαιολιτριβείων προέρχεται από τα πλειοψηφικά τριφασικής λειτουργίας ελαιολιτριβεία (Υ.Α. = 21.060 m<sup>3</sup>), ενώ από τα διφασικής λειτουργίας τα Υ.Α. ισούνται με 2.362,5 m<sup>3</sup>. Το χαμηλό ποσοστό Υ.Α. των σφαγείων οφείλεται κυρίως στο ότι υπάρχουν μόνο τρία σφαγεία στον νομό.

**Πίνακας 51.** Στοιχεία σχετικά με τα Υ.Α. των εξετασθέντων κλάδων της Αγροβιομηχανίας Αργολίδας

Μεταποιητικός κλάδος	Πλήθος εγκαταστάσεων στο οποίο βασίστηκαν οι υπολογισμοί	Όγκος Υ.Α. (m <sup>3</sup> )	Ποσοστό επί των συνολικών Υ.Α. της Αργολίδας	Βιβλιογραφικές εκτιμήσεις παραγωγής υγρών αποβλήτων στις οποίες βασίστηκαν οι υπολογισμοί
----------------------	--	------------------------------	--	---

				5.311,5 L SWW / τη σφάγιου βοοειδών
				4.600 L SWW / τη σφάγιου χοίρων
Σφαγεία	3	13.355,206	5,0%	36.235 L SWW / τη σφάγιου πτηνών
				3.500L JWW / τη φρούτων
Χυμοποιεία	5	97.477,698	36,3%	1.960L CitrusWW / τη εσπεριδοειδών
Κονσερβοποιείο	1	79.950	29,8%	10.660L CWW / τη φρούτων
				1200 LOMWW / τη ελαιοκάρπου (τριφασικά)
Ελαιοτριβεία	61	23.422,5	8,7%	250 LOMWW / τη ελαιοκάρπου (διφασικά)
Τυροκομεία	26	18.733,85	7,0%	10.000 L Y.A. τυροκόμησης / τη τυριού
Οινοποιεία	18	35.452,315	13,2%	3.050 L WWW / τη σταφυλιών
Συνολικά Y.A.		157.558,665	100%	

Στην Εικόνα 7 αποτυπώνεται η χωρική κατανομή των εγκαταστάσεων της αγροβιομηχανίας που μελετήθηκαν. Όπως φαίνεται αυτές κατανέμονται σε όλες τις Δημοτικές Ενότητες (Δ.Ε.) της Αργολίδας εκτός της Ασίνης. Οι περισσότερες εντοπίζονται στις Δ.Ε. Άργους (24 εγκαταστάσεις) και Επιδαύρου (20 εγκαταστάσεις) ενώ οι λιγότερες στις Δ.Ε. Αχλαδόκαμπου (3 εγκαταστάσεις), Αλέας (2 εγκαταστάσεις), Νέας Κίου και Τίρυνθας (1 εγκατάσταση).



**Εικόνα 7.** Χωρική κατανομή των εξετασθέντων εγκαταστάσεων αγροβιομηχανίας

Όσον αφορά τα χημικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας, αυτά θεωρούνται ιδιαίτερα επιβαρυνμένα κυρίως εξαιτίας του υψηλού οργανικού φορτίου και των

αυξημένων συγκεντρώσεων ολικών αιωρούμενων στερεών, λιπών, ελαίων και θρεπτικών συστατικών όπως το άζωτο και ο φώσφορος (Yu & Brooks, 2016; Basappa & Nagesha, 2014; Cassano et al., 2015; Rajagopal et al., 2013).

Συγκεκριμένα για τον νομό της Αργολίδας τα υψηλότερα ετήσια οργανικά φορτία με φθίνουσα ταξινόμηση εντοπίστηκαν στα Υ.Α. τυροκόμησης (BOD = 567.636 Kg / έτος, COD = 962.920 Kg / έτος), στα ΟΜWW (BOD = 421.342 Kg / έτος, COD = 1.053.945 Kg / έτος), στα Υ.Α. χυμοποίησης (BOD = 458.359 Kg / έτος, COD = 968.821 Kg / έτος) και στα WWW (BOD = 295.141 Kg / έτος, COD = 421.386 Kg / έτος). Ωστόσο για τα Υ.Α. όλων των κλάδων ο λόγος BOD/COD είναι μεγαλύτερος από 0,4 που υποδηλώνει απόβλητα εύκολα επεξεργάσιμα με βιολογική επεξεργασία (Amor et al., 2012). Σχετικά με τα ετήσια ολικά αιωρούμενα στερεά, οι υψηλότερες τιμές με φθίνουσα ταξινόμηση αφορούν τα Υ.Α. των ελαιοτριβείων (TSS = 484.805 Kg / έτος) και των τυροκομείων (TSS = 207.009 Kg / έτος) (Πίνακας 52). Αξίζει να αναφερθούν και οι πολύ υψηλές τιμές των φαινολικών ενώσεων στα Υ.Α. των ελαιοτριβείων (Total Phenolic Compounds = 83.433 Kg / έτος) και των οινοποιείων (Total Phenolic Compounds = 7.268 Kg / έτος) καθώς όταν αυτές ξεπερνούν την συγκέντρωση των 500 mg / L υγρών αποβλήτων δεν διασπώνται επιβαρύνοντας με αυτό τον τρόπο έντονα τους αποδέκτες όπου απορρίπτονται (Lofrano & Meric, 2015).

**Πίνακας 52.** Χημικά χαρακτηριστικά των Υ.Α. των εξετασθέντων κλάδων της Αγροβιομηχανίας Αργολίδας

Αργολίδα	Συνολικά SWW	Συνολικά Υ.Α. χυμοποίησης	CWW	Συνολικά ΟΜWW	Υ.Α. τυροκόμησης	WWW
BOD (Kg / έτος)	17.992	458.359	85.227	421.342	567.636	295.141
COD (Kg / έτος)	33.559	968.821	143.910	1.053.945	962.920	421.386
BOD/COD	0,536	0,473	0,592	0,400	0,589	0,700
TSS (Kg / έτος)	16.059	27.771	15.990	484.805	207.009	60.269
TN (Kg / έτος)	3.277	-	-	-	-	4.183
TKN (Kg / έτος)	-	14.134	-	-	16.017	-
TP (Kg / έτος)	343	1.238	-	-	4.740	1.879
OIL & GREASE (Kg / έτος)	17.861	644	-	-	99.851	-
Total Phenolic Compounds (Kg / έτος)	-	-	-	83.433	-	7.268

Η χημική σύσταση των υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας καθιστά την ανεπεξέργαστη απόθεση τους ιδιαίτερα επιβλαβή για τους αποδέκτες τους. Όπου έχει συμβεί αυτό και συμβαίνει έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα ευτροφισμού, υψηλά ποσοστά θανάτωσης υδρόβιων οργανισμών λόγω αναερόβιων συνθηκών στα οικοσυστήματά τους, ρύπανση και μόλυνση υπόγειων και επιφανειακών

νερών καθώς και ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων. Για αυτό το λόγο συνιστάται η επεξεργασία τους πριν την απόρριψή τους (Karaouzas, 2016).

Τέλος σε επίπεδο χώρας, χωρίς να υπάρχουν δεδομένα για τα Υ.Α. χυμοποίησης και κονσερβοποίησης καθώς δεν βρέθηκαν στοιχεία για τις ποσότητες των φρούτων που χυμοποιήθηκαν ή επεξεργάστηκαν με άλλο τρόπο, τα αποτελέσματα έδειξαν πως για το έτος 2018 ο μεγαλύτερος όγκος υγρών αποβλήτων στην Ελλάδα παρήχθη από τα σφαγεία ( Υ.Α. = 4.516.609,133 m<sup>3</sup>), και ακολούθως με φθίνουσα ταξινόμηση από τα τυροκομεία (Υ.Α. = 1.477.153,39 m<sup>3</sup>), τα οινοποιεία (Υ.Α. = 1.422.699,167 m<sup>3</sup>) και τα ελαιοτριβεία (Υ.Α. = 811.887,001 m<sup>3</sup>) (Πίνακας 53).

**Πίνακας 53.** Στοιχεία σχετικά με τα Υ.Α. των εξετασθέντων κλάδων της Αγροβιομηχανίας Ελλάδας

Μεταποιητικός κλάδος	Όγκος Υ.Α. (m <sup>3</sup> )	Ποσοστό επί του αθροίσματος των Υ.Α. της Ελλάδας για τους επιμέρους κλάδους	Βιβλιογραφικές εκτιμήσεις παραγωγής υγρών αποβλήτων στις οποίες βασίστηκαν οι υπολογισμοί
			5.311,5 L SWW / tn σφάγιου βοοειδών
			4.600 L SWW / tn σφάγιου χοίρων
Σφαγεία	4.516.609,133	54,9%	36.235 L SWW / tn σφάγιου πτηνών
			3.500L JWW / tn φρούτων
Χυμοποιεία	-		1.960L CitrusWW / tn εσπεριδοειδών
Κονσερβοποιείο	-		10.660L CWW / tn φρούτων
			1200 LOMWW / tn ελαιοκάρπου (τριφασικά)
Ελαιοτριβεία	811.887,001	9,8%	250 LOMWW / tn ελαιοκάρπου (διφασικά)
Τυροκομεία	1.477.153,39	18%	10.000 L Υ.Α. τυροκόμησης / tn τυριού
Οινοποιεία	1.422.699,167	17,3%	3.050 L WW / tn σταφυλιών

Ως προς την συμβολή των παραγόμενων υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας της Αργολίδας στο σύνολο της παραγωγής υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας της Ελλάδας διαπιστώθηκε πως για το έτος 2018, ήταν αρκετά μικρή καθώς σε κανένα κλάδο μεταξύ των ελαιοτριβείων, οινοποιείων, τυροκομείων και σφαγείων δεν ξεπερνούσε το 3% σε ποσοστό συμμετοχής (Πίνακας 54).

**Πίνακας 54.** Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα Υ.Α. των εξετασθέντων κλάδων της Αγροβιομηχανίας της Αργολίδας και της Ελλάδας

	Αργολίδα	Ελλάδα	Ποσοστό συμβολής της Αργολίδας στην Ελλάδα
Ποσότητα Υ.Α. χυμοποίησης φρούτων (m <sup>3</sup> )	97.477,698	-	-
Ποσότητα Υ.Α. κονσερβοποιημένων φρούτων (m <sup>3</sup> )	79.950	-	-
Ποσότητα Υ.Α. παραγωγής οίνου (m <sup>3</sup> )	35.452,315	1.422.699,167	2,5%
Ποσότητα Υ.Α. παραγωγής ελαιόλαδου (m <sup>3</sup> )	23.422,5	811.887,001	2,9%
Ποσότητα Υ.Α. σφάγιων (m <sup>3</sup> )	13.355,206	4.516.609,133	0,3%
Ποσότητα Υ.Α. παραγωγής τυριού (m <sup>3</sup> )	18.733,850	1.477.153,39	1,3%

---

Συνολικά Υ.Α. (m<sup>3</sup>)

268.391,569

8.228.348,691 -

---

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας είναι τα ακόλουθα:

- I. Το σύνολο των μεταποιητικών επιχειρήσεων των τροφίμων και ποτών της Αργολίδας μέχρι και τον Μάιο του 2020, διαπιστώθηκε πως περιλαμβάνει τριακόσιες εξήντα δύο (362) επιχειρήσεις. Από αυτές οι τριακόσιες τριάντα εννέα (339) μεταποιούν τρόφιμα και οι άλλες είκοσι τρεις (23) ασχολούνται με την παρασκευή προϊόντων ποτοποιίας. Το ποσοστό της μεταποιητικής δραστηριότητας του τομέα τροφίμων και ποτών του νομού αποτελεί περίπου το 40% της συνολικής μεταποιητικής δραστηριότητας του νομού.
- II. Για το έτος 2018, σε επίπεδο νομού Αργολίδας τα περισσότερα Υ.Α. παρήχθησαν από τις βιομηχανικές μονάδες χυμοποίησης και από το κονσερβοποιείο βερίκοκων και ροδάκινων. Ωστόσο τα υψηλότερα οργανικά φορτία σε ετήσια βάση εντοπίστηκαν με φθίνουσα ταξινόμηση στα Υ.Α. των τυροκομείων, των ελαιολιβείων, των χυμοποιείων και των οινοποιείων.
- III. Για το έτος 2018, σε επίπεδο χώρας (χωρίς να υπάρχουν δεδομένα για τα Υ.Α. χυμοποίησης και κονσερβοποίησης) τα περισσότερα Υ.Α. παρήχθησαν κατά φθίνουσα σειρά από τα σφαγεία και ακολούθως από τα τυροκομεία, τα οινοποιεία και τα ελαιολιβεία.
- IV. Γενικώς η συμβολή των παραγόμενων υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας της Αργολίδας στο σύνολο της παραγωγής υγρών αποβλήτων της αγροβιομηχανίας της Ελλάδας ήταν αρκετά μικρή καθώς σε κανένα κλάδο μεταξύ των ελαιολιβείων, οινοποιείων, τυροκομείων και σφαγείων δεν ξεπερνούσε το 3% σε ποσοστό συμμετοχής.

## 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abd El-Gawad, M. & Ahmed, N.S. (2011). Cheese yield as affected by some parameters. Review. *Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria*, 10(2), 131-151
- Akbay, H.E.G., Akarsu, C., Kumbur, H., (2018). Treatment of fruit juice concentrate wastewater by electrocoagulation: Optimization of COD removal, *International Advanced Researches and Engineering Journal*, 2(1), 53-57
- Amor, C., Lucas, M. S., Pirra, A. J., & Peres, J. A. (2012). Treatment of concentrated fruit juice wastewater by the combination of biological and chemical processes. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 47(12), 1809–1817
- Arcese, G., Martucci, O., & Lucchetti, M.C. (2012). Analysis of Sustainability Based on Life Cycle Assessment: An Empirical Study of Wine Production. *Journal of Environmental Science and Engineering*, B(1), 682-689.
- Arienzo, M., Christen, E. W., Quayle, W., & Stefano, N. D. (2009). Development of a Low-Cost Wastewater Treatment System for Small-Scale Wineries. *Water Environment Research*, 81(3), 233–241. doi:10.2175/106143008x274356
- Atiye, E., Ghasem, N., Maedeh, M., & Babak, H. (2010). Biological treatment of whey in an UASFF bioreactor followed a three-stage RBC. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 16(2), 175–182. doi: 10.2298/CICEQ100315025E
- AWARENET (2002). Tools for prevention and minimisation of agro-food wastes generation in European industry, GRD1-CT-2000-28033 [online] available from: <[http://www2.env.aegean.gr/eda/Envirohelp/greece/processes/documents/Fruit\\_Vegetable\\_processing.pdf](http://www2.env.aegean.gr/eda/Envirohelp/greece/processes/documents/Fruit_Vegetable_processing.pdf)> [accessed 25/07/2020]
- Azbar, N., Bayram, A., Filibeli, A., Muezzinoglu, A., Sengul, F., & Ozer, A. (2004). A Review of Waste Management Options in Olive Oil Production. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 34(3), 209–247. doi:10.1080/10643380490279932
- Azbar, N., Çetinkaya Dokgöz, F. T., Keskin, T., Korkmaz, K. S., & Syed, H. M. (2009). Continuous fermentative hydrogen production from cheese whey wastewater under thermophilic anaerobic conditions. *International Journal of Hydrogen Energy*, 34(17), 7441–7447.
- Aziz, A., Basheer, F., Sengar, A., Irfanullah, Khan, S. U., & Farooqi, I. H. (2019). Biological wastewater treatment (anaerobic-aerobic) technologies for safe discharge of treated slaughterhouse and meat processing wastewater. *Science of The Total Environment*. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.05.295
- Aziz, H., Puat, N., Alazaiza, M., & Hung, Y.-T. (2018). Poultry Slaughterhouse Wastewater Treatment Using Submerged Fibers in an Attached Growth Sequential Batch Reactor. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), 1734. doi:10.3390/ijerph15081734
- Basappaji, K. M., & Nagesha, N. (2014). Assessment of Cleaner Production Level in Agro based Industries – A Fuzzy Logic Approach. *Energy Procedia*, 54, 127–134. doi:10.1016/j.egypro.2014.07.255



Bolzonella, D., Papa, M., Da Ros, C., Anga Muthukumar, L., & Rosso, D. (2019). Winery wastewater treatment: a critical overview of advanced biological processes. *Critical Reviews in Biotechnology*, 1–19. doi:10.1080/07388551.2019.1573799

Bolzonella, D., Zanette, M., Battistoni, P., & Cecchi, F. (2007). Treatment of winery wastewater in a conventional municipal activated sludge process: five years of experience. *Water Science and Technology*, 56(2), 79–87. doi:10.2166/wst.2007.475

Boskou, D., (2012). Olive Oil: Constituents, Quality, Health Properties and Bioconversions. InTech, Croatia, [online] available from: <<https://books.google.gr/books?id=ljCaDwAAQBAJ&pg=PA287&lpg=PA287&dq=how+much+oil+olive+wastewater+is+produced+by+it+of+oil?&source=bl&ots=vxZChplTlI&sig=ACfU3U2SDrV2KDC9LDH22IFNB8BSG71giA&hl=el&sa=X&ved=2ahUKEwi404703oPqAhXIMZoKHQLaBYYQ6AEwBHoECAsQAQ#v=onepage&q=how%20much%20oil%20olive%20wastewater%20is%20produced%20by%20it%20of%20oil%3F&f=false>> [accessed 25/07/2020]

Brito, A. G., Peixoto, J., Oliveira, J. M., Oliveira, J. A., Costa, C., Nogueira, R., & Rodrigues, A. (n.d.). Brewery and Winery Wastewater Treatment: Some Focal Points of Design and Operation. *Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry*, 109–131

Brucculeri, M., Bolzonella, D., Battistoni, P., & Cecchi, F. (2005). Treatment of mixed municipal and winery wastewaters in a conventional activated sludge process: a case study. *Water Science and Technology*, 51(1), 89–98. doi:10.2166/wst.2005.0011

Bustillo-Lecompte, C. F., & Mehrvar, M. (2015). Slaughterhouse wastewater characteristics, treatment, and management in the meat processing industry: A review on trends and advances. *Journal of Environmental Management*, 161, 287–302. doi:10.1016/j.jenvman.2015.07.008

Can, O. T. (2013). COD removal from fruit-juice production wastewater by electrooxidation electrocoagulation and electro-Fenton processes. *Desalination and Water Treatment*, 52(1-3), 65–73. doi:10.1080/19443994.2013.781545

Carvalho, F., Prazeres, A. R., & Rivas, J. (2013). Cheese whey wastewater: Characterization and treatment. *Science of The Total Environment*, 445-446, 385–396. doi:10.1016/j.scitotenv.2012.12.038

Cassano, A., Rastogi, N. K., & Basile, A. (2015). Membrane technologies for water treatment and reuse in the food and beverage industries. *Advances in Membrane Technologies for Water Treatment*, 551–580. doi:10.1016/b978-1-78242-121-4.00018-6

Chatzipaschali, A. A., & Stamatis, A. G. (2012). Biotechnological Utilization with a Focus on Anaerobic Treatment of Cheese Whey: Current Status and Prospects. *Energies*, 5(9), 3492–3525.

Clodoveo, M. L., Moramarco, V., Paduano, A., Sacchi, R., Di Palmo, T., Crupi, P., Amirante, R. (2017). Engineering design and prototype development of a full scale ultrasound system for virgin olive oil by means of numerical and experimental analysis. *Ultrasonics Sonochemistry*, 37, 169–181. doi:10.1016/j.ultsonch.2017.01.004

Conradie, A., Sigge, G.O., & Cloete, T.E.. (2014). Influence of winemaking practices on the characteristics of winery wastewater and water usage of wineries. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 35(1), 10-19. [online] available from

<[http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79042014000100015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79042014000100015&lng=en&nrm=iso)> [accessed 25/07/2020]

Di Giovacchino, L., Preziuso, S. M., Di Serio, M. G., Mucciarella, M. R., Di Loreto, G., & Lanza, B. (2016). Double extraction of olive oil in large oil mills of Southern Italy: Effects on extraction efficiency, oil quality, and economy of the process. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119(1), 1600161. doi:10.1002/ejlt.201600161

Di Giovacchino, L., Preziuso, S. M., Di Serio, M. G., Mucciarella, M. R., Di Loreto, G., & Lanza, B. (2016). Double extraction of olive oil in large oil mills of Southern Italy: Effects on extraction efficiency, oil quality, and economy of the process. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119(1), 1600161. doi:10.1002/ejlt.201600161

E.C. BIC OF ATTIKA (2012). Κλαδική μελέτη ελαιόλαδου - πυρηνέλαιου, [online] available from: <[https://www.epichal.gr/xalkidikiimages/Kladikimeletielaioladou-pyrinelaiou\\_F20862.pdf](https://www.epichal.gr/xalkidikiimages/Kladikimeletielaioladou-pyrinelaiou_F20862.pdf)> [accessed 25/07/2020]

El-Kamah, H., Tawfik, A., Mahmoud, M., & Abdel-Halim, H. (2010). Treatment of high strength wastewater from fruit juice industry using integrated anaerobic/aerobic system. *Desalination*, 253(1-3), 158–163. doi:10.1016/j.desal.2009.11.013

European Commission, (Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries, [online] available from: <[https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/sa\\_bref\\_0505.pdf](https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-01/sa_bref_0505.pdf)> [accessed 25/07/2020]

Eurostat (2020). Manufacturing statistics - NACE Rev. 2, [online] available from: <[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Manufacturing\\_statistics\\_-\\_NACE\\_Rev.\\_2](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Manufacturing_statistics_-_NACE_Rev._2)> [accessed 25/07/2020]

Ganesh, R., Rajinikanth, R., Thanikal, J. V., Ramanujam, R. A., & Torrijos, M. (2009). Anaerobic treatment of winery wastewater in fixed bed reactors. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 33(5), 619–628. doi:10.1007/s00449-009-0387-9

Gebreyohannes, A. Y., Mazzei, R., & Giorno, L. (2016). Trends and current practices of olive mill wastewater treatment: Application of integrated membrane process and its future perspective. *Separation and Purification Technology*, 162, 45–60. doi:10.1016/j.seppur.2016.02.001

Guermazi, Z., Gharsallaoui, M., Perri, E., Gabsi, S., Benincasa, C. (2015). Characterization of Extra Virgin Olive Oil Obtained from Whole and Destoned Fruits and Optimization of Oil Extraction with a Physical Coadjuvant (Talc) Using Surface Methodology. *Journal of Analytical & Bioanalytical Techniques*, 6(6). doi:10.4172/2155-9872.1000278

Guzmán, J., Mosteo, R., Ormad, M. P., & Ovelleiro, J. L. (2015). Combined Photo-Fenton–SBR Processes for the Treatment of Wastewater from the Citrus Processing Industry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(2), 391–397. doi:10.1021/jf505377a

Guzmán, J., Mosteo, R., Sarasa, J., Alba, J. A., & Ovelleiro, J. L. (2016). Evaluation of solar photo-Fenton and ozone based processes as citrus wastewater pre-treatments. *Separation and Purification Technology*, 164, 155–162. doi:10.1016/j.seppur.2016.03.025

- Harris, P. W., & McCabe, B. K. (2015). Review of pre-treatments used in anaerobic digestion and their potential application in high-fat cattle slaughterhouse wastewater. *Applied Energy*, 155, 560–575. doi:10.1016/j.apenergy.2015.06.026
- Hernández, D., Riaño, B., Coca, M., & García-González, M. C. (2013). Treatment of agro-industrial wastewater using microalgae–bacteria consortium combined with anaerobic digestion of the produced biomass. *Bioresource Technology*, 135, 598–603. doi:10.1016/j.biortech.2012.09.029
- Ioannou, L. A., Puma, G. L., & Fatta-Kassinos, D. (2015). Treatment of winery wastewater by physicochemical, biological and advanced processes: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 286, 343–368. doi:10.1016/j.jhazmat.2014.12.043
- Janczukowicz, W., Zieliński, M., & Dębowski, M. (2008). Biodegradability evaluation of dairy effluents originated in selected sections of dairy production. *Bioresource Technology*, 99(10), 4199–4205. doi:10.1016/j.biortech.2007.08.077
- Karaouzas, I. (2016). Agro-Industrial Wastewater Pollution in Greek River Ecosystems. *The Handbook of Environmental Chemistry*, 169–204. doi:10.1007/698\_2016\_453
- Khdair, A., Abu - Rumma, G. (2017). Evaluation of Environmental Pollution from Olive Mill Wastewater. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(4), 2537–2540
- Kolev Slavov, A. (2017). Dairy Wastewaters – General Characteristics and Treatment Possibilities – A Review. *Food Technology and Biotechnology*, 55(1). doi:10.17113/ftb.55.01.17.4520
- Lofrano, G., & Meric, S. (2015). A comprehensive approach to winery wastewater treatment: a review of the state-of the-art. *Desalination and Water Treatment*, 57(7), 3011–3028. doi:10.1080/19443994.2014.982196
- Metcalf & Eddy, Inc., (2014). *Μηχανική υγρών αποβλήτων*, Εκδόσεις Τζιόλα, Αθήνα
- Mittal, G. S. (2004). Characterization of the Effluent Wastewater from Abattoirs for Land Application. *Food Reviews International*, 20(3), 229–256. doi:10.1081/fri-200029422
- Ockerman, H., Basu, L., (2010). Edible Rendering-- Rendered Products for Human Use. Ohio, [online] available from: <[https://kb.osu.edu/bitstream/handle/1811/45284/Rendering\\_Chapter.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://kb.osu.edu/bitstream/handle/1811/45284/Rendering_Chapter.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> [accessed 25/07/2020]
- Ozbas, E.E., Tufekci, N., Yilmaz, G., & Ovez, S., (2006). Aerobic and anaerobic treatment of fruit juice industry effluents. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 65, 830–837
- Prazeres, A. R., Carvalho, F., & Rivas, J. (2012). Cheese whey management: A review. *Journal of Environmental Management*, 110, 48–68. doi:10.1016/j.jenvman.2012.05.018
- Prazeres, A. R., Rivas, J., Paulo, Ú., Ruas, F., & Carvalho, F. (2016). Sustainable treatment of different high-strength cheese whey wastewaters: an innovative approach for atmospheric CO<sub>2</sub> mitigation and fertilizer production. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(13), 13062–13075.

- Rajagopal, R., Saady, N., Torrijos, M., Thanikal, J., & Hung, Y.-T. (2013). Sustainable Agro-Food Industrial Wastewater Treatment Using High Rate Anaerobic Process. *Water*, 5(1), 292–311. doi:10.3390/w5010292
- Santos, H. C. M., Maranduba, H. L., de Almeida Neto, J. A., & Rodrigues, L. B. (2016). Life cycle assessment of cheese production process in a small-sized dairy industry in Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(4), 3470
- Skaltsounis, A. - L., (2015). Recovery of High Added Value Compounds from Olive Tree Products. in Boskou (eds), *Olive and Olive Oil Bioactive Constituents*, AOCS Press, Illinois, [online] available from: <<https://books.google.gr/books?id=YDZfCgAAQBAJ&pg=PA338&lpg=PA338&dq=how+much+oil+olive+wastewater+is+produced+by+it+of+oil?&source=bl&ots=GpltWMVVGQ&sig=ACfU3U3Wkiq6DVYiRs52fmo2djFQ3OQA&hl=el&sa=X&ved=2ahUKEwi404703oPqAhXIMZoKHQLaBYyQ6AEwBXoECAoQAQ#v=onepage&q=how%20much%20oil%20olive%20wastewater%20is%20produced%20by%20it%20of%20oil%3F&f=false>> [accessed 25/07/2020].
- Stamatakis, G. (2010). Energy and geo-environmental applications for Olive MillWastes. A review, *Hellenic Journal of Geosciences*, 45, 269-282
- Stoller, M., & Bravi, M. (2010). Critical flux analyses on differently pretreated olive vegetation waste water streams: Some case studies. *Desalination*, 250(2), 578–582. doi:10.1016/j.desal.2009.09.027
- Suceveanu, M., Suceveanu, J., Grosu, L., Alexa, I.C. (2018). Treatment of wastewater from swine and poultry slaughterhouses. *Journal of Engineering Studies and Research* 24 (2), 41-45
- Tatoulis, T. I., Tekerlekopoulou, A. G., Akrotos, C. S., Pavlou, S., & Vayenas, D. V. (2014). Aerobic biological treatment of second cheese whey in suspended and attached growth reactors. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 90(11), 2040–2049. doi:10.1002/jctb.4515
- Tawfik, A., & El-Kamah, H. (2012). Treatment of fruit-juice industry wastewater in a two-stage anaerobic hybrid (AH) reactor system followed by a sequencing batch reactor (SBR). *Environmental Technology*, 33(4), 429
- Thevendiraraj, S., Klemeš, J., Paz, D., Aso, G., & Cardenas, G. J. (2003). Water and wastewater minimisation study of a citrus plant. *Resources, Conservation and Recycling*, 37(3), 227–250. doi:10.1016/s0921-3449(02)00102-7
- Valta, K., Aggeli, E., Papadaskalopoulou, C., Panaretou, V., Sotiropoulos, A., Malamis, D., Haralambous, K.- J. (2015). Adding Value to Olive Oil Production Through Waste and Wastewater Treatment and Valorisation: The Case of Greece. *Waste and Biomass Valorization*, 6(5), 913–925. doi:10.1007/s12649-015-9373-4
- Valta, K., Damala, P., Angeli, E., Antonopoulou, G., Malamis, D., & Haralambous, K. J. (2017). Current Treatment Technologies of Cheese Whey and Wastewater by Greek Cheese Manufacturing Units and Potential Valorisation Opportunities. *Waste and Biomass Valorization*, 8(5), 1649–1663.
- Valta, K., Kosanovic, T., Malamis, D., Moustakas, K., & Loizidou, M. (2014). Overview of water usage and wastewater management in the food and beverage industry. *Desalination and Water Treatment*, 53(12), 3335–3347. doi:10.1080/19443994.2014.934100

Vlyssides, A. G., Barampouti, E. M., & Mai, S. (2005). Wastewater characteristics from Greek wineries and distilleries. *Water Science and Technology*, 51(1), 53–60. doi:10.2166/wst.2005.0007

Vossen, P., Olive Oil Production, Sonoma County University of California, [online] available from: <<http://www.ucanr.org/sites/uclakecounty/files/64463.pdf> > [accessed 25/07/2020]

Wang, S., Hawkins, G. L., Kiepper, B. H., & Das, K. C. (2018). Treatment of slaughterhouse blood waste using pilot scale two-stage anaerobic digesters for biogas production. *Renewable Energy*, 126, 552–562. doi:10.1016/j.renene.2018.03.076

Yadav, J. S. S., Yan, S., Pilli, S., Kumar, L., Tyagi, R. D., & Surampalli, R. Y. (2015). Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/nutritional proteins and bioactive peptides. *Biotechnology Advances*, 33(6), 756–774.

Yu, L. J., & Brooks, M. S.-L. (2016). Food Industry Protein By-Products and Their Applications. *Protein Byproducts*, 120–132. doi:10.1016/b978-0-12-802391-4.00007-0

Zabaniotou, A., Rovas, D., Delivand, M. K., Francavilla, M., Libutti, A., Cammerino, A. R., & Monteleone, M. (2017). Conceptual vision of bioenergy sector development in Mediterranean regions based on decentralized thermochemical systems. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 23, 33-47. doi:10.1016/j.seta.2017.09.006

Zema, D. A., Calabro, P. S., Folino, A., Tamburino, V., Zappia, G., & Zimbone, S. M. (2019). Wastewater Management in Citrus Processing Industries: An Overview of Advantages and Limits. *Water*, 11(12), 2481. doi:10.3390/w11122481

Zotta, T., Solieri, L., Iacumin, L., Picozzi, C., & Gullo, M. (2020). Valorization of cheese whey using microbial fermentations. *Applied Microbiology and Biotechnology*. doi:10.1007/s00253-020-10408-2

Αγγέλη, Ε., (2014). Αποτύπωση της υφιστάμενης διαχείρισης αποβλήτων από Βιομηχανικές Μονάδες Παραγωγής Ελαιολάδου και Επεξεργασίας Γάλακτος - Δυνατότητες αξιοποίησης. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Μεταπτυχιακή εργασία), Αθήνα [online] available from <[http://dspace.lib.ntua.gr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/40387/%CE%94%CE%99%CE%A0%CE%9B%CE%A9%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%97%20%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91\\_%CE%91%CE%93%CE%93%CE%95%CE%9B%CE%97%CE%95.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.lib.ntua.gr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/40387/%CE%94%CE%99%CE%A0%CE%9B%CE%A9%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%97%20%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91_%CE%91%CE%93%CE%93%CE%95%CE%9B%CE%97%CE%95.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> [accessed 25/07/2020]

Ασημακόπουλος, Θ., (2010). Διαχείριση αποβλήτων βιομηχανιών μεταποίησης τροφίμων - Εφαρμογή για τον κλάδο της χυμοποιείας. Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Μεταπτυχιακή εργασία), Μυτιλήνη [online] available from: <<https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/14786/file0.pdf?sequence=2&isAllowed=y> > [accessed 25/07/2020]

Γαβράνη, Ε., (2018). Διαχείριση των ζωικών υποπροϊόντων και παραγώγων προϊόντων σε σφαγεία: υγειονομικοί κίνδυνοι, δυνατότητες μετασχηματισμού και μεταποίησης. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (Μεταπτυχιακή εργασία), Ιωάννινα [online] available from: <<file:///C:/Users/HP/Downloads/%CE%94%CE%99%CE%91%20%CE%94%CE%95%20%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%92%CE%91%CE%9D%CE%97%20%CE%95.pdf> > [accessed 25/07/2020]

Γεωργάκης, Σ. Α., Βαρελτζής, Κ. Π., Αμβροσιάδης, Ι.Α., (2002). Τεχνολογία Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία (2η Έκδοση), Θεσσαλονίκη

Δημητρακόπουλος, Β., (2015). Αργολίδα: Το προσκλητήριο των αιώνων, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αργολίδας [online] available from < <https://docplayer.gr/2407482-1-eisagogi-hartis-1-nomos-argolidas-rigi-argolida-to-prosklitirio-ton-aionon-nomarhiaki-aytodioikisi-argolidas-66-sel.html> > [accessed 25/07/2020]

Εταιρία Ερευνών ICAP, (2011). Η κατάσταση και οι προοπτικές των ΜΜΕ στην Ελλάδα, Κλαδική ανάλυση: Τυροκομικά προϊόντα. Έκδοση 2η.

Θωμαΐδου, Φ., & Αθανασιάδης, Α. (2019). Βιομηχανία Τροφίμων και Ποτών. Facts & Figures. Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, Αθήνα [online] available from <[http://iobe.gr/docs/research/RES\\_05\\_B\\_05042019\\_REP\\_GR.pdf](http://iobe.gr/docs/research/RES_05_B_05042019_REP_GR.pdf)> [accessed 25/07/2020]

Κούτρου, Α., (2018). Ολοκληρωμένη διαχείριση αποβλήτων σφαγής ζώων και συνδιαχείριση αυτών με απόβλητα άλλων αγροτοβιομηχανιών. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (Μεταπτυχιακή εργασία), Ιωάννινα [online] available from: < <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/38605> > [accessed 25/07/2020]

Κωτσάκης, Π., Καπόρης, Π., (2020). Λειτουργία και διαχείριση αποβλήτων πυρηνειουργείου. Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου (Διπλωματική εργασία), Πάτρα [online] available from: <<http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/8085/%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97%20%CE%A4%CE%95%CE%9B%CE%99%CE%9A%CE%9F%2027-02-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [accessed 25/07/2020]

Μαγγιώρου, Ε., (2017). Ανάκτηση πολυφαινολών από υγρά απόβλητα ελαιοτριβείου με χρήση προσροφητικών ρητινών. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Προπτυχιακή διπλωματική εργασία), Αθήνα [online] available from: <<https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/46613/%ce%94%ce%b9%cf%80%ce%b%cf%89%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ae%20%ce%b5%cf%81%ce%b3%ce%b1%cf%83%ce%af%ce%b1%20-%20%ce%95%ce%bc%ce%bc%ce%b1%ce%bd%ce%bf%cf%85%ce%ad%ce%bb%ce%b1%20%ce%9c%ce%b1%ce%b3%ce%b3%ce%b9%cf%8e%cf%81%ce%bf%cf%85..pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [accessed 25/07/2020]

Μαργαρίτη, Β., (2013). Παραγωγή ενέργειας από υγρά απόβλητα τυροκομείων. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Μεταπτυχιακή εργασία), Αθήνα [online] available from: <[https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/38147/margaritiv\\_dairywaste.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/38147/margaritiv_dairywaste.pdf?sequence=3&isAllowed=y)> [accessed 25/07/2020]

Μπαλαμπάνης, Κ., (2016). Η εξέλιξη του νομού Αργολίδας. Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα (Πτυχιακή εργασία), Αθήνα [online] available from <<http://oceanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/2894/%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97%20%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%9B%CE%99%CE%9E%CE%97%20%CE%9D%CE%9F%CE%9C%CE%9F%CE%A5%20%20%CE%91%CE%A1%CE%93%CE%9F%CE%9B%CE%99%CE%94%CE%91%CE%A3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [accessed 25/07/2020]

Μπλίκια, Π., (2009). Βιοτεχνολογικές μέθοδοι επεξεργασίας υγρών αποβλήτων ελαιολιβιού. Πανεπιστήμιο Πατρών (Διδακτορική εργασία), Πάτρα [online] available from: <<http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/27969#page/1/mode/2up>> [accessed 25/07/2020]

Μπλούκας, Ι., (2007). Τεχνολογία Κρέατος. Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα

Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή, (2018). Αργολίδα: Σχεδιάζοντας το μέλλον. Αναπτυξιακές προοπτικές, δημιουργία νέου επιχειρηματικού οικοσυστήματος με συνέργειες και κοινωνικές συναινέσεις, 10/12/2018. Άργος [online] available from <[http://www.oke.gr/sites/default/files/28sel\\_a4-17.pdf](http://www.oke.gr/sites/default/files/28sel_a4-17.pdf)> [accessed 25/07/2020]

Φωτεινόπουλος, Ι., (2016). Διαχείριση των αποβλήτων της ελαιουργικής δραστηριότητας στο νομό Μεσσηνίας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Μεταπτυχιακή εργασία), Θεσσαλονίκη [online] available from: <<http://ikee.lib.auth.gr/record/286072/files/GRI-2016-17943.pdf>> [accessed 25/07/2020]

#### Ιστοσελίδες

- [http://www.hnms.gr/emv/el/climatology/climatology\\_city?perifereia=Peloponnese&poli=Pyrgela](http://www.hnms.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=Peloponnese&poli=Pyrgela)
- <http://astikalimata.ypeka.gr/Services/Pages/WtpViewApp.aspx#>
- <https://www.argolidaportal.gr/>
- <https://www.statistics.gr/el/statistics/agr>
- <http://www.minagric.gr/index.php/el/the-ministry-2/statistik-es-tekmhrioshs/8510-statistika-ekt-parag-fytikonproionton>

## 9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ  
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣ