

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
Ι Δ Ρ Υ Μ Α**



**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΡΤΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ**

**ΕΛΕΥΘΕΡΑΣΕ ΓΛΟΥΤΕΝΗ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Εισηγήτρια: Δημητρακοπούλου Δέσποινα,**

**A.M: 2012061**

**Επιβλέπων: Ζακυνθινός Γεώργιος, Καθηγητής Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων  
του ΤΕΙ Πελοποννήσου**

**2018**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για τη διεκπεραίωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα αν. καθηγητή, κο. Ζακυνθινό Γεώργιο, για τη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση της.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στις μέρες μας, όπου παρατηρείται και μια γενικότερη στροφή σε πιο υγιεινή διατροφή, τα προϊόντα ελευθέρων γλουτένης παρουσιάζουν μια συνεχώς αυξανόμενη τάση στην αγορά και βρίσκονται στο επίκεντρο πολλών μελετών. Καθώς όλο και περισσότεροι άνθρωποι διαγιγνώσκονται με την αυτοάνοση νόσο κοιλιοκάκη, η οποία εκτιμάται ότι επηρεάζει το 1% του παγκόσμιου πληθυσμού, η διά βίου συμμόρφωση σε μία Δίαιτα Ελεύθερη Γλουτένης έχει αποδειχθεί ως ο μόνος τρόπος αντιμετώπισης της νόσου. Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη της διεθνούς και ελληνικής βιβλιογραφίας, αναφορικά με την ανάπτυξη προϊόντων χωρίς γλουτένη.

## **ABSTRACT**

Nowadays, there is a more general shift towards a healthier diet. Gluten-free products show an increasing trend in the market and consist the object of many scientific studies. As more and more people are diagnosed with autoimmune Celiac disease, which is estimated to affect 1% of the world's population, lifelong compliance with a free gluten diet has proven to be the only way to treat the disease. The purpose of this thesis is to study the international and Greek literature on the development of gluten-free products.

# Περιεχόμενα

<a href="#">ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</a> .....	2
<a href="#">ΠΕΡΙΛΗΨΗ</a> .....	3
<a href="#">ABSTRACT</a> .....	4
<a href="#">ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</a> .....	7
<a href="#">ΕΙΣΑΓΩΓΗ</a> .....	8
<a href="#">ΚΕΦ.1 ΓΛΟΥΤΕΝΗ</a> .....	9
<a href="#">1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ</a> .....	9
<a href="#">1.2 ΣΥΝΕΠΕΙΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ</a> .....	11
<a href="#">1.2.1 Κοιλιοκάκη</a> .....	13
<a href="#">ΚΕΦ.2 Η ΓΛΟΥΤΕΝΗ ΣΤΗΝ ΑΡΤΟΠΟΙΙΑ</a> .....	14
<a href="#">2.1 Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΣ ΑΡΤΟΠΟΙΙΑΣ</a> .....	14
<a href="#">2.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ</a> .....	18
<a href="#">2.2.1 Νόμος 3526/2007</a> .....	18
<a href="#">2.2.2 Προστασία των καταναλωτών</a> .....	21
<a href="#">2.2.3 Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα προώθησης προϊόντων «Free»</a> .....	24
<a href="#">2.3 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ</a> .....	25
<a href="#">2.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της γλουτένης</a> .....	26
<a href="#">ΚΕΦ. 3 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ</a> .....	27
<a href="#">3.1 ΤΡΟΦΙΜΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ</a> .....	27
<a href="#">3.1.1 Διατροφική Ποιότητα</a> .....	29
<a href="#">3.2 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ</a> .....	33
<a href="#">3.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΡΤΟΠΟΙΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ</a> .....	36
<a href="#">3.3 ΜΕΛΕΤΕΣ</a> .....	39
<a href="#">ΚΕΦ.4 ΤΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ ΣΗΜΕΡΑ</a> .....	42
<a href="#">4.1 ΑΓΟΡΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ</a> .....	42
<a href="#">4.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ</a> .....	51
<a href="#">ΚΕΦ.5 ΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ</a> .....	60
<a href="#">5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</a> .....	60
<a href="#">5.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ</a> .....	63
<a href="#">5.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΨΩΜΙΟΥ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ</a> .....	67
<a href="#">5.3.1 Μέθοδοι για την ποσοτικοποίηση της ποιότητας ψωμιού χωρίς γλουτένη</a> .....	68
<a href="#">5.4 ΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΡΤΟΥ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ</a> .....	69
<a href="#">5.4.1 Μίξη αλεύρων</a> .....	70
<a href="#">5.4.2 Παραγωγή ζύμης</a> .....	71
<a href="#">5.4.3 Παρασκευή</a> .....	71

<a href="#">5.4.4 Θερμοκρασίες</a> .....	72
<a href="#">5.4.5 Χρόνος</a> .....	73
<a href="#">ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</a> .....	75
<a href="#">ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ</a> .....	78
<a href="#">ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</a> .....	84

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.0.1 Ανατομία σιτηρών.....	9
Πίνακας 2.0.1 Διάρθρωση της ευρωπαϊκής αγοράς αρτοποιίας ανά τύπο προϊόντος (EE- 27, 2011).....	15
Πίνακας 3.0.1 Ειδικός όγκος και σκληρότητα των ψωμιών χωρίς γλουτένη.....	36
Πίνακας 3.0.2 Ποσοστό Αμερικανών σε δίαιτα χωρίς γλουτένη με ή χωρίς κοιλιοκάκη.....	40
Πίνακας 4.0.1 Χρήση της γλουτένης παγκοσμίως, ως ποσοστό της συνολικής χρήσης της γλουτένης ανά περιοχή (2007).....	43
Πίνακας 4.0.2 Ειδικές μερίδες καταναλωτών προϊόντων χωρίς γλουτένη.....	44
Πίνακας 4.0.3 Λανσάρισμα καινούργιων προϊόντων χωρίς γλουτένη παγκοσμίως.....	45
Πίνακας 4.0.4 Παγκόσμιες τάσεις Υγιεινής διατροφής.....	46
Πίνακας 4.0.5 Διαιτητικές /Διατροφικές τάσεις στην Ευρώπη.....	47
Πίνακας 4.0.6 Λιανική πώληση τροφίμων Χωρίς γλουτένη από το 2009 έως το 2014.....	48
Πίνακας 4.0.7 Συνολικό μέγεθος αγοράς τροφίμων χωρίς γλουτένη από το 2013 έως το 2020.....	48
Πίνακας 4.0.8 Ευρωπαϊκή αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη.....	49
Πίνακας 4.0.9 Αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη ανά είδος 2015/ 2020.....	52
Πίνακας 5.1 Βελτιστοποιημένα σκευάσματα ψωμιού χωρίς γλουτένη που περιέχουν θρεπτικά πυκνά εναλλακτικά αλεύρια και σύγκριση με τα λευκά χωρίς γλουτένη και τα αντίστοιχα που περιέχουν σίτο.....	65
Πίνακας 5.0.2 Παραγωγή άρτου ελευθέρως γλουτένης vs συμβατικού.....	73

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αφού περιορίστηκαν εδώ και χρόνια στα καταστήματα υγιεινής διατροφής, τα τρόφιμα χωρίς γλουτένη πλέον εμφανίζονται παντού. Η αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη παρουσιάζει άνοδο και δεν υπήρξαν ποτέ περισσότερες επιλογές διατροφής για άτομα που αποφεύγουν την πρωτεΐνη σιτηρών για λόγους υγείας. Οι διάδρομοι σούπερ μάρκετ αφθονούν με προϊόντα με την ένδειξη χωρίς γλουτένη και πολλά εστιατόρια στις μέρες μας προσφέρουν αρκετές επιλογές αντίστοιχων προϊόντων.

Καθώς όλο και περισσότεροι άνθρωποι μαθαίνουν για την δυσανεξία στη γλουτένη, το ενδιαφέρον για τη συγκεκριμένη αγορά αυξάνεται. Η αποφυγή της γλουτένης σημαίνει όμως κάτι περισσότερο από το να παραιτηθεί κάποιος από τα παραδοσιακά ψωμιά, τα δημητριακά και τα ζυμαρικά, καθώς η γλουτένη κρύβεται επίσης σε πολλά άλλα προϊόντα, όπως κατεψυγμένα λαχανικά, σάλτσες, τρόφιμα που παρασκευάζονται με φυσικά αρώματα, συμπληρώματα βιταμινών και ανόργανων συστατικών, μερικά φάρμακα και πολλά άλλα. Αυτό κάνει την δίαιτα χωρίς γλουτένη εξαιρετικά δύσκολη, ενώ υπάρχει ακόμα έλλειψη τεκμηριωμένης ανάλυσης της διατροφικής ποιότητας των προϊόντων χωρίς γλουτένη σε σύγκριση με τα αντίστοιχα που περιέχουν γλουτένη.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των προϊόντων και ειδικότερα των αρτοποιημάτων που παράγονται ελεύθερα σε γλουτένη. Παράλληλα, μελετάται η αγορά και η κατανάλωση προϊόντων χωρίς γλουτένη, η διατροφική τους ποιότητα, καθώς και ο τρόπος παρασκευής τους.



## ΚΕΦ.1 ΓΛΟΥΤΕΝΗ

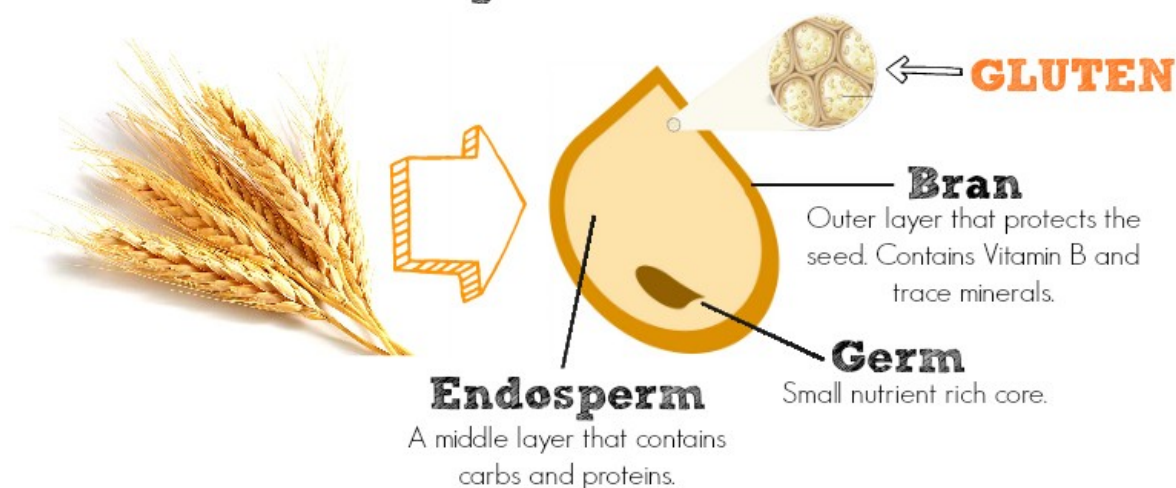
### 1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Ένας κόκκος σιταριού αποτελείται κυρίως από υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια και μέταλλα. Ενώ αυτά τα συστατικά παρέχουν βασική διατροφή για τους περισσότερους ανθρώπους, η κατανάλωση σιταριού προκαλεί αρνητικές απαντήσεις σε ένα μικρό υποσύνολο του πληθυσμού. Οι πρωτεΐνες του σίτου μπορούν να ταξινομηθούν σε 3 κύριους τύπους, τη γλουτένη, τη σφαιρίνη και την αλβουμίνη, με τη γλουτένη να αποτελεί μια σύνθετη ομάδα από 2 αδιάλυτες στο νερό πρωτεΐνες σίτου: τη γλιαδίνη και τη γλουτενίνη<sup>1</sup>.

Πιο συγκεκριμένα, η γλουτένη αναφέρεται σε μια σύνθεση πρωτεϊνών στους κόκκους των δημητριακών, όπως το σιτάρι, το κριθάρι και η σίκαλη. Αποτελεί ένα μείγμα εκατοντάδων ξεχωριστών πρωτεϊνών μέσα στην ίδια οικογένεια, αν και αποτελείται κυρίως από δύο διαφορετικές κατηγορίες πρωτεϊνών: τη γλιαδίνη, η οποία δίνει στο ψωμί την ικανότητα να αυξάνεται κατά το ψήσιμο και τη γλουτενίνη, η οποία είναι υπεύθυνη για την ελαστικότητα της ζύμης.

Πίνακας 1.0.1 Ανατομία σιτηρών

## Anatomy of a Grain



<sup>1</sup> Lisa Kissing Kucek, Lynn D. Veenstra, Plaimain Amnuaycheewa, and Mark E. Sorrells (2015). A Grounded Guide to Gluten: How Modern Genotypes and Processing Impact Wheat Sensitivity. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, Volume 14, Issue 3

Πιο συγκεκριμένα, ως «γλουτένη» νοείται ένα πρωτεϊνικό συστατικό του σιταριού, της σίκαλης, του κριθαριού, της βρώμης, των διασταυρωμένων ποικιλιών και των παραγώγων των ανωτέρω, στο οποίο ορισμένα άτομα παρουσιάζουν δυσανεξία και το οποίο είναι αδιάλυτο στο ύδωρ και σε διάλυμα χλωριούχου νατρίου 0,5 Μ<sup>2</sup>.

Η γλουτένη του σιταριού διαφέρει από την αντίστοιχη των υπόλοιπων δημητριακών ως προς τις ιξωδοελαστικές της ιδιότητες, στις οποίες οφείλεται η συγκράτηση αερίων κατά την επώαση του ζυμαριού και η σχεδόν αποκλειστική χρήση του αλεύρου σίτου στα διογκούμενα αρτοσκευάσματα.

Η γλουτένη, εκτός από τα προϊόντα αρτοποιίας μπορεί να βρεθεί σε μια μεγάλη ποικιλία τροφίμων, όπως σούπες, σάλτσες σαλάτας, επεξεργασμένα τρόφιμα και φυσικά αρώματα. Περιέχουν γλουτένη τα εξής<sup>3</sup>:

Μπύρα

Ψωμί

Κέικ και πίτες

Ζαχαρωτά

Δημητριακά

Μπισκότα και κράκερς

Κρουτόν

Τηγανητές πατάτες

Ζωμοί

Απομιμήσεις κρέατος ή θαλασσινών

Ζυμαρικά

Επεξεργασμένα γεύματα με κρέας

Σάλτσες για σαλάτες

Σάλτσες, συμπεριλαμβανομένου και σάλτσα σόγιας

Καρυκευμένο ρύζι

Καρυκευμένα σνακ όπως πατατάκια και τορτίγιας

Σούπες και βάσεις για σούπες

Λαχανικά σε σάλτσα.

---

2 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0828>

3 <http://e-diatrofi.org/diatrofi-choris-glouteni-ti-epitrepete-ke-ti-ochi/>

## 1.2 ΣΥΝΕΠΕΙΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Υπολογίζεται ότι το 0,4% του παγκόσμιου πληθυσμού είναι αλλεργικό στις πρωτεΐνες σίτου, με διάφορους τύπους αλλεργιών σίτου να επηρεάζουν διαφορεικά τα υποσύνολα του πληθυσμού<sup>4</sup>.

Μερικά άτομα που αισθάνονται δυσφορία όταν τρώνε τρόφιμα που περιέχουν γλουτένη και εμφανίζουν βελτίωση όταν ακολουθούν δίαιτα χωρίς γλουτένη μπορεί να έχουν αυτό που συνήθως αναφέρεται ως ευαισθησία στη γλουτένη. Αναφορικά με την ευαισθησία στη γλουτένη, δεν είναι ακόμη σαφές εάν άλλα συστατικά των σπόρων που περιέχουν γλουτένη μπορεί να εμπλέκονται στην πρόκληση συμπτωμάτων, τουλάχιστον σε μερικά άτομα, ενώ τα συμπτώματα που παρατηρούνται στην ευαισθησία της γλουτένης συχνά μοιάζουν με αυτά που σχετίζονται με την κοιλιοκάκη<sup>5</sup>.

Σε γενικές γραμμές, η μη οφειλόμενη στην κοιλιοκάκη ευαισθησία στη γλουτένη (NCGS) είναι μια νέα διαταραχή, από την οποία πιστεύουν ότι πάσχουν εκατοντάδες χιλιάδες άνθρωποι, οι οποίοι παραπονούνται για εντερικά και εξωεντερικά συμπτώματα που πιστεύουν ότι αμβλύνονται όταν δεν τρώνε γλουτένη. Η ύπαρξη της ευαισθησίας αυτής δεν είναι ευρέως αποδεκτή, ενώ δεν υπάρχει επιστημονική ομοφωνία για τα διαγνωστικά της κριτήρια, ούτε φυσικά για τους αιτιολογικούς παράγοντες ή τη θεραπεία της<sup>6</sup>.

Ωστόσο, «σύμφωνα με νέα ευρήματα η ευαισθησία στη γλουτένη είναι ένα αληθινό ιατρικό πρόβλημα και όχι μία φανταστική ασθένεια που τροφοδοτείται από τις νέες τάσεις στη διατροφή. Επιστήμονες από τη Νέα Υόρκη διαπίστωσαν ότι κάποιοι άνθρωποι εκδηλώνουν σωματικές αλλαγές μετά από την κατανάλωση γλουτένης, οι οποίες είναι διαφορετικές από εκείνες που εκδηλώνουν όσοι πάσχουν από δυσανεξία στη γλουτένη (κοιλιοκάκη)»<sup>7</sup>.

---

4 Vu NT, Chin J, Pasco JA, Kovács A, Wing LW, Békés F, Suter D. (2014). The prevalence of wheat and spelt sensitivity in a randomly selected Australian population. *Cereal Res Commun* 1:1–11.

5 Catassi et al. (2015). Diagnosis of Non-Celiac Gluten Sensitivity (NCGS): The Salerno Experts Criteria. *Nutrients*, 7(6), 4966-4977

6 <http://ygeia.tanea.gr/default.asp?pid=8&ct=6&articleID=20008&la=1>

7 <http://www.onmed.gr/ygeia/story/345948/eyaisthisia-sti-gloyteni-diatrofiki-tasi-i-iatriko-provlima>

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η ευαισθησία στη γλουτένη είναι διαφορετική και αναφέρεται συχνά λανθασμένα ως δυσανεξία στη γλουτένη. Το 2012, κορυφαίοι ερευνητές της νόσου κοιλιοκάκη συναντήθηκαν στο Όσλο, για να αναπτύξουν ένα πρότυπο αναφορικά με την κοιλιοκάκη και άλλες διαταραχές που σχετίζονται με τη γλουτένη. Εκεί, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η ευαισθησία της γλουτένης, όχι η δυσανεξία στη γλουτένη, είναι ο πιο ακριβής τρόπος για να αναφερθούμε στην κατάσταση κάποιου που υποφέρει από συμπτώματα που σχετίζονται με τη γλουτένη<sup>8</sup>.

Η ευαισθησία στη γλουτένη δεν έχει διερευνηθεί ακόμα σε μεγάλο βαθμό, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν συγκεκριμένες ιατρικές εξετάσεις που να μπορούν να εκτελεστούν για επιβεβαίωση της κατάστασης. Αντ' αυτού, αποτελεί μια διάγνωση αποκλεισμού. Για να διαπιστωθεί δηλαδή, η ευαισθησία στη γλουτένη, πρέπει να αποκλεισθεί τόσο η κοιλιοκάκη όσο και η αλλεργία του σίτου ή άλλες καταστάσεις που μπορεί να προκαλούν συμπτώματα. Επίσης, η διατροφή εξάλειψης χρησιμοποιείται συχνότερα για να εκτιμηθεί εάν η υγεία βελτιώνεται με την εξάλειψη ή τη μείωση της γλουτένης από τη διαίτα<sup>9</sup>.

---

8 <https://www.beyondceliac.org/celiac-disease/non-celiac-gluten-sensitivity/>

9 <https://www.gluten.org/resources/getting-started/gluten-sensitivity/>

### 1.2.1 Κοιλιοκάκη

Η πιο γνωστή μορφή δυσανεξίας στη γλουτένη είναι η κοιλιοκάκη, η οποία επηρεάζει ένα στους 141 ανθρώπους στις Ηνωμένες Πολιτείες, σύμφωνα με το Υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών των ΗΠΑ. Όταν κάποιος με κοιλιοκάκη καταναλώνει γλουτένη, προκαλεί μια ανοσοαπόκριση που βλάπτει τα έντερα του, εμποδίζοντας τα να απορροφήσουν ζωτικά θρεπτικά συστατικά<sup>10</sup>.

Η κοιλιοκάκη ορίζεται ως μια αυτοάνοση αντίδραση στην πρωτεΐνη γλουτένης, η κατανάλωση της οποίας προκαλεί βλάβη στο λεπτό έντερο και σε άλλα μέρη του σώματος, με αποτέλεσμα ένα ευρύ φάσμα πιθανών συμπτωμάτων. Καθώς η κοιλιοκάκη έχει γενετική συνιστώσα, οι πιθανότητες ανάπτυξης της κατάστασης είναι υψηλότερες στους συγγενείς πρώτου ή δεύτερου βαθμού.

Κάποια από τα συνηθέστερα συμπτώματα της κοιλιοκάκης είναι τα παρακάτω<sup>11</sup>:

\* **Στόμα** - Πληγές (έλκη), διάβρωση αδαμαντίνης ουσίας δοντιών, σπανιότερα κακοσμία του στόματος και ουλίτιδα

\* **Δέρμα** - Δερματικές βλάβες τύπου έρπητα, ακμή, εύθραυστα νύχια, έκζεμα, ωχροό δέρμα

\* **Πεπτικό σύστημα** - Φουσκώματα (μετεωρισμός), διαταραχές των κενώσεων (κυρίως διάρροια), μειωμένη όρεξη, απώλεια βάρους, αδυναμία ανάκτηση του βάρους (από αυτό το σύμπτωμα την υποπευόμαστε στα παιδιά)

\* **Άλλα** - Πόνοι στις αρθρώσεις, κόπωση, σιδηροπενική αναιμία, νευρολογικές διαταραχές (π.χ. κατάθλιψη, λήθαργος)

---

10 <https://www.livescience.com/53265-what-is-gluten.html>

11 <http://ygeia.tanea.gr/default.asp?pid=8&ct=6&articleID=20008&la=1>

## **ΚΕΦ.2 Η ΓΛΟΥΤΕΝΗ ΣΤΗΝ ΑΡΤΟΠΟΙΑ**

### **2.1 Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΗΣ ΑΡΤΟΠΟΙΑΣ**

Ο κλάδος της Αρτοποιίας/Ζαχαροπλαστικής είναι ένας από τους δυναμικότερους κλάδους της βιομηχανίας-βιοτεχνίας τροφίμων, τόσο στη χώρα μας όσο και στην Ευρώπη. Γενικά άλλωστε, η ευρωπαϊκή Βιομηχανία Τροφίμων-Ποτών διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη της βιομηχανικής δραστηριότητας στην Ευρώπη, αποτελώντας το μεγαλύτερο κλάδο της μεταποίησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση σε όρους κύκλου εργασιών (12,9% του συνόλου της μεταποίησης), προσφοράς θέσεων εργασίας (4,6 εκατ. εργαζόμενοι) και συνεισφοράς στο ΑΕΠ (περίπου το 1,8% του ΑΕΠ της Ε.Ε.-25). Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του ευρωπαϊκού κλάδου τροφίμων είναι ο δυϊσμός του, δηλαδή η δραστηριοποίηση σε αυτόν πλήθους πολύ μικρών και μικρομεσαίων επιχειρήσεων, με ταυτόχρονη παρουσία πολυεθνικών κολοσσών<sup>12</sup>.

Οι τελευταίες μεταβολές και εξελίξεις που παρουσιάζει ο κλάδος της Βιοτεχνικής Αρτοποιίας και Ζαχαροπλαστικής καταγράφονται στη μελέτη που εκπόνησε πρόσφατα η Διεύθυνση Οικονομικών Μελετών της ICAP Group ΑΕ. Αναφερόμενη στην εξέλιξη και διάρθρωση της αγοράς βιοτεχνικής αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής, η Διευθύντρια Οικονομικών - Κλαδικών Μελετών της ICAP Group, κ. Σταματίνα Παντελαίου, επισημαίνει τα εξής:

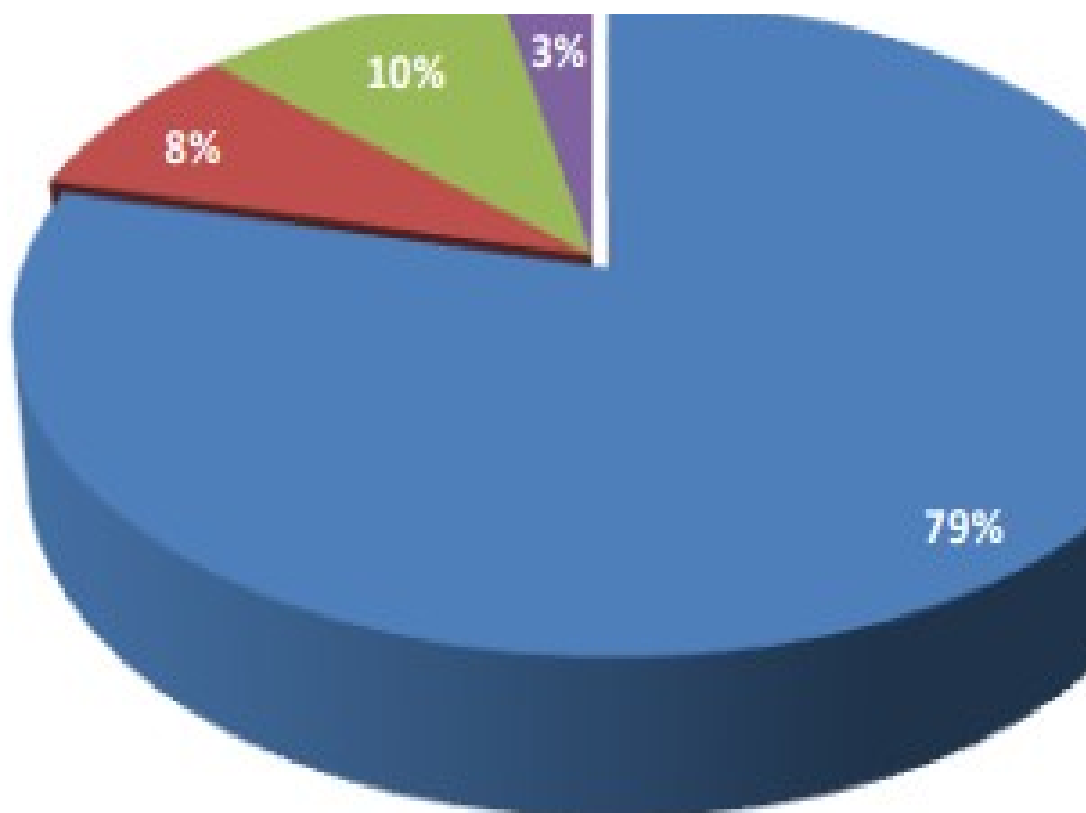
«Τα τελευταία τρία χρόνια οι πωλήσεις τόσο των βιοτεχνικών αρτοποιειών όσο και των εργαστηρίων ζαχαροπλαστικής κινήθηκαν πτωτικά. Συγκεκριμένα, ο συνολικός κύκλος εργασιών των βιοτεχνικών αρτοποιειών μειώθηκε κατά 4% περίπου το 2012 σε σχέση με το 2011, ενώ μείωση της τάξης του 3% σημειώθηκε την περίοδο 2011/10. Αντίστοιχα, η αξία της εγχώριας αγοράς των εργαστηρίων ζαχαροπλαστικής μειώθηκε κατά 6% περίπου την περίοδο 2012/2011 και κατά 4,6% το 2011 σε σχέση με το 2010. Σύμφωνα με τις ισχύουσες συνθήκες και τάσεις της αγοράς, η πτωτική πορεία των πωλήσεων του κλάδου θα συνεχισθεί και το 2013 και αναμένεται να είναι ελαφρώς μεγαλύτερη για τον κλάδο των ζαχαροπλαστικών σε σχέση με τον κλάδο της βιοτεχνικής αρτοποιίας»<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Θωμαΐδου, Φ. (2014). Βιομηχανία τροφίμων και ποτών. Αθήνα: IOBE

<sup>13</sup> <http://www.euro2day.gr/news/economy/article/1119821/icap-ptotika-foyrnoi-kai-zaharoplasteia-to-2012.html>

Η κατανάλωση ψωμιού διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα της ΕΕ, ωστόσο κατά μέσο όρο κυμαίνεται σε 50 κιλά ανά άτομο ετησίως, έχοντας παρουσιάσει μόνο οριακές μεταβολές (θετικές / αρνητικές) συνολικά την τελευταία δεκαετία. Επίσης, όπως είναι αναμενόμενο είναι το μεγαλύτερο κομμάτι της αγοράς αρτοποιίας σε όλες τις χώρες της ΕΕ, συμμετέχοντας με ποσοστό άνω του 50% σε όλες τις εξεταζόμενες αγορές<sup>14</sup>.

**Πίνακας 2.0.2 Διάρθρωση της ευρωπαϊκής αγοράς αρτοποιίας ανά τύπο προϊόντος (ΕΕ- 27, 2011)**



Πηγή: GIRA, 2013

<sup>14</sup> [http://www.mindev.gov.gr/images/Meletes\\_Ellinikou\\_Dimosiou/ypoyrgeio-anaptixis/BAKERY-MARKET-EL.pdf](http://www.mindev.gov.gr/images/Meletes_Ellinikou_Dimosiou/ypoyrgeio-anaptixis/BAKERY-MARKET-EL.pdf)

Πιο αναλυτικά, η παραγωγή ψωμιού είναι σχετικά σταθερή σε χώρες, όπως η Φινλανδία, η Ελλάδα και η Γερμανία, αλλά στις περισσότερες χώρες η παραγωγή ψωμιού μειώνεται ελαφρά. Το πρότυπο κατανάλωσης ψωμιού διαφέρει ευρέως στις ευρωπαϊκές χώρες. Τα υψηλότερα επίπεδα κατανάλωσης καταγράφονται στην Τουρκία (περίπου 104 kg) και στη Βουλγαρία (περίπου 95 kg) και η χαμηλότερη κατανάλωση βρίσκεται στο Ηνωμένο Βασίλειο (περίπου 32 kg). Κατά μέσο όρο, ο ευρωπαίος καταναλωτής καταναλώνει 59 κιλά ψωμί / κεφάλι με βάση τις στατιστικές από αυτές τις 15 χώρες, οι οποίες μπορούν να χαρακτηριστούν ως σταθερές. Οι περισσότερες χώρες με μέση κατανάλωση άνω των 50 κιλών ψωμιού / κεφαλιού μπορούν να θεωρηθούν χώρες που καταναλώνουν ψωμί, αναφερόμενες στο ψωμί ως βασικό είδος διατροφής<sup>15</sup>.

Η Ελλάδα εκτιμάται ότι συγκεντρώνει το δεύτερο μεγαλύτερο (μετά την Τουρκία) μερίδιο αγοράς βιοτεχνικών αρτοποιειών<sup>16</sup>.

- Βιομηχανικά αρτοποιεία: 25 (2007)
- Βιοτεχνικά αρτοποιεία: 8.000 (2007)
- Ετήσια παραγωγή ψωμιού: 800.000 τόνοι (2010)
- Ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση ψωμιού: 65 κιλά (2010) • Μερίδιο αγοράς των βιομηχανικών αρτοποιειών: 5% (2007)
- Μερίδιο αγοράς των βιοτεχνικών αρτοποιειών: 95% (2007).

Αναφορικά με τις τάσεις της ευρωπαϊκής αρτοποιίας τα τελευταία χρόνια, παρατηρούνται τα εξής<sup>17</sup>:

### **Ανάπτυξη της αγοράς**

Υψηλό κόστος πρώτων υλών σε συνδυασμό με ευμετάβλητες τιμές

Τάση χαμηλών περιθωρίων κέρδους και αύξηση επιχειρηματικών κινδύνων

Υψηλός ανταγωνισμός μεταξύ παραγωγών

Συνεχιζόμενη υψηλή πίεση τιμών λιανικής πώλησης σε συνδυασμό με αθέμιτες

---

15 <http://www.aibi.eu/wp-content/uploads/draft-AIBI-Bread-Market-report-2013.pdf>

16 AIBI, European Report 2010, Baking + Biscuit Magazine

17 <http://www.aibi.eu/wp-content/uploads/draft-AIBI-Bread-Market-report-2013.pdf>



εμπορικές πρακτικές

Αύξηση προϊόντων ζύμης.

### **Καινοτομία και ανάπτυξη προϊόντων**

Αυξάνεται η ευαισθητοποίηση των καταναλωτών σχετικά με τον υγιεινό τρόπο ζωής και την καθαρή ετικέτα

Αυξάνεται η τάση για προϊόντα χωρίς γλουτένη στην Ευρώπη

Αύξηση συζήτησης για δημητριακά, ίνες, ωμέγα-3, μείωση της χοληστερόλης.

### **Καταναλωτική συμπεριφορά**

Σταθερότητα στην κατανάλωση ψωμιού

Αυξάνεται η κατανάλωση από το σπίτι

Λιγότερος χρόνος για την παρασκευή οικιακών τροφίμων

Η κατανάλωση ψωμιού πίεση λόγω επιλογής πρωινού και γρήγορου φαγητού

Επιστροφή στην τοπική αγορά

Προτίμηση για το παλιό- παραδοσιακό στυλ ψωμιού.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την ζήτηση τροφίμων, και ειδικότερα των αρτοσκευασμάτων, είναι οι συνεχώς διαμορφούμενες προτιμήσεις, οι συνήθειες και τα κοινωνικά πρότυπα στο κομμάτι που αφορά τους καταναλωτές και οι διαφημιστικές δαπάνες, οι τιμές των προϊόντων και των υποκατάστατων συμπληρωματικών, αλλά και των πρώτων υλών τους, καθώς και το διαθέσιμο εισόδημα των καταναλωτών. Ο καταναλωτής θεωρείται, σήμερα η πρωταρχική κατευθυντήρια δύναμη στην παγκόσμια αγορά τροφίμων. Το αυξημένο ενδιαφέρον για θέματα, όπως η διατροφή, η ασφάλεια των τροφίμων, η οικολογία, η προστασία των ζώων και η περιβαλλοντική αειφορία επηρεάζει την εξέλιξη της ζήτησης για τα προϊόντα διατροφής.

## 2.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

### 2.2.1 Νόμος 3526/2007

Ο ΝΟΜΟΣ 3526/2007 - ΦΕΚ 24/Α'/9.2.2007 αφορά την παραγωγή και διάθεση προϊόντων αρτοποιίας και συναφείς διατάξεις. Σύμφωνα με το άρθρο 1, οι βασικοί ορισμοί αναφορικά με την αρτοποιία είναι οι εξής<sup>18</sup>:

α) «Αρτοποιός»: Ο επαγγελματίας που παρασκευάζει άρτο ή αρτοπαρασκευάσματα ή αρτοσκευάσματα, με βάση το αλεύρι από δημητριακά παντός τύπου,

β) «Αρτοποιείο»: Η τεχνοοικονομική μονάδα κατά την έννοια της περίπτωσης α' της παραγράφου 1 του άρθρου 2 του ν. 3325/2005 (ΦΕΚ 68 Α), της οποίας η εγκατεστημένη κινητήρια ισχύς δεν υπερβαίνει τα 22KW ή η αντίστοιχη θερμική τα 50KW. Η ανωτέρω τεχνοοικονομική μονάδα προορίζεται για την παραγωγή προϊόντων αρτοποιίας και άλλων σκευασμάτων τροφίμων τα οποία έχουν ως βάση το αλεύρι, εκτός από τα ζυμαρικά, καθώς και για την έψηση φαγητών και λοιπών παρασκευασμάτων. Στο αρτοποιείο, κατά την ανωτέρω έννοια, μπορεί να ολοκληρώνεται, στον εσωτερικό του χώρο, ο κύκλος παραγωγής προϊόντων αρτοποιίας, από την επεξεργασία των πρώτων υλών μέχρι την τελική έψηση αυτών και να επιτρέπεται η πώληση των προϊόντων που παράγονται σε αυτό.

γ) «Αρτοπαρασκεύασμα»: Το προϊόν αρτοποιίας που παρασκευάζεται από άλευρα ενός δημητριακού ή προσμείξεις αλεύρων διαφόρων δημητριακών, εφόσον ο τρόπος παρασκευής του δεν συμπίπτει με τον τρόπο παρασκευής των ειδών άρτου που περιγράφονται στην περίπτωση δ' και το οποίο διατίθεται στην κατανάλωση με την ονομασία «αρτοπαρασκεύασμα». Αρτοπαρασκεύασμα αποτελεί και η λαγάνα της Καθαρός Δευτέρας.

δ) «Άρτος» (χωρίς άλλη ένδειξη): Το προϊόν αρτοποιίας που παρασκευάζεται με έψηση μέσα σε ειδικούς κλιβάνους, υπό καθορισμένες συνθήκες μάζας, η οποία αποτελείται από αλεύρι σίτου, νερό, ζύμη και μικρή ποσότητα αλατιού. Αν για την παρασκευή του άρτου χρησιμοποιούνται άλευρα σίτου ή μείγμα αλεύρων άλλων δημητριακών προϊόντων εκτός του σίτου, ο παρασκευαζόμενος άρτος φέρει την ονομασία των αντίστοιχων δημητριακών προϊόντων. Ο άρτος διακρίνεται σε:

---

18 [http://www.dsnet.gr/Epikairothta/Nomothesia/n3526\\_07.htm](http://www.dsnet.gr/Epikairothta/Nomothesia/n3526_07.htm)

αα) Λευκό άρτο, που παρασκευάζεται από άλευρα τ. 70%, από μαλακό σίτο και διατίθεται στην κατανάλωση με την ονομασία «άρτος λευκός τ. 70%»,

ββ) Μαύρο άρτο, που παρασκευάζεται από άλευρα τ. 90%, με πρόσθετη ξηρά γλουτένη σε αναλογία 3% από μαλακό σίτο και διατίθεται στην κατανάλωση με την ονομασία «άρτος μαύρος τ. 90%»,

γγ) Σύμμεικτο άρτο, που παρασκευάζεται από ισόποση ανάμειξη αλεύρων κατηγορίας Μ, από σκληρό σίτο και άλευρα τ. 70%, από μαλακό σίτο και διατίθεται στην κατανάλωση με την ονομασία «άρτος σύμμεικτος»,

δδ) Βιολογικό άρτο, που παρασκευάζεται από άλευρα, τα οποία προέρχονται από σίτο βιολογικής καλλιέργειας, σύμφωνα με νόμιμες πιστοποιήσεις.

ε) «Αρτοσκεύασμα»: Το προϊόν αρτοποιίας το οποίο παρασκευάζεται κατά τρόπο ανάλογο με αυτόν της παρασκευής του άρτου, με απλό ή διπλό κλιβανισμό, διαφέρει, όμως, από τον άρτο ως προς την μακροσκοπική υφή και τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες του. «Απλά αρτοσκεύασματα»: Τα προϊόντα αρτοποιίας, τα οποία μπορεί να αντικαταστήσουν τον άρτο, όπως φρυγανιές, αρτίδια, φραντζολάκια, κουλούρια, παξιμάδια, ο διπυρίτης άρτος, οι πίττες για σουβλάκια. «Διάφορα αρτοσκεύασματα»: Τα κάθε μορφής και φύσης αρτοσκεύασματα, που παρασκευάζονται κατά τρόπο ανάλογο με τον τρόπο παρασκευής του άρτου, διαφέρουν όμως χαρακτηριστικά από αυτόν, ως προς τους μακροσκοπικούς και οργανοληπτικούς χαρακτήρες τους, λόγω της προσθήκης σε αυτά, πέραν των πρώτων υλών που επιτρέπονται για την παρασκευή του άρτου και άλλων πρώτων υλών που επιτρέπονται από τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (υπουργική απόφαση 1100/1987 ΦΕΚ Β 788), όπως γάλα, γιαούρτι, βούτυρο, τυροκομικά προϊόντα, αυγά, λιπαρές ύλες, γλυκαντικές ύλες, προϊόντα τομάτας, ελιές, αρτυματικές ύλες, προϊόντα αλλαντοποιίας. «Διάφορα αρτοσκεύασματα ζαχαροπλαστικής»: Τα προϊόντα αρτοποιίας, όπως παξιμάδια, κουλούρια, φρυγανιές και άλλα βουτήματα ζαχαροπλαστικής, που περιέχουν υποχρεωτικά λιπαρές ύλες και μια από τις φυσικές γλυκαντικές ύλες που προσδίδει σε αυτά γλυκιά ή γλυκίζουσα γεύση.

στ) «Βιομηχανική-βιοτεχνική εγκατάσταση αρτοποιίας»: Η τεχνοοικονομική μονάδα κατά την έννοια της περίπτωσης α' της παραγράφου 1 του άρθρου 2 του ν. 3325/2005, η οποία προορίζεται για την παραγωγή προϊόντων αρτοποιίας, ζύμης και ενδιάμεσων προϊόντων αρτοποιίας.

ζ) «Διατηρημένος άρτος» ή «διατηρημένο αρτοπαρασκεύασμα ή αρτοσκεύασμα»: Ο άρτος ή το αρτοπαρασκεύασμα ή το αρτοσκεύασμα που, από την φύση τους ή λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους, τα οποία οφείλονται στις μεθόδους παραγωγής ή συσκευασίας, προορίζονται για πώληση, μετά την πάροδο τουλάχιστον είκοσι τεσσάρων ωρών από το τέλος της ολοκλήρωσης της διαδικασίας παραγωγής τους. Στα ανωτέρω προϊόντα δεν περιλαμβάνονται ο άρτος, το αρτοπαρασκεύασμα και το αρτοσκεύασμα, που υποβάλλονται σε πρόσθετες διαδικασίες επεξεργασίας με σκοπό την ζήρανση, το φρυγάνισμα και την πρόσθετη έψησή τους.

η) «Δραστηριότητα αρτοποιίας»: Το σύνολο των οικονομικών δραστηριοτήτων που αφορούν οποιαδήποτε φάση παραγωγής προϊόντων αρτοποιίας, ζύμης και ενδιάμεσων προϊόντων αρτοποιίας.

θ) «Ενδιάμεσο προϊόν αρτοποιίας»: Η προδιαμορφωμένη ή μη ζύμη ωμού άρτου, με ή χωρίς ζύμωση, η οποία προορίζεται για παρατεταμένη συντήρηση και στη συνέχεια για έψηση, με σκοπό την τελική παραγωγή προϊόντων αρτοποιίας, καθώς και ο ημιψημένος και κατεψυγμένος ή ο ψημένος και κατεψυγμένος άρτος. Ζύμες, κατά την έννοια του προηγούμενου εδαφίου, είναι οι ζύμες που υποβάλλονται σε κατάψυξη, ταχεία κατάψυξη ή άλλες μεθόδους συντήρησης και διατηρούν αναλλοίωτα τα χαρακτηριστικά του ενδιάμεσου προϊόντος για διάστημα μεγαλύτερο των δύο (2) ημερών, με την ουσιαστική διακοπή του κύκλου παραγωγής τους. Ενδιάμεσα προϊόντα αρτοποιίας αποτελούν και τα προϊόντα των οποίων η μέθοδος συντήρησης είναι διαφορετική από την κατάψυξη.

ι) «Εγκατάσταση περάτωσης έψησης»: Η τεχνοοικονομική μονάδα κατά την έννοια των περιπτώσεων α' και β' της παραγράφου 1 του άρθρου 2 του ν. 3325/2005, που είναι εγκατεστημένη σε ειδικά διαρρυθμισμένο χώρο και κατάλληλα εξοπλισμένη για την έψηση ενδιάμεσων προϊόντων αρτοποιίας ή την ολοκλήρωση της έψησης του μερικώς ψημένου-κατεψυγμένου άρτου και των διατηρημένων με κατάψυξη προϊόντων αρτοποιίας (bake off).

### **2.2.2 Προστασία των καταναλωτών**

Ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 41/2009 της Επιτροπής (2) καθορίζει εναρμονισμένους κανόνες για τις πληροφορίες που παρέχονται στους καταναλωτές σχετικά με την απουσία («χωρίς γλουτένη») ή τη μειωμένη παρουσία γλουτένης («πολύ χαμηλή ποσότητα γλουτένης») στα τρόφιμα. Οι κανόνες του εν λόγω κανονισμού στηρίζονται σε επιστημονικά στοιχεία και εξασφαλίζουν ότι οι καταναλωτές δεν παραπλανούνται ούτε οδηγούνται σε σύγχυση από τις πληροφορίες που παρέχονται σε διαφορετική μορφή σχετικά με την απουσία ή τη μειωμένη παρουσία γλουτένης στα τρόφιμα<sup>19</sup>.

Επιπλέον, η οδηγία 2006/141/ΕΚ της Επιτροπής απαγορεύει τη χρήση συστατικών που περιέχουν γλουτένη στην παρασκευή παρασκευασμάτων για βρέφη και παρασκευασμάτων δεύτερης βρεφικής ηλικίας. Επομένως, η χρήση της διατύπωσης «πολύ χαμηλή ποσότητα γλουτένης» ή «χωρίς γλουτένη» στην επισήμανση τέτοιων προϊόντων θα πρέπει να απαγορευθεί, εφόσον, σύμφωνα με τον παρόντα κανονισμό, αυτή η επισήμανση χρησιμοποιείται για την ένδειξη περιεκτικότητας σε γλουτένη που δεν υπερβαίνει τα 100 mg/kg και τα 20 mg/kg αντίστοιχα.

### **ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 828/2014 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 30ής Ιουλίου 2014 σχετικά με τις απαιτήσεις για την παροχή πληροφοριών στους καταναλωτές όσον αφορά την απουσία ή τη μειωμένη παρουσία γλουτένης στα τρόφιμα.**

#### **Άρθρο 1**

#### **Πεδίο εφαρμογής και αντικείμενο**

*Ο παρών κανονισμός εφαρμόζεται στην παροχή πληροφοριών για τους καταναλωτές σχετικά με την απουσία ή τη μειωμένη παρουσία γλουτένης στα τρόφιμα.*

#### **Άρθρο 2**

#### **Ορισμοί**

*Για τους σκοπούς του παρόντος κανονισμού, ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί:*

*α) ως «γλουτένη» νοείται ένα πρωτεϊνικό συστατικό του σιταριού, της σίκαλης, του κριθαριού, της βρώμης, των διασταυρωμένων*

<sup>19</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0828>

ποικιλιών και των παραγώγων των ανωτέρω, στο οποίο ορισμένα άτομα παρουσιάζουν δυσανεξία και το οποίο είναι αδιάλυτο στο ύδωρ και σε διάλυμα χλωριούχου νατρίου 0,5 M.

β) ως «σιτάρι» νοείται οιοδήποτε είδος *Triticum*.

#### Άρθρο 3

##### **Πληροφορίες για τους καταναλωτές**

1. Όταν χρησιμοποιούνται δηλώσεις για την παροχή πληροφοριών στους καταναλωτές σχετικά με την απουσία ή τη μειωμένη παρουσία γλουτένης στα τρόφιμα, οι πληροφορίες αυτές δίνονται μόνο μέσω των δηλώσεων και σύμφωνα με τους όρους που προβλέπονται στο παράρτημα.

2. Οι πληροφορίες για τα τρόφιμα που αναφέρονται στην παράγραφο 1 μπορεί να συνοδεύονται από τις δηλώσεις: «κατάλληλο για άτομα με δυσανεξία στη γλουτένη» ή «κατάλληλο για άτομα με κοιλιοκάκη».

3. Οι πληροφορίες για τα τρόφιμα που αναφέρονται στην παράγραφο 1 μπορεί να συνοδεύονται από τις ακόλουθες δηλώσεις: «ειδικά σχεδιασμένο για άτομα με δυσανεξία στη γλουτένη» ή «ειδικά σχεδιασμένο για άτομα με κοιλιοκάκη», αν το τρόφιμο παράγεται και προετοιμάζεται ειδικά και/ή υποβάλλεται σε ειδική επεξεργασία:

α) για τη μείωση της περιεκτικότητας σε γλουτένη ενός ή περισσότερων συστατικών που περιέχουν γλουτένη, ή

β) για να υποκατασταθούν τα συστατικά που περιέχουν γλουτένη με άλλα συστατικά εκ φύσεως χωρίς γλουτένη.

#### Άρθρο 4

##### **Παρασκευάσματα για βρέφη και παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας**

Απαγορεύεται η παροχή πληροφοριών για τα τρόφιμα σχετικά με την απουσία ή τη μειωμένη παρουσία γλουτένης σε παρασκευάσματα για βρέφη και παρασκευάσματα δεύτερης βρεφικής ηλικίας, όπως ορίζονται στην οδηγία 2006/141/EK.

Συνεχίζοντας, ο εκτελεστικός κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης με αριθ. 828/2014 θεσπίζει εναρμονισμένες απαιτήσεις για την ενημέρωση των καταναλωτών σχετικά με την απουσία ή τη μειωμένη παρουσία γλουτένης στα τρόφιμα. Ειδικότερα,

η εν λόγω νομοθεσία καθορίζει τους όρους υπό τους οποίους τα τρόφιμα μπορούν να επισημαίνονται ως "χωρίς γλουτένη" ή "πολύ χαμηλή γλουτένη"<sup>20</sup>.

Ο κανονισμός εφαρμογής τέθηκε σε εφαρμογή στις 20 Ιουλίου 2016. Την ίδια ημέρα, ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 41/2009 της Επιτροπής σχετικά με τη σύνθεση και την επισήμανση τροφίμων κατάλληλων για άτομα με δυσανεξία στη γλουτένη, που εγκρίθηκε βάσει του παλαιού νομοθετικού πλαισίου της οδηγίας 2009/39 / ΕΚ, καταργήθηκε.

Επιπλέον, ο κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1169/2011 θεσπίζει κανόνες που απαιτούν την υποχρεωτική επισήμανση όλων των τροφίμων συστατικών, όπως τα συστατικά που περιέχουν γλουτένη, ως επιστημονικά αποδεδειγμένα αλλεργιογόνο ή συστατικά που προκαλούν δυσανεξία. Προκειμένου να διασφαλιστεί η σαφήνεια και η συνοχή, θεωρήθηκε ότι όλοι οι κανόνες που ισχύουν για τη γλουτένη θα πρέπει να καθοριστούν από την ίδια νομοθεσία και για τον λόγο αυτό ο κανονισμός θα πρέπει να συμβαδίζει με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 609/2013, ο οποίος αποτελεί το πλαίσιο για τους κανόνες σχετικά με την ενημέρωση σχετικά με την απουσία γλουτένης στα τρόφιμα<sup>21</sup>.

Προκειμένου να συμμορφωθεί με τις απαιτήσεις του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 609/2013, η Επιτροπή:

τροποποίησε τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1169/2011 για πρώτη φορά με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1155/2013 της Επιτροπής

καθόρισε τις ειδικές απαιτήσεις του εκτελεστικού κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 828/2014 της Επιτροπής.

Ο κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 828/2014 δεν τροποποίησε τους ουσιαστικούς κανόνες για τη χρήση των δηλώσεων «χωρίς γλουτένη» και «πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε γλουτένη» που είχαν προβλεφθεί προηγουμένως στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 41/2009. Ωστόσο, οι νέοι κανόνες ισχύουν επίσης για μη προσυσκευασμένα τρόφιμα, όπως αυτά που σερβίρονται σε εστιατόρια (εκτός του πεδίου εφαρμογής των παλαιών κανόνων). Επιπλέον, ο νέος κανονισμός διευκρινίζει επίσης τον τρόπο με τον οποίο οι φορείς εκμετάλλευσης μπορούν να ενημερώνουν τους καταναλωτές με δυσανεξία στη γλουτένη για τη διαφορά μεταξύ των τροφίμων

---

20 [https://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/special\\_groups\\_food/gluten\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/special_groups_food/gluten_en)

21 [https://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/special\\_groups\\_food/gluten\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/special_groups_food/gluten_en)

που είναι φυσικά απαλλαγμένα από γλουτένη και των προϊόντων που είναι ειδικά σχεδιασμένα για αυτούς<sup>22</sup>.

### **2.2.3 Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα προώθησης προϊόντων «Free»**

Το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα «Gluten Free» έλαβε χώρα την περίοδο 2010-2012 και είχε ως στόχο την ενδυνάμωση της αγοράς προϊόντων χωρίς γλουτένη προς όφελος των ανθρώπων που πάσχουν από κοιλιοκάκη. Βάσει αυτού, «επί του παρόντος, 2% των Ευρωπαίων καταναλωτών πάσχουν από κοιλιοκάκη, μια πάθηση που απαιτεί αυστηρή διαίτα χωρίς γλουτένη. Το πρόγραμμα Glutenfree είχε ως στόχο την ενίσχυση των προϊόντων αρτοποιίας και ζυμαρικών χωρίς γλουτένη, ώστε να γίνουν αποδεκτά από τον καταναλωτή. Τα νέα προϊόντα έχουν την ικανότητα να παράγουν επιπλέον ετήσιο κύκλο εργασιών και πρόσθετη απασχόληση στις επιχειρήσεις που εμπλέκονται. Η κοινωνία, επίσης, θα μπορούσε να επωφεληθεί, καθώς οι ασθενείς με κοιλιοκάκη θα έχουν πρόσβαση σε ένα ευρύ πλαίσιο τροφίμων χωρίς γλουτένη, που θα κάνουν τη διαίτα και τη ζωή τους ευκολότερη».

Στο περίπλοκο κάποιες φορές περιβάλλον της παραγωγής χωρίς γλουτένη και άλλων προϊόντων, υπάρχει επίσης το Gluten-Free Certification Program (GFCP), το οποίο διασφαλίζει μέσω μιας αμερόληπτης διαδικασίας πιστοποίησης ISO ότι οι πιστοποιημένες εταιρείες μπορούν να επιδείξουν εμπιστοσύνη στο εμπορικό σήμα. Το GFCP προχωράει επίσης, περαιτέρω από όλα τα άλλα προγράμματα πιστοποίησης της GF, παρέχοντας πρόσβαση σε αποκλειστικές πρωτοβουλίες έρευνας, εμπορίας και επικοινωνίας χωρίς γλουτένη που διαχειρίζονται κορυφαίοι ειδικοί στον τομέα της βιομηχανίας τροφίμων και ειδικοί σε γλουτένη<sup>23</sup>.

---

22 [https://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/special\\_groups\\_food/gluten\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/special_groups_food/gluten_en)

23 <http://www.glutenfreecert.com/certification>



### 2.3 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ

Η σημασία της χρήσης γλουτένης σίτου στη βιομηχανία αρτοποιίας και στα αρτοπαρασκευάσματα σίτου έχει ως στόχο τη βελτίωση των χαρακτηριστικών ροής του αλεύρου για τη λήψη προϊόντων, όπως ψωμί σε φέτες, γαλλικό ψωμί, ψωμιά υψηλής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες και άλλα προϊόντα που απαιτούν ισχυρά άλευρα. Για να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά όπως η αντοχή του αλεύρου, η ανοχή ανάμιξης ζύμης και ο όγκος του ψωμιού, η γλουτένη σίτου προστίθεται στο αλεύρι σε επίπεδα που κυμαίνονται από 2% έως 10%.

Η γλουτένη είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην απόδοση ψησίματος ψωμιού. Συμβάλλει στην ικανότητα της ζύμης να ανυψώνεται και να διατηρεί το σχήμα της καθώς ψήνεται. Οι πρωτεΐνες γλουτένης είναι η πιο σημαντική πρωτεϊνική ομάδα στην παρασκευή αρτοσκευασμάτων και σχηματίζεται όταν προστίθεται νερό στο αλεύρι και αναμιγνύεται. Κατά τη διάρκεια της ανάμιξης, ένα συνεχές δίκτυο πρωτεϊνών σχηματίζεται, δίνοντας στη ζύμη δύναμη και ελαστικότητα. Διατηρώντας το αέριο που παράγεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, το δίκτυο πρωτεϊνών επιτρέπει το φούσκωμα του ψωμιού. Επιτρέπει επίσης στη ζύμη να διατηρήσει το σχήμα της. Αυτές οι δύο λειτουργίες του δικτύου πρωτεϊνών είναι που δίνουν στο ψωμί τη μαστιχένια υφή του.



*Ψωμί σπιτικό από σιτάρι που διαφέρει σε αντοχή γλουτένης. Το καρβέλι στα δεξιά δείχνει μια ισχυρότερη σύνθεση πρωτεΐνης γλουτένης από τη φραντζόλα στα αριστερά.*

### 2.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της γλουτένης

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση της γλουτένης. Η δύναμη της γλουτένης είναι διαφορετική ανάλογα με τις ποικιλίες σιταριού. Οι διαφορές αυτές οφείλονται στον μοναδικό αριθμό και συνδυασμό πολυπεπτιδίων γλουτένης και γλιαδίνης σε κάθε ποικιλία σίτου, με αποτέλεσμα να υπάρχουν κάποιες ποικιλίες με ελαφρώς καλύτερη αντοχή γλουτένης από άλλες. Το ψωμί που ψήνεται χρησιμοποιώντας μια "καλύτερη" ποικιλία μπορεί να έχει υψηλότερο όγκο ψωμιού από το ψημένο ψωμί με μια πιο αδύναμη ποικιλία, ακόμα και όταν και οι δύο ποικιλίες έχουν την ίδια περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες.

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου μπορούν επίσης να έχουν μεγάλη επίδραση στη δύναμη της γλουτένης. Η υπερβολική βροχόπτωση, ιδιαίτερα στις αρχές της ανάπτυξης του πυρήνα και κατά τη διάρκεια της πλήρωσης των κόκκων, μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο. Ομοίως, η θερμική καταπόνηση ή ο παγετός πριν από την πλήρη ωριμότητα μπορούν να σταματήσουν τη διαμόρφωση των συστατικών της πρωτεΐνης γλουτένης, με αποτέλεσμα τις αδύναμες ιδιότητες της ζύμης. Ορισμένες ποικιλίες επηρεάζονται περισσότερο από περιβαλλοντικές συνθήκες από άλλες. Για τον λόγο αυτό, υπάρχει ένα εύρος αποδεκτής αντοχής γλουτένης σε κάθε κατηγορία σίτου και όλες οι νέες ποικιλίες πρέπει να εμπίπτουν εντός αυτού του εύρους<sup>24</sup>.



<sup>24</sup> <https://www.grainscanada.gc.ca/fact-fait/gluten-eng.htm>

## **ΚΕΦ. 3 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ**

### **3.1 ΤΡΟΦΙΜΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ**

Τα τρόφιμα χωρίς γλουτένη, τα οποία χαρακτηρίζονται από μια καλή ισορροπία μικρο-και μακρο-θρεπτικών συστατικών σε μια δίαιτα είναι τα εξής: κρέας, ψάρι, αυγά, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, όσπρια, φρούτα, λαχανικά, πατάτες, ρύζι και αραβόσιτο. Εάν χρησιμοποιούνται εμπορικά παρασκευασμένα προϊόντα αντικατάστασης χωρίς γλουτένη, προτιμάται η επιλογή αυτών που εμπλουτίζονται ή εμπλουτίζονται με βιταμίνες και μέταλλα. Τα ψευδοκεραστικά (κινόα, αμάραντος και φαγόπυρο) και μερικά ακόμα προϊόντα της οικογένειας των δημητριακών, είναι υγιείς εναλλακτικές λύσεις σε αυτά τα παρασκευασμένα προϊόντα και έχουν υψηλή βιολογική και θρεπτική αξία<sup>25</sup>.

Πιο συγκεκριμένα, στα προϊόντα και τα τρόφιμα χωρίς γλουτένη, κατατάσσεται η καθαρή βρώμη, γνωστή και ως βρώμη χωρίς γλουτένη, η οποία αναφέρεται σε βρώμη που δεν έχει αναμειχθεί με οποιοδήποτε από τα άλλα δημητριακά που περιέχουν γλουτένη. Ορισμένες ποικιλίες καθαρής βρώμης θα μπορούσαν να αποτελέσουν ασφαλές μέρος μιας διατροφής χωρίς γλουτένη, απαιτώντας γνώση της ποικιλίας βρώμης που χρησιμοποιείται στα τρόφιμα για μια δίαιτα χωρίς γλουτένη. Ωστόσο, οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της κατανάλωσης καθαρής βρώμης εξακολουθούν να είναι ασαφείς και χρειάζονται περαιτέρω μελέτες που να αναγνωρίζουν τις χρησιμοποιούμενες ποικιλίες πριν να διατυπώσουν τελικές συστάσεις σχετικά με την ένταξή τους στη δίαιτα χωρίς γλουτένη<sup>26</sup>.

Άλλοι κόκκοι, αν και δεν περιέχουν γλουτένη από μόνες τους, μπορεί να περιέχουν γλουτένη με διασταυρούμενη μόλυνση με δημητριακά που περιέχουν γλουτένη κατά τη συγκομιδή, τη μεταφορά, την άλεση, την αποθήκευση, την επεξεργασία, το χειρισμό ή το μαγείρεμα. Οι μεταποιημένες τροφές περιέχουν συνήθως γλουτένη ως πρόσθετο (ως γαλακτωματοποιητές, πυκνωτικά, παράγοντες πηκτωματοποίησης, πληρωτικά και επικαλύψεις), επομένως θα χρειαστούν ειδική επισήμανση. Οι απροσδόκητες πηγές γλουτένης είναι, μεταξύ άλλων, το

---

25 <http://www.efsa.europa.eu/>

26 Lorenzo, G., Zaritzky, N., Califano, A. (2008). Optimization of non-fermented gluten-free dough composition based on rheological behaviour for industrial production of empanadas and pie-crusts. *Journal of Cereal Science* 48: 224- 231.

επεξεργασμένο κρέας, τα υποκατάστατα χορτοφαγικών κρεάτων, τα ανασυσταθέντα θαλασσινά, το βούτυρο, τα καρυκεύματα, οι μαρινάδες, οι καραμέλες και το παγωτό<sup>27</sup>.

Γενικότερα, τα τρόφιμα που δεν περιέχουν γλουτένη, είναι τα φυσικά τρόφιμα: κρέας, ψάρι, θαλασσινά, αυγά, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, καρύδια, όσπρια, φρούτα, λαχανικά, πατάτες, ορισμένα σιτηρά δημητριακών (καλαμπόκι, ρύζι, σόργο), ορισμένα άλλα φυτικά προϊόντα (αλεύρι), ταπιόκα και προϊόντα που παρασκευάζονται από αυτές τις τροφές χωρίς γλουτένη. Η ρύθμιση της ετικέτας χωρίς γλουτένη διαφέρει ανάλογα με τη χώρα. Οι περισσότερες χώρες λαμβάνουν βασικές διατάξεις των κανονισμών τους σχετικά με τη σήμανση χωρίς γλουτένη από τα διεθνή πρότυπα του Codex Alimentarius για την επισήμανση των τροφίμων ως πρότυπο σχετικά με την επισήμανση των προϊόντων ως προϊόντων χωρίς γλουτένη.

Τέλος, τα τρόφιμα χωρίς γλουτένη κατηγοριοποιούνται ως<sup>28</sup>:

Τρόφιμα χωρίς γλουτένη από τη σύνθεση

Τρόφιμα που έχουν γίνει χωρίς γλουτένη μέσω ειδικής επεξεργασίας.

Μειωμένη περιεκτικότητα σε γλουτένη, η οποία περιλαμβάνει τρόφιμα με περιεκτικότητα σε γλυκόνη μεταξύ 20 και 100 ppm. Η μειωμένη περιεκτικότητα σε γλουτένη αφήνεται στα επιμέρους κράτη να προσδιορίσουν πιο συγκεκριμένα.

Το Πρότυπο Κώδικας προτείνει τη μέθοδο Enzyme-Link Immunoassay (ELISA) R5 Mendez για την ένδειξη της παρουσίας γλουτένης, αλλά επιτρέπει άλλες σχετικές μεθόδους, όπως το DNA. Το πρότυπο Codex διευκρινίζει ότι η απαλλαγή από γλουτένη πρέπει να εμφανίζεται στην άμεση γειτνίαση με το όνομα του προϊόντος, ώστε να εξασφαλίζεται η ορατότητα.

Δεν υπάρχει γενική συμφωνία σχετικά με την αναλυτική μέθοδο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της γλουτένης σε συστατικά και προϊόντα διατροφής. Η μέθοδος ELISA σχεδιάστηκε για την ανίχνευση της γλουτένης, αλλά δεν είχε ευαισθησία για τις προλαμίνες κριθαριού. Η χρήση εξαιρετικά ευαίσθητων προσδιορισμών είναι υποχρεωτική για την πιστοποίηση προϊόντων χωρίς γλουτένη. Η

---

27 Lorenzo, G., Zaritzky, N., Califano, A. (2008). Optimization of non-fermented gluten-free dough composition based on rheological behaviour for industrial production of empanadas and pie-crusts. Journal of Cereal Science 48: 224- 231.

28 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0828>

Ευρωπαϊκή Ένωση, η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας και ο Codex Alimentarius απαιτούν αξιόπιστη μέτρηση των προλαμινών σίτου, των γλιαδινών και όχι των πρωτεϊνών όλου του σιταριού.

### **3.1.1 Διατροφική Ποιότητα**

Μια δίαιτα χωρίς γλουτένη αποτελεί τη διατροφή αυτή που αποκλείει αυστηρά την κατανάλωση προϊόντων με γλουτένη, ένα μείγμα πρωτεϊνών που βρίσκονται στο σιτάρι και σε συναφείς κόκκους, συμπεριλαμβανομένου του κριθαριού, της σίκαλης, της βρώμης και όλων των ειδών τους. Η συμπερίληψη της βρώμης σε δίαιτα χωρίς γλουτένη παραμένει αμφιλεγόμενη και μπορεί να εξαρτηθεί από την ποικιλία βρώμης και τη συχνή διασταυρούμενη μόλυνση με άλλα δημητριακά που περιέχουν γλουτένη.

Η γλουτένη προκαλεί προβλήματα υγείας, συμπεριλαμβανομένης της κοιλιοκάκης (CD), της ευαισθησίας της μη κελιακής γλουτένης (NCGS), της αταξίας της γλουτένης, της ερπητοειδούς δερματίτιδας (DH) και της αλλεργίας του σίτου. Σε αυτούς τους ανθρώπους, η δίαιτα χωρίς γλουτένη αποδεικνύεται ως αποτελεσματική θεραπεία, αλλά αρκετές μελέτες δείχνουν ότι περίπου το 79% των ανθρώπων με κοιλιοκάκη έχουν μια ελλιπή αποκατάσταση του λεπτού εντέρου, κάτι το οποίο προέρχεται από μια αυστηρή δίαιτα χωρίς γλουτένη. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ακούσια λήψη γλουτένης<sup>29</sup>.

Επιπλέον, μια δίαιτα χωρίς γλουτένη μπορεί, τουλάχιστον σε ορισμένες περιπτώσεις, να βελτιώσει τα γαστρεντερικά ή συστηματικά συμπτώματα σε ασθένειες όπως το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου, τη ρευματοειδή αρθρίτιδα, τη σκλήρυνση κατά πλάκας ή η εντεροπάθεια του HIV, μεταξύ άλλων. Οι δίαιτες χωρίς γλουτένη έχουν επίσης προωθηθεί ως εναλλακτική θεραπεία των ατόμων με αυτισμό, αλλά τα σημερινά στοιχεία για την αποτελεσματικότητά τους να κάνουν οποιαδήποτε αλλαγή στα συμπτώματα του αυτισμού είναι περιορισμένα και αδύναμα<sup>30</sup>.

Οι πρωτεΐνες γλουτένης έχουν χαμηλή θρεπτική και βιολογική αξία και οι κόκκοι που περιέχουν γλουτένη δεν είναι απαραίτητοι στην ανθρώπινη διατροφή. Ωστόσο, μια μη ισορροπημένη επιλογή τροφίμων και μια εσφαλμένη επιλογή προϊόντων αντικατάστασης χωρίς γλουτένη μπορεί να οδηγήσει σε διατροφικές

29 <http://www.coeliac.gr/Contents.aspx?CatId=17>

30 <http://www.coeliac.gr/Contents.aspx?CatId=17>

ανεπάρκειες. Η αντικατάσταση του αλεύρου από σιτάρι ή άλλα δημητριακά που περιέχουν γλουτένη με άλευρα χωρίς γλουτένη στα εμπορικά προϊόντα μπορεί να οδηγήσουν σε χαμηλότερη πρόσληψη σημαντικών θρεπτικών ουσιών, όπως ο σίδηρος και οι βιταμίνες Β.

Ορισμένα εμπορικά προϊόντα αντικατάστασης χωρίς γλουτένη δεν εμπλουτίζονται ή εμπλουτίζονται ως αντίστοιχα που περιέχουν γλουτένη και συχνά έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λιπίδια και υδατάνθρακες. Τα παιδιά συχνά καταναλώνουν υπερβολικά αυτά τα προϊόντα, όπως τα σνακ και τα μπισκότα.

Ο όρος «χωρίς γλουτένη» χρησιμοποιείται γενικά για να υποδηλώσει ένα υποτιθέμενο αβλαβές επίπεδο γλουτένης και όχι μια πλήρη απουσία αυτής. Το ακριβές επίπεδο στο οποίο η γλουτένη είναι ακίνδυνο είναι αβέβαιο και αμφιλεγόμενο. Μια συστηματική ανασκόπηση του 2008 κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η κατανάλωση λιγότερης από 10 mg (10 ppm) γλουτένης ανά ημέρα είναι απίθανο να προκαλέσει ιστολογικές ανωμαλίες, παρόλο που διαπίστωσε ότι είχαν γίνει λίγες αξιόπιστες μελέτες<sup>31</sup>.

Σε γενικές γραμμές, παρά την αύξηση της δημοτικότητας και της κατανάλωσης τροφίμων χωρίς γλουτένη (GF), υπάρχει έλλειψη τεκμηριωμένης ανάλυσης της διατροφικής ποιότητας σε σύγκριση με τα αντίστοιχα που περιέχουν γλουτένη. Για τους ασθενείς με κοιλιοκάκη, η προσκόλληση σε μια περιοριστική δίαιτα χωρίς γλουτένη μπορεί να προκληθεί για διάφορους λόγους.

Πρώτον, οι επιλογές για τρόφιμα είναι ουσιαστικά περιορισμένες, επειδή τα προϊόντα δημητριακών είναι βασικά τρόφιμα στις δυτικές χώρες και διαδραματίζουν πρωτεύοντα ρόλο σε μια κανονική διατροφή (π.χ. ψωμί ή ζυμαρικά). Δεύτερον, ένα ευρύ φάσμα επεξεργασμένων τροφίμων περιέχει προϊόντα με βάση τη γλουτένη ως επιπλέον συστατικό και για τον λόγο αυτό, πριν από την κατανάλωση αυτών των τροφίμων, πρέπει να γίνει λεπτομερής εξέταση του καταλόγου συστατικών για να αποφευχθεί η έκθεση σε γλουτένη. Αυτό απαιτεί θεμελιώδεις διατροφικές γνώσεις και υψηλό επίπεδο αυτοπειθαρχίας<sup>32</sup>. Τρίτον, το 20-38% των ασθενών με κοιλιοκάκη έχουν ορισμένες διατροφικές ανεπάρκειες λόγω της ιατρικής τους κατάστασης, όπως

---

31 Γιάνναρου, Λ. (2016). Η γλουτένη, οι αλήθειες και οι μύθοι στην πράξη. Η Καθημερινή, <http://www.kathimerini.gr/884370/article/epikairothta/ellada/h-gloytenh-oi-alh8eies-kai-oi-my8oi-sthn-pra3h>.

έλλειψη σιδήρου, έλλειψη βιταμινών Β (Β6, Β12) και ανόργανων ιχνοστοιχείων (π.χ., ψευδάργυρος)<sup>33</sup>.

Με λίγα λόγια, οι ασθενείς με κοιλιοκάκη πρέπει να διαρθρώσουν τη διατροφή τους με αυστηρό τρόπο για να διατηρήσουν ένα θετικό μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα υγείας. Ως εκ τούτου, τα προϊόντα χωρίς γλουτένη έχουν αναπτυχθεί ως εναλλακτικές λύσεις σε σκευάσματα με βάση τα δημητριακά. Ένα ευρύ φάσμα προϊόντων με βάση για παράδειγμα το φαγόπυρο ή το quinoa είναι τώρα διαθέσιμα για τους καταναλωτές που αναζητούν διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις.

Για τους περισσότερους καταναλωτές, τα προϊόντα χωρίς γλουτένη θεωρούνται πιο υγιεινά από τα συμβατικά προϊόντα. Ενώ τα στοιχεία για την υπόθεση αυτή δεν βασίζονται σε αξιόπιστα στοιχεία, οι εταιρείες τροφίμων συνεχίζουν να εμπορεύονται τα τρόφιμα αυτά ως πιο υγιεινά και σε υψηλότερες τιμές. Παρ' όλα αυτά, δεν υπάρχουν μέχρι στιγμής δεδομένα που να θέτουν τα προϊόντα χωρίς γλουτένη σε σωστή προοπτική σχετικά με τη διατροφική ποιότητα<sup>34</sup>.

Μια έκθεση του Dunn, House & Shelnutt (2014) έδειξε ότι μόνο το 57% του πληθυσμού καταναλώνει τρόφιμα χωρίς γλουτένη για ιατρικούς λόγους, ενώ σχεδόν για τους υπόλοιπους μισούς καταναλωτές, άλλοι παράγοντες, όπως ο τρόπος ζωής και η θετική σχέση υγείας, είναι σημαντικοί για την αγορά αυτών των τροφίμων. Αυτή η τάση αντανάκλαται και στους παγκόσμιους αριθμούς πωλήσεων. Μεταξύ του 2004 και του 2011 η αγορά των προϊόντων χωρίς γλουτένη αυξήθηκε σε ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 28%<sup>35</sup>. Παρόλα αυτά, από τη σκοπιά της δημόσιας υγείας δεν υπάρχει

---

32 Mulder CJ, Wierdsma NJ, Berkenpas M, Jacobs MAJM, Bouma G. (2015). Preventing complications in celiac disease: our experience with managing adult celiac disease. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* 29:459–468

33 Faulkner G, Pourshahidi L, Wallace J, Kerr M, McCaffrey T, Livingstone M. (2014). Perceived 'healthiness' of foods can influence consumers' estimations of energy density and appropriate portion size. *International Journal of Obesity* 38:106–112

34 Marcason, W. (2011). Is there evidence to support the claim that a gluten-free diet should be used for weight loss? *Journal of the American Dietetic Association* 111:1786

35 Dunn C, House L, Shelnutt KP. (2014). Consumer perceptions of gluten-free products and the healthfulness of gluten-free diets. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 46:S184–S185

λόγος να ακολουθήσουν μια δίαιτα χωρίς γλουτένη οι καταναλωτές χωρίς διάγνωση κοιλιοκάκης.

Η κάποτε μικρή αγορά τροφίμων χωρίς γλουτένη παρουσίασε αυξημένη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια σύγχρονη τάση στον τομέα των τροφίμων. Η αύξηση που κάνει τους καταναλωτές να αποφεύγουν τη γλουτένη οφείλεται κυρίως στην πεποίθηση ότι τα προϊόντα χωρίς γλουτένη είναι μια "πιο υγιεινή" επιλογή και ότι μια δίαιτα χωρίς γλουτένη είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για να χάσει κάποιος βάρος. Εντούτοις, δεν υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία για τις προαναφερθείσες πεποιθήσεις. Παρά την ανάπτυξη της αγοράς όμως, τα άτομα με κοιλιοκάκη εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εύρεση προϊόντων χωρίς γλουτένη λόγω των υψηλών τιμών, της περιορισμένης ποικιλίας και διαθεσιμότητας και της κακής -σε αρκετές περιπτώσεις- διατροφικής τους ποιότητας<sup>36</sup>.

---

36 Caprilesa, V. D., Santos, F. G., Arêas, J. A. G. (2016). Gluten-free breadmaking: Improving nutritional and bioactive compounds. *Journal of Cereal Science* 67: 83-91



### 3.2 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ ΚΑΙ ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Όπως έχει αποδειχθεί από αρκετές μελέτες, η δίαιτα χωρίς γλουτένη χαρακτηρίζεται συχνά από χαμηλότερη πρόσληψη διαιτητικής ίνας σε σχέση με τη φυσιολογική διατροφή που περιέχει γλουτένη. Η έλλειψη αυτών των ινών θα μπορούσε να σχετίζεται με την κακή ποιότητα των προϊόντων χωρίς γλουτένη και φυσικά με την αποφυγή διαφόρων ειδών τροφίμων που είναι φυσικά πλούσια σε φυτικές ίνες. Τα προϊόντα χωρίς γλουτένη συνήθως κατασκευάζεται με άμυλα και / ή ραφινάρισμα αλεύρια που χαρακτηρίζονται από χαμηλή περιεκτικότητα σε ίνες, ενώ κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παραγωγής, ιδίως της επεξεργασίας, αφαιρείται το εξωτερικό στρώμα των κόκκων αφήνοντας το αμυλούχο εσωτερικό τμήμα. Όπως είναι γνωστό, το εξωτερικό στρώμα είναι αυτό που περιέχει το μεγαλύτερο μέρος της ίνας, με αποτέλεσμα η διαδικασία επεξεργασίας να σχετίζεται με τη μείωση της περιεκτικότητας σε ίνες<sup>37</sup>.

Ο Wild και οι συνεργάτες του πραγματοποίησαν μια μελέτη όπου συνέκριναν τη θρεπτική αξία της δίαιτας χωρίς γλουτένη με δεδομένα από την Έρευνα Διατροφής Ενηλίκων και τη Μελέτη Κοόρτης των Γυναικών του Ηνωμένου Βασιλείου (UKWCS), όπου και διαπιστώθηκε ότι υπάρχει σημαντική μείωση της περιεκτικότητας σε ίνες στην διατροφή των γυναικών<sup>38</sup>.

Αναφορικά με την έλλειψη βιταμινών, συνήθως οι ανεπάρκειες των βιταμινών σχετίζονται με την μη υποβληθείσα σε αγωγή κοιλιοκάκη. Ωστόσο, σε ορισμένους ασθενείς με κοιλιοκάκη που ακολουθούν δίαιτα χωρίς γλουτένη ενδέχεται να υπάρχουν ανεπάρκειες ορισμένων βιταμινών και αυτό απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στην ποιότητα της διατροφής. Ο Martin και οι συνεργάτες του απέδειξαν ότι οι ασθενείς αυτοί εμφάνισαν σημαντικά χαμηλότερο επίπεδο φολικού οξέος, βιταμίνης C και βιταμίνης B12. Όπως επισημαίνει ο Penagini και οι συνεργάτες του, τα ψάρια, το κρέας, τα φρούτα και τα λαχανικά αποτελούν σημαντικές πηγές βιταμινών στη διατροφή. Έτσι, λόγω των πιθανών ελλείψεων μικροθρεπτικών συστατικών που

---

37 Vici, G., Belli L., Biondi, M., Polzonetti, V. (2016). Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clinical Nutrition* 35 (2016): 1236-1241

38 Wild D, Robins G, Burley V, Howdle P. (2010). Evidence of high sugar intake, and low fibre and mineral intake, in the gluten-free diet. *Aliment Pharmacol Ther* 32(4):573-81.

σχετίζονται με τη διατροφή χωρίς γλουτένη, συνιστάται στα άτομα με κοιλιοκάκη να καταναλώνουν ένα κατάλληλο ποσό από αυτά τα τρόφιμα, κυρίως φρούτα και λαχανικά που είναι επίσης χαμηλής ενέργειας και πλούσια σε βιταμίνες<sup>39</sup>.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Pantalleoni, η δίαιτα χωρίς γλουτένη οδηγεί σε σημαντική βελτίωση της οστικής πυκνότητας της σπονδυλικής στήλης και του μηριαίου οστού, αλλά δυστυχώς η δίαιτα αυτή συχνά έχει ανισορροπία όσον αφορά το ασβέστιο. Από αυτή την άποψη, αρκετές έρευνες αναφέρουν ότι οι ασθενείς με κοιλιοκάκη καταναλώνουν ένα επίπεδο ασβεστίου και βιταμίνης D χαμηλότερο από το συνιστώμενο<sup>40</sup>.

Οι Shepherd και Gibson μελετώντας τις διατροφικές ανεπάρκειες της δίαιτας χωρίς γλουτένη, διαπιστώσαν ότι περισσότεροι από 1 στους 10 ασθενείς παρουσιάζουν ανεπαρκή πρόσληψη μετάλλων, ιδιαίτερα μαγνησίου, ασβεστίου -και στα δύο φύλα-, ψευδάργυρου στους άντρες και σιδήρου στις γυναίκες. Αντίστοιχα, ο Martin και οι συνεργάτες του έδειξαν ότι η πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών σε ενήλικες ασθενείς με κοιλιοκάκη και των δύο φύλων, ήταν σημαντικά χαμηλότερη, ειδικά για το μαγνήσιο και το σίδηρο. Ο Ohlund και οι συνεργάτες του αξιολόγησαν τη διατροφική πρόσληψη θρεπτικών ουσιών στα παιδιά και ανέφεραν ότι η διατροφή των παιδιών με κοιλιοκάκη ακολουθεί τις ίδιες τάσεις με τα υγιή παιδιά, αλλά έχει χαμηλότερη πρόσληψη ινών, βιταμίνης D και μαγνησίου<sup>41</sup>.

Τα μακροθρεπτικά συστατικά και η κατανάλωση ενέργειας είναι συνήθως ανεπαρκή στους ασθενείς με κοιλιοκάκη, όχι μόνο κατά τη διάγνωση, αλλά και κατά τη διάρκεια της δίαιτας χωρίς γλουτένη. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να σχετίζεται με την εστίαση του ατόμου στην αποφυγή της γλουτένης που συχνά μειώνει τη σημασία της διατροφικής ποιότητας. Πράγματι, οι Zuccotti et al. ανέφεραν ότι το 36,3% της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης σχετίζεται με εμπορικά

---

39 Vici, G., Belli L., Biondi, M., Polzonetti, V. (2016). Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clinical Nutrition* 35 (2016): 1236-1241

40 Pantaleoni S, Luchino M, Adriani A, Pellicano R, Stradella D, Ribaldone DG. (2014). Bone mineral density at diagnosis of celiac disease and after 1 year of gluten-free diet. *Sci World J* 2014.

41 Vici, G., Belli L., Biondi, M., Polzonetti, V. (2016). Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clinical Nutrition* 35 (2016): 1236-1241

διαθέσιμα προϊόντα χωρίς γλουτένη. Όπως είναι γνωστό, τα προϊόντα αυτά έχουν συνήθως μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και λιπίδια<sup>42</sup>.

Βέβαια, σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα προϊόντα χωρίς γλουτένη εμπλουτίζονται πλέον με βιταμίνες και μέταλλα χάρη στο αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη βελτίωση της διατροφικής ποιότητας των προϊόντων διατροφής χωρίς γλουτένη από τις εταιρείες.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι, αναλύοντας τη θρεπτική αξία της δίαιτας χωρίς γλουτένη είναι συνηθισμένο να εντοπίζονται αξιοσημείωτες ανεπάρκειες όσον αφορά τόσο τα μακρο- όσο και τα μικρο-θρεπτικά συστατικά. Συγκεκριμένα παρατηρείται μείωση των βιταμινών και των μετάλλων με αύξηση του κινδύνου παχυσαρκίας λόγω του υψηλού γλυκαιμικού δείκτη της δίαιτας χωρίς γλουτένη και της υψηλής περιεκτικότητας σε κορεσμένα λιπίδια. Προκειμένου να παρακολουθείται η κατάσταση της υγείας και να βελτιστοποιείται το διαιτητικό σχέδιο των ασθενών με κοιλιοκάκη στη δίαιτα χωρίς γλουτένη, ο ετήσιος έλεγχος για την κατάσταση των θρεπτικών ουσιών είναι θεμελιώδης.

Επιπλέον, η διατροφική εκπαίδευση πρέπει να γίνει μέρος της θεραπευτικής οδού για να κατανοήσει ο ασθενής τη σημασία της επιλογής των τροφίμων και τον συνδυασμό των μακρο και των μικρο-θρεπτικών ουσιών. Επιπλέον, η διαιτητική-θεραπευτική προσέγγιση θα πρέπει να ενθαρρύνει τη χρήση προϊόντων χωρίς γλουτένη, όπως τα ψευδο-σιτηρά που έχουν αποδειχθεί ότι έχουν καλή διατροφική ποιότητα<sup>43</sup>.

---

42 Zuccotti G, Fabiano V, Dilillo D, Picca M, Cravidi C, Brambilla P. (2013). Intakes of nutrients in Italian children with celiac disease and the role of commercially available gluten-free products. *J Hum Nutr Diet* 26(5):436-44.

43 Vici, G., Belli L., Biondi, M., Polzonetti, V. (2016). Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clinical Nutrition* 35 (2016): 1236-1241

### 3.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΡΤΟΠΟΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ

Η διάγνωση της κοιλιοκάκης και οι τάσεις της αγοράς έχουν προκαλέσει εκτεταμένη διάγνωση και έρευνα για την παραγωγική ανάπτυξη του ψωμιού χωρίς γλουτένη. Παραδοσιακά, τα περισσότερα από τα προϊόντα χωρίς γλουτένη ήταν φτιαγμένα από φυσικά και τροποποιημένα άμυλα, αναμεμιγμένα με διαφορετικά υδροκολλοειδή, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Γενικά, η παραγωγή ψωμιού χωρίς γλουτένη έχει εμπλέξει τη χρήση διαφόρων συστατικών και προσθέτων με σκοπό να μιμούνται τις ιξωδοελαστικές ιδιότητες της γλουτένης και συνεπώς για την παραγωγή αυτού του είδους του ψωμιού. Ωστόσο, για να βελτιωθεί η ποιότητα των ψωμιών χωρίς γλουτένη, ποικίλα συστατικά όπως αλεύρια δημητριακών και ψευδοκαρυάκια, υδροκολλοειδή, ένζυμα και άλλα πολλά, έχουν προταθεί πρωτεΐνες από διαφορετικές πηγές<sup>44</sup>.

**Πίνακας 3.0.3 Ειδικός όγκος και σκληρότητα των ψωμιών χωρίς γλουτένη**

	Aims	Specific volume (mL/g)	Hardness (N)	
Raw materials	Additives combination	1.90 ± 0.11	2.25 ± 0.23	Pongjaruvat et al. <sup>85</sup>
	Corn varieties	1.12 ± 0.01	163.35 ± 10.52	Brites et al. <sup>26</sup>
	Flour particle size rice, maize, teff, and buckwheat	2.84 ± 0.02	6.11 ± 0.05	de la Hera et al. <sup>61</sup>
	high pressure treated oat flour	1.80 ± 0.05	18.80 ± 1.90	Hager et al. <sup>74</sup>
		1.58 ± 0.06	12.49 ± 0.53	Hüttner et al. <sup>57</sup>
Proteins		4.70 ± 0.20	0.60 ± 0.10	Ziobro et al. <sup>21</sup>
Fibers	Psyllium and sugar beet fibers	2.70 ± 0.26	12.14 ± 1.72	Cappa et al. <sup>80</sup>
Processing aids	Protease	2.81 ± 0.01	0.68 ± 0.01	Kawamura-Konishi et al. <sup>50</sup>
	cyclodextrin glycoxyl transferase	4.60 ± 0.02	17.90 ± 0.03	Gujral et al. <sup>42</sup>
	Protease	2.98 ± 0.11		Hamada et al. <sup>51</sup>
	amylases	1.85 ± 0.05	23.50 ± 0.50	Gujral et al. <sup>55</sup>
	transglutaminase	2.75 ± 0.21	51.25 ± 1.02	Gujral and Rosell <sup>43</sup>
	glucose oxidase	2.65 ± 0.05	25.51 ± 0.54	Gujral and Rosell <sup>44</sup>
Process	Mixing type	5.23 ± 0.05	0.38 ± 0.01	Gomez et al. <sup>66</sup>
Additives	Hydrocolloids	3.57 ± 0.22	0.27 ± 0.03	Mariotti et al. <sup>75</sup>
	Emulsifiers	2.21 ± 0.06	12.10 ± 2.01	Nunes et al. <sup>38</sup>
	Additives combination	2.71 ± 0.02	1.95 ± 0.03	Marco and Rosell <sup>15</sup>
	Additives combination	2.65 ± 0.15	16.98 ± 1.66	Phimolsiripol et al. <sup>20</sup>
	Additives combination	2.38 ± 0.09	13.50 ± 0.10	Sciarini et al. <sup>39</sup>

44 <http://freshbakery.gr/issues/%CE%B7-%CF%87%CF%81%CE%AE%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD-%CF%87%CF%89%CF%81%CE%AF%CF%82-%CE%B3%CE%BB%CE%BF%CF%85%CF%84%CE%AD%CE%BD%CE%B7-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B1%CF%81/>

Η αναζήτηση ουσιών - υποκατάστατων της γλουτένης συνιστά μεγάλη τεχνολογική πρόκληση, τόσο για τη βιομηχανία όσο και για τους τεχνολόγους τροφίμων, εξαιτίας των περιζήτητων προϊόντων χωρίς γλουτένη, σε συνδυασμό με την αύξηση κρουσμάτων της ασθένειας κοιλιοκάκη. Θεωρούταν, για πολύ καιρό, πως η κοιλιοκάκη ήταν σπάνια. Όμως πρόσφατα έγινε γνωστό πως γύρω στο 0.5% του δυτικού πολιτισμού πάσχει από αυτήν την ασθένεια. Αν σκεφτεί κανείς το ρόλο της για την υφή και δομή του ψωμιού και τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά, η αντικατάστασή της για την παρασκευή προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη είναι μια μεγάλη πρόκληση.

Η ανάπτυξη της αρτοποιίας χωρίς γλουτένη εξακολουθεί να αποτελεί πρόκληση, διότι δεν μπορεί να αντικατασταθεί πλήρως η γλουτένη από μεμονωμένες πρώτες ύλες, συστατικά ή πρόσθετα. Παρ'όλα αυτά, έχει γίνει μεγάλη πρόοδος στον τομέα της έρευνας, με πολλές πρόσφατες μελέτες να έχουν χρησιμοποιήσει εργαλεία επιστήμης τροφίμων για τη βελτίωση των τεχνολογικών και αισθητηριακών ιδιοτήτων των προϊόντων αυτών σε συνδυασμό με υψηλή διατροφική αξία<sup>45</sup>.

Η έλλειψη γλουτένης είθισται να δημιουργεί ένα κολλώδες ζυμάρι μεγάλης υγρασία, με αποτέλεσμα να παραλαμβάνεται ψωμί εύθρυπτο, με πρόχειρη δομή, φτωχό σε χρώμα και μικρό στο μέγεθος. Έχει γίνει μεγάλη έρευνα παγκοσμίως, τα τελευταία χρόνια, με στόχο την βελτίωση του ψωμιού χωρίς γλουτένη. Έχουν προταθεί πολλά συστατικά, τα οποία δύνανται να χρησιμοποιηθούν, όπως διάφορα άμυλα, πρωτεΐνες γάλακτος, πρωτεΐνες σόγιας και αυγού και υδροκολλοειδή. Η χρήση των παραπάνω συστατικών βελτιώνει την δομή, τον χρόνο ζωής και την γεύση του ψωμιού χωρίς γλουτένη. Τα υδροκολλοειδή είναι συστατικά, τα οποία μπορούν να προσροφούν μεγάλες ποσότητες νερού με αποτέλεσμα να προσφέρουν σταθερότητα στο ζυμάρι. Εκπηγάζουν από σπόρους, ειδικά φύκη, μικροοργανισμούς και φρούτα. Ο ρόλος τους είναι να σταθεροποιούν την δομή και την υφή του προϊόντος, να καθυστερούν το μπαγιάτεμα του ψωμιού και να καλυτερεύουν ποιοτικά το ψωμί<sup>46</sup>.

---

45 Caprilesa, V. D., Santos, F. G., Arêas, J. A. G. (2016). Gluten-free breadmaking: Improving nutritional and bioactive compounds. *Journal of Cereal Science* 67: 83-91

46 Hui Y.H. (2006). *Bakery Products: Science and Technology*. Iowa: Blackwell Publishing.

Το πιο συνηθισμένο και γνωστό αλεύρι για την παρασκευή ψωμιού χωρίς γλουτένη είναι αυτό του ρυζιού. Το ρυζάλευρο χρησιμοποιείται με την λευκή του μορφή είτε αναποφλοιώτο, δηλαδή με το πίτυρο. Άλλοτε, έχει προταθεί και η χρήση αλεύρου χαρουπιού ή/και κόμεος χαρουπιού, σε συνδυασμό με το ρυζάλευρο και άλλα υδροκολλοειδή π.χ. μεθυλοκυτταρίνη, για παρασκευή προϊόντων ελεύθερα γλουτένης, με αποδεκτά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Εξαιτίας της απουσίας του πλέγματος της γλουτένης, τα ζυμάρια είναι λιγότερο συνεκτικά και μοιάζουν μ' αυτά των ζυμαριών για κέικ, άρα η ικανότητα συγκράτησης των αερίων από την μαγιά είναι περιορισμένη καθώς το δίκτυο της γλουτένης είναι αρκετά αδύναμο<sup>47</sup>.

Η προσθήκη υδροκολλοειδών- όπως είναι η ξανθάνη και η πηκτίνη από φρούτα, το κόμμα χαρουπιού και η μεθυλοκυτταρίνη- βελτιώνουν την ικανότητα συγκράτησης αερίων και σταθεροποιούν την δομή του ζυμαριού. Βάσει ερευνών, η προσθήκη κόμμεων από χαρούπι προσφέρει βελτιωμένη δομή, με πιο αρμονική κατανομή κυψελίδων στο ζυμάρι, αύξηση του όγκου του ψωμιού και καθυστερεί το μπαγιάτεμα<sup>48</sup>.

Επιπρόσθετα, έχει γίνει πρόταση η χρήση ειδικών ενζύμων π.χ. αμυλασών και τρανσγλουταμινασών, για την ενδυνάμωση της δομής του ζυμαριού. Συγκεκριμένα, η χρήση α-αμυλασών σε μίγματα με ρυζάλευρο, μειώνει την αναμόρφωση του αμύλου, οπότε επιβραδύνει το μπαγιάτεμα και αυξάνει τον όγκο. Αντιθέτως, η χρήση τρανσγλουταμινάσης προσφέρει δυνατή δομή, εξαιτίας των δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ πρωτεϊνών π.χ. της καζεΐνης του γάλακτος και των πρωτεϊνών του καλαμποκιού. Το ψωμί, έτσι, αποκτάει καλύτερη δομή με πιο ομοιόμορφες κυψέλες. Η χρήση γαλακτικών βακτηρίων που βρίσκονται σε προζύμια σίτου και σίκαλης αυξάνουν την ελαστικότητα του ζυμαριού, ενδυναμώνουν την δομή του ζυμαριού, την γεύση και το άρωμα του ψωμιού. Συμπληρωματικά, προτείνεται η

---

47 Μπουλαντζά, Α. Μ. (2014). Ανάπτυξη Αρτοσκευασμάτων ελεύθερων γλουτένης με προσθήκη διαιτητικών ινών και μελέτη των φυσικών ιδιοτήτων τους. Μεταπτυχιακή Ερευνητική Εργασία. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου.

48 Μπουλαντζά, Α. Μ. (2014). Ανάπτυξη Αρτοσκευασμάτων ελεύθερων γλουτένης με προσθήκη διαιτητικών ινών και μελέτη των φυσικών ιδιοτήτων τους. Μεταπτυχιακή Ερευνητική Εργασία. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου.

προσθήκη γαλακτικών βακτηρίων σε άλευρα σίτου για την διάσπαση της γλοιαδίνης, η οποία και προκαλεί την ασθένεια της κοιλιοκάκης<sup>49</sup>.

---

49 Hui Y.H. (2006). Bakery Products: Science and Technology. Iowa: Blackwell Publishing

### 3.3 ΜΕΛΕΤΕΣ

Βάσει του κανονισμού της Ε.Ε. 41/2009 που έχει ισχύ από την 1η Ιανουαρίου 2012 για τα συσκευασμένα προϊόντα αρτοποιίας "χωρίς γλουτένη" υποχρεώνει τους παραγωγούς αρτοποιίας χωρίς γλουτένη να αναγράφεται το επίπεδο περιεκτικότητας σε γλουτένη. Μόνο τα προϊόντα με περιεκτικότητα λιγότερη από 20 ppm (20 μέρη ανά εκατομμύριο) γλουτένης θα μπορούν να επισημαίνονται με την ετικέτα «χωρίς γλουτένη», ενώ τα προϊόντα με επίπεδο 21-100 ppm (21-100 μέρη ανά εκατομμύριο), θα τιτλοφορούνται ως προϊόντα «πολύ χαμηλής γλουτένης».

Ωστόσο, ο διεθνής Οργανισμός Καταναλωτών- Organic Consumers Association (OCA) επισημαίνει πως τα προϊόντα με την ένδειξη «χωρίς γλουτένη» δεν κάνουν τα τρόφιμα πιο υγιή, όπως πιστεύουν πολλοί καταναλωτές. «Σχεδόν το 40% των καταναλωτών πιστεύουν ότι τα τρόφιμα χωρίς γλουτένη είναι χρήσιμα για όλους, όχι μόνο για τα άτομα με κοιλιοκάκη ή δυσανεξία στη γλουτένη. Αλλά αυτό είναι μια λανθασμένη υπόθεση. Ο Οργανισμός συμβουλεύει πως αν δεν έχετε κοιλιοκάκη ή δυσανεξία στη γλουτένη, δεν υπάρχει λόγος να αποφεύγετε τα προϊόντα με γλουτένη»<sup>50</sup>.

Οι τροφικές αλλεργίες και η τροφική δυσανεξία αποτελούν μια αυξανόμενη ανησυχία για τη δημόσια υγεία, προκαλώντας μεγαλύτερη καταναλωτική ζήτηση προϊόντων που είναι προσαρμοσμένα στις ειδικές διατροφικές απαιτήσεις. Βάσει πολλών μελετών, η αγορά για τρόφιμα χωρίς γλουτένη έχει εκτοξευτεί, ενώ θεωρείται ότι μέχρι το 2020, η συγκεκριμένη αγορά θα εκτιμηθεί στα 7,59 δισ. Δολάρια ΗΠΑ. Τα συμβατικά καταστήματα εκτιμήθηκαν ότι αποτελούν το σημαντικότερο κανάλι διανομής για προϊόντα χωρίς γλουτένη το 2015 με πωλήσεις ύψους περίπου 2,79 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ. Σύμφωνα με τους εμπειρογνώμονες της βιομηχανίας, οι Ηνωμένες Πολιτείες ήταν η ναυαρχίδα της αγοράς όσον αφορά τις λιανικές πωλήσεις τροφίμων χωρίς γλουτένη το 2014 και μαζί με την Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο αποτελούν τις τρεις μεγαλύτερες καταναλωτικές αγορές<sup>51</sup>.

---

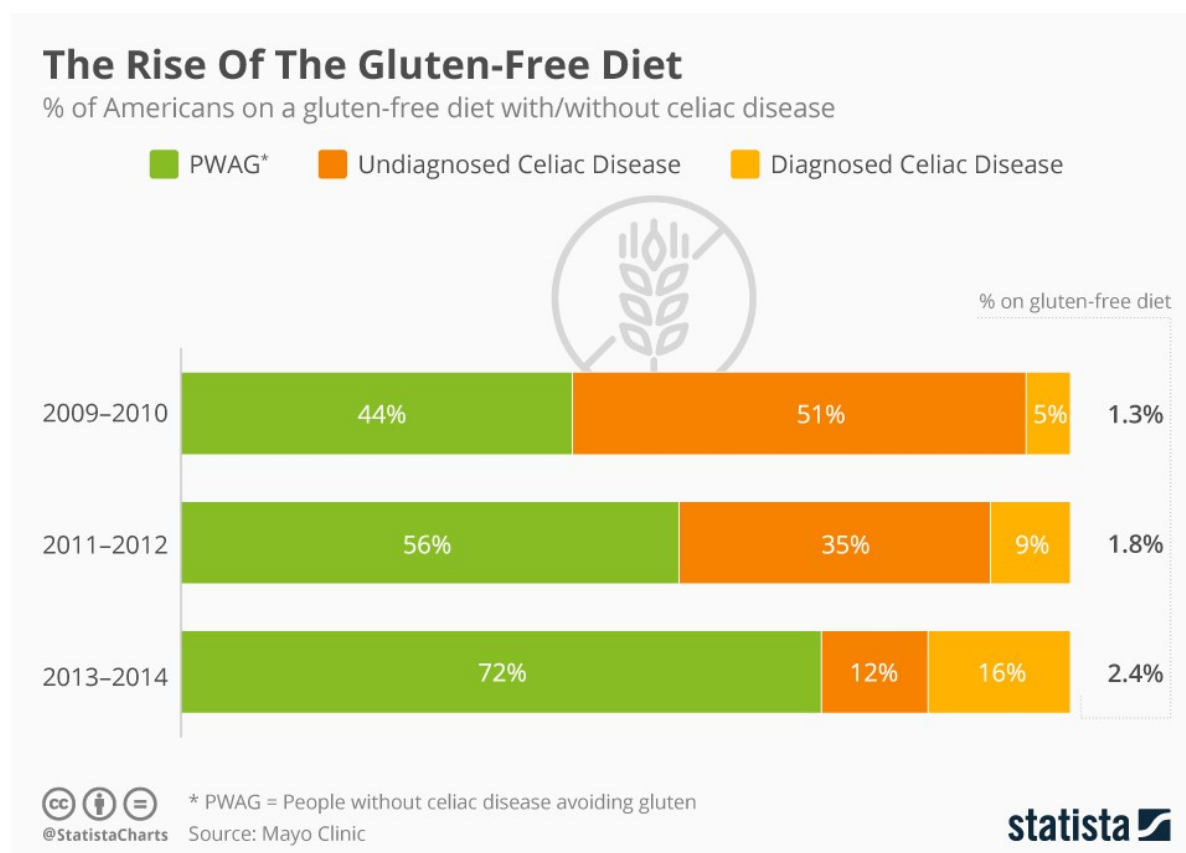
50 <http://www.ypaidhros.gr/%CE%B7-%CE%B3%CE%BB%CE%BF%CF%85%CF%84%CE%AD%CE%BD%CE%B7-%CE%B7-%CE%BC%CF%8C%CE%B4%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B5%CF%80%CE%BF%CF%87%CE%AE%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CF%83%CF%85%CE%BD/>

51 <https://www.statista.com/topics/2067/gluten-free-foods-market/>



Ο αριθμός των Αμερικανών που εγκαταλείπει την κατανάλωση γλουτένης αυξάνεται, παρά το γεγονός ότι ο επιπολασμός της κοιλιοκάκης παρέμεινε ομαλός τα τελευταία πέντε χρόνια. Οι άνθρωποι που ισχυρίζονται ότι πάσχουν από δυσφορία στη γλουτένη έχουν αναφέρει μια τεράστια βελτίωση στα συμπτώματά τους μετά την εξάλειψη της γλουτένης από τη διατροφή τους. Υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι η δυσανεξία / ευαισθησία στη γλουτένη μπορεί να υπάρξει χωρίς μια παράλληλη σταθερή διάγνωση της κοιλιοκάκης, αν και οι λόγοι πίσω από το φαινόμενο είναι ακόμα άγνωστοι. Η επιστημονική έρευνα που αφορά τη δυσανεξία στη γλουτένη (χωρίς κοιλιοκάκη) αναμένεται να επεκταθεί ριζικά κατά τα προσεχή έτη, ελπίζοντας ότι τελικά θα τελειώσει η συζήτηση σχετικά με το εάν η δίαιτα χωρίς γλουτένη είναι απλώς μια μοντέρνα μανία ή μια νόμιμη στρατηγική για την υγεία<sup>52</sup>.

**Πίνακας 3.0.4 Ποσοστό Αμερικανών σε δίαιτα χωρίς γλουτένη με ή χωρίς κοιλιοκάκη.**



52 <https://www.statista.com/chart/7639/the-rise-of-the-gluten-free-diet/>

Σύμφωνα με την έκθεση Global Trends & Forecasts, 2018 η επικρατούσα δημόσια αντίληψη ότι τρόφιμα χωρίς γλουτένη είναι πιο υγιεινά από συμβατικά προϊόντα, θεωρείται ο πιο σημαντικός παράγοντας που τροφοδοτεί την αύξηση του όγκου των πωλήσεων. «Άλλοι παράγοντες που συνεισφέρουν στην αύξηση των πωλήσεων είναι η διαρκής τεχνολογική, οργανοληπτική και η εν γένει ποιοτική βελτίωση των προϊόντων “ χωρίς γλουτένη “ και ειδικότερα του χρόνου ζωής αυτών. Παγκοσμίως, η αγορά προϊόντων “ελεύθερων γλουτένης” αναμένεται να διατηρήσει ένα ρυθμό ετήσιας ανάπτυξης (CAGR) 10,2%, και να υπερβεί τα 6,2 δισεκατομμύρια δολάρια μέχρι το 2018. Τα στοιχεία δείχνουν ότι ειδικότερα τα “ελεύθερα γλουτένης” προϊόντα Αρτοποιίας και Ζαχαροπλαστικής αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μερίδιο των πωλήσεων (περ. 46%) και ακολουθούν τα Σνακς (περ. 20%)»<sup>53</sup>.

Τέλος, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι πραγματοποιήθηκε έρευνα της επίκουρης καθηγήτριας Επιδημιολογίας **Μαρία Αργκος** και των συνεργατών της, στην οποία μελέτησαν στοιχεία από την έρευνα National Health and Nutrition Examination Survey αναζητώντας συσχετισμό μεταξύ της διαίτας χωρίς γλουτένη και βιοδεικτών τοξικών μετάλλων στα ούρα και το αίμα. Βάσει των πορισμάτων διαπιστώθηκε ότι 73 συμμετέχοντες, από τους 7,471 της μελέτης, είχαν αναφέρει ότι έκαναν διατροφή χωρίς γλουτένη την περίοδο 2009-2014. Οι συμμετέχοντες ήταν από έξι έως και 80 ετών. Τα άτομα που ανέφεραν διατροφή χωρίς γλουτένη είχαν υψηλότερες συγκεντρώσεις αρσενικού στα ούρα τους και υδραργύρου στο αίμα τους. Τα επίπεδα αρσενικού ήταν διπλάσια και του υδραργύρου έως και 70% υψηλότερα<sup>54</sup>.

«Η μελέτη δείχνει ότι περνούν απαρατήρητες ορισμένες σοβαρές συνέπειες της διαίτας χωρίς γλουτένη. Άρα πρέπει να γίνουν περισσότερες μελέτες επί του θέματος ώστε να εντοπίσουμε συγκεκριμένες επιπτώσεις στην υγεία που σχετίζονται με τα υψηλά επίπεδα αρσενικού και υδραργύρου, σε όσους κάνουν διατροφή χωρίς γλουτένη», υπογραμμίζει η Δρ Αργκος<sup>55</sup>.

---

53 <http://www.fqt-consulting.gr/QualitecConsulting/media/CzechCities/gluten-free-products--final-3-okt-13.pdf>

54 <http://www.tovima.gr/science/medicine-biology/article/?aid=861918>

55 <http://www.tovima.gr/science/medicine-biology/article/?aid=861918>

## **ΚΕΦ.4 ΤΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ ΣΗΜΕΡΑ**

### **4.1 ΑΓΟΡΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ**

Η αγορά και κατανάλωση των προϊόντων ελεύθερων γλουτένης συχνά αντιμετωπίζει ενδεχόμενα προβλήματα διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς από την φύση τους τα προϊόντα αυτά διαφέρουν σημαντικά με τα συμβατικά τρόφιμα. Για παράδειγμα, ο αρκετά μικρότερος χρόνος ζωής των προϊόντων συγκριτικά με τα συμβατικά, έχει ως αποτέλεσμα να πρέπει να εξεταστεί η περίπτωση διαφορετικής αντιμετώπισης σχετικά με την μεταφορά, την αποθήκευση και την διανομή ή απρόβλεπτη ζήτηση συνεπώς να είναι πιθανή η πρόταση αλλαγής τακτικής διαχείρισης παραγγελιών και εξυπηρέτηση πελατών.

Πρέπει να τονιστεί το γεγονός, πως η Ελλάδα στον συγκεκριμένο κλάδο είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο, καθώς οι μονάδες παραγωγής τέτοιων προϊόντων είναι περιορισμένες και τα προϊόντα ελεύθερα γλουτένης στην πλειοψηφία τους εισάγονται από το εξωτερικό, μολονότι σημαντική μερίδα του πληθυσμού τα καταναλώνει συστηματικά λόγω συγκεκριμένων προβλημάτων υγείας. Επιπλέον, δεν υπάρχουν επίσημα καταγεγραμμένα στοιχεία της αγοράς σχετικά με τα συγκεκριμένα προϊόντα, με αποτέλεσμα η όποια έρευνα πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο να είναι ιδιαίτερα δύσκολη.

Ειδικότερα στην βιομηχανία άρτου, η γλουτένη συνιστά ίσως το βασικότερο συστατικό του ψωμιού, καθώς, εξαιτίας της αντοχής και της ελαστικότητά της, προσφέρει εκτατό στην ζύμη, καλύτερη υφή και ικανότητα συγκράτησης των αερίων, με σκοπό την επίτευξη του επιθυμητού ‘φουσκώματος’ στο ψωμί. Η γλουτένη παρατηρείται ταυτόχρονα και σε προϊόντα που δεν έχουν ως βάση τα συγκεκριμένα δημητριακά αλλά προστίθεται μηχανικά κατά την επεξεργασία τους, με στόχο να επιτευχθεί καλύτερη γεύση και πιο αφράτη και συμπαγή όψη.

Στον πίνακα που ακολουθεί απεικονίζονται στοιχεία χρήσεων της γλουτένης παγκοσμίως το 2007. Παρατηρείται, ότι η χρήση της γλουτένης στο άλευρο- και συνεπώς στην αρτοποιία- είναι πολύ πιο συχνή από ότι στις υπόλοιπες τροφές.

**Πίνακας 4.0.5 Χρήση της γλουτένης παγκοσμίως, ως ποσοστό της συνολικής χρήσης της γλουτένης ανά περιοχή (2007)**

	Αμερική	Ευρώπη	Αυστραλία	Ιαπωνία	Παγκοσμίως
Αρτοποιία	83	17	54	30	63
Άλευρο	1	66	9		14
Εμπλουτισμός				25	
Κρέατα	1	-	9		5
Δημητριακά πρωινού	-	-	12		2

Πηγή: <http://ikee.lib.auth.gr/record/284733/files/GRI-2016-17258.pdf>

Μολονότι η γλουτένη έχει θετική δράση, έχει παρατηρηθεί ότι το συγκεκριμένο σύμπλεγμα πρωτεϊνών προκαλεί δυσμενή επίδραση στην υγεία σημαντικής μερίδας του πληθυσμού, που πάσχει από την χρόνια πάθηση κοιλιοκάκη. Γι' αυτό δημιουργήθηκε η επιθυμία για προϊόντα άνευ γλουτένης τόσο σε βιομηχανικό όσο και σε βιοτεχνικό επίπεδο. Τα προϊόντα άνευ γλουτένης συνιστούν τα τελευταία χρόνια σημαντικό πόλο έλξης των καταναλωτών, καθώς εξυπηρετούν την μερίδα πληθυσμού που έχει ευαισθησία στην γλουτένη, οπότε ή αποκλείεται γενικά η κατανάλωση στα συμβατικά προϊόντα ή απλά η ποσότητα γλουτένης που μπορεί να καταναλωθεί είναι περιορισμένη<sup>56</sup>.

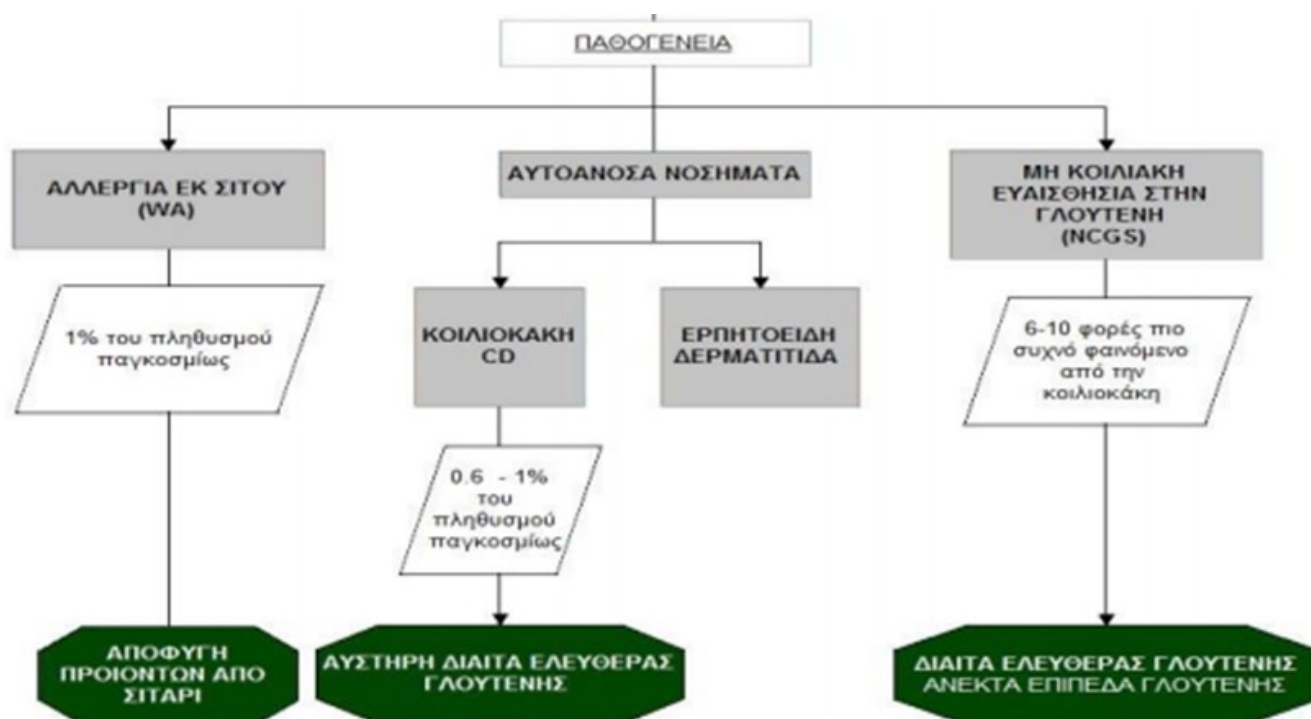
Επίσης, έρευνες απέδειξαν πως η χρήση της δίαιτας με προϊόντα άνευ γλουτένης παρουσιάζει σημαντικές βελτιώσεις στην κατάσταση ατόμων με χρόνιες ασθένειες όπως αυτισμό ή διαταραχή ελλειμματικής προσοχής-υπερκινητικότητα – είναι ιδιαίτερα γνωστή, στον χώρο της διατροφής και διαιτολογίας, η δίαιτα «άνευ γλουτένης».

Τα προϊόντα χωρίς γλουτένη ταξινομούνται στην επίσημη Ελληνική νομοθεσία ως τρόφιμα ειδικής διατροφής. «Ειδική διατροφή είναι εκείνη η οποία

<sup>56</sup> Νανοπούλου, Κ. (2015). Γλουτένη: Φίλος ή εχθρός για την υγεία μας; HuffPost Greece, [http://www.huffingtonpost.gr/2015/01/07/-glouteni-diatrofi-life\\_n\\_6416836.html](http://www.huffingtonpost.gr/2015/01/07/-glouteni-diatrofi-life_n_6416836.html)

ανταποκρίνεται στις ειδικές ανάγκες διατροφής ορισμένων κατηγοριών ατόμων των οποίων έχει διαταραχθεί η πεπτική λειτουργία ή ο μεταβολισμός, ορισμένων κατηγοριών 45 ατόμων, τα οποία βρίσκονται σε ειδική κατάσταση της φυσιολογίας τους και μπορούν επομένως να ωφεληθούν ιδιαίτερα από την ελεγχόμενη κατανάλωση ορισμένων ουσιών των τροφίμων ...»<sup>57</sup>. Οι ειδικές μερίδες ατόμων που καταναλώνουν τα τρόφιμα άνευ γλουτένης διακρίνονται σε καταναλωτές που εμφανίζουν διαταραχές που σχετίζονται με την γλουτένη και σε άτομα που πάσχουν από χρόνιες αναπτυξιακές διαταραχές.

**Πίνακας 4.0.6 Ειδικές μερίδες καταναλωτών προϊόντων χωρίς γλουτένη**



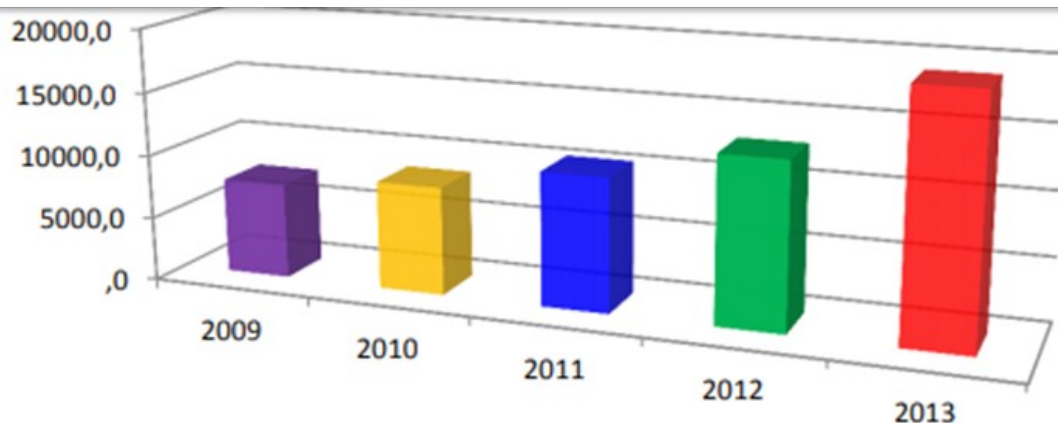
Η αγορά των προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη παρουσιάζει ενδιαφέρον για μελέτη, καθώς εκτός από τις ειδικές μερίδες καταναλωτών -που αποτελούν εξάλλου την προβλεπόμενη ζήτηση των συγκεκριμένων προϊόντων- παρατηρείται επίσης μια στροφή των γενικών καταναλωτών προς την ίδια κατεύθυνση, ως πιο υγιεινό τρόπο διατροφής. Μέσω των διαφόρων τεχνικών μάρκετινγκ αναδείχθηκε η

<sup>57</sup> ΕΦΕΤ (2007). Ισχυρισμοί Διατροφής & Υγείας στα τρόφιμα: Νομοθετικό πλαίσιο – Προκλήσεις για τη Βιομηχανία – Προσδοκίες των Καταναλωτών, <http://portal.efet.gr/efetdownloads/Hmerida%2010dec07%20-%20Omilies.pdf>

άποψη, ότι η γλουτένη βλάπτει τον οργανισμό και προσθέτει βάρος στους λήπτες, γεγονός που οι περισσότεροι διαιτολόγοι δεν υποστηρίζουν.

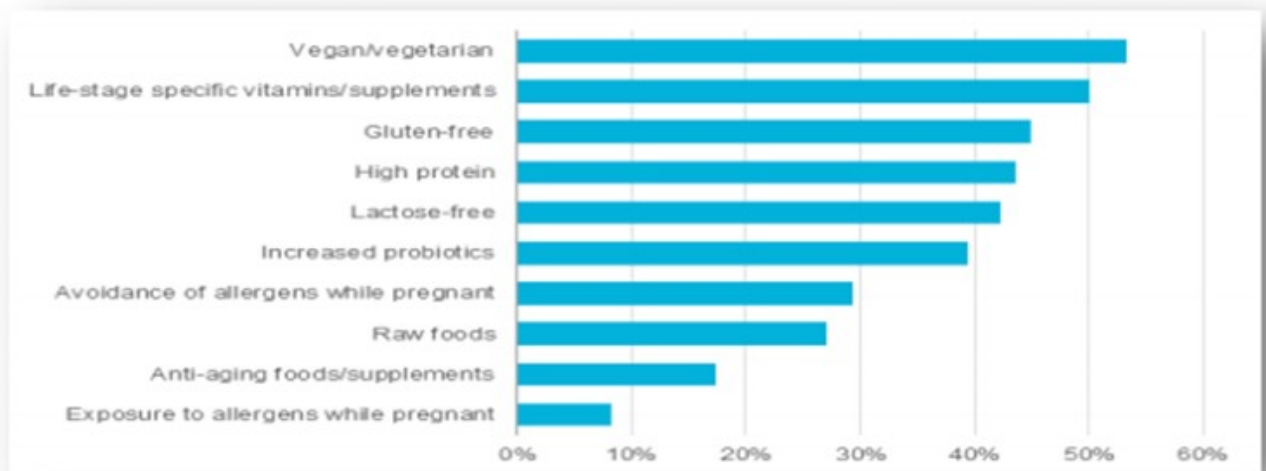
Άρα, παρουσιάζεται μια αύξηση της προσφοράς και ζήτησης αγαθών άνευ γλουτένης αγαθών παγκοσμίως. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατηρείται μια ανοδική πορεία εμφάνισης νέων προϊόντων χωρίς γλουτένη στην παγκόσμια αγορά. Από το 2009 μέχρι το 2013 σημειώθηκε αύξηση κατά 49% ενώ μόνο μεταξύ 2012 με 2013 αυξήθηκε κατά 18,6%. Όταν αναφέρονται προϊόντα χωρίς γλουτένη συμπεριλαμβάνονται τα πάντα που συνίστανται από σιτάρι, δίνοντας προσοχή στην βιομηχανία άρτου και αρτοσκευασμάτων που βασίζονται εκ φύσεως και εξ ολοκλήρου στο συγκεκριμένο δημητριακό.

**Πίνακας 4.0.7 Λανσάρισμα καινούργιων προϊόντων χωρίς γλουτένη παγκοσμίως**



Πιο συγκεκριμένα, στην παραγωγή και διανομή προϊόντων αρτοποιίας η σημαντικότερη αύξηση, της τάξης του 68%, παρατηρήθηκε στην αγορά άρτου και στα καθαρά προϊόντα αρτοποιίας, ενώ έπονται τα γλυκά μπισκότα με αύξηση κατά 32% από το 2012 μέχρι το 2013. Βάσει ερευνών που έχουν γίνει πάνω στην συγκεκριμένη τάση, η κατανάλωση των συγκεκριμένων προϊόντων ως υγιεινή διατροφή είναι στην τρίτη θέση παγκοσμίως, με ποσοστό περίπου 45% του πληθυσμού να το υποστηρίζει. Το 53% του πληθυσμού στρέφεται είτε στην Βίγκαν διατροφή είτε απλά δεν καταναλώνει κρέας, ενώ ακριβώς το 50% προτιμά την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής είτε πρόσληψη επιπλέον βιταμινών.

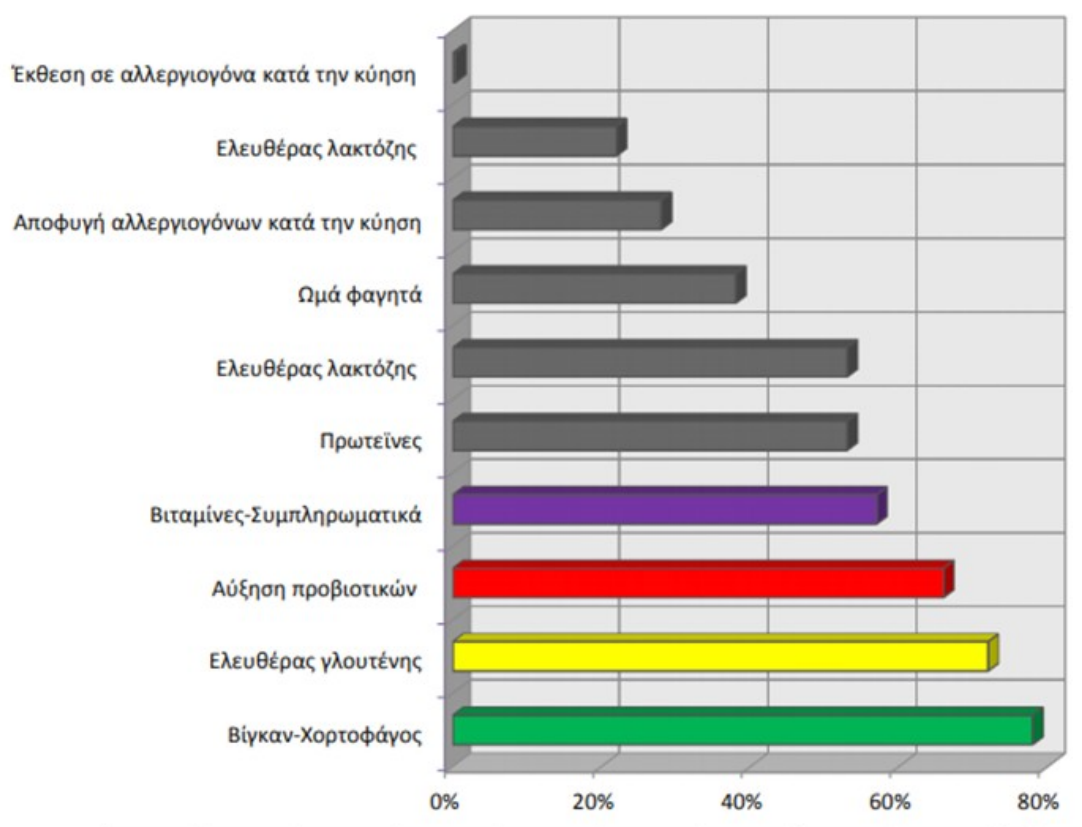
Πίνακας 4.0.8 Παγκόσμιες τάσεις Υγιεινής διατροφής



Πηγή: [www.statista.com](http://www.statista.com)

Μέσω του πίνακα που ακολουθεί, γίνεται φανερό πως η αγορά της Βόρειας Αμερικής συμπορεύεται με την Ευρώπη, με προτίμηση προϊόντων άνευ γλουτένης να φτάνει στο 70% του πληθυσμού. Σύμφωνα με πρόσφατες καταγραφές, αναμένεται σημαντική αύξηση του τζίρου προϊόντων χωρίς γλουτένη στην Βόρεια Αμερική από το 2013 , της τάξης 48%, με το ποσό να φτάνει στα 15,6 δισεκατομμύρια δολάρια το έτος 2016. Ήδη από το 2011 μέχρι το 2013 παρατηρήθηκε αύξηση κατά 44%. Τα συσκευασμένα φαγητά βρίσκονται σε πολύ μικρότερα ποσά της τάξης 4,2 δισεκατομμύρια δολάρια το 2012.

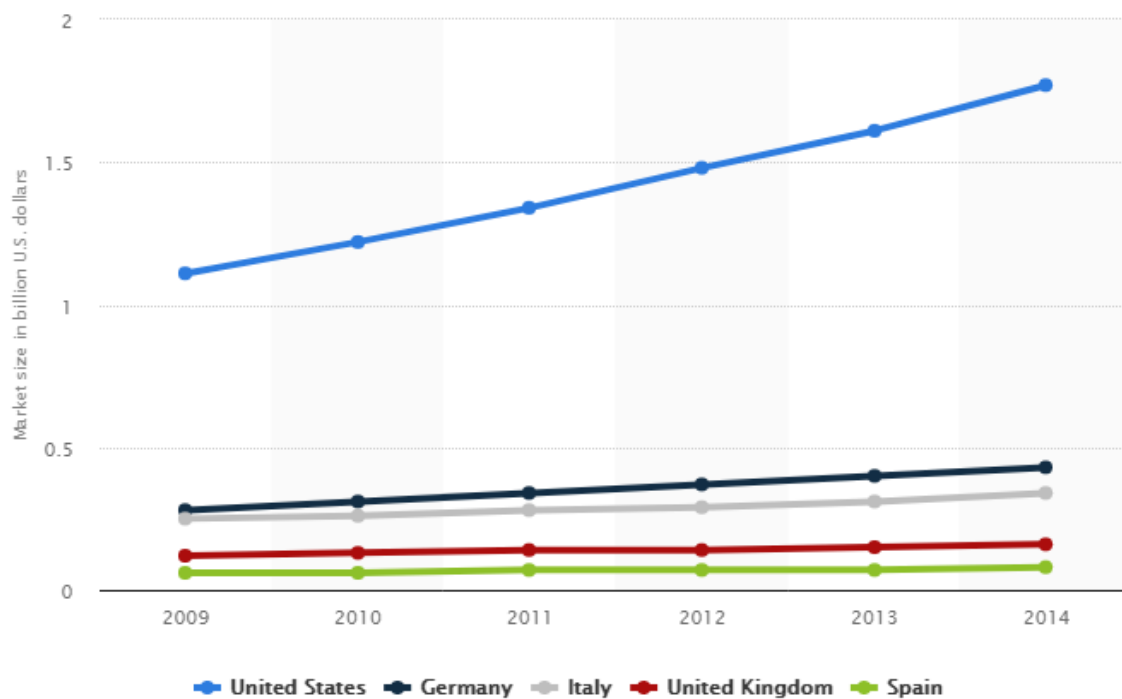
Πίνακας 4.0.9 Διαιτητικές /Διατροφικές τάσεις στην Ευρώπη



Πιο συγκεκριμένα, αναφορικά με την αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη, στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα στατιστικά στοιχεία που αντιπροσωπεύουν το μέγεθος της αγοράς συσκευασμένων τροφίμων χωρίς γλουτένη από επιλεγμένες χώρες από το 2009 έως το 2014. Το 2009, η γερμανική αγορά τροφίμων χωρίς γλουτένη ανήλθε σε περίπου 0,28 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ, ενώ οι Ηνωμένες Πολιτείες είχαν μακράν τη μεγαλύτερη αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη με 1,11 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ το 2009.

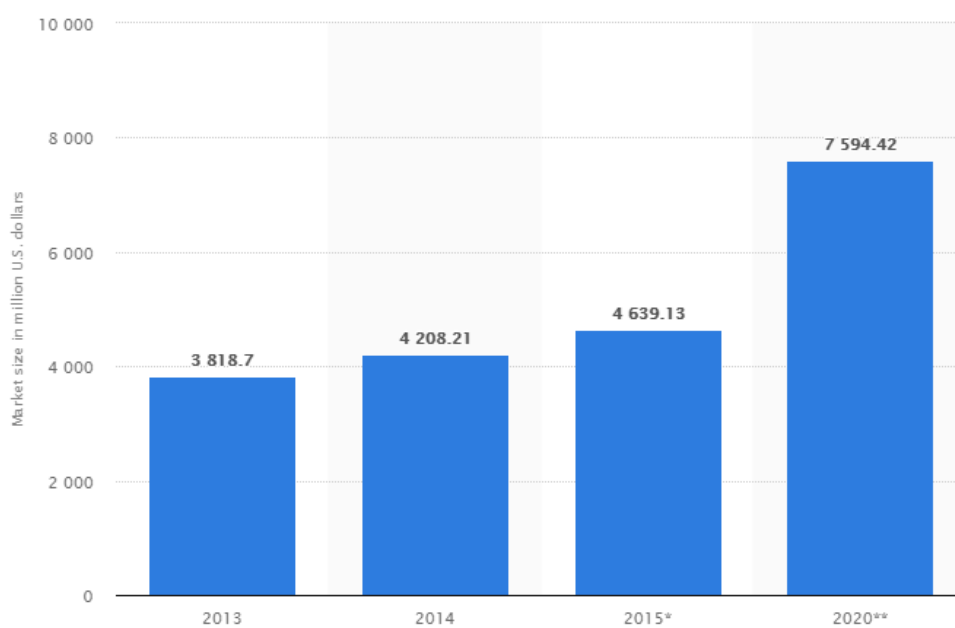


**Πίνακας 4.0.10 Λιανική πώληση τροφίμων Χωρίς γλουτένη από το 2009 έως το 2014**



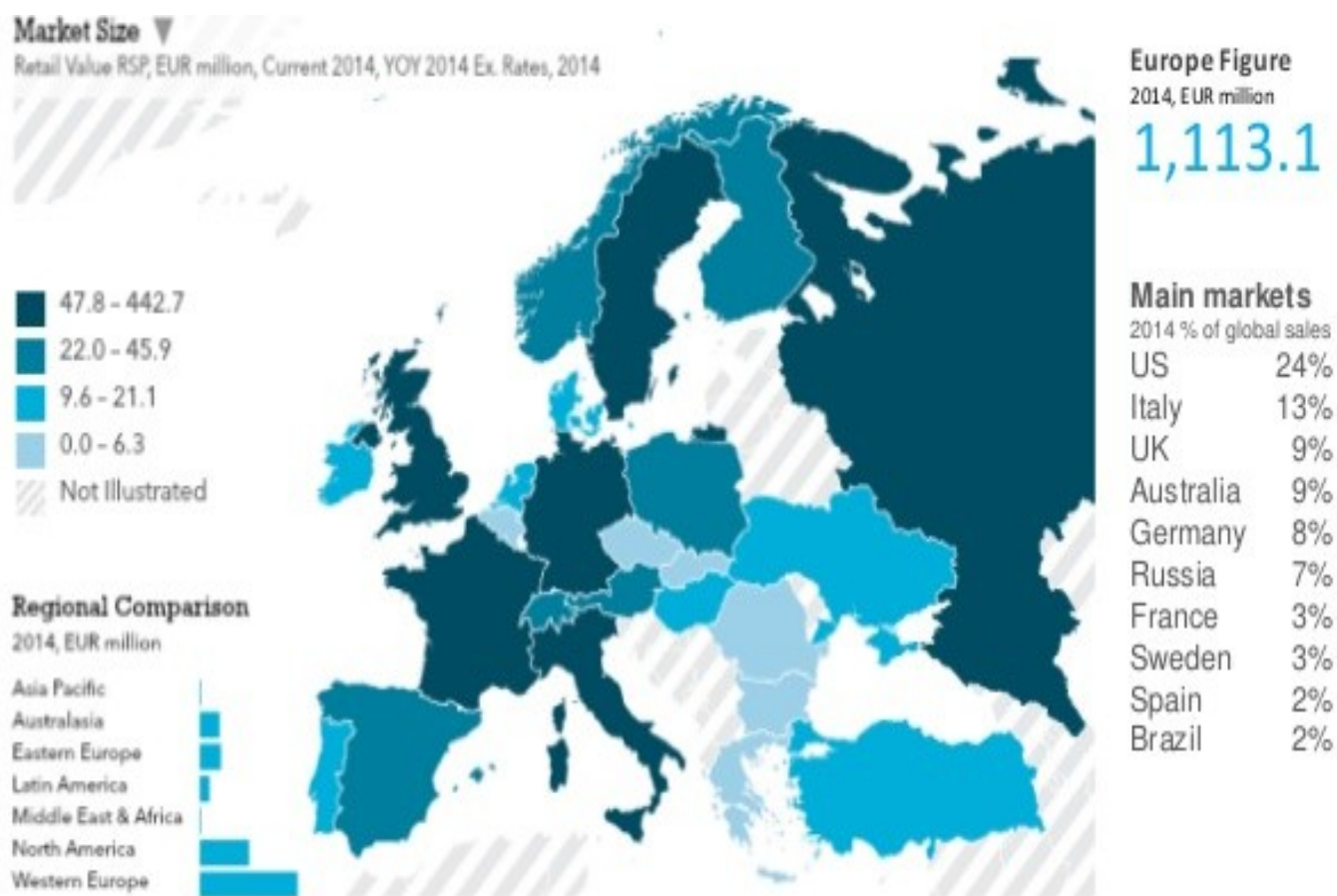
Πηγή: Statista 2018

**Πίνακας 4.0.11 Συνολικό μέγεθος αγοράς τροφίμων χωρίς γλουτένη από το 2013 έως το 2020**



Πηγή: Statista 2018

Πίνακας 4.0.12 Ευρωπαϊκή αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη



Πηγή: Euromonitor International, 2017

Στην Ελλάδα, η αγορά προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη είναι ένας νεοσύστατος κλάδος με σημαντικές, όμως, πιθανότητες ανάπτυξης. Δεδομένου των στατιστικών στοιχείων που προαναφέρθηκαν, περίπου 100.000 άτομα (1% του πληθυσμού) πάσχουν από την πάθηση κοιλιοκάκη, ενώ στο σύνολο 600.000 (5- 6%) παρουσιάζουν κάποια μορφή δυσανεξίας στην γλουτένη. Αν και ο αριθμός δεν είναι ασήμαντος για την αγορά προϊόντων δεν παρουσιάζεται ιδιαίτερη κινητικότητα προς αυτήν την κατεύθυνση.

Ειδικότερα, στην Ελλάδα δεν υπάρχει μονάδα παραγωγής αλευριού χωρίς γλουτένη. Το αλεύρι που υπάρχει στην αγορά του λιανεμπορίου είναι εισαγόμενο από την Δυτική Ευρώπη. Τον χειμώνα του 2015 λειτούργησε για πρώτη φορά παραγωγική μονάδα του συγκεκριμένου αλευριού από τους μύλους Κεραμάρη. Από τις τέσσερις αλευροβιομηχανίες που είναι μέσα στην κύρια αγορά του Χρηματιστηρίου Αξιών

Αθηνών μονάχα οι δύο διανεμουν αλεύρι χωρίς γλουτένη (π.χ. μύλοι Αγίου Γεωργίου).

Σε ένα πλήθος 18 αλευροβιομηχανιών το 38.8% πωλούν ένα είδος από το συγκεκριμένο προϊόν.

Ένα πολύ μικρό ποσοστό των αρτοποιείων στην Κεντρική Μακεδονία δηλώνει ότι έχει άρτο χωρίς γλουτένη. Οι ερευνητές όπως και η Ομοσπονδία Αρτοποιών παροτρύνουν να χρησιμοποιείται ο όρος «περιορισμένης γλουτένης», αφού δεν λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του άρτου κατά την παραγωγή και την έκθεση του στους καταναλωτές. Στην Κεντρική Μακεδονία και ειδικότερα στην Κατερίνη λειτουργεί ο μόνος φούρνος που διανέμει αρτοσκευάσματα χωρίς γλουτένη αλλά τα παρουσιάζει ως «περιορισμένης» γιατί η μονάδα παραγωγής και διανομής δεν είναι διακριτή. Στα άμεσα μελλοντικά σχέδια είναι η λειτουργία ξεχωριστής παραγωγικής μονάδας, η οποία θα εξειδικεύεται στην αρτοποιία χωρίς γλουτένη.



**Στην Ελλάδα, προϊόντα χωρίς γλουτενη βρίσκουμε<sup>58</sup>:**

A) στα **φαρμακεία**: Τα προϊόντα περιλαμβάνουν ζυμαρικά, φρυγανιές, παξιμάδια, αλεύρι, ψωμί, σνακ, μπισκότα. Τα ταμεία καλύπτουν όλο ή μέρος της δαπάνης για τη μηναία κατανάλωση τροφίμων ειδικής διατροφής. Απαιτείται γνωμάτευση δημόσιου νοσοκομείου και ανάλογα με το ταμείο ακολουθούμε την αντίστοιχη διαδικασία.

B) στα **Σουπερ μαρκετ**: Ευρέως διαδεδομένα είναι τα ζυμαρικά Μέλισσα – χ.γλ.- αλλαντικά των lidl όπου έχουν το ειδικό σήμα, δημητριακά χ.γλ. Τα μεγάλα **ΑΒ Βασιλόπουλος** έχουν αρκετά είδη χ. γλουτενη, το ίδιο και ο **Θανοπουλος** στην Κηφισιά.

Γ) στα μαγαζιά των **Βιολογικών**: Τα περισσότερα καταστήματα με βιολογικά προϊόντα, έχουν πλέον πραγματικά μεγάλη ποικιλία σε προϊόντα χωρίς γλουτένη.

Δ) στα ηλεκτρονικά καταστήματα αποκλειστικά με προϊόντα χωρίς γλουτένη: Αρκετά πρόσφατα έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται ηλεκτρονικά καταστήματα, όπως το [get-glutenfree.com](http://get-glutenfree.com), με στόχο την ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών.

<sup>58</sup> [http://greekceliacinfo.blogspot.com/p/blog-page\\_14.html](http://greekceliacinfo.blogspot.com/p/blog-page_14.html)

## 4.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ

Γενικά, τα gluten free (χωρίς γλουτένη) προϊόντα ταξινομούνται<sup>59</sup>:

α) σε αυτά τα οποία στη φυσική τους μορφή δεν περιέχουν γλουτένη ή το ποσοστό περιεκτικότητάς τους σε γλουτένη είναι τόσο μικρό ώστε να μη θεωρείται προβληματικό.

β) στα προϊόντα από τα οποία έχει αφαιρεθεί η γλουτένη με τεχνητό τρόπο. Η διαδικασία, όμως, τεχνητής αφαίρεσης της γλουτένης είναι δύσκολη και πραγματοποιείται μόνο σε απόλυτα εξειδικευμένα και σχετικά πιστοποιημένα κέντρα.

Σε γενικές γραμμές, τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά, το κρέας, τα πουλερικά, το ψάρι, το τυρί και τα αυγά δεν περιέχουν γλουτένη, ενώ Quinoa, teff, αμάραντος, πολέντα, φαγόπυρο, καλαμπόκι, κεχρί και ταπίόκα είναι βασικοί σπόροι που δεν περιέχουν γλουτένη. Όσον αφορά στα υποκατάστατα προϊόντα, βρίσκουμε διάφορες κατηγορίες όπως αλεύρι και μίγματα αλεύρων, ψωμί και αρτοπαρασκευάσματα, γλυκά και αλμυρά σνακ, δημητριακά, ζυμαρικά, ροφήματα, γλυκαντικά, σούπες και μπύρα.

Η μεγαλύτερη ανάπτυξη προϊόντων γλουτένης κατά τα τελευταία χρόνια ήταν τα αρτοπαρασκευάσματα, τα δημητριακά και τα σνακ. Η αγορά των δημητριακών, που περιλαμβάνει δημητριακά πρωινού και μπάρες δημητριακών, παρέχει υψηλή κάλυψη στην κατηγορία, με πολλές επιλογές. Ως αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος και της σχετικής συγκέντρωσης της αγοράς, δεν είναι ίσως έκπληξη το γεγονός ότι τα λανσαρίσματα προϊόντων χωρίς γλουτένη στην αγορά των δημητριακών είναι πολύ υψηλότερα από το μέσο όρο της αγοράς τροφίμων και ποτών, φθάνοντας στο εντυπωσιακό 43%, στις ΗΠΑ<sup>60</sup>.

Σημαντικό είναι να αναφέρουμε ότι ο τομέας των προϊόντων αρτοποιίας, παρουσιάζει έναν ελαφρώς χαμηλότερο από το μέσο όρο των χωρίς γλουτένη λανσαρισμάτων, φθάνοντας στο 9%, ίσως αντανακλώντας εν μέρει την ποικιλομορφία του τομέα και τα υψηλά επίπεδα της νέας δραστηριότητας προϊόν

---

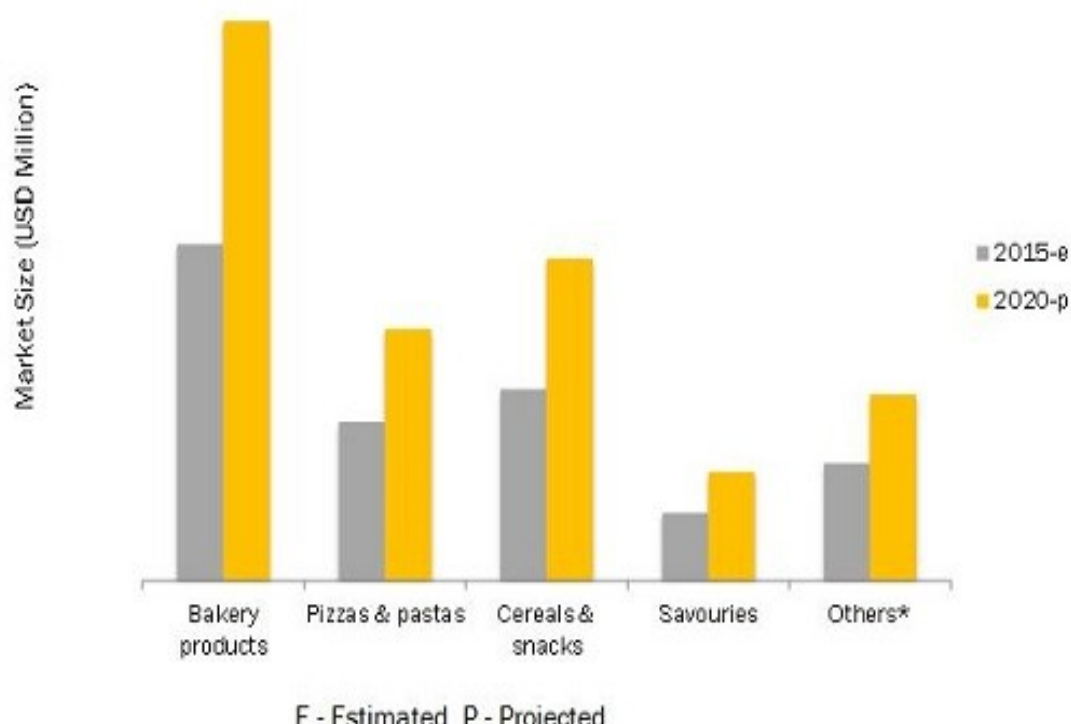
<sup>59</sup> <https://www.forummagazines.gr/z/articles/artopoiisi-xoris-gloyteni>

<sup>60</sup> <http://foodbusiness.gr/kalpazei-h-agora-trofimvn-xvriw-gloytenh/>

συνολικά. Ο πραγματικός αριθμός των λανσαρισμάτων αρτοπαρασκευασμάτων χωρίς γλουτένη, παρουσιάζει ωστόσο, σταθερή αύξηση τα τελευταία χρόνια.

Επίσης, «τα μπισκότα είναι αυτά που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο αριθμό λανσαρισμάτων σε ότι αφορά τα προϊόντα αρτοποιίας, με ποσοστό άνω του 40%. Η αγορά σνακ παρουσιάζει επίσης μια σχετικά υψηλή αναλογία στο σύνολο των λανσαρισμάτων προϊόντων χωρίς γλουτένη σε παγκόσμιο επίπεδο, με τον μέσο όρο να διαμορφώνεται στο 13%, αλλά αυξάνεται σε ποσοστό πάνω από 42% στις ΗΠΑ. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι πολλά βασικά συστατικά των σνακ, όπως οι πατάτες, το καλαμπόκι, η σόγια και τα καρύδια, δεν περιέχουν ούτε γλουτένη, γι' αυτό πρόκειται για μια προϋπόθεση που είναι σχετικά εύκολο να επιτευχθεί στις περισσότερες περιπτώσεις. Συστατικά που χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση σίτου ή άλλων δημητριακών, προσφέροντας μια σύνθεση χωρίς γλουτένη περιέχονται στις φακές, τα φασόλια, το καστανό ρύζι, τους ξηρούς καρπούς, τις γλυκοπατάτες και μια μεγάλη ποικιλία άλλων λαχανικών»<sup>61</sup>.

Πίνακας 4.0.13 Αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη ανά είδος 2015/ 2020



Πηγή: *Markets and Markets Analysis, 2017*

61 <http://foodbusiness.gr/kalpazei-h-agora-trofimvn-xvriw-gloytenh/>

Τα τελευταία χρόνια, η αγορά των προϊόντων χωρίς γλουτένη, έχει αναπτυχθεί τόσο πολύ, ώστε όποιος ακολουθεί τη συγκεκριμένη διαίτα μπορεί να βρει όλα σχεδόν τα αγαθά που χρειάζεται. Οι σημαντικότερες κατηγορίες προϊόντων χωρίς γλουτένη είναι οι παρακάτω:

## ΑΛΕΥΡΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ





## ΣΠΟΡΟΙ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ



## ΑΡΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ

### Μπισκότα Schär χωρίς γλουτένη



## Κράκερς χωρίς γλουτένη



## Ρυζογκροφέτες χωρίς γλουτένη



## Παξιμάδια χωρίς γλουτένη



## ΖΥΜΑΡΙΚΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ





**ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ**





**ΣΝΑΚΣ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ**



## ΒΡΕΦΙΚΑ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ



## ΚΑΛΥΝΤΙΚΑ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ





## ΚΕΦ.5 ΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ

### 5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η κατανόηση του ρόλου που παίζει η γλουτένη στην παραγωγή αρτοσκευασμάτων είναι συχνά το κλειδί για την εξεύρεση τρόπων υπέρβασης της απουσίας της. Για παράδειγμα, σε ένα μπισκότο - ο ρόλος της γλουτένης είναι βασικός για να μην καταρρέει το μπισκότο, ενώ προσθέτει και υφή. Στο ψωμί, η γλουτένη είναι επίσης ζωτικής σημασίας, καθώς είναι αυτή που δίνει στο ψωμί τον τραγανό φλοιό, το καθορισμένο σχήμα και τη γεύση του<sup>62</sup>.

Για την παραγωγή προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη, μια κοινή πρακτική είναι να χρησιμοποιηθούν υλικά με βάση το άμυλο. Αν και τα αρώματα καλαμποκιού και αραβοσίτου και αλεύρου ρυζιού είναι τα πλέον χρησιμοποιημένα, πρόσφατα αυξάνεται το ενδιαφέρον για άλλα άλευρα χωρίς γλουτένη όπως teff, σόργο, κεχρί, φαγόπυρο και quinoa.<sup>63</sup>

Πρόσφατες μελέτες υπογραμμίζουν την ανάγκη για τη βελτίωση των αισθητηριακών ιδιοτήτων σε ψωμιά χωρίς γλουτένη που έχουν σχεδιαστεί για τον πληθυσμό με κοιλιοκάκη ή ευαισθησία στη γλουτένη. Μεταξύ των καταναλωτών με κοιλιοκάκη, τα αισθητήρια χαρακτηριστικά του ελεύθερου γλουτένης ψωμιού έχουν αναφερθεί ως οι σημαντικότερες μεταβλητές που εξετάζονται για την απόφαση αγοράς. Τα ψωμιά χωρίς γλουτένη γενικά περιγράφονται ως προϊόντα με επίπεδη εμφάνιση, απαλή κρούστα, εύθρυπτη υφή και λίγο άνοστη γεύση<sup>64</sup>.

Η αναζήτηση ουσιών που λειτουργούν ως υποκατάστατα της γλουτένης αποτελεί μεγάλη τεχνολογική πρόκληση τόσο για τη βιομηχανία όσο και για τους τεχνολόγους τροφίμων, λόγω της αυξημένης ζήτησης προϊόντων χωρίς γλουτένη σε συνδυασμό με την αύξηση κρουσμάτων της ασθένειας κοιλιοκάκη. Λαμβάνοντας υπόψη το ρόλο της γλουτένης για την δομή του ψωμιού και τα ποιοτικά του

---

62 <https://healthunlocked.com/glutenfreeguerrillas/posts/73715/the-role-of-gluten-in-baking>

63 O'Shea, N., Arendt, E., Gallagher, E. (2014). State of the art in gluten-free research. *J. Food Sci.* 79: 1067-1076.

64 Gomez, M., Martínez, M. M. (2016). Changing flour functionality through physical treatments for the production of gluten-free baking goods. *Journal of Cereal Science* 67: 68-74.

χαρακτηριστικά, η αντικατάστασή της για την παρασκευή προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη είναι μια μεγάλη πρόκληση. Η απουσία της γλουτένης συχνά δημιουργεί ένα κολλώδες ζυμάρι με μεγάλη υγρασία με αποτέλεσμα να πάρουμε ένα ψωμί εύθρυπτο, με φτωχή δομή, φτωχό σε χρώμα και με μικρό όγκο<sup>65</sup>.

«Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μεγάλη έρευνα παγκοσμίως για την βελτίωση του ψωμιού χωρίς γλουτένη. Έχουν προταθεί πολλά συστατικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως διάφορα άμυλα, πρωτεΐνες γάλακτος (καζεΐνη, πρωτεΐνες ορού), πρωτεΐνες σόγιας και αυγού και υδροκολλοειδή ως εναλλακτικά. Η χρήση όλων αυτών των συστατικών βελτιώνει την δομή, τον χρόνο ζωής και την γεύση του ψωμιού χωρίς γλουτένη. Τα υδροκολλοειδή είναι συστατικά που έχουν την ικανότητα να προσροφούν μεγάλες ποσότητες νερού με αποτέλεσμα να δίνουν σταθερότητα στο ζυμάρι. Προέρχονται από σπόρους, ειδικά φύκη, μικροοργανισμούς και φρούτα. Ο ρόλος τους είναι να σταθεροποιούν την δομή και την υφή του προϊόντος, να καθυστερούν το μπαγιάτεμα του ψωμιού και να βελτιώνουν την ποιότητα του ψωμιού»<sup>66</sup>.

---

65 <http://freshbakery.gr/issues>

66 <http://freshbakery.gr/issues/%CE%B7-%CF%87%CF%81%CE%AE%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD-%CF%87%CF%89%CF%81%CE%AF%CF%82-%CE%B3%CE%BB%CE%BF%CF%85%CF%84%CE%AD%CE%BD%CE%B7-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B1%CF%81/>

## Επιτρέπονται

(δεν περιέχουν γλουτένη)

- Καλαμποκάλευρο, ρυζάλευρο
- Αλεύρι από: φαγόπυρο, αμάραντο, μπιζέλι, κεχρί ή από quinoa
- Υδροκολλοειδή (κόμμι ξανθάνης, κόμμι γκουάρ, κόμμι χαρουπιού κ.λπ.)
- Σιμιγδάλι καλαμποκιού
- Αλεύρι dinkel (Προσοχή! Περιέχει γλουτένη αλλά σε χαμηλά ποσοστά)

---

## Απαγορεύονται

(περιέχουν γλουτένη)

- Ο σίτος, η σίκαλη, το κριθάρι, η βρώμη και αντίστοιχα τα προϊόντα που παράγονται από αυτά τα δημητριακά ή περιλαμβάνονται στη σύστασή τους.
- Αλεύρι τύπου spelt
- Ποικιλίες σταριού Triticale

## 5.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Με στόχο την παρασκευή αρτοποιημάτων χωρίς γλουτένη, οι διαδεδομένες τεχνολογικές προσεγγίσεις βρίσκονται πλησίον από τη χρήση κάποιων δημητριακών, όπως για παράδειγμα το ρύζι και το καλαμπόκι, συνδυάζοντας αυτά τα τελευταία με ειδικά άμυλα και υδροκολλοειδή. Τέτοιου είδους συνδυασμοί συστατικών δύνανται να βοηθήσουν στην ανάκτηση κάποιων ποιοτικών χαρακτηριστικών της ζύμης, που χάνονται όταν απουσιάζουν υλικά με γλουτένη.

Σε άλλη περίπτωση, αλεύρα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε συνταγές παρασκευασμάτων χωρίς γλουτένη περιλαμβάνουν το ρύζι, τη σόγια, τα φασόλια, την πατάτα, τον αμάραντο, την κινόα και το σόργο. Στις βασικές πηγές αμύλου περιλαμβάνονται η ταπιόκα, η πατάτα και το καλαμπόκι.

Παρά τα διατροφικά τους οφέλη, η χρήση αλεύρων ολικής αλέσεως και άλλων εναλλακτικών πρώτων υλών παρουσιάζει ορισμένους τεχνολογικούς περιορισμούς, επειδή αυτά τα αλεύρια μπορούν να αλλάξουν την εμφάνιση, το χρώμα, την υφή, το άρωμα και τη γεύση των αρτοποιημάτων χωρίς γλουτένη, γεγονός που μπορεί εύκολα να επηρεάσει την αποδοχή των καταναλωτών. Κατά συνέπεια, εναλλακτικές πρώτες ύλες με πυκνή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά έχουν χρησιμοποιηθεί συχνά σε συνδυασμό με συμβατικά αλεύρα χωρίς γλουτένη και άμυλα (αλεύρι ρυζιού και άμυλο, αλεύρι αραβοσίτου και άμυλο και άμυλα πατάτας, μανιόκας και σίτου) σε σύνθετα σκευάσματα<sup>67</sup>.

Επίσης, έχουν εφαρμοσθεί διάφορες προσεγγίσεις για την ανάπτυξη και τη βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων των αρτοποιημάτων χωρίς γλουτένη με βάση μοναδικά σκευάσματα που παρασκευάζονται με αλεύρι αραβοσίτου ολικής αλέσεως, βρώμης και ρυζιού. Η συμπερίληψη της βρώμης στα προϊόντα χωρίς γλουτένη έχει όμως αμφισβητηθεί εδώ και χρόνια επειδή, αν και αυτό το συστατικό μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ενός προϊόντος και να διαφοροποιήσει τη διατροφή του, μπορεί να περιέχει γλουτένη<sup>68</sup>.

---

67 Onyango, C., Mutungi, C., Unbehend, G., Lindhauer, M. (2011). Modification of glutenfree sorghum batter and bread using maize, potato, cassava or rice starch. *Lwt Food Sci. Technol.* 44: 681-686

68 Caprilesa, V. D., Santos, F. G., Arêas, J. A. G. (2016). Gluten-free breadmaking: Improving nutritional and bioactive compounds. *Journal of Cereal Science* 67: 83-91



Εναλλακτικές συνδετικές ύλες όπως οι πρωτεΐνες σόγιας ή η πρωτεΐνη αυγού δύνανται να βοηθήσουν στον σχηματισμό της δομής ενός προϊόντος ελευθέρου γλουτένης, ενώ συγκριτικά με τα παραδοσιακά προϊόντα αρτοποιίας, τα προϊόντα χωρίς γλουτένη έχουν κάποιο μέλλον- με υψηλότερο κόστος παραγωγής- ακριβώς λόγω της χρήσης ειδικών συστατικών. Η διάρκεια ζωής κάποιου προϊόντος χωρίς γλουτένη τείνει υπό προϋποθέσεις να είναι σχεδόν ισοδύναμη ή μικρότερη από αυτή του τυπικού ψωμιού από σιτάλευρο, αναλόγως τον τύπο ψωμιού, τη συσκευασία και τις συνθήκες αποθήκευσης<sup>69</sup>.

Ένα κατάλληλος συνδυασμός συστατικών αντικατάστασης της γλουτένης είναι απαραίτητο να διασφαλίζει πως θα λειτουργήσει ισοδύναμα ως υποκατάστατο με στόχο επίτευξη παρόμοιων οι παρεμφερών ποιοτικών χαρακτηριστικών της ζύμης αλλά και του έτοιμου (κλιβανισμένου) προϊόντος. Άρα, είναι απαραίτητη η διατήρηση της σχέσης όγκου/ βάρους του ενδιάμεσου ( ζυμάρι ) και του τελικού προϊόντος σε σχέση με το προϊόν αναφοράς με γλουτένη. Το/τα συστατικό (-ά), τα οποία υποκαθιστούν τη γλουτένη πρέπει να είναι αρωγοί στον έλεγχο του ποσοστού υγρασίας του νέου προϊόντος, ώστε να πραγματοποιείται η δημιουργία παρεμφερούς αποτελέσματος και να εμποδίζεται η ταχύτητα «μπαγιατέματος» του προϊόντος, όπως επίσης και η εμφάνιση μούχλας<sup>70</sup>.

Σημαντική αλλαγή που συμβαίνει με την εξάλειψη της γλουτένης σε ένα παραδοσιακό ζυμάρι είναι οι αλλαγές των μηχανικών ιδιοτήτων του , που θα πρέπει να υποκαθίστανται με τον κατάλληλο συνδυασμό συστατικών , όπως πρωτεΐνες, ειδικά άμυλα, κόμμεα , υδοκολλοειδή κλπ.

Διαφορές στη γεύση και στο άρωμα είναι επίσης χαρακτηριστικά που αποδίδονται σε προϊόντα χωρίς γλουτένη. Όμως, και αυτή η παράμετρος θεωρείται εύκολο να διαχειριστεί. Συνεπώς, η παρασκευή ενός προϊόντος που θα μπορούσε να

---

69 Capriles, V., Santos, F., Reis, E., Pereira, C. (2015). Innovative approaches to improve nutritional and bioactive compounds of grain-based gluten-free products. In: Langdon, R. (Ed.), *Gluten-free Diets: Food Sources, Role in Celiac Disease and Health Benefits*. New York: Nova Science Publishers, Inc

70 Sabanis, D., Lebesi, D., Tzia, C. (2009). Effect of dietary fibre enrichment on selected properties of gluten-free bread. *Lwt Food Sci. Technol.* 42: 1380-1389.

θεωρηθεί ποιοτικά αποδεκτό συγκριτικά με ένα προϊόν από σιτάλευρο, προϋποθέτει επιλογές εύστοχες αναφορικά με τα συστατικά και τις τεχνολογικές παρεμβάσεις<sup>71</sup>.

Στην παραγωγή αποδεκτών αρτοπαρασκευασμάτων χωρίς γλουτένη, οι ερευνητές έχουν αναφέρει καλά αποτελέσματα με σύνθετο αλεύρι με βάση το ρύζι που παρασκευάζεται με μέχρι 50% φαγόπυρο (Alvarez-Jubete et al., 2010c, Torbica et al., 2010) και με βάση άμυλο αραβοσίτου αλεύρι που αποτελείται από μέχρι 40% αλεύρι από φαγόπυρο (Wronkowska et al., 2010), καθώς αύξησαν τις θρεπτικές και αντιοξειδωτικές ενώσεις και την αντιοξειδωτική ικανότητα των προϊόντων. Οι Marciniak-Lukasiak και Skrzypacz (2008) ανέφεραν καλά αποτελέσματα με την προσθήκη 10% αλεύρου αμαράνθου στη συνολική μάζα των αρτοπαρασκευασμάτων, γεγονός που αύξησε τα περιεχόμενα θρεπτικών ουσιών και οδήγησε σε περίπου 50% αποδοχή από τους καταναλωτές<sup>72</sup>.

---

71 Sabanis, D., Lebesi, D., Tzia, C. (2009). Effect of dietary fibre enrichment on selected properties of gluten-free bread. *Lwt Food Sci. Technol.* 42: 1380-1389.

72 Capriles, V., Santos, F., Reis, E., Pereira, C. (2015). Innovative approaches to improve nutritional and bioactive compounds of grain-based gluten-free products. In: Langdon, R. (Ed.), *Gluten-free Diets: Food Sources, Role in Celiac Disease and Health Benefits*. New York: Nova Science Publishers, Inc.

**Πίνακας 5.14 Βελτιστοποιημένα σκευάσματα ψωμιού χωρίς γλουτένη που περιέχουν θρεπτικά πυκνά εναλλακτικά αλεύρια και σύγκριση με τα λευκά χωρίς γλουτένη και τα αντίστοιχα που περιέχουν σίτο.**



*Πηγή: V.D. Capriles et al. / Journal of Cereal Science 67 (2016)*

Προφανώς η αντικατάσταση του σιτάλευρου, ως πρώτη ύλη, δεν είναι εύκολο εγχείρημα. Έτσι, προσφέρονται στη αγορά κάποια άλλα συστατικά. Γνωρίζοντας τις λειτουργικές τους ιδιότητες και με την βοήθεια του «trial and error» γίνεται να επιτευχθεί μια ικανοποιητική εφαρμογή. Η ανάπτυξη προϊόντων χωρίς γλουτένη δεν είναι κάτι εύκολο. Όλα τα συστατικά, όπως και οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες, χρειάζεται να μελετώνται κάθε φορά και να εξετάζεται με προσοχή η επιλογή τους.

Παρά τις σημαντικές προόδους που έγιναν στην κατανόηση και βελτίωση των προϊόντων χωρίς γλουτένη, με την αξιολόγηση των διαφόρων συστατικών, προσθέτων και τεχνολογιών τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η ανάπτυξη των προϊόντων αυτών παραμένει μια τεχνολογική πρόκληση λόγω του ρόλου της γλουτένης σε διάφορα προϊόντα με βάση τα σιτηρά. Η τεχνολογική πρόκληση αυξάνεται ανάλογα

με την εξάρτηση των ιδιοτήτων των προϊόντων από τη γλουτένη, η οποία είναι σημαντική κυρίως για το ψωμί και τα ζυμαρικά<sup>73</sup>.

Εν τέλει, το προαναφερθέν ζήτημα συμπυκνώνεται στο πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί η παρασκευή ενός προϊόντος ελεύθερου γλουτένης διασφαλίζοντας τις μηχανικές ιδιότητες σε μίμηση των αντίστοιχων της γλουτένης, πώς μπορεί να επιτευχθεί ένα σταθερό τελικό προϊόν που να διατηρεί την ίδια γεύση αισθητικά στις προσδοκίες του καταναλωτή, αλλά και να έχει ικανοποιητική διάρκεια ζωής. Είναι σημαντικό να διεξάγονται μικροβιολογικές και αισθητηριακές αναλύσεις μαζί με φυσικοχημικές μεθόδους κατά τη διάρκεια των μελετών σχετικά με την παραγωγή και τη φύλαξη αρτοποιημάτων χωρίς γλουτένη, επιτρέποντας την αξιολόγηση και τη βελτίωση των προϊόντων αυτών στην αγορά τροφίμων<sup>74</sup>.

Παρά τα περιορισμένα δεδομένα των τροφίμων σχετικά με τη σύνθεση των προϊόντων χωρίς γλουτένη, μελέτες έχουν δείξει ότι η αναδιαμόρφωση ορισμένων εμπορικών προϊόντων είναι απαραίτητη για τη μείωση των επιπέδων λιπών, κορεσμένων λιπαρών οξέων, χοληστερόλης και νατρίου, καθώς και για τη βελτίωση των περιεχομένων των μικροθρεπτικών συστατικών και των πρωτεϊνών. Η αύξηση της ποικιλίας ασφαλών και πιο υγιεινών προϊόντων χωρίς γλουτένη είναι σημαντική για να βοηθηθούν τα άτομα που πρέπει να αντιμετωπίσουν τις καθημερινές προκλήσεις που επιβάλλει μια αυστηρή διατροφή χωρίς γλουτένη<sup>75</sup>.

---

73 Capriles, V., Santos, F., Reis, E., Pereira, C. (2015). Innovative approaches to improve nutritional and bioactive compounds of grain-based gluten-free products. In: Langdon, R. (Ed.), *Gluten-free Diets: Food Sources, Role in Celiac Disease and Health Benefits*. New York: Nova Science Publishers, Inc.

74 Tsatsaragkou, K., Yiannopoulos, S., Kontogiorgi, A., Poulli, E., Krokida, M., Mandala, I. (2012). Mathematical approach of structural and textural properties of gluten free bread enriched with carob flour. *J. Cereal Sci.* 56: 603-609.

75 Capriles, V., Santos, F., Reis, E., Pereira, C. (2015). Innovative approaches to improve nutritional and bioactive compounds of grain-based gluten-free products. In: Langdon, R. (Ed.), *Gluten-free Diets: Food Sources, Role in Celiac Disease and Health Benefits*. New York: Nova Science Publishers, Inc

### 5.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΨΩΜΙΟΥ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ

Σχετικά με την ποιότητα, οι μέθοδοι επιβεβαίωσης ποιότητας τόσο της ζύμης, όσο και του έτοιμου προϊόντος είναι αυτές που εφαρμόζονται για το συνηθισμένο γνωστό ψωμί αφού προσβλέπουν σε σύγκριση των ίδιων λειτουργικών παραμέτρων.

Ένα βασικό στοιχείο ποιότητας του ψωμιού είναι η υφή και η φρεσκάδα του, να μπορεί δηλαδή να διατηρείται τραγανό και μαλακό. Το ψωμί που μόλις έχει βγει από τον φούρνο έχει σχετικά σκληρή κόρα, μαλακή, ελαστική και χωρίς σκασίματα ψίχα.

Όπως είναι γνωστό, η παρασκευή ψωμιού υψηλής ποιότητας απαιτεί την παρουσία γλουτένης, καθώς προσδίδει στη ζύμη του ψωμιού έναν ευχάριστο όγκο και υφή. Συνεπώς, η εξάλειψη της γλουτένης συνεπάγεται μεγαλύτερες δυσκολίες στη διαδικασία παρασκευής ψωμιού, όπως έλλειψη συνοχής και ελαστικότητας και χαμηλή ικανότητα συγκράτησης αερίων της ζύμης. Παρά τις προσπάθειες των αρτοποιών και των επιστημόνων να αποκτήσουν αρτοσκευάσματα χωρίς γλουτένη καλής ποιότητας, πολλά ψωμιά χωρίς γλουτένη που διατίθενται στην αγορά είναι συχνά χαμηλής ποιότητας, ενώ παράλληλα έχουν μεγάλες διακυμάνσεις στη σύνθεση θρεπτικών συστατικών, με χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες<sup>76</sup>.

Για τον λόγο αυτό, η χρήση βελτιωτικών συστατικών ποιότητας ψωμιού έχει καταστεί αναπόφευκτο στοιχείο για τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων αρτοποιίας. Πρόσφατα, διάφορα σκευάσματα χωρίς γλουτένη έχουν αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό για να μιμηθούν τις ελαστικές ιδιότητες της γλουτένης και να βελτιώσουν την τελική ποιότητα του ψωμιού<sup>77</sup>.

---

76 Brites C, Trigo MJ, Santos C, Collar C and Rosell CM. (2010). Maize-based gluten free: influence of processing parameters on sensory and instrumental quality. Food 484 Bioprocess Technol 3:707-715

77 Rosell CM, Rojas J.A, De Barber C.B. (2001) Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloid 15(1):75–81

### **5.3.1 Μέθοδοι για την ποσοτικοποίηση της ποιότητας ψωμιού χωρίς γλουτένη**

Είναι γνωστό πως η δοκιμή γεύσης του ψωμιού είναι η πρώτη και σημαντικότερη μέθοδος εκτίμησης της ποιότητας του ψωμιού. Όμως, για να συγκριθούν δύο διαφορετικά είδη ψωμιού- που διαφέρουν ουσιαστικά στη σύνθεσή τους- είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται ειδικές χρήσιμες παράμετροι και αντικειμενικές τακτικές “ποσοτικοποίησης” της ποιότητάς του.

Ορισμένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για αυτόν τον σκοπό είναι<sup>78</sup>:

- 1 Ψηφιακή ανάλυση εικόνας για την αξιολόγηση της κανονικότητας και του μεγέθους πόρων της ψίχας.

Μέτρηση όγκου- κατά προτίμηση μια τρισδιάστατη σάρωση του προϊόντος και τον όγκο υπολογισμού του προϊόντος.

Μέτρηση του χρώματος της ψίχας και της κρούστας. Ανάλυση υφής με σκοπό την εκτίμηση της απαλότητας της κόρας και της ψίχας. Με το ίδιο όργανο γίνεται και η εκτίμηση του ρυθμού ‘μαγιατέματος’ με το πέρασμα του χρόνου.

Μέτρηση ποσοστού υγρασίας.

Αξιολόγηση των διαθρεπτικών στοιχείων.

---

78 <http://www.fqt-consulting.gr>

## 5.4 ΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΡΤΟΥ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ

Με σκοπό να γίνουν ορατές οι διαφορές στην αρτοπαρασκευή συμβατικών προϊόντων και ειδικών προϊόντων- όπως για παράδειγμα είναι τα άνευ γλουτένης- είναι αναγκαίο εξ αρχής να τυπωθεί η διαδικασία αρτοποιήσης συμβατικού άρτου. Η αρτοποιήση εμπεριέχει τις εξής διεργασίες:

α) ανάμιξη των αλεύρων, του νερού με την μαγιά και το αλάτι: η γλουτένη έχει καθοριστικό ρόλο στον σχηματισμό του ζυμαριού,

β) ωρίμανση της ζύμης για ορισμένο χρονικό διάστημα με σκοπό να παραχθούν τα αέρια του ζυμαριού με γρήγορο ρυθμό, οι φυσικές ιδιότητες του ζυμαριού να είναι οι καλύτερες και κατά τον κλιβανισμό να αναδειχθεί το απαραίτητο χρώμα του ψωμιού,

γ) διαίρεση του ζυμαριού σε τεμάχια βάσει των απαιτήσεων,

δ) σχηματοποίηση των τεμαχίων στην επιθυμητή όψη,

ε) άφραση ξανά του ζυμαριού για ορισμένο χρονικό διάστημα,

ζ) τελική σχηματοποίηση του ζυμαριού,

η) ζύμωση και διόγκωση, και τέλος,

θ) κλιβανισμός.

Οι βασικότερες διαφορές παραγωγής άρτου χωρίς γλουτένη με τους συνήθεις άρτους είναι οι εξής: μίξη αλεύρων, παραγωγή ζύμης, παρασκευή. Συχνά, το ψωμί χωρίς γλουτένη περιέχει ελαττώματα ποιότητας, όπως μειωμένο όγκο, έλλειψη δομής, ξηρή, εύθρυπτη, κοκκώδη υφή, ραγισμένη κρούστα, κακή αίσθηση στο στόμα και γεύση, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο για τους καταναλωτές να βρουν ψωμί χωρίς γλουτένη με την επιθυμητή εμφάνιση, υφή, γεύση και ιδιότητες. Για να αντιμετωπιστούν αυτά τα προβλήματα, χρησιμοποιούνται πλέον αρκετά πρόσθετα συστατικά και ορισμένες νέες τεχνολογίες και εργαλεία<sup>79</sup>.

---

79 Pszczola, D.E. (2011). Breads and beyond. *Food Technol* **65**(1):50–65.

#### 5.4.1 Μίξη αλεύρων

Απαραίτητη προϋπόθεση, βάσει των στοιχείων που δόθηκαν από Ελληνικές αλευροβιομηχανίες, για την αποδοχή του αλευριού από τους καταναλωτές, είναι η μίξη αλεύρων και ο αδιάκοπος πειραματισμός σχετικά με τις αναλογίες. Η εμπειρία έχει δείξει πως η χρήση ενός είδους δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις «ποιότητας» των χρηστών, λόγω έλλειψης της κλασικής γεύσης, του πολύ ξανθού χρώματος και της μη μαλακής και αφράτης ψίχας.

Τα τελευταία χρόνια, ορισμένοι τεχνολόγοι και κατασκευαστές τροφίμων έχουν αναπτύξει μείγματα διαφόρων υποκατάστατων αλεύρων ως λύση που δεν απαιτεί συμπλήρωμα πολλών πρόσθετων συστατικών στην παραγωγή ψωμιού και άλλων ειδών αρτοποιίας χωρίς γλουτένη.

Το αλεύρι ρυζιού (*Oryza sativa*) είναι το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο αλεύρι σε αρτοσκευάσματα χωρίς γλουτένη επειδή είναι ένα ευρέως διαθέσιμο, φθηνό συστατικό που έχει λευκό χρώμα, ήπια γεύση, χωνεύεται εύκολα και είναι υποαλλεργικό. Παρά τα πλεονεκτήματα αυτά, το αλεύρι ρυζιού παρουσιάζει τεχνολογικούς περιορισμούς στην παρασκευή αρτοσκευασμάτων λόγω των κακών λειτουργικών ιδιοτήτων των πρωτεϊνών του. Ως εκ τούτου, διάφορα πρόσθετα, όπως τα υδροκολλοειδή, οι πρωτεΐνες, τα ένζυμα και οι γαλακτωματοποιητές έχουν χρησιμοποιηθεί για να βελτιώσουν τον όγκο, την υφή, την εμφάνιση και τη διάρκεια ζωής των ψωμιών με αλεύρι ρυζιού<sup>80</sup>.

---

80 Capriles, V. D. and Arêas, J. A. G. (2014). Novel Approaches in Gluten-Free Breadmaking: Interface between Food Science, Nutrition, and Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13: 871–890.



#### **5.4.2 Παραγωγή ζύμης**

Ο άρτος χωρίς γλουτένη εμφανίζει περισσότερη υγρασία από τον συμβατικό, καθώς κατά την προετοιμασία του ο αρτοποιός, με στόχο να επιτύχει πιο παχύρρευστη ζύμη χρησιμοποιεί πιο πολύ νερό από το κλασικό ψωμί. Το ζυμάρι πρέπει να είναι φρέσκο.

Γενικότερα, τα βέλτιστα επίπεδα νερού είναι κρίσιμα για την ποιότητα των προϊόντων χωρίς γλουτένη. Στις περισσότερες περιπτώσεις η ζύμη χωρίς γλουτένη είναι πιο ενυδατωμένη από τη συμβατική ζύμη, με αποτέλεσμα την πλήρη αλλαγή της ροής της<sup>81</sup>.

#### **5.4.3 Παρασκευή**

Ο άρτος χωρίς γλουτένη πρέπει να παρασκευάζεται και να διατίθεται σε διαφορετικό χώρο από το κανονικό ψωμί, δημιουργώντας συνεπώς μια παράλληλη εφοδιαστική αλυσίδα, με στόχο να μην υπάρχει περίπτωση ανάμειξης με άλευρα που διαθέτουν γλουτένη. Το παραπάνω μέτρο στην Ελλάδα δεν φαίνεται να τηρείται, κι έτσι η Ομοσπονδία Αρτοποιών Ελλάδος προτείνει στους αρτοποιούς να ενημερώνουν τους καταναλωτές πως ίσως το προϊόν που διατίθεται να είναι μειωμένης περιεκτικότητας γλουτένης και όχι ελευθέρως.

Επιπρόσθετα, τα εργαλεία που αξιοποιούνται- όπως και οι επιφάνειες- είναι απαραίτητο να είναι διαφορετικές από αυτές που χρησιμοποιούνται για τον συμβατικό άρτο ή αυστηρά καθαρισμένες, ώστε να μην υπάρχουν υπολείμματα από γλουτένη άλλων προϊόντων.

Το αλεύρι χωρίς γλουτένη μπορεί να τροποποιηθεί φυσικά μέσω διαφορετικών συστημάτων άλεσης, ταξινόμησης μεγέθους σωματιδίων και ποικίλων θερμικών επεξεργασιών. Από τη μία πλευρά, αυτές οι επεξεργασίες εφαρμόζονται για τη σταθεροποίηση του αλεύρου και την αύξηση της διάρκειας ζωής του, ενώ από την άλλη πλευρά επιδιώκονται νέες λειτουργίες. Έτσι, το άλευρο που λαμβάνεται μετά από αυτές τις επεξεργασίες διαφέρει στις λειτουργικές του ιδιότητες, όπως η ικανότητα απορρόφησης νερού, η πυκνότητα, οι ιδιότητες γαλακτωματοποίησης, οι ιδιότητες επικόλλησης και η χημική αντιδραστικότητα προς τα ένζυμα, μεταξύ άλλων. Κάθε ένα από τα αλεύρια προσαρμόζεται διαφορετικά στην ξεχωριστή κατασκευή προϊόντων αρτοποιίας. Με τον τρόπο αυτό, η εκλογή κατάλληλου

<sup>81</sup> <http://www.chopin.fr/media/produits/pdf/solution-for-gluten-free-products.pdf>

αλεύρου ή η προσθήκη μικρών ποσοτήτων μερικών από αυτά τα αλεύρια μπορεί να βελτιώσει ορισμένα από τα χαρακτηριστικά των προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη, όπως ο όγκος τους, η υφή ή η διάρκεια ζωής τους. Θα μπορούσε να επιτρέψει την παραγωγή προϊόντων καλύτερης ποιότητας<sup>82</sup>.

#### 5.4.4 Θερμοκρασίες

Η αποθήκευση όλων των συστατικών πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασία δωματίου. Η θερμοκρασία και η υγρασία στον θάλαμο ζύμωσης πρέπει να ελέγχεται αυστηρώς, όπως ισχύει και στα συμβατικά προϊόντα.

Αναλυτικότερα, το αλεύρι μπορεί να υποβληθεί σε θερμικές επεξεργασίες διαφορετικής έντασης. Μια απλή διαδικασία θέρμανσης μπορεί να προκαλέσει αφυδάτωση του αλεύρου, η οποία θα μπορούσε να είναι απαραίτητη για τη διατήρηση των αλεύρων για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα, ειδικά στην περίπτωση των αλεύρων με υγρασία υψηλότερη από 15%. Επιπλέον, ως συνέπεια της επεξεργασίας στεγνώματος, ορισμένες φορές η λειτουργικότητα του αλεύρου μπορεί να τροποποιηθεί<sup>83</sup>.

Έτσι, οι θερμικές επεξεργασίες, ανάλογα με την ένταση τους, μπορούν να τροποποιήσουν τους κόκκους αμύλου, να μετουσιώσουν τις πρωτεΐνες, να απενεργοποιήσουν τα ένζυμα, να μειώσουν το μικροβιακό φορτίο και ακόμη και να τροποποιήσουν τη γεύση και το άρωμα. Επιπλέον, όλες αυτές οι αλλαγές μπορούν να επηρεάσουν την καταλληλότητα του αλευριού για την παρασκευή προϊόντων χωρίς γλουτένη<sup>84</sup>.

Παρ' όλα αυτά, υπάρχει έλλειψη μελετών σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι διαφορετικές συνθήκες ξήρανσης, όπως ο τύπος ξήρανσης, η θερμοκρασία που χρησιμοποιείται, η διάρκεια, η ταχύτητα του αέρα, η φόρτωση στο δίσκο και πολλοί

---

82 Martínez, M.M., Calvino, A., Rosell, C.M., Gómez, M. (2014). Effect of different extrusion treatments and particle size distribution on the physicochemical properties of rice flour. *Food Bioprocess Technol.* 7: 2657-2665.

83 Gomez, M., Martínez, M. M. (2016). Changing flour functionality through physical treatments for the production of gluten-free baking goods. *Journal of Cereal Science* 67: 68-74.

84 Gomez, M., Martínez, M. M. (2016). Changing flour functionality through physical treatments for the production of gluten-free baking goods. *Journal of Cereal Science* 67: 68-74.

άλλοι παράγοντες, επηρεάζουν τις λειτουργικές ιδιότητες των αλεύρων αυτών και την επάρκεια τους σε διαφορετικά γλουτένη προϊόντα. Οι θερμικές επεξεργασίες είναι επίσης απαραίτητες σε αλεύρια με υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος, όπως η βρώμη ή τα αλεύρια ολικής αλέσεως και ιδιαίτερα τα αλεύρια ρυζιού<sup>85</sup>.

#### 5.4.5 Χρόνος

Οι χρόνοι ανάμιξης και ζύμωσης πρέπει να είναι καθορισμένοι, καθώς ελλοχεύει ο κίνδυνος να χάσει ο άρτος τα απαραίτητα αέρια για να φουσκώσει. Ο άρτος χωρίς καθυστερήσεις οδηγείται απευθείας στον κλίβανο, όπως απεικονίζεται στο σχήμα που ακολουθεί. Με διακεκομμένη γραμμή είναι η διαδικασία παραγωγής του συμβατικού ψωμιού.

**Πίνακας 5.0.15 Παραγωγή άρτου ελευθέρως γλουτένης vs συμβατικού**



Συνολικά, τα άλευρα χωρίς γλουτένη αποτελούν μια ενδιαφέρουσα εναλλακτική λύση έναντι του συνήθως χρησιμοποιούμενου αλεύρου σιταριού, αλλά το δυναμικό τους για την παραγωγή ψωμιού είναι σίγουρα περιορισμένο λόγω της έλλειψης των πρωτεϊνών που σχηματίζουν τη δομή. Για να επιτευχθεί η δημιουργία

85 Decker, E.A., Rose, D.J., Stewart, D. (2014). Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits. Br. J. Nutr. 112: 558-564.

ενός προϊόντος παρόμοιας ποιότητας με το ψωμί σιταριού, χρειάζεται συνήθως ένα πολύπλοκο σκεύασμα που συνδυάζει διάφορα άλευρα χωρίς γλουτένη και πρόσθετα συστατικά, όπως τα υδροκολλοειδή και τις πρωτεΐνες. Οι διαφορετικές ιδιότητές τους σε σχέση με την παρασκευή ψωμιού επιτρέπουν την επιλογή κατάλληλων αλεύρων σύμφωνα με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του ψωμιού<sup>86</sup>.

Αναφορικά με την ανάπτυξη υψηλής ποιότητας ζυμαρικών χωρίς γλουτένη με σταθερή υφή, καλή γεύση και θρεπτική αξία, η εστίαση αφορά στη βελτίωση της περιεκτικότητας πρωτεϊνών και ινών χωρίς να βλάπτονται οι αισθητικές ιδιότητες και η υφή, αλλά και στις βασικές τεχνολογικές παραμέτρους ποιότητας, όπως ο χρόνος μαγειρέματος, η απορρόφηση νερού, η απώλεια μαγειρέματος, η σταθερότητα, η κολλητικότητα, η αντοχή, η ελαστικότητα και η αισθητική ποιότητα.

Σε έρευνα των Hager, κ.α., για τα ζυμαρικά χωρίς γλουτένη, μια γενική παρατήρηση ήταν ότι ο εμπλουτισμός πρωτεϊνών και / ή ινών είχε θετικά αποτελέσματα κυρίως στις τεχνολογικές ιδιότητες των σπαγγέτι χωρίς γλουτένη, αλλά μόνο λίγα συστατικά ή μίγματα μπορούσαν να βελτιώσουν όλες τις τεχνολογικές ιδιότητες. Οι αισθητικές ιδιότητες δεν επηρεάστηκαν ή επηρεάστηκαν ελάχιστα από τα συστατικά και δεν υπήρχαν αρνητικές επιδράσεις στο άρωμα και τη γεύση. Ως προς το στόχο της μελέτης ήταν επομένως δυνατή η προετοιμασία ορισμένων συνταγών με αυξημένη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και ίνες και επαρκείς υφή και αισθητικές ιδιότητες. Όσον αφορά την απώλεια μαγειρέματος, τα περισσότερα από τα συστατικά είχαν θετική επίδραση μειώνοντας αυτή την παράμετρο σε σύγκριση με το βασικό μείγμα. Έτσι, κάποια από αυτά τα συστατικά έφτασαν ακόμη και τις τιμές των αναφορών που περιέχουν γλουτένη. Το μεγαλύτερο αποτέλεσμα αποκτήθηκε από συνδυασμούς πρωτεΐνης λούπινου, ίνες εσπεριδοειδών και γαλακτωματοποιητές. Οι πιο ελπιδοφόρες συνταγές βασίστηκαν σε συνδυασμούς πρωτεΐνης πατάτας, πρωτεΐνης μπιζελιού, ινών εσπεριδοειδών και γαλακτωματοποιητών<sup>87</sup>.

---

86 [https://cordis.europa.eu/result/rcn/56364\\_en.html](https://cordis.europa.eu/result/rcn/56364_en.html)

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, επιχειρήθηκε η μελέτη της ανάπτυξης των προϊόντων χωρίς γλουτένη, ως βασική δίαιτα ατόμων που πάσχουν από τη νόσο κοιλιοκάκη ή έχουν ευαισθησία στη γλουτένη, καθώς και για όσους ακολουθούν τη συγκεκριμένη δίαιτα ως μέρος μια γενικότερης υγιεινής διατροφής.

Η γλουτένη αποτελεί μείζον συστατικό των αλεύρων σίτου και σίκαλης και η αντικατάστασή της στα αρτοσκευάσματα παραμένει μια σημαντική τεχνολογική πρόκληση. Η χρήση άμυλων και υδροκολλοειδών φαίνεται να είναι η πλέον διαδεδομένη μέθοδος για την επίτευξη της δομής της γλουτένης στην παρασκευή προϊόντων αρτοποιίας. Η προσθήκη διαιτητικών ινών, άλλων πηγών πρωτεϊνών και προσθέτων που ενισχύουν τη θρεπτική αξία της γλουτένης είναι επίσης σημαντική.<sup>88</sup>

Τα τελευταία χρόνια έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικές προσεγγίσεις για την κατανόηση και τη βελτίωση της παραγωγής αρτοσκευασμάτων χωρίς γλουτένη, την αξιολόγηση πρώτων υλών, συστατικών, πρόσθετων ουσιών ή τεχνολογιών. Ορισμένες μελέτες στοχεύουν στην εκτίμηση ή τη βελτίωση των ρεολογικών ιδιοτήτων της ζύμης χωρίς γλουτένη, τη διάρκεια ζωής του ψωμιού και των φυσικών, αισθητηριακών και θρεπτικών ιδιοτήτων του. Αρκετές μελέτες επίσης, έχουν χρησιμοποιήσει εργαλεία επιστήμης των τροφίμων για τη βελτίωση της τεχνολογικής και αισθητηριακής ποιότητας αρτοσκευασμάτων χωρίς γλουτένη ,μαζί με τη θρεπτική αξία. Ως εκ τούτου, χρειάζεται περισσότερη επιστημονική έρευνα και συνεργασία μεταξύ της επιστήμης των τροφίμων, της διατροφής και της υγείας, προκειμένου να αναπτυχθούν υψηλής ποιότητας προϊόντα χωρίς γλουτένη που ανταποκρίνεται στις ανάγκες των καταναλωτών κοιλιοκάκη<sup>89</sup>.

Η ανάπτυξη των προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη παραμένει μια τεχνολογική πρόκληση, λόγω του βασικού ρόλου της γλουτένης στη διαδικασία παρασκευής αρτοσκευασμάτων και κυρίως στη δομή, την εμφάνιση, την υφή και τη διάρκεια ζωής του ψωμιού. Δεν υπάρχει πρώτη ύλη, συστατικό ή πρόσθετο που να

---

88 Mollakhalili Meybodi, N., Mohammadifar, M.A., Feizollahi, E. (2015). Gluten-Free Bread Quality: A Review of the Improving Factors. *Journal of Food Quality and Hazards Control* 2:81-85

89 Capriles, V. D. and Arêas, J. A. G. (2014). Novel Approaches in Gluten-Free Breadmaking: Interface between Food Science, Nutrition, and Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13: 871–890.

μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως τη γλουτένη, αλλά ο συνδυασμός πρώτων υλών και συστατικών (με ή χωρίς πρόσθετα) και ορισμένες τεχνολογίες θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μια ικανοποιητική ποιότητα των προϊόντων.

Τα πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα των αναθεωρημένων μελετών θα πρέπει να ενθαρρύνουν την περαιτέρω έρευνα σχετικά με τη βελτίωση και τη βελτιστοποίηση των νέων τύπων προϊόντων αρτοποιίας χωρίς γλουτένη, καθώς και την αξιολόγηση των δοκιμών *in vitro* και *in vivo* σχετικά με τη βιοδιαθεσιμότητα προκειμένου να κατανοηθεί η αποτελεσματικότητα αυτών των προϊόντων ως οχημάτων που μπορούν προσφέρουν μικροθρεπτικά και μακροθρεπτικά συστατικά σε ασθενείς με κοιλιοκάκη και σε όσους ακολουθούν μια διατροφή χωρίς γλουτένη γενικότερα, βελτιώνοντας την ποιότητας ζωής τους.

Αναφορικά με την αγορά των προϊόντων χωρίς γλουτένη, παρατηρείται ότι οι δίαιτες χωρίς γλουτένη γίνονται όλο και συχνότερες μεταξύ των διαφόρων καταναλωτών, κυρίως μεταξύ των Ευρωπαίων, με αποτέλεσμα να αυξάνεται συνεχώς η ζήτηση των συγκεκριμένων προϊόντων. Συνολικά, η αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη έχει υποστεί ριζική αλλαγή από το να βρίσκεται μόνο στα καταστήματα φαρμακείων ή εξειδικευμένων ειδών διατροφής για να βρει τη θέση της σε καταστήματα παντοπωλείων και σούπερ μάρκετ. Η ζήτηση για τα προϊόντα αυτά προέρχεται κυρίως από καταναλωτές που έχουν συνείδηση της υγείας και επηρεάζονται από την κατανάλωση φυσικών και βιολογικών συστατικών.

Όπως έγινε κατανοητό, η αγορά προϊόντων χωρίς γλουτένη, η οποία εξυπηρετείται κυρίως από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (ΜΜΕ), παρουσίασε σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο, η αποδοχή των αντίστοιχων προϊόντων από τους καταναλωτές εξακολουθεί να περιορίζεται από την ανεπαρκή γεύση, την υφή τους και την αίσθηση που αφήνουν στο στόμα.

Ως εκ τούτου, ο γενικός στόχος της συγκεκριμένης αγοράς προϊόντων είναι να δοθεί η δυνατότητα στις εταιρείες να παράγουν προϊόντα αρτοποιίας χωρίς γλουτένη και ζυμαρικά υψηλής αποδοχής από τους καταναλωτές προκειμένου να συμμετάσχουν σε αυτόν τον κερδοφόρο τομέα της αγοράς και τελικά να βελτιώσουν σημαντικά την ανταγωνιστικότητά τους. Ο στόχος αυτός αναμένεται να επιτευχθεί με τη χρήση προσεκτικά επιλεγμένων πρώτων υλών και συστατικών που προέρχονται από αυτά, δηλαδή φυτικών πρωτεϊνών και υδροκολλοειδών, τα οποία είναι σε θέση

να αντικαταστήσουν αποτελεσματικά τα συστατικά που περιέχουν γλουτένη σε προϊόντα αρτοποιίας και ζυμαρικά.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διεξαχθούν μελέτες αναφορικά με την αλληλεπίδραση των διαφόρων συστατικών στις συνταγές κατά τη διάρκεια του ψησίματος και της επεξεργασίας των ειδών αρτοποιίας και των ζυμαρικών και η επίδρασή τους στην υφή και τον σχηματισμό γεύσης προκειμένου να επιτραπούν ειδικές βελτιώσεις. Η αξιολόγηση των προτιμήσεων των καταναλωτών, της αποδοχής και των αναγκών τους αποτελεί επίσης αναπόσπαστο μέρος κάθε μελλοντικής έρευνας που αφορά την ανάπτυξη των τροφίμων χωρίς γλουτένη.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

AIBI, European Report 2010, Baking + Biscuit Magazine.

Brites C, Trigo MJ, Santos C, Collar C and Rosell CM. (2010). Maize-based gluten free: influence of processing parameters on sensory and instrumental quality. *Food 484 Bioprocess Technol* 3:707-715.

Capriles, V. D. and Arêas, J. A. G. (2014). Novel Approaches in Gluten-Free Breadmaking: Interface between Food Science, Nutrition, and Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13: 871–890.

Capriles, V., Santos, F., Reis, E., Pereira, C. (2015). Innovative approaches to improve nutritional and bioactive compounds of grain-based gluten-free products. In: Langdon, R. (Ed.), *Gluten-free Diets: Food Sources, Role in Celiac Disease and Health Benefits*. New York: Nova Science Publishers, Inc.

Caprilesa, V. D., Santos, F. G., Arêas, J. A. G. (2016). Gluten-free breadmaking: Improving nutritional and bioactive compounds. *Journal of Cereal Science* 67: 83-91.

Catassi et al. (2015). Diagnosis of Non-Celiac Gluten Sensitivity (NCGS): The Salerno Experts Criteria. *Nutrients*, 7(6), 4966-4977.

Γιάνναρου, Α. (2016). Η γλουτένη, οι αλήθειες και οι μύθοι στην πράξη. Η Καθημερινή, <http://www.kathimerini.gr/884370/article/epikairothta/ellada/h-gloytenh-oi-alh8eies-kai-oi-my8oi-sthn-pra3h>.

Decker, E.A., Rose, D.J., Stewart, D. (2014). Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits. *Br. J. Nutr.* 112: 558-564.

Demirkesen L, Mert B, Sumnu G, Sahin S. 2010b. Rheological properties of gluten-free bread formulations. *J Food Eng* 96(2):295–303.

Dunn C., House, L., Shelnutt, K.P. (2014). Consumer perceptions of gluten-free products and the healthfulness of gluten-free diets. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 46:5184–5185.



ΕΦΕΤ (2007). Ισχυρισμοί Διατροφής & Υγείας στα τρόφιμα: Νομοθετικό πλαίσιο – Προκλήσεις για τη Βιομηχανία – Προσδοκίες των Καταναλωτών, <http://portal.efet.gr/efetdownloads/Hmerida%2010dec07%20-%20Omilies.pdf>.

Faulkner G, Pourshahidi L, Wallace J, Kerr M, McCaffrey T, Livingstone M. (2014). Perceived ‘healthiness’ of foods can influence consumers’ estimations of energy density and appropriate portion size. *International Journal of Obesity* 38:106–112.

Gomez, M., Martínez, M. M. (2016). Changing flour functionality through physical treatments for the production of gluten-free baking goods. *Journal of Cereal Science* 67: 68-74.

Hager, A.-S., Lauck, F., Zannini, E., Arendt, E.K. 2012d. Development of gluten-free fresh egg pasta based on oat and teff flour. *European Food Research and Technology*, 235(5):861-871.

Hui Y.H. (2006). *Bakery Products: Science and Technology*. Iowa: Blackwell Publishing.

Θωμαΐδου, Φ. (2014). *Βιομηχανία τροφίμων και ποτών*. Αθήνα: IOBE.

Kucek, L. Lynn D. Veenstra, Plaimain Amnuaycheewa, and Sorrells. M. E. (2015). A Grounded Guide to Gluten: How Modern Genotypes and Processing Impact Wheat Sensitivity. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Volume 14, Issue 3.

Lorenzo, G., Zaritzky, N., Califano, A. (2008). Optimization of non-fermented gluten-free dough composition based on rheological behaviour for industrial production of empanadas and pie-crusts. *Journal of Cereal Science* 48: 224- 231.

Marcason, W. (2011). Is there evidence to support the claim that a gluten-free diet should be used for weight loss? *Journal of the American Dietetic Association* 111:1786.

Martínez, M.M., Calvino, A., Rosell, C.M., Gómez, M. (2014). Effect of different extrusion treatments and particle size distribution on the physicochemical properties of rice flour. *Food Bioprocess Technol.* 7: 2657-2665.

Mollakhalili Meybodi, N., Mohammadifar, M.A., Feizollahi, E. (2015). Gluten-Free Bread Quality: A Review of the Improving Factors. *Journal of Food Quality and Hazards Control* 2:81-85.

Μπουλαντζά, Α. Μ. (2014). Ανάπτυξη Αρτοσκευασμάτων ελεύθερων γλουτένης με προσθήκη διαιτητικών ινών και μελέτη των φυσικών ιδιοτήτων τους. Μεταπτυχιακή Ερευνητική Εργασία. Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου.

Mulder CJ, Wierdsma NJ, Berkenpas M, Jacobs MAJM, Bouma G. (2015). Preventing complications in celiac disease: our experience with managing adult celiac disease. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* 29:459–468.

Νανοπούλου, Κ. (2015). Γλουτένη: Φίλος ή εχθρός για την υγεία μας; HuffPost Greece, [http://www.huffingtonpost.gr/2015/01/07/-glouteni-diatrofi-life\\_n\\_6416836.html](http://www.huffingtonpost.gr/2015/01/07/-glouteni-diatrofi-life_n_6416836.html).

Onyango, C., Mutungi, C., Unbehend, G., Lindhauer, M. (2011). Modification of glutenfree sorghum batter and bread using maize, potato, cassava or rice starch. *Lwt Food Sci. Technol.* 44: 681-686.

O'Shea, N., Arendt, E., Gallagher, E. (2014). State of the art in gluten-free research. *J. Food Sci.* 79: 1067-1076.

Pantaleoni S, Luchino M, Adriani A, Pellicano R, Stradella D, Ribaldone DG. (2014). Bone mineral density at diagnosis of celiac disease and after 1 year of gluten-free diet. *Sci World J* 2014.

Pszczola, D.E. (2011). Breads and beyond. *Food Technol* 65(1):50–65.

Rosell CM, Rojas J.A, De Barber C.B. (2001) Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloid* 15(1):75–81.

Sabanis, D., Lebesi, D., Tzia, C. (2009). Effect of dietary fibre enrichment on selected properties of gluten-free bread. *Lwt Food Sci. Technol.* 42: 1380-1389.

Tsatsaragkou, K., Yiannopoulos, S., Kontogiorgi, A., Poulli, E., Krokida, M., Mandala, I. (2012). Mathematical approach of structural and textural properties of gluten free bread enriched with carob flour. *J. Cereal Sci.* 56: 603-609.

Vici, G., Belli L., Biondi, M., Polzonetti, V. (2016). Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clinical Nutrition* 35 (2016): 1236-1241

Vu NT, Chin J, Pasco JA, Kovács A, Wing LW, Békés F, Suter D. (2014). The prevalence of wheat and spelt sensitivity in a randomly selected Australian population. *Cereal Res Commun* 1:1–11.

Wild D, Robins G, Burley V, Howdle P. (2010). Evidence of high sugar intake, and low fibre and mineral intake, in the gluten-free diet. *Aliment Pharmacol Ther* 32(4):573-81.

Zuccotti G, Fabiano V, Dilillo D, Picca M, Cravidi C, Brambilla P. (2013). Intakes of nutrients in Italian children with celiac disease and the role of commercially available gluten-free products. *J Hum Nutr Diet* 26(5):436-44.

## ***ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ***

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0828>

<http://e-diatrofi.org/diatrofi-choris-glouteni-ti-epitrepete-ke-ti-ochi/>

<http://ygeia.tanea.gr/default.asp?pid=8&ct=6&articleID=20008&la=1>

<http://www.onmed.gr/ygeia/story/345948/eyaisthisia-sti-gloyteni-diatrofiki-tasi-i-iatriko-provlima>

<https://www.beyondceliac.org/celiac-disease/non-celiac-gluten-sensitivity/>

<https://www.gluten.org/resources/getting-started/gluten-sensitivity/>

<https://www.livescience.com/53265-what-is-gluten.html>

<http://www.euro2day.gr/news/economy/article/1119821/icap-ptotika-foyrnoi-kai-zaharoplasteia-to-2012.html>

[http://www.mindev.gov.gr/images/Meletes\\_Ellinikou\\_Dimosiou/ypoyrgeio-anaptixis/BAKERY-MARKET-EL.pdf](http://www.mindev.gov.gr/images/Meletes_Ellinikou_Dimosiou/ypoyrgeio-anaptixis/BAKERY-MARKET-EL.pdf)

<http://www.aibi.eu/wp-content/uploads/draft-AIBI-Bread-Market-report-2013.pdf>

[http://www.dsanet.gr/Epikairothta/Nomothesia/n3526\\_07.htm](http://www.dsanet.gr/Epikairothta/Nomothesia/n3526_07.htm)

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0828>

[https://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/special\\_groups\\_food/gluten\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/special_groups_food/gluten_en)

<http://www.glutenfreecert.com/certification>

<https://www.grainscanada.gc.ca/fact-fait/gluten-eng.htm>

<http://www.efsa.europa.eu/>

<http://www.coeliac.gr/Contents.aspx?CatId=17>

<http://freshbakery.gr/issues/%CE%B7-%CF%87%CF%81%CE%AE%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CF%8D%CF%81%CF%89%CE%BD-%CF%87%CF%89%CF%81%CE%AF%CF%82-%CE%B3%CE%BB%CE%BF%CF%85%CF%84%CE%AD%CE%BD%CE%B7-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B1%CF%81/>

<http://www.ypaithros.gr/%CE%B7-%CE%B3%CE%BB%CE%BF%CF%85%CF%84%CE%AD%CE%BD%CE%B7-%CE%B7-%CE%BC%CF%8C%CE%B4%CE>

%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B5%CF%80%CE%BF%CF%87%CE  
%AE%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CF%83%CF  
%85%CE%BD/

<https://www.statista.com/topics/2067/gluten-free-foods-market/>

<https://www.statista.com/chart/7639/the-rise-of-the-gluten-free-diet/>

<http://www.fqt-consulting.gr/QualitecConsulting/media/CzechCities/gluten-free-products--final-3-okt-13.pdf>

<http://www.tovima.gr/science/medicine-biology/article/?aid=861918>

<http://ikee.lib.auth.gr/record/284733/files/GRI-2016-17258.pdf>

<https://healthunlocked.com/glutenfreeguerrillas/posts/73715/the-role-of-gluten-in-baking>

<http://www.fqt-consulting.gr>

<http://www.chopin.fr/media/produits/pdf/solution-for-gluten-free-products.pdf>

<http://www.olivemagazine.gr/recipe/10624/>

<http://www.sidagi.gr/section/gluka/content/psomi-mpananas-xoris-gloyteni>

<http://foodbusiness.gr/kalpazei-h-agera-trofimvn-xvriw-gloytenh/>

[https://cordis.europa.eu/result/rcn/56364\\_en.html](https://cordis.europa.eu/result/rcn/56364_en.html)

[http://greekceliacinfo.blogspot.com/p/blog-page\\_14.html](http://greekceliacinfo.blogspot.com/p/blog-page_14.html)

<https://www.forummagazines.gr/z/articles/artopoiisi-xoris-gloyteni>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΣΥΝΤΑΓΗ ΨΩΜΙΟΥ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ<sup>90</sup>

*Υλικά*

250ml νερό χλιαρό

---

<sup>90</sup> <http://www.olivemagazine.gr/recipe/10624/>

50ml γάλα χλιαρό  
8γρ. μαγιά φρέσκια  
2 κουτ. σούπας ελαιόλαδο  
1 κουτ. σούπας σουσάμι  
1 κουτ. σούπας λιναρόσπορους  
2 κουτ. σούπας ηλιόσπορους  
250γρ. αλεύρι ελεύθερο γλουτένης + 65γρ.  
φαγόπυρο ή 350γρ. μίγμα αλεύρων ελεύθερων  
γλουτένης  
1 κουτ. γλυκού ζάχαρη  
1 κουτ. γλυκού αλάτι



### **Διαδικασία**

Ανακατεύετε τους σπόρους και τους αλέθετε στο μπλέντερ σε πούδρα. Τους καβουρδίζετε στο φούρνο στους 150 βαθμούς για 10 λεπτά. Ρίχνετε σε μπολ το χλιαρό νερό και το γάλα μαζί με τη μαγιά και τη ζάχαρη και τα ανακατεύετε. Προσθέτετε τα αλεύρια, το μίγμα των σπόρων και το αλάτι. Ανακατεύετε ξανά. Τώρα έχετε ένα ομοιογενές, μαλακό μίγμα που κολλάει. Λαδώνετε καλά μια μακρόστενη φόρμα του κέικ, μεταφέρετε εκεί το μίγμα και το σκεπάζετε με καθαρή πετσέτα. Αφήνετε να διπλασιαστεί σε όγκο σε ζεστό μέρος για περίπου 30 λεπτά. Προθερμαίνετε τον φούρνο στους 220 βαθμούς. Όταν το ψωμί διπλασιαστεί, αλείφετε την επιφάνεια του, αν θέλετε, με λάδι και νερό και το ψήνετε για 25 λεπτά.

## **ΨΩΜΙ ΜΠΑΝΑΝΑΣ ΧΩΡΙΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗ<sup>21</sup>**

### **Υλικά**

Για 4-6 άτομα

1/3 φλιτζάνι βούτυρο σε θερμοκρασία δωματίου 76 γραμμάρια  
1/2 φλιτζάνι κρυσταλλική ζάχαρη 100 γραμμάρια  
1/2 φλιτζάνι ακατέργαστη ζάχαρη 100 γραμμάρια  
4 ώριμες μπανάνες  
1/2 φλιτζάνι αποβουτυρωμένο γάλα 120 γραμμάρια  
1 πρέζα αλάτι

<sup>21</sup> <http://www.sidagi.gr/section/gluka/content/psomi-mpananas-xoris-glouteni>

1 κουταλάκι του γλυκού εκχύλισμα βανίλιας  
2 ασπράδια αυγών  
1 φλιτζάνι αμυγδαλόψιχα θρυμματισμένη 200 γραμμάρια  
1/2 φλιτζάνι αλεύρι καλαμποκιού 100 γραμμάρια  
1/2 φλιτζάνι φουντοκόψιχα θρυμματισμένη 100 γραμμάρια  
1 κουταλάκι του γλυκού μαγειρική σόδα  
3/4 φλιτζανιού κομματάκια σοκολάτας 150 γραμμάρια  
Βούτυρο για τη φόρμα



### **Εκτέλεση**

Προθερμάνετε το φούρνο στους 180 βαθμούς. Στον κάδο του μίξερ χτυπάμε μαζί το βούτυρο και τις ζάχαρες μέχρι να γίνει ένα ομοιογενές μείγμα. Προσθέστε στο μείγμα τις μπανάνες πολτοποιημένες, το βουτυρόγαλα, το αλάτι, το εκχύλισμα βανίλιας και ασπράδια αυγών. Χτυπάμε το μείγμα μέχρι να ενωθούν τα υλικά. Σε ένα ξεχωριστό μπολ ανακατέψτε την αμυγδαλόψιχα μαζί, με το αλεύρι καλαμποκιού, τη φουντοκόψιχα και τη μαγειρική σόδα. Ανακατέψτε τα ξηρά συστατικά μαζί με τα υγρά μείγμα μέχρι να γίνει ένας ομοιογενής πολτός. Στη συνέχεια προσθέστε τις σταγόνες σοκολάτας. Λαδώνουμε μια μακρόστενη φόρμα για κέικ και ρίξτε το μείγμα μέσα στη φόρμα. Τοποθετήστε στη δεύτερη σκάλα του φούρνου και ψήστε για 45-60 λεπτά. Αφήστε το να κρυώσει για 20 λεπτά στη φόρμα και μετά μεταφέρετε στη σχάρα για να κρυώσει.