

## **Ιδιότητες των προζυμιών στην αρτοποιία**

**Θεοφάνης Γεωργόπουλος**

**Γεωπόνος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων MSc**

[Theofanisg2002@yahoo.gr](mailto:Theofanisg2002@yahoo.gr)

Κατά την παραγωγή ψωμιού με προζύμι συμβαίνουν διάφορα φαινόμενα που επηρεάζουν την ποιότητα του ψωμιού: ποσότητα ερίων κατά την διάρκεια της ζύμωσης, παραγωγή οξέων και αρωματικών ουσιών. Για τα παραπάνω φαινόμενα υπεύθυνα είναι ορισμένα βακτήρια και ζύμες.

Με τον εκσυγχρονισμό της αρτοποιίας σήμερα και για οικονομικούς λόγους, επιζητείται η μείωση του χρόνου ζύμωσης και ωρίμανσης του ζυμαριού με αποτέλεσμα τα κύτταρα της μαγιάς να μην μπορούν να αναπτυχθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να παράγουν την γεύση και το άρωμα του ψωμιού. Από την άλλη πλευρά η άνοδος του βιοτικού επιπέδου της ζωής, έχει αυξήσει την ζήτηση σε είδη ψωμιού καλύτερης γεύσης και ποιότητας. Πολλά τέτοια είδη ψωμιού παράγονται σήμερα σε πολλά μέρη του κόσμου με βακτηριακές ζυμώσεις ή συνηθέστερα με συνδυασμό ζυμών και βακτηρίων. Ένας τέτοιος τύπος ψωμιού είναι πολύ διαδεδομένος στην κεντρική ευρώπη. Ο τύπος αυτός του ψωμιού παρασκευάζεται είτε με αλεύρι σίκαλης ολικής άλεσης είτε από μίγμα αλεύρου σίτου και σίκαλης, Στη Δανία π.χ. αναφέρεται ότι το ψωμί σίκαλης είναι ένα σημαντικό συστατικό του διαιτολογίου με μέση ετήσια κατανάλωση 40 κιλά ανά άνθρωπο.

Για να παρασκευασθεί αυτός ο τύπος του ψωμιού είναι απαραίτητη η χρήση ενός «ξυνού ζυμαριού» με τους κατάλληλους μικροοργανισμούς που θα συνεισφέρουν στη γεύση και στο άρωμα του ψωμιού. Αυτό το ξινό ζυμαρι μπορεί να είναι ένα μίγμα αλευριού σίκαλης με νερό, όπου τα γαλακτικά βακτήρια έχουν ξεκινήσει ζύμωση. Τα είδη των μικροοργανισμών προέρχονται είτε από φυσική επιλογή και πολλαπλασιασμό αυτών που υπήρχαν αρχικά στο αλεύρι (αυτόματη ζύμωση) είτε από την προσθήκη μιας επιλεγμένης καλλιέργειας εκκίνησης με ένα ή περισσότερα είδη γαλακτικών βακτηρίων ή και ζυμών. Σχεδόν ολόκληρη η βιομηχανία παραγωγής ψωμιού στη Δανία χρησιμοποιεί την παραδοσιακή μέθοδο παρασκευής όξινου ζυμαριού που βασίζεται στην αυτόματη ζύμωση με την ενογενή μικροχλωρίδα που αναπαράγεται για δεκαετίες.

## **Ο ρόλος των ζυμών και των βακτηρίων στο προζυμιού**

Στο προηγούμενο τεύχος (τεύχος 46) αναφερθήκαμε στον ρόλο της μαγιάς στην αρτοποιία . Η μαγιά λοιπόν παράγει διοξείδιο του άνθρακα που βοηθάει στην αύξηση του όγκου της αρτομάζας και αλκοόλη που εξατμίζεται κατά το ψήσιμο. Επιπλέον σχηματίζονται μικρές ποσότητες γαλακτικού οξέος που συμμετέχει στο άρωμα και γεύση του ψωμιού. Στο ζυμάρι επικρατούν και ορισμένα βακτήρια που σχηματίζουν αλδεύδες, εστέρες, κετόνες και διάφορες άλλες ουσίες που δίνουν άρωμα στο ψωμί. Τα συστατικά που χρησιμοποιούνται στη προετοιμασία του ψωμιού (αλεύρι, ζάχαρη, αλάτι, κλπ.) συμμετέχουν στη γεύση και το άρωμα του αλλά επιπλέον και η ζύμωση των ζυμών και των βακτηρίων παράγουν αρωματικές ουσίες. Σε όσο δε αργότερο ρυθμό γίνεται η ζύμωση, τόσο μεγαλύτερη είναι η συμμετοχή των μικροοργανισμών στο άρωμα του ψωμιού. Η αλκοόλη, το διοξείδιο του άνθρακα και τα οξέα που σχηματίζονται παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση του, γιατί εμποδίζουν την ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια της ζύμωσης στην αρτομάζα ή και μετά το ψήσιμο στην περίπτωση του προζυμιού.

Όταν η ωρίμανση του ζυμαριού διαρκεί μεγάλο χρονικό διάστημα είναι δυνατό να έχουμε και γαλακτική ζύμωση με τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν στο αλεύρι. Όμως τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται και καθαρές καλλιέργειες γαλακτικών βακτηρίων. Με την χρήση των γαλακτικών καλλιεργειών έχουμε παραγωγή γαλακτικού οξέος, οξικού οξέος και διοξειδίου του άνθρακα. Τα είδη των βακτηρίων που κυριαρχούν είναι τα *Lactobacillus plantarum* και *Lactobacillus brevis*.

## **Τεχνικές βραδείας αρτοποίησης**

### **1) βραδεία αρτοποίηση με προζύμι.**

Προετοιμάζεται ζυμάρι με λίγη μαγιά (περίπου 0,7%) και αλάτι (1%) και αφήνεται να ωριμάσει για 18 ώρες στους 21°C. Το ζυμάρι της προηγούμενης ημέρας (προζύμι) χρησιμοποιείται σε αναλογία 33% του συνολικού βάρους του αλεύρου. Προστίθεται 2,3% μαγιά και 2,3% αλάτι. Μετά ακολουθεί ωρίμανση για 30 λεπτά στους 27-28 °C. Πλεονεκτεί από την αρτοποίηση μόνο με μαγιά γιατί το ψωμί που παράγεται είναι πιο εύγευστο αν και συνήθως υστερεί σε όγκο.

### **2) βραδεία αρτοποίηση με ξυνό ζυμάρι.**

Πρώτα προετοιμάζεται ζυμάρι με 1,5% μαγιά και 1,5-2% αλάτι. Το ζυμάρι αφήνεται για ωρίμανση υπό κάλυψη. Κατά την παραμονή αυτού του ζυμαριού παύει η παραγωγή

διοξειδίου του άνθρακα. από την μαγιά λόγω εξάντλησης των αποθεμάτων ζυμώσιμων σακχάρων και αρχίζουν να κυριαρχούν τα γαλακτικά βακτήρια. Όταν το ζυμάρι γίνει 2-3 ημερών τότε αρχίζει η προσθήκη αλεύρου, νερού και αλατιού καθημερινά. την 6-7<sup>η</sup> ημέρα το ζυμάρι έχει φουσκώσει αρκετά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ψωμιού τις επόμενες 4-5 ημέρες. συνήθως χρησιμοποιείται η μισή ποσότητα του ξινού ζυμαριού και συμπληρώνεται με αλεύρι που να αντιστοιχεί σε 40-50% του συνολικού αλεύρου στο τελικό ζυμάρι με το ανάλογο αλάτι καθώς και με λίγη μαγιά ώστε να επιταχυνθεί κάπως η ωρίμανση και το τελικό φούσκωμα του ζυμαριού. Το ψωμί που παράγεται είναι εξαιρετικά εύγευστο, όμως κατά κανόνα υστερεί σε όγκο, εκτός προστεθεί σε όγκο εκτός αν προστεθεί ασκορβικό οξύ σε υψηλά επίπεδα. Λόγω της μακράς προετοιμασίας είναι δύσκολο να ελεγχθεί η διαδικασία της αρτοποιίας. Η βραδεία αρτοποίηση με ξινό ζυμάρι λόγω των απαιτήσεων της σε χώρο και των ειδικών απαιτήσεων της για την παραγωγή ξινού ζυμαριού με σταθερή και υψηλή ποιότητα μπορεί να αναπτυχθεί από βιοτεχνίες αρτοποιίας. Η βελτίωση της ποιότητας και η επιτάχυνση της ωρίμανσης του ξινού ζυμαριού μπορούν να επιταχυνθούν με κατευθυνόμενη οξύτιση, δηλαδή με την χρησιμοποίηση ειδικά επιλεγμένων στελεχών γαλακτικών βακτηρίων (3 ημέρες αντι 6-7 ημέρες) όπως συμβαίνει στην Γερμανία, Αυστρία. Κάτω από αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες η διαδικασία της παραγωγής με ξινό ζυμάρι ολοκληρώνεται σε σύντομο χρόνο και το παραγόμενο ψωμί δεν ξεχωρίζει μόνο για τη μοναδική γεύση και το άρωμα του, αλλά γίνεται και πολύ αφράτο με την κατάλληλη ποσότητα ασκορβικού οξέος και προσθήκη λίπους αρτοποιίας (2-3% στο βάρος του αλεύρου) με μεγάλη αύξηση του όγκου κατά το ψήσιμο. Ο αυξημένος όγκος του ψωμιού οφείλεται σε ενδυνάμωση της γλουτένης του ξινού ζυμαριού. Η εξαιρετική γεύση του ψωμιού από ξινό ζυμάρι οφείλεται στην υψηλή οξύτητα του ξινού ζυμαριού (περίπου 1 γραμμάρια σε 100 γραμμάρια αλεύρου εκφρασμένη ως γαλακτικό οξύ) ενώ το μοναδικό του άρωμα οφείλεται οφείλεται στο σχηματισμό αυξημένων ποσοτήτων εστέρων της αιθανόλης με τα οξέα του ξινού ζυμαριού (γαλακτικό, οξικό). Ξινό ζυμάρι σε σκόνη εξαιρετικής ποιότητας κυκλοφορεί στο εμπόριο για τη βελτίωση του αρώματος και της γεύσεως του ψωμιού. Προστίθεται συνήθως σε ποσότητα 10-20% στο βάρος του αλεύρου.