



«Λειτουργικό» γιαούρτι με προσθήκη β-γλυκανών

Ε. Κονδύλη¹, Ε. Παππά¹, Ε. Ελευθεριάδης^{2†}, Α. Κακούρη¹, Δ. Αράπογλου², Κ. Ισραηλίδης²

¹ Τμήμα Γάλακτος, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Αγροτικών Προϊόντων (ΙΤΑΠ)

² Ινστιτούτο Τεχνολογίας Αγροτικών Προϊόντων

Στη σημερινή εποχή, στο πλαίσιο της παγκοσμιοποιημένης διατροφικής κουλτούρας, οι καταναλωτές ολοένα και περισσότερο αναζητούν προϊόντα με υψηλή διατροφική αξία. Μεταξύ των τροφίμων αυτών συγκαταλέγονται και τα λειτουργικά τρόφιμα, των οποίων η διατροφική αποδοχή την τελευταία εικοσαετία αυξάνεται ραγδαία. Σύμφωνα με ορισμό που υιοθετεί η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, λειτουργικό τρόφιμο (functional food) είναι εκείνο που έχει δείξει ότι προκαλεί ευεργετική δράση σε μια ή περισσότερες λειτουργίες του οργανισμού, με τρόπο πέραν των συνιστώμενων διατροφικών συστατικών και σχετίζεται είτε με την κατάσταση σωματικής ευεξίας ή την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας πρόκλησης ασθένειας. Σε αυτή την κατεύθυνση εντάσσεται και η παραγωγή νέων προϊόντων που ανήκουν στην κατηγορία των λειτουργικών τροφίμων, σύμφωνα με τον ορισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, με αυξημένη ζήτηση και συνεπώς εμπορική αξία. Η αγορά για τέτοιου είδους προϊόντα θεωρείται μια από τις πλέον αναπτυσσόμενες στην Ευρώπη αλλά και διεθνώς.

Στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας Αγροτικών Προϊόντων (ΙΤΑΠ) και στο Τμήμα Γάλακτος υλοποιήθηκε ερευνητικό έργο με τίτλο: «Δημιουργία Λειτουργικού Τροφίμου από γιαούρτι με β-γλυκάνες ή σκόνη εδωδιμών φαρμακευτικών μανιταριών», το οποίο χρηματοδοτήθηκε από τη Βιομηχανία ΔΩΔΩΝΗ ΑΕ. Η ιδέα προήλθε από την προηγούμενη ερευνητική εμπειρία του ΙΤΑΠ σε θέματα λειτουργικών τροφίμων και του Τμήματος Γάλακτος σε θέματα γαλακτοκομίας, καθώς και από τη διεθνή πρακτική της αύξησης της διατροφικής αξίας τροφίμων, όπως το γιαούρτι με την προσθήκη ειδικών πρόσθετων που αυξάνουν τη βιολογική και εμπορική αξία του προϊόντος.

Υπάρχουν μανιτάρια (φαρμακευτικά) που έχουν ανοσοδιεγερτικές ιδιότητες, οι οποίες έχουν μελετηθεί από Ιάπωνες κυρίως ερευνητές από τη δεκαετία του 1960, ενώ πολλές θεραπευτικές

τους ιδιότητες είναι γνωστές στις χώρες της Ανατολής για χιλιάδες χρόνια και υπάρχουν τέτοιες αναφορές από την εποχή της δυναστείας των Ming (1368-1644 μ.Χ.) και ακόμη παλαιότερα. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετές αναφορές σχετικά με την ευεργετική επίδραση που μπορεί να έχει η διατροφή με φαρμακευτικά μανιτάρια στην αντιμετώπιση εκφυλιστικών νόσων και ασθενειών, όπως το AIDS και διαφόρων μορφών καρκίνου. Οι παραπάνω ιδιότητες των μανιταριών αποδίδονται εκτός των άλλων και στις β-γλυκάνες που περιέχουν. Οι β-γλυκάνες είναι φυσικοί πολυσακχαρίτες που βρίσκονται στο κυτταρικό τοίχωμα των μυκήτων και στο κυτταρικό τοίχωμα του ενδοσπερμίου των δημητριακών. Οι β-γλυκάνες είναι πολυμερή της γλυκόζης, ενωμένα με β-1,3, β-1,4 και β-1,6 γλυκοζιδικούς δεσμούς.

Οι β-1,3 και β-1,6 γλυκάνες είναι οι πλέον αποτελεσματικές στην ενεργοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος και κύριες πηγές τους είναι τα μανιτάρια και οι ζύμες.

Εκτός των ανοσοδιεγερτικών ιδιοτήτων, οι β-γλυκάνες έχουν διαιτητική αξία ως πρόσθετο που αυξάνει τις ίνες (fiber-rich) στα τρόφιμα. Ειδικότερα, μπορεί να προστεθεί μικρή ποσότητα καθαρής β-γλυκάνης σε γιαούρτια με χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος (low-fat) που αυξάνει τη θρεπτική τους αξία, χωρίς να γίνεται αντιληπτό στη γεύση και υφή από τον καταναλωτή. Η ιδέα της προσθήκης ινωδών ουσιών στα γιαούρτια δεν είναι καινούρια. Όμως, καινοτομία αποτελεί η προσθήκη σκόνης εδωδιμών φαρμακευτικών μανιταριών ή καθαρής β-γλυκάνης από αυτά





που όχι μόνο αυξάνει τις ινώδεις ουσίες αλλά ταυτόχρονα βελτιώνει τη θρεπτική αξία, λόγω των ανοσοδιεγερτικών ιδιοτήτων των β-γλυκανών αλλά και της ελάττωσης της χοληστερόλης. Η ΕΕ ήδη με τον κανονισμό 1160/2011 έχει εγκρίνει τον ισχυρισμό ότι η προσθήκη β-γλυκανών σε τρόφιμα μπορεί να ελαττώσει την χοληστερόλη.

Στο παρόν έργο χρησιμοποιήθηκε ο βασιδιομύκητας



Pleurotus ostreatus (Oyster mushroom) ως έχει αλλά και για την παραγωγή β-γλυκάνης. Το είδος *Pleurotus ostreatus* σχηματίζει τα γνωστά καλλιεργούμενα «στρειδόμορφα» μανιτάρια που αναπτύσσονται σαπροτροφικά σε νεκρή οργανική ύλη κι αποτελούν εκλεκτό έδεσμα σε πολλά μέρη του κόσμου αλλά και στην Ελλάδα. Τα μανιτάρια *Pleurotus* εμφανίζουν άριστες οργανοληπτικές ιδιότητες, ενώ ταυτόχρονα είναι πλούσια σε πρωτεΐνες, διαιτητικές ίνες, βιταμίνες του συμπλέγματος Β, υδατάνθρακες, όπως οι β-γλυκάνες, μονοτερπενοειδή και διτερπενοειδή, λιπίδια, και ιχνοστοιχεία. Επιπλέον, στις ενώσεις που έχει βρεθεί ότι περιέχονται στο είδος *P. ostreatus* και εμφανίζουν αντιοξειδωτική δράση, περιλαμβάνεται η βιταμίνη C, το β-καροτένιο, οι τοκοφερόλες και οι φαινόλες. Πέραν της αντιοξειδωτικής τους δράσης, οι ενώσεις που απομονώθηκαν από μύκητες *Pleurotus* εμφανίζουν και υπογλυκαιμικές, αντιθρομβωτικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιυπερτασικές, αντιϊκές και ανοσορυθμιστικές ιδιότητες. Επίσης, έχει αναφερθεί και αντικαρκινική δράση σε πειράματα με ποντίκια.

Στο πλαίσιο, λοιπόν, του παραπάνω ερευνητικού έργου παρασκευάστηκε γιαούρτι από αγελαδινό γάλα. Η σύσταση του γάλακτος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η παρακάτω: pH 6.74, λίπος 2.48 %, πρωτεΐνη 8.15 %, λακτόζη 4.82 %, στερεό υπόλειμμα 16.16 %. Το γάλα δηλαδή που χρησιμοποιήθηκε είχε χαμηλά λιπαρά και αυξημένα ολικά στερεά με προσθήκη σκόνης πρωτεϊνών γάλακτος. Το ποσοστό αυτό των στερεών, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, είναι το πιο κατάλληλο ώστε το γιαούρτι να έχει τις επιθυμητές φυσικοχημικές ιδιότητες (ιξώδες, συνεκτικότητα).

Αρχικά έγιναν προσπάθειες παρασκευής γιαουρτιού με σκόνη αποξηραμένου μανιταριού και καθαρής κρυσταλλικής γλυκάνης, οι οποίες όμως δεν ήταν επιτυχείς γιατί η σκόνη μανιταριού και η σκόνη γλυκάνης δεν ήταν διαλυτές στο γάλα. Έτσι, τελικά χρησιμοποιήθηκε πάστα γλυκάνης (δηλαδή ενυδατωμένη β-γλυκάνη), η οποία διαλύθηκε επιτυχώς στο γάλα. Έγιναν πειράματα χρησι-

μοποιώντας διαφορετικά ποσοστά β-γλυκάνης 0% (μάρτυρας), 0.3%, 0.4%, 0.5%, ώστε να βρεθεί η αναλογία που θα δώσει γιαούρτι με τα επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Τα «λειτουργικά» γιαούρτια που παρασκευάστηκαν μελετήθηκαν ως προς τη χημική τους σύσταση (pH, οξύτητα, λίπος, πρωτεΐνη, ολικά στερεά, τέφρα), τη συναίρεση, το ιξώδες, τη μικροβιολογική τους ποιότητα (ολική μικροβιακή χλωρίδα, γαλακτικά βακτήρια, θερμοφιλοι λακτοβάκλιοι, θερμοφιλοι κόκκοι, ζύμες, μούχλες και κολοβακτηρίδια).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ μάρτυρα και των γιαουρτιών με τα τρία ποσοστά β-γλυκάνης, ως προς το pH, την οξύτητα, την τέφρα και τη συναίρεση (αποβολή H₂O). Το γιαούρτι με 0.3% β-γλυκάνη δε διέφερε σημαντικά (P>0.05) ως προς το λίπος, την πρωτεΐνη, τα ολικά στερεά και το ιξώδες από τον μάρτυρα. Το γιαούρτι με 0.5% β-γλυκάνη είχε σημαντικά (P<0.05) χαμηλότερο ποσοστό λίπους, πρωτεΐνης, ολικών στερεών και ιξώδες από τον μάρτυρα. Αυτό οφείλεται στο ότι η β-γλυκάνη προστέθηκε στο γιαούρτι υπό μορφή πάστας που είχε μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό και όσο μεγαλύτερο το ποσοστό της προστιθέμενης γλυκάνης τόσο μεγαλύτερο το ποσοστό πάστας, άρα και η ποσότητα νερού που προστέθηκε στο προς πήξη γάλα. Στην παραπάνω παρατήρηση οφείλεται και το χαμηλότερο ιξώδες του γιαουρτιού με 0.5% β-γλυκάνη.

Δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές ως προς τη συνολική μικροβιολογική ποιότητα των γιαουρτιών. Φαίνεται ότι η β-γλυκάνη δεν παρεμποδίζει την ανάπτυξη της εναρκτήριας καλλιέργειας και τα ολικά γαλακτικά βακτήρια, τα θερμοφιλα βακτήρια, οι θερμοφιλοι κόκκοι διατηρούνται στους 7.4 έως 8.73 λογαριθμούς στις 21 ημέρες συντήρησης των γιαουρτιών. Επίσης, όλα τα γιαούρτια που παρασκευάστηκαν στο πιλοτικό τυροκομείο του Τμήματος Γάλακτος, δεν είχαν κολοβακτηρίδια (<1) και δεν εμφάνισαν ζύμες – μούχλες (<2) εκτός από το γιαούρτι με προσθήκη 0.5% β-γλυκάνης, το οποίο στις 21 ημέρες συντήρησης στους 4 °C εμφάνισε ζύμες και μούχλες (2.55 λογαριθμούς).

Κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο όλα τα γιαούρτια ήταν αποδεκτά και έλαβαν υψηλή συνολική βαθμολογία. Τα γιαούρτια με τα διάφορα ποσοστά β-γλυκάνης έλαβαν αριθμητικά υψηλότερη συνολική βαθμολογία από τον μάρτυρα και χαρακτηρίστηκαν από τους κριτές ως πιο λαμπερά, λιγότερο όξινα και με πιο βελούδινη υφή. Το γιαούρτι με 0.3% γλυκάνη έλαβε σημαντικά (P<0.05) υψηλότερη βαθμολογία από τον μάρτυρα την 1^η και 21^η ημέρα ενώ το γιαούρτι με 0.5% β-γλυκάνη έλαβε υψηλότερη βαθμολογία την 1^η και 14^η ημέρα. Γενικά, στο σύνολο της βαθμολογίας τα γιαούρτια με β-γλυκάνη δε διέφεραν μεταξύ τους.

Συμπερασματικά λοιπόν, από τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι μπορεί να παρασκευασθεί γιαούρτι με προσθήκη 0.3 και 0.4% β-γλυκάνης με παρόμοια ή και καλύτερα χαρακτηριστικά από τον μάρτυρα. Η προσθήκη 0.5% γλυκάνης δίνει γευστικό προϊόν αλλά με χαμηλό ιξώδες και ευνοεί την ανάπτυξη ζυμών (21^η ημέρα). Το πρόβλημα του χαμηλού ιξώδους μπορεί να αντιμετωπιστεί με συμπύκνωση της πάστας γλυκάνης.

Πληροφορίες:

¹ Τμήμα Γάλακτος, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Αγροτικών Προϊόντων, Εθνικής Αντιστάσεως 3, Κατσικιάς, 452 21 Ιωάννινα, τηλ.: 26510 94780, e-mail: instgala@otenet.gr

² Ινστιτούτο Τεχνολογίας Αγροτικών Προϊόντων, Σοφοκλή Βενιζέλου 1, 141 23 Λυκόβρυσση Αττικής, τηλ.: 210 2845940, e-mail: itap@otenet.gr