



Σπυρίδων Δ. Κουτρούμπας, Χρήστος Α. Δαμαλάς
και Σιδέρης Φωτιάδης

Εργαστήριο Γεωργίας, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης,
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεσιτιάδα

Σιτάρι σπέλτα

ΕΝΑ ΠΑΛΙΟ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΟ ΜΕ ΝΕΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ

Το σπέλτα, εξαπλωειδές είδος σιταριού, θεωρείται ένα από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα σιτηρά στον κόσμο. Ανήκει στην κατηγορία των 'ντυμένων' σιταριών, όπως επίσης το μονόκοκκο και το δίκκοκο σιτάρι, στα οποία τα λέπυρα παραμένουν στον κόκκο μετά τον αλωνισμό, σε αντίθεση με τα κοινά είδη σιταριού (μαλακό και σκληρό σιτάρι). Το ενδιαφέρον για το σπέλτα αναθερμάνθηκε τελευταία στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς προσαρμόζεται άριστα σε συστήματα παραγωγής μειωμένων εισροών και επίσης το αλεύρι του χρησιμοποιείται για παραγωγή ειδικών τύπων ψωμιού και άλλων αρτοσκευασμάτων με ευεργετικές ιδιότητες από άποψη υγιεινής διατροφής. Στο άρθρο αυτό παρουσιάζονται τα αγροκομικά και φυσιολογικά γνωρίσματα του σπέλτα που σχετίζονται με την προσαρμοστικότητα της καλλιέργειας, καθώς και ορισμένα ποιοτικά γνωρίσματα που σχετίζονται με τη θρεπτική αξία των προϊόντων του στη διατροφή του ανθρώπου. Επίσης, συνοψίζονται τα αποτελέσματα πρόσφατα δημοσιευμένων ερευνών στη χώρα μας σχετικά με το σπέλτα.

Το σπέλτα (*Triticum aestivum* subsp. *spelta*), εξαπλωειδές είδος σιταριού γνωστό στην Ελλάδα και ως όλυρα, είναι ένα από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα σιτηρά στον κόσμο. Παρά το γεγονός ότι από γενετικής άποψης θεωρείται υποείδος του μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum*), παρουσιάζει διαφορές με το μαλακό σιτάρι, τόσο στα αγροκομικά και φυσιολογικά γνωρίσματα του φυτού, όσο και στα ποιοτικά γνωρίσματα του κόκκου. Πολλές φορές αναφέρεται στη βιβλιογραφία απλά ως *Triticum spelta*, κυρίως για λόγους απλούστευσης της ονοματολογίας (1), ενώ είναι επίσης γνωστό διεθνώς και με την ονομασία 'ντίνκελ'. Η περιοχή καταγωγής του είναι αμφιλεγόμενη, με επικρατέστερες εκδοχές εκείνη που προτείνει ένα μόνο τόπο καταγωγής, στη γεωγραφική περιοχή του σημερινού Ιράν, και εκείνη που προτείνει δύο ανεξάρτητες περιοχές καταγωγής: την περιοχή του σημερινού Ιράν (ασιατικό σπέλτα) και την ευρύτερη περιοχή της νοτιοανατολικής Ευρώπης (ευρωπαϊκό σπέλτα) (2). Το σπέλτα διαδόθηκε ευρέως από την Εγγύς Ανατολή κατά τη διάρκεια της Εποχής του Χαλκού (3300-1200 π.Χ.) σε όλα τα Βαλκάνια, στην Ευρώπη, και στις περιοχές νότια του Καυκάσου, μέσω των μεταναστευτικών ρευμάτων. Καλλιεργήθηκε για αιώνες σε πολλές χώρες της Κεντρικής Ευρώπης (π.χ. Βέλγιο, Γερμανία, Αυστρία, Σλοβενία, βόρειες περιοχές της Ιταλίας), καθώς επίσης στον Καναδά και στις ΗΠΑ (3). Σήμερα, το σπέλτα εξακολουθεί να καλλιεργείται στην Ευρώπη, ιδιαίτερα στην περιοχή των Άλπεων της νότιας Γερμανίας και της βόρειας Ελβετίας (4). Άλλες μικρές περιοχές καλλιέργειας

στην Ευρώπη βρίσκονται στο Βέλγιο, την Ισπανία, την Τσεχία και ορισμένες περιοχές της Ιταλίας. Στην Ιταλία τα 'ντυμένα' είδη σιταριού, όπως το μονόκοκκο και το δίκκοκο σιτάρι (καθώς και το σπέλτα), γνωστά με την γενική ονομασία 'farro' βρίσκουν νέο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια (4). Εκτός Ευρώπης, ορισμένες περιοχές καλλιέργειας για το σπέλτα εντοπίζονται στις ΗΠΑ και στην Αυστραλία.

Το σπέλτα έχει το δικό του μερίδιο στις αγορές τροφίμων των αναπτυσσόμενων χωρών, με καλές προοπτικές σε ευρύ φάσμα χρήσεων. Χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση και για τη διατροφή των ζώων, ενώ σε ορισμένες περιοχές της Ευρώπης (π.χ. Βέλγιο) από τους κόκκους του παράγεται μπίρα. Σήμερα, διατίθεται στην αγορά ευρεία γκάμα προϊόντων με βάση το σπέλτα, μεταξύ άλλων, αλεύρι, ψωμί, δημητριακά για πρωινό, ζυμαρικά και κράκερ. Η αναθέρμανση του ενδιαφέροντος των καταναλωτών για το σπέλτα τα τελευταία χρόνια, αλλά και για άλλα είδη σιταριού που εμφανίζουν ένα υγιεινό διατροφικό προφίλ (π.χ. μονόκοκκο και δίκκοκο σιτάρι), μπορεί να οδηγήσει σε ευρύτερη ανάπτυξη εξειδικευμένων αγορών με προϊόντα υψηλής διατροφικής αξίας.

► Αγροκομικά και φυσιολογικά γνωρίσματα

Το σπέλτα ανήκει στην κατηγορία των 'ντυμένων' σιταριών, όπως το μονόκοκκο και το δίκκοκο σιτάρι, στα οποία η ράχη του στάχυος είναι σχετικά εύθραυστη και τα λέπυρα του κόκκου παραμένουν σε αυτόν μετά τον αλωνισμό, σε αντίθεση με τα κοινά είδη σιταριού (μαλακό και σκληρό σιτάρι)



2

Εικόνα 1. Στάχης σπέλτα χωρίς ή με άγανα

Εικόνα 2. 'Ντυμένοι' σπόροι σπέλτα μετά τον αλωνισμό, όπου διακρίνονται τα λέπυρα που καλύπτουν τον κόκκο



1

(Εικόνες 1 και 2). Επιπλέον, τα φυτά του σπέλτα είναι υψηλότερα, έχουν μεγαλύτερη ικανότητα αδελφώματος και πιο αδύναμους βλαστούς σε σχέση με το μαλακό σιτάρι (Εικόνα 3), γεγονός που τα καθιστά επιρρεπιά στο πλάγιασμα, ιδιαίτερα όταν καλλιεργούνται σε γόνιμα εδάφη (Εικόνα 4). Λόγω του 'ντυμένου' σπόρου, το φύτεμμα και η εμφάνιση των φυτών μετά τη σορά μπορεί να παρουσιάζουν ανομοιομορφία και πιθανή καθυστέρηση σε σχέση με το μαλακό σιτάρι, η οποία εντείνεται σε συνθήκες έλλειψης υγρασίας, προφανώς λόγω μειωμένης πρόσληψης νερού από τους σπόρους. Πράγματι, σε ελεγχόμενες συνθήκες βρέθηκε ότι τα λέπυρα των σπόρων του σπέλτα επιβραδύνουν την πρόσληψη νερού κατά 25% σε σύγκριση με τους γυμνούς σπόρους. Ωστόσο, η αρνητική επίδραση των λεπύρων στο χρόνο φυτρώματος των σπόρων υπό κανονικές συνθήκες, φαίνεται ότι αποτελεί πλεονέκτημα σε συνθήκες ψύχους και αυξημένης υγρασίας. Επιπλέον, η παρουσία των λεπύρων φαίνεται να συνδέεται με την προστασία των σπόρων του σπέλτα από ασθένειες του εδάφους. Πράγματι, το ποσοστό φυτρώματος 'ντυμένων' σπόρων του σπέλτα σε μη αποστειρωμένο έδαφος βρέθηκε να είναι σημαντικά υψηλότερο, τόσο από εκείνο των γυμνών σπόρων

του σπέλτα, όσο και από εκείνο των σπόρων του μαλακού σιταριού. Ωστόσο, η πιθανή διακύμανση στην πυκνότητα των φυτών στον αγρό, εξαιτίας της ανομοιομορφίας του φυτρώματος και του χρόνου εμφάνισης των φυτών, δε φαίνεται να επηρεάζει την τελική απόδοση, δεδομένου ότι η μεγάλη ικανότητα αδελφώματος του σπέλτα αντισταθμίζει τη μειωμένη πυκνότητα των φυτών που ενδέχεται να παρατηρηθεί κατά την εγκατάσταση.

Η εποχή σοράς του σπέλτα συμπίπτει με εκείνη του μαλακού σιταριού. Σε πρώιμη σορά η συμπεριφορά των δύο ειδών σιταριού είναι παρόμοια, ενώ σε όψιμη σορά το σπέλτα δίνει χαμηλότερες αποδόσεις από το μαλακό σιτάρι. Σε ότι αφορά στην ποσότητα σπόρου, η βιβλιογραφία αναφέρει διάφορες τιμές ως άριστες, ανάλογα με το περιβάλλον. Γενικά, η ίδια ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιείται για το μαλακό σιτάρι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για το σπέλτα.

Το σπέλτα έχει χαμηλότερες απαιτήσεις σε άζωτο (περίπου 25-50% λιγότερο από το μαλακό σιτάρι), ενώ οι απαιτή-

Πίνακας 1. Μέσος χρόνος που απαιτήθηκε για το φύτεμμα, την άνθηση και την ωρίμανση και μέσο ύψος των φυτών τριών ποικιλιών σπέλτα (Ressac, Cosmos και Roème) και μιας ποικιλίας μαλακού σιταριού (Centauro) σε δύο καλλιεργητικές περιόδους (2003 και 2004) στην Ορεσιτιάδα (5).

Ποικιλία	Χρόνος από τη σορά (ημέρες)			Ύψος (cm)
	Φύτεμμα	Άνθηση	Ωρίμανση	
2003				
Ressac	17	210	248	120
Cosmos	15	208	247	110
Roème	14	207	247	124
Centauro	13	198	242	68
2004				
Ressac	19	189	230	119
Cosmos	20	184	229	116
Roème	17	185	231	124
Centauro	22	170	224	78

Πίνακας 2. Ξηρά ουσία στην άνθηση και στην ωρίμανση, και δείκτης συγκομιδής των φυτών τριών ποικιλιών σπέλτα (Ressac, Cosmos και Roème) και μιας ποικιλίας μαλακού σιταριού (Centauro) σε δύο καλλιεργητικές περιόδους (2003 και 2004) στην Ορεσιάδα (5).

Ποικιλία	Ξηρά ουσία (τόννοι/στρέμμα)				Δείκτης συγκομιδής [B/(A+B)]
	Άνθηση	Βλαστικά μέρη (A)	Κόκκος (B)	Σύνολο (A+B)	
2003					
Ressac	1,47	1,07	0,50	1,57	0,319
Cosmos	0,95	0,90	0,53	1,43	0,371
Roème	1,11	1,00	0,43	1,43	0,302
Centauro	0,61	0,59	0,58	1,17	0,496
2004					
Ressac	1,39	1,28	0,51	1,79	0,286
Cosmos	1,19	1,19	0,60	1,79	0,337
Roème	1,06	0,97	0,52	1,49	0,351
Centauro	0,72	0,71	0,54	1,25	0,432



Εικόνα 3. Πειραματικός αγρός χειμερινών σιτηρών στον οποίο διακρίνονται φυτά τριτικάλε (εμπρός) και σπέλτα (στο βάθος) στην ωρίμανση



Εικόνα 4. Πλάγισμα σε καλλιέργεια σπέλτα

σεις σε φώσφορο και κάλιο είναι παρόμοιες με εκείνες του μαλακού σιταριού. Θεωρείται ανθεκτικότερο στα περισσότερα παράσιτα και τις ασθένειες που προσβάλλουν το μαλακό σιτάρι. Σε σχέση με τα άλλα εξαπλοειδή είδη σιταριού, το σπέλτα είναι ανθεκτικότερο στις αντιξοότητες του περιβάλλοντος, ιδίως στο στάδιο του νεαρού φυταρίου. Επίσης, το σπέλτα είναι από τα ανθεκτικότερα σιτηρά στον παγετό (Εικόνα 5). Μάλιστα, οι περισσότερες ποικιλίες έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις σε ψύχος, ώστε να προκληθεί εαρινοποίηση και σχηματισμός της ταξιανθίας.

Η εμπειρία και τα πειραματικά δεδομένα από την καλλιέργεια του σπέλτα στην Ελλάδα είναι πολύ περιορισμένα. Άλλωστε, δεν υπάρχουν στη χώρα μας εγχώριες ποικιλίες του είδους αυτού. Σε πρόσφατα δημοσιευμένες έρευνες του Εργαστηρίου Γεωργίας του Τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης του ΔΠΘ (5, 6), βρέθηκε ότι τα φυτά τριών ποικιλιών σπέλτα, βελγικής προέλευσης, οι οποίες αναπτύχθηκαν στην περιοχή της Ορεσιάδας, ήταν πολύ υψηλότερα σε σχέση με εκείνα του μαλακού σιταριού (Πίνακας 1). Σε ότι αφορά στο ρυθμό ανάπτυξης, οι περισσότερες ποικιλίες του σπέλτα που προέρχονται από χώρες της Κεντρικής Ευρώπης ανθίζουν και ωριμάζουν αργότερα από το μαλακό σιτάρι. Στις συνθήκες της Ορεσιάδας, παρατηρήθηκε καθυστέρηση κατά 10-15 ημέρες στην άνθηση και κατά 5-6 ημέρες στην ωρίμανση των φυτών σε σύγκριση με το μαλακό σιτάρι (Πίνακας 1). Αναφορικά με την παραγωγή ξηρής βιομάζας, τα πειραματικά δεδομένα έδειξαν ότι τα φυτά του σπέλτα είχαν μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης και συσώρευσαν μεγαλύτερη ποσότητα ξηράς ουσίας σε σύγκριση με εκείνα του μαλακού σιταριού, τόσο στο στάδιο της άνθησης όσο και στο στάδιο της ωρίμανσης (Πίνακας 2). Επίσης, το σπέλτα έδειξε υψηλότερες τιμές ανακατανομής ξηράς ουσίας από τα βλαστικά τμήματα προς τον κόκκο, αλλά είχε σημαντικά χαμηλότερο δείκτη συγκομιδής σε σχέση με το μαλακό σιτάρι.

► Αποδόσεις

Το σπέλτα προσαρμόζεται καλύτερα σε ψυχρές ορεινές περιοχές, σε άγονα ή υγρά και βαριά εδάφη, όπου παρουσιάζει πιο δυναμική ανάπτυξη, αξιοποιεί καλύτερα τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους και υπερτερεί σε απόδοση έναντι του μαλακού σιταριού. Αντίθετα, σε ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυ-

Πίνακας 3. Χρόνος γεμίσματος για την επίτευξη του μέγιστου βάρους του κόκκου, μέγιστο βάρος κόκκου και βάρος 1000 κόκκων τριών ποικιλιών σπέλτα (Ressac, Cosmos και Roème) και μιας ποικιλίας μαλακού σιταριού (Centauro) σε δύο καλλιεργητικές περιόδους (2003 και 2004) στην Ορεσιάδα (6).

Ποικιλία	Χρόνος για μέγιστο βάρος κόκκου (ημέρες)	Μέγιστο βάρος κόκκου (mg)	Βάρος 1000 κόκκων (g)
2003			
Ressac	25	2325,3	28,7
Cosmos	33	2142,4	38,1
Roème	32	2615,0	39,8
Centauro	39	2752,0	38,7
2004			
Ressac	32	1822,1	33,6
Cosmos	31	1701,1	33,5
Roème	30	2210,3	36,7
Centauro	39	2503,8	37,0

ξης, όπως γόνιμα, παραγωγικά εδάφη, το σπέλτα δίνει χαμηλότερες αποδόσεις από το μαλακό σιτάρι. Οι αποδόσεις σε σπόρο για τις ποικιλίες του σπέλτα που δοκιμάστηκαν στα πειράματα της Ορεσιάδας που προαναφέρθηκαν, κυμάνθηκαν από 430 έως 600 κιλά ανά στρέμμα, λίγο χαμηλότερα από τις αποδόσεις του μαλακού σιταριού (Πίνακας 2). Οι χαμηλότερες αποδόσεις αποδίδονται στο συντομότερο χρόνο γεμίσματος του κόκκου στις συνθήκες ανάπτυξης της χώρας μας, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα μικρότερο βάρος κόκκων σε σχέση με το μαλακό σιτάρι (Πίνακας 3). Πρέπει δε να σημειωθεί, ότι το πλάγιασμα των φυτών σε συνδυασμό με την όψιμη άνθηση και ωρίμανσή τους, αποτέλεσαν τα σπουδαιότερα προβλήματα, τα οποία ενδέχεται να περιορίσουν ακόμα περισσότερο την απόδοση σε σπόρο σε συνθήκες κανονικής καλλιέργειας (Εικόνα 6).

► Ποιοτικά γνωρίσματα του καρπού

Γενικά, τα καλλιεργούμενα δημητριακά είναι αξιόλογες ενεργειακές πηγές στην ανθρώπινη διατροφή, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε άμυλο. Ωστόσο, η θρεπτική αξία των σιτηρών δεν περιορίζεται μόνο στην παροχή θερμίδων, αλλά περιέχουν και άλλα θρεπτικά συστατικά, όπως πρωτεΐνες, διαλυτές και αδιάλυτες φυτικές ίνες, λιπαρά οξέα, βιταμίνες και μέταλλα. Η θρεπτική αξία του σπέλτα είναι υψηλή και περιέχει όλα τα βασικά στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα στην ανθρώπινη διατροφή. Πολλές φορές υποστηρίζεται ότι η θρεπτική αξία του σπέλτα είναι υψηλότερη από εκείνη του μαλακού σιταριού, αλλά αυτή η γενική άποψη δεν τεκμηριώνεται πάντα από έγκυρα επιστημονικά δεδομένα. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι οι σπόροι των 'ντυμένων' σιτηρών απαιτούν επιπρόσθετη επεξεργασία από τους σπόρους των γυμνών σιτηρών προκειμένου να ελευθερωθεί ο σπόρος τους, καθώς τα λέπυρα απομακρύνονται σε μεταγενέστερα στάδια της επεξεργασίας του σπόρου, γεγονός που απαιτεί επιπλέον χρόνο και αυξημένο κόστος επεξεργασίας.

Πρωτεΐνες. Οι κόκκοι του σπέλτα φέρεται να έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη από εκείνους του μαλακού σιταριού (Πίνακας 4). Ωστόσο, η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη επηρεάζεται σημαντικά από την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης της καλλιέργειας, ιδιαίτερα τη λίπανση, και για το λόγο αυτό αντικρουόμενα αποτελέσματα έχουν

αναφερθεί στη βιβλιογραφία (7). Σε ότι αφορά στην περιεκτικότητα των κόκκων σε γλουτένη, το σπέλτα περιέχει γλουτένη και μάλιστα έχει υψηλότερη αναλογία γλοιοαδινών προς γλουτενίνες σε σχέση με το μαλακό σιτάρι (8). Κατά συνέπεια, η γλουτένη στο σπέλτα παρουσιάζει μεγαλύτερη εκτατότητα και ελαστικότερη (ασθενέστερη) δομή από εκείνη του μαλακού σιταριού. Η περιεκτικότητα σε γλουτένη ποικίλει σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των ποικιλιών και επηρεάζεται από την ποσότητα των αζωτούχων λιπασμάτων που εφαρμόζονται στην καλλιέργεια. Η σύσταση των πρωτεϊνών σε αμινοξέα στο σπέλτα δεν διαφέρει σημαντικά από το μαλακό σιτάρι. Για παράδειγμα, βρέθηκε ότι ενώ η περιεκτικότητα σε λυσίνη και θρεονίνη στο σπέλτα ήταν εντός του εύρους συγκρίσιμων ποικιλιών σιταριού, το σπέλτα είχε σχετικά αυξημένη περιεκτικότητα σε γλουταμικό οξύ, προλίνη, ισολευκίνη, λευκίνη και φαινυλαλανίνη (3).

Υδατάνθρακες. Τόσο για το σπέλτα όσο και για το μαλακό σιτάρι, οι υδατάνθρακες είναι τα κύρια συστατικά (59-71%) του πυρήνα του κόκκου. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ως προς την περιεκτικότητα σε ολικούς υδατάνθρακες, άμυλο και σάκχαρα στο

Πίνακας 4. Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και τέφρα αλεσμένων σπόρων διαφόρων ποικιλιών σπέλτα, μαλακού σιταριού και σκληρού σιταριού από την Ιταλία (3).

Ποικιλία (είδος σιταριού)	Πρωτεΐνη (%)	Τέφρα (%)
Hercule (σιτάρι σπέλτα)	15,9	1,76
Rouquin (σιτάρι σπέλτα)	16,2	1,82
Ostro (σιτάρι σπέλτα)	17,1	1,85
Manital (μαλακό σιτάρι)	13,8	1,83
Grazia (σκληρό σιτάρι)	12,4	1,86

Πίνακας 5. Περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες αλεσμένων σπόρων ποικιλιών σπέλτα, μαλακού σιταριού και σκληρού σιταριού από την Ιταλία (3).

Ποικιλία (είδος σιταριού)	Φυτικές ίνες (%)		
	Σύνολο	Διαλυτές	Αδιάλυτες
Hercule (σιτάρι σπέλτα)	13,8	1,7	12,1
Rouquin (σιτάρι σπέλτα)	13,0	1,8	11,2
Ostro (σιτάρι σπέλτα)	12,9	1,7	11,2
Manital (μαλακό σιτάρι)	12,8	1,4	11,4
Grazia (σκληρό σιτάρι)	12,3	1,6	11,7

Πίνακας 6. Περιεκτικότητα σε λιπίδια και λιπαρά οξέα αλεσμένων σπόρων εννέα ποικιλιών σπέλτα και πέντε ποικιλιών μαλακού σιταριού από το Βέλγιο (10).

Ποικιλία	Συνολικά λιπίδια (g 100 g ⁻¹)	Λιπαρά οξέα (g 100 g ⁻¹)			
		Παλμιτικό	Ελαϊκό	Λινολεϊκό	α-Λινολενικό
Σιτάρι σπέλτα					
LR 140	2,57	0,45	0,32	1,64	0,11
Beryl	2,81	0,48	0,40	1,77	0,10
Oberkulmer	3,07	0,48	0,58	1,83	0,11
Ebners Rotkorn	3,03	0,49	0,54	1,83	0,10
Redoute	2,78	0,46	0,45	1,69	0,12
Rouquin	3,03	0,49	0,48	1,87	0,12
LR 260.1	3,01	0,50	0,52	1,81	0,12
line 115.11	2,91	0,50	0,42	1,83	0,11
line 115.6.2	3,08	0,52	0,43	1,94	0,12
Μέσος όρος	2,92	0,48	0,46	1,80	0,11
Μαλακό σιτάρι					
Elephant	2,24	0,41	0,21	1,45	0,13
Estica	2,40	0,45	0,27	1,51	0,13
Pajero	2,58	0,49	0,23	1,67	0,14
Rialto	2,57	0,52	0,27	1,62	0,12
Corbeil	2,61	0,51	0,31	1,63	0,12
Μέσος όρος	2,48	0,47	0,26	1,57	0,13

αλεύρι του σπέλτα και του μαλακού σιταριού (9). Το άμυλο είναι ο κύριος υδατάνθρακας αποθήκευσης και στα δύο είδη σιταριού, αντιπροσωπεύοντας το 61-68% του κόκκου, ενώ τα σάκχαρα αντιπροσωπεύουν το 2-3%. Τα κυριότερα σάκχαρα είναι η σουκρόζη, η γλυκόζη, η μαλτόζη και η φρουκτόζη. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα σε δείγματα σπέλτα έχει βρεθεί ότι είναι πιο μεταβλητή από ό,τι σε δείγματα μαλακού σιταριού, αλλά ο αριθμός των δειγμάτων που έχει εξεταστεί είναι περιορισμένος. Όσον αφορά στα ελεύθερα σάκχαρα, δεν υπάρχουν διαφορές στην συνολική περιεκτικότητα μεταξύ σπέλτα και μαλακού σιταριού.

Φυτικές ίνες. Το σπέλτα περιέχει στους κόκκους του φυτικές ίνες σε ποσοστά συγκρίσιμα με εκείνα του μαλακού σιταριού (Πίνακας 5). Για τις διαλυτές ίνες, το εύρος τιμών είναι παρόμοιο στα δύο είδη σιταριού. Οι τιμές που έχουν αναφερθεί στις περισσότερες έρευνες, δεν έδειξαν στατιστικές διαφορές μεταξύ σπέλτα και μαλακού σιταριού ως προς την περιεκτικότητα σε διαλυτές φυτικές ίνες.

Λιπίδια. Οι περισσότερες έρευνες έχουν δείξει ότι το σπέλτα έχει στους κόκκους του υψηλότερη περιεκτικότητα σε λιπίδια από το μαλακό σιτάρι (Πίνακας 6). Όσον αφορά τα λιπαρά οξέα, τα σημαντικότερα εξ αυτών στο σπέλτα είναι το λινολεϊκό, το παλμιτικό, το ελαϊκό και το α-λινολενικό οξύ (10). Επίσης, το σπέλτα έχει υψηλότερη αναλογία ακόρεστων λιπαρών οξέων προς παλμιτικό οξύ, η οποία είναι το αποτέλεσμα του σχεδόν διπλάσιου επιπέδου ελαϊκού οξέος σε σύγκριση με το μαλακό σιτάρι. Αντίθετα, περισσότερα κορεσμένα λιπαρά οξέα έχουν παρατηρηθεί στο μαλακό σιτάρι σε σχέση με το σπέλτα (μέσοι όροι 19,8% και 18,9%, αντίστοιχα).

Βιταμίνες και ανόργανα θρεπτικά. Οι κόκκοι του σπέλτα έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες του συμπλέγματος Β, ιδιαίτερα σε νιασίνη (9). Σε σύγκριση με το μαλακό σιτάρι, το σπέλτα βρέθηκε να έχει στους κόκκους του, κατά μέσο όρο, 30-60% υψηλότερες συγκεντρώσεις των στοιχείων σιδήρου (43%), ψευδαργύρου (60%), φωσφόρου (40%) και

μαγνησίου (32%) (Πίνακας 7). Σε αντίθεση, οι συγκεντρώσεις σε νάτριο, κάλιο, και μαγγάνιο ήταν συγκρίσιμες στα δύο δημητριακά, ενώ η συστέντρωση σε ασβέστιο έτεινε να είναι χαμηλότερη στο σπέλτα σε σύγκριση με το μαλακό σιτάρι (10).

► Συμπέρασμα

Το σπέλτα παρουσιάζει αυξανόμενο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια κυρίως για την παραγωγή ειδικών τύπων ψωμιού και άλλων αρτοσκευασμάτων με ευεργετικές ιδιότητες για την ανθρώπινη υγεία. Πειραματικά δεδομένα από τη διεθνή βιβλιογραφία συνηγορούν στο γεγονός ότι η θρεπτική αξία του είναι υψηλή και περιέχει όλα τα βασικά στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα στην ανθρώπινη διατροφή. Σε ότι αφορά στην καλλιέργεια, πειραματικά δεδομένα από την περιοχή της Ορεστιάδας έδειξαν ότι το σπέλτα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική καλλιέργεια στη χώρα μας, ιδιαίτερα σε ορεινές ή ημιορεινές περιοχές και σε λιγότερο γόνιμα εδάφη. Το σημαντικότερο πρόβλημα για την καλλιέργεια ήταν το πλάγιασμα των φυτών, το οποίο παρατηρήθηκε ανεξάρτητα από τη δόση του αζώτου που εφαρμόστηκε με τη λίπανση. Επιπλέον, η επεξεργασία των σπόρων, προκειμένου να απομακρυνθούν τα λέπυρα, απαιτεί επιπρόσθετο χρόνο και αυξημένο κόστος. Για την αξιοποίηση σε εμπορική κλίμακα της καλλιέργειας του σπέλτα στη χώρα μας είναι απαραίτητη η δημιουργία ή εξεύρεση ποικιλιών με προσαρμοστικότητα στις Μεσογειακές συνθήκες, δηλαδή ποικιλίες με πρώιμη ωρίμανση και αντοχή στο πλάγιασμα. ■

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bertin, P., D. Grégoire, S. Massart, and D. de Froidmont. 2001. Genetic diversity among European cultivated spelt revealed by microsatellites. *Theoretical and Applied Genetics* 102: 148-156.
- Stallknecht, G.F., K.M. Gilbertson, and J.E. Ranney. 1996. Alternative wheat cereals as food grains: einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. In: J. Janick (ed.), *Progress in New Crops*. ASHS Press, Alexandria,

Πίνακας 7. Περιεκτικότητα σε ανόργανα θρεπτικά αλεσμένων σπόρων εννέα ποικιλιών σπέλτα και πέντε ποικιλιών μαλακού σιταριού από το Βέλγιο (10).

Ποικιλία	Περιεκτικότητα (mg 100 g ⁻¹)							
	Fe	Mn	Zn	Na	K	Ca	Mg	P
Σιτάρι σπέλτα								
LR 140	3,5	3,2	3,1	6,1	310	27,7	127,5	317,3
Beryl	3,1	2,8	3,0	6,5	382	24,1	133,3	281,9
Oberkulmer	2,8	2,7	3,0	9,2	403	31,6	132,2	244,5
Ebners Rotkorn	3,6	2,8	3,2	8,9	391	39,3	129,9	296,9
Redoute	2,8	2,9	3,2	10,9	368	30,1	130,3	281,3
Rouquin	2,9	2,9	3,0	7,5	383	26,5	125,6	284,5
LR 260.1	3,8	2,8	3,5	7,1	366	29,8	129,6	295,9
line 115.11	2,8	2,6	2,6	8,3	358	23,5	118,8	331,7
line 115.6.2	2,6	2,8	3,0	11,9	385	22,6	119,5	296,5
Μέσος όρος	3,1	2,8	3,0	8,5	372	28,4	127,4	292,3
Μαλακό σιτάρι								
Elephant	2,5	2,9	1,7	8,5	365	29,4	91,1	131,8
Estica	2,0	2,4	1,7	6,1	372	28,82	92,3	199,1
Pajero	1,9	3,0	2,2	14,1	356	32,6	98,3	221,5
Rialto	2,5	2,6	1,9	9,1	394	33,9	97,6	195,9
Corbeil	2,0	2,8	2,2	8,1	379	35,4	102,2	304,1
Μέσος όρος	2,2	2,7	1,9	9,2	373	32,0	96,3	210,5



VA, USA, p. 156-170.

- Bonafaccia, G., V. Galli, R. Francisci, V. Mair, V. Skrabanja, and I. Kreft. 2000. Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. *Food Chemistry* 68: 437-441.
- Trocchi, A. and P. Codianni. 2005. Appropriate seeding rate for einkorn, emmer, and spelt grown under rainfed condition in southern Italy. *European Journal of Agronomy* 22: 293-300.
- Koutroubas S.D., S. Fotiadis, and C.A. Damalas. 2012. Biomass and nitrogen accumulation and translocation in spelt (*Triticum spelta*) grown in a Mediterranean area. *Field Crops Research* 127: 1-8.
- Koutroubas, S.D., S. Fotiadis, C.A. Damalas, and M. Papageorgiou. 2012. Grain filling patterns and nitrogen utilization efficiency of spelt (*Triticum spelta*) grown under Mediterranean conditions. *Journal of Agricultural Science* (in press).
- Pospišil, A., M. Pospišil, Z. Svečnjak, and S. Matotan. 2011. Influence of crop management upon the agronomic traits of spelt (*Triticum spelta* L.). *Plant, Soil and Environment* 57: 435-440.
- Schober, T.J., S.R. Bean, and M. Kuhn. 2006. Gluten proteins from spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) cultivars: A rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study. *Journal of Cereal Science* 44: 161-173.
- Abdel-Aal, E.S.M., P. Hucl, and F.W. Sosulski. 1995. Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chemistry* 72: 621-624.
- Ruibal-Mendieta, N.L., D.L. Delacroix, E. Mignolet, J.-M. Pycke, C. Marques, R. Rozenberg, G. Petitjean, J.-L. Habib-Jiwan, M. Meurens, J. Quetin-Leclercq, N.M. Delzenne, and Y. Larondelle. 2005. Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 2751-2759.

Εικόνα 5. Πειραματικός αγρός χειμερινών σιτηρών. Διακρίνονται φυτά σπέλτα (1) και τριτικάλε (3) με αντοχή στο ψύχος και φυτά κριθαριού (2) και μαλακού σιταριού (4) με εμφανή συμπτώματα από τον παγετό