



Γενικά

**Το πιο διαδεδομένο καλλιεργούμενο
σιτηρό στον κόσμο με ευρεία όρια
εξάπλωσης**

**Περιοχές 30-60° ΒΠ και 27-40° ΝΠ
από παραθαλάσσιες περιοχές
μέχρι υψόμετρο 3000 m**

**Από τα είδη του σιταριού
το πιο διαδεδομένο είναι το μαλακό σιτάρι
(μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα και
αντοχή στο κρύο από το σκληρό)**

Γενικά

Είναι χειμερινή καλλιέργεια, αλλά σε περιοχές με δριμύ χειμώνα καλλιεργείται και ως εαρινή

Πιθανολογείται ότι πρωτοκαλλιεργήθηκε στις λεκάνες των ποταμών Τίγρη και Ευφράτη

Περιοχές που αντιστοιχούν σήμερα σε περιοχές της Συρίας και του Ιράκ



Γενικά

Χώρες παραγωγής
Κίνα, Ινδία, ΗΠΑ, Ρωσία, Γαλλία, Καναδάς,
Γερμανία, Πακιστάν, Τουρκία

Η μεγαλύτερη ποσότητα σίτου καταναλώνεται
στις χώρες που παράγεται

Εξαγωγικές χώρες
ΗΠΑ, Καναδάς, Αυστραλία, Αργεντινή,
χώρες Ευρωπαϊκής Ένωσης,

Ταξινόμηση

Το σιτάρι ανήκει στο γένος *Triticum*

Κατάταξη των ειδών με βάση τις ομάδες
χρωμοσωμάτων που περιέχουν
(τρεις κύριες ομάδες A, B, D)

Διπλοειδή είδη σίτου AA ($2n = 14$)
Τετραπλοειδή είδη σίτου AABB ($2n = 28$)
Εξαπλοειδή είδη σίτου AABBDD ($2n = 42$)

Ταξινόμηση

Είδη του σίτου

T. aestivum subsp. *aestivum*
(παρασκευή ψωμιού)

T. turgidum subsp. *durum*
(σιμιγδάλι, παρασκευή ζυμαρικών)

T. monococcum subsp. *monococcum*
(μαύρο ψωμί, ζωοτροφή)

Ταξινόμηση

Είδη του σίτου

T. turgidum subsp. *dicoccon*
(ζωοτροφή)

T. aestivum subsp. *compactum*
(ζαχαροπλαστική και αρτοποιία)

T. aestivum subsp. *spelta*
(ψωμί ειδικού τύπου)

Ταξινόμηση

Triticum monococcum

Το πρώτο είδος που καλλιεργήθηκε
Σήμερα έχει μικρή διάδοση (μόνο σε ορισμένες
περιοχές της Μ. Ανατολής και Ν. Ευρώπης)

Στον αλωνισμό τα λέπυρα δεν αποχωρίζονται από
το σπόρο και για αυτό τα μονόκοκκα σιτάρια είναι
πάντοτε 'ντυμένα'

Χρησιμοποιείται για παρασκευή μαύρου ψωμιού
και ως ζωοτροφή για βοοειδή και άλογα

Έχει μεγάλη σημασία για τη βελτίωση
(αντοχή σε ασθένειες, ψύχος, ξηρασία)

Ταξινόμηση

Triticum aestivum

Είναι το πλέον διαδεδομένο είδος σίτου (μαλακό
σιτάρι) και από τα παλαιότερα σιτάρια (γνωστό
στους αρχαίους Έλληνες)

Το πλέον κατάλληλο για αρτοποιία χάρη στην
ποιότητα της γλουτένης που δίνουν οι πρωτεΐνες
του εσωτερικού στρώματος του ενδοσπερμίου

Παλιές ντόπιες ποικιλίες
Ξυλόκαστρο, Γκρινιάς (αντοχή στο κρύο),
Τσουγκριάς (αντοχή στο κρύο), Κατρανίτσα
(αντοχή στο κρύο, όψιμη), Κουτρολιάς
(αντοχή στο κρύο), κ.ά.

Ταξινόμηση

Triticum durum

Είναι το κυρίως καλλιεργούμενο είδος σίτου
(σκληρό σιτάρι)

Τα φυτά είναι ψηλά, τα στάχυα έχουν συνήθως
άγανα, ο σπόρος έχει πολλούς αλευρόκοκκους
(γυαλιστερή τομή)

Ταξινόμηση

Triticum durum

Χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή
ζυμαρικών, τραχανά, πλιγούρι, μανέστρα,
μπισκότα, δημητριακά πρωινού, κράκερ

Ντόπιες ποικιλίες στην Ελλάδα
Λήμνος (αντοχή στο κρύο, σκωρίαση),
Μαυραγάνι (αντοχή σε ξηρασία, σκωρίαση),
Κοντούζι, Μονολόι, Τριμήνι, Αρναούτι, κ.ά.

Ταξινόμηση

Triticum spelta

όλυρα ή αγριοσίταρο

Κατά το Μεσαίωνα, το σιτάρι σπέλτα καλλιεργήθηκε σε περιοχές της Ελβετίας και της Γερμανίας, ενώ εισήχθη στις ΗΠΑ στα 1890

Στον 20^ο αιώνα αντικαταστάθηκε από το κοινό σιτάρι επειδή απαιτεί λιγότερα λιπάσματα

Με το κίνημα της βιολογικής γεωργίας έγινε δημοφιλές και πάλι προς το τέλος του αιώνα

Ταξινόμηση

Triticum spelta

Διαθέτει αντοχή σε ψύχος, σκωριάσεις, δαυλίτη και άνθρακες, δεν έχει απώλειες από τα πουλιά γιατί ο σπόρος κρατιέται σφιχτά

Αντέχει σε ελαφρά και ξηρά εδάφη καθώς και στο κρύο περισσότερο ίσως από τα άλλα σιτάρια και για αυτό καλλιεργείται πολύ στην Β. Ευρώπη

Χρησιμοποιείται για ζωοτροφή χωρίς να αποκλείεται η χρήση του στην αρτοποιία σε πρόσμιξη με άλλα είδη

Ταξινόμηση

Έχει υψηλό ποσοστό πρωτεΐνης

Ορισμένα άτομα με αλλεργία ή δυσανεξία στα προϊόντα σίτου δέχονται το σιτάρι σπέλτα

Προϊόντα

Αλεύρι, άρτος παρόμοιος σε χρώμα και υφή με τον άρτο σικάλεως, αλλά με ελαφρώς γλυκιά γεύση

Παράγονται επίσης ζυμαρικά, μπισκότα και κράκερ σε εξειδικευμένα καταστήματα προϊόντων άρτου ή άλλα είδη υγιεινής διατροφής

Ταξινόμηση

Διασταυρώσεις μεταξύ ειδών *Triticum* με συγγενή είδη → βιώσιμοι απόγονοι

Triticum x *Secale* → *Triticale*

Agropyron x *Triticum* → *Agroticum*

Σκοπιμότητα των διασταυρώσεων αυτών

- η δημιουργία γενετικής παραλλακτικότητας
- η επίτευξη αυξημένων αποδόσεων σε αντίξοα περιβάλλοντα

Αποτελέσματα των διασταυρώσεων αυτών σε ότι αφορά τις αυξημένες αποδόσεις
ΠΕΝΙΧΡΑ

Ποικιλίες

Το σιτάρι είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό δημιουργία ποικιλιών - καθαρών σειρών

Ποικιλίες με διαφορετικά χαρακτηριστικά: ύψος φυτών (π.χ. κοντόσωμες ποικιλίες), μορφολογία στάχυ, παρουσία αγάνων

Ποικιλίες με διαφορετικά χαρακτηριστικά: Ικανότητα αδελφώματος, σκληραγώγηση σε χαμηλές Θ, πρωιμότητα άνθησης και ωρίμανσης, αντοχή στο πλάγιασμα

Ποικιλίες

Ποικιλίες με διαφορετικά χαρακτηριστικά: ποιοτική σύσταση των σπόρων

Δημιουργία κοντόσωμων ποικιλιών → θεαματική αύξηση των αποδόσεων (φυτά με κοντά και σκληρά στελέχη, ανθεκτικά στο πλάγιασμα)

Στάδια ανάπτυξης

Βλαστική φάση
Σπορά μέχρι έναρξη καταβολών των ανθέων

Αναπαραγωγική φάση
Έναρξη καταβολών ανθέων μέχρι άνθηση

Στάδιο γεμίσματος του κόκκου
από άνθηση μέχρι ωρίμανση

Πριν την άνθηση διαμορφώνεται ο αριθμός των κόκκων ενώ μετά την άνθηση καθορίζεται το βάρος των κόκκων

Αύξηση κόκκου

Ο ρυθμός αύξησης του κόκκου ακολουθεί μια τυπική σιγμοειδή καμπύλη (με 3 στάδια: μεγέθυνση του κόκκου, γέμισμα του κόκκου, ωρίμανση)

Ρυθμός αύξησης του κόκκου
1,4-2,0 mg/κόκκο την ημέρα

Ο ρυθμός εναπόθεσης πρωτεΐνης επίσης ακολουθεί μια τυπική σιγμοειδή καμπύλη

Ρυθμός εναπόθεσης πρωτεΐνης
0,15-0,20 mg/κόκκο την ημέρα

Παράγοντες απόδοσης

Δύο κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση είναι η ξηρασία και οι υψηλές Θ κατά το στάδιο της άνθησης

Επιταχύνουν την ξήρανση των φωτοσυνθετικών οργάνων, μειώνουν τη φωτοσύνθεση, περιορίζουν το χρόνο γεμίσματος του κόκκου

Οι υψηλές Θ επηρεάζουν επίσης τη χημική σύσταση του κόκκου (κυρίως μείωση του αμύλου και της πρωτεΐνης)

Επίδραση υψηλών Θ

Χαρακτηριστικό	Θερμοκρασία μετά την άνθηση		Διαφορά (%)
	$\Theta < 30^{\circ} \text{C}$	$30^{\circ} < \Theta < 35^{\circ} \text{C}$	
Βάρος κόκκου (mg)	39,9	30,6	-23,3
Άμυλο / κόκκο (mg)	27,0	20,5	-24,0
Πρωτεΐνη / κόκκο (mg)	5,7	4,6	-19,3
Άμυλο (mg g^{-1})	675,0	666,0	-1,3
Πρωτεΐνη (mg g^{-1})	145,0	154,0	+6,2

Αύξηση της αναλογίας σε πρωτεΐνη ως αποτέλεσμα της μείωσης του βάρους του κόκκου

Μείωση πρωτεΐνης

Effect of heat shock during grain filling on protein composition and technological quality of wheats

M. Corbellini¹, L. Mazza², M. Ciaffi³, D. Lafiandra³ & B. Borghi¹

¹ Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura Via Mulino, 3 20079 S. Angelo Lodigiano, Italy; ² Consorzio Nazionale Sementi, Conselice (RA), Italy; ³ Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy



Επίδραση της θερμικής καταπόνησης κατά τη διάρκεια γεμίσματος του κόκκου στη σύνθεση πρωτεϊνών και τεχνολογική ποιότητα του σίτου

Επίδραση υψηλών Θ

Μεταχείριση	Βάρος κόκκου (mg)	Πρωτεΐνη / κόκκο (mg)	Αναλογία πρωτεΐνης (%)
Μάρτυρας	100	100	100
Θ > 32° C (νωρίς)	81	89	111
Θ > 32° C (ενδιάμεσα)	83	93	113
Θ > 32° C (αργά)	97	98	102

Υψηλές θερμοκρασίες αμέσως (και λίγο) μετά την άνθηση μειώνουν το βάρος του κόκκου και την πρωτεΐνη στον κόκκο

Υψηλές θερμοκρασίες αργά μετά την άνθηση δεν επηρεάζουν σημαντικά τις παραπάνω μεταβλητές

Συστατικά απόδοσης

Υψηλές αποδόσεις → διάφοροι συνδυασμοί των συστατικών της απόδοσης

Η απόδοση διαμορφώνεται από τον αριθμό των κόκκων ανά μονάδα επιφάνειας και λιγότερο από το βάρος των κόκκων

Νέες ποικιλίες: μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης (μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης φύλλων), μικρότερη βλαστική περίοδος, ταχύτερος ρυθμός εμφάνισης ανθιδίων, λιγότερα φύλλα και λιγότερα αδέλφια

Οικολογικές απαιτήσεις

Οικολογικές απαιτήσεις

Ελάχιστη Θ ανάπτυξης 3-4° C
Άριστη Θ ανάπτυξης 20-25° C
Μέγιστη Θ ανάπτυξης 32-35° C

$\Theta < -18^\circ \text{C} \rightarrow$ θάνατος φυτών

Μαλακό σιτάρι ανθεκτικότερο από
το σκληρό σιτάρι σε χαμηλές Θ

Θ στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου
καθορίζουν τον αριθμό και το βάρος
των κόκκων

Οικολογικές απαιτήσεις

Το σιτάρι προσαρμόζεται σε συνθήκες
ανεπαρκούς υγρασίας

Μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό μεταξύ
καλαμώματος και άνθησης

Πολλές βροχές στην ωρίμανση \rightarrow ανεπιθύμητες

Καθυστερούν την ωρίμανση, ευνοούν την
ανάπτυξη προσβολών από έντομα και ασθένειες,
το πλάγιασμα, το φύτρωμα των κόκκων στο στάχυ,
μειώνουν την πρωτεΐνη των κόκκων, υποβαθμίζουν
την αρτοποιητική αξία του αλεύρου

Οικολογικές απαιτήσεις

**Εδάφη γόνιμα, βαθιά, καλά στραγγιζόμενα,
ιλοσπηλώδη και αργιλοσπηλώδη εδάφη
όχι ελαφρά - όχι αργιλώδη**

**Ελάχιστο pH εδάφους 5,5
Υψηλές αποδόσεις σε εδάφη
με pH 7-8,5**

Λίπανση

**Άζωτο 10-15 kg/στρ
(βασική και επιφανειακή λίπανση)**

Φώσφορος

**Λίπανση με P δεν είναι απαραίτητη σε όλα τα εδάφη
και σε κάθε καλλιεργητική περίοδο - μπορεί να
χορηγείται κάθε 2-3 χρόνια - σε περίπτωση
έλλειψης χορήγηση 6 kg/στρ**

Κάλιο

**Συνήθως δεν χρειάζεται (δεν έχουν αναφερθεί
ελλείψεις στα ελληνικά εδάφη)**

Σπορά

Σπορά το φθινόπωρο - όχι σπορά την άνοιξη
(ανοιξιάρτικη σπορά → μείωση αποδόσεων)

Ποσότητα σπόρου
14-18 kg/στρ (περιοχές με ήπιο χειμώνα)
μέχρι 20 kg/στρ σε ορεινές περιοχές

Προϊόντα

Καρπός: κύρια πηγή τροφής του πληθυσμού
της γης, χρησιμοποιείται και ως ζωοτροφή

Μαλακό σιτάρι → αλευροποίηση, παραγωγή άρτου
Σκληρό σιτάρι → σιμιγδάλι, παραγωγή ζυμαρικών

Πηγή αμύλου και γλουτένης για τη βιομηχανία

Άμυλο → χρήση στη βιομηχανία τροφίμων,
πλαστικών, χαρτιού, χημική βιομηχανία

Γλουτένη (αποθηκευτική πρωτεΐνη) → χρήση
στην αρτοποιία, βιομηχανία τροφίμων

Σύσταση κόκκων

Κόκκος
3% έμβρυο, 9% περικάρπιο,
8% αλευρόνη, 80% ενδοσπέρμιο



Σύσταση κόκκων

Πρωτεΐνες
Αλβουμίνες, γλοβουλίνες,
γλοιαδίνες, γλουτενίνες

Γλουτένη
Είναι πρωτεΐνη του ενδοσπερμίου των κόκκων των
σιτηρών η οποία αποτελείται από τη γλοιαδίνη και
γλουτενίνη

Μικρή περιεκτικότητα στα απαραίτητα αμινοξέα
λυσίνη, τρυπτοφάνη, μεθειονίνη

Σύσταση κόκκων

Υδατάνθρακες
Σχεδόν το σύνολο υπό μορφή αμύλου
μικρό ποσοστό (< 3%) ως ζαχαρόζη,
φρουκτόζη, κ.ά.

**Επηρεάζουν το σχηματισμό της κόρας του ψωμιού,
τη διόγκωση του ψωμιού, την απορρόφηση -
δέσμευση του νερού και το μπαγιάτεμα
λόγω της αναδιάταξης του αμύλου**

Σύσταση κόκκων

Αποθηκευτικές πρωτεΐνες
γλοιαδίνες, γλουτενίνες

Καθορίζουν τις φυσικές ιδιότητες της ζύμης

**Κατά την ανάμιξη του αλεύρου με το νερό οι
αποθηκευτικές πρωτεΐνες σχηματίζουν μια
συμπαγή μάζα που λέγεται γλουτένη**

**Η γλουτένη δημιουργεί το σκελετό του ψωμιού,
ενώ η υφή (πορώδες) του καθορίζεται από την
αναλογία γλοιαδίνης προς γλουτενίνη**

Σύσταση κόκκων

Η ποσότητα και η ποιότητα της γλουτένης είναι αυτή που χαρακτηρίζει ένα άλευρο ως 'δυνατό' ή 'αδύνατο'

Στο σκληρό σιτάρι η γλουτένη είναι ασθενέστερη σε σχέση με το μαλακό σιτάρι

Παρόλα αυτά σε ορισμένες χώρες χρησιμοποιείται αλεύρι από σκληρό σιτάρι για την παρασκευή ψωμιού

Σύσταση κόκκων

Το ψωμί αυτό έχει μικρότερο όγκο σε σχέση με το κανονικό ψωμί

Σκληρό σιτάρι

Η υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και η ασθενέστερη γλουτένη το κάνουν κατάλληλο για παραγωγή ζυμαρικών

Λιγότερο κατάλληλο για παρασκευή ψωμιού

Δυσανεξία γλουτένης

**Αναφέρεται αλλιώς και ως κοιλιοκάκη
Χαρακτηρίζεται από την υπερευαισθησία
(δυσανεξία) ορισμένων ατόμων του πληθυσμού
στη γλουτένη και τα προϊόντα της**

**Η πρόσληψη ακόμη και ελάχιστης ποσότητας
τροφής που περιέχει γλουτένη ενεργοποιεί
μια ανοσοαντίδραση στο λεπτό έντερο
που προκαλεί χρόνια φλεγμονή**

**Εκδηλώνεται με γαστρεντερικές ενοχλήσεις,
κράμπες του εντέρου, εμετούς, διάρροια
και φούσκωμα**

Δυσανεξία γλουτένης

**Πρόκειται για κληρονομική πάθηση και επειδή η
βλάβη προκαλείται από το ίδιο το ανοσοποιητικό
σύστημα του οργανισμού θεωρείται αυτοάνοσο
νόσημα**

**Έχει ως αποτέλεσμα τη δυσαπορρόφηση
της τροφής και τον χρόνια υποσιτισμό λόγω
ανεπαρκούς πρόσληψης των απαραίτητων
θρεπτικών ουσιών**

**Θεραπεία αποτελεί η αυστηρή δια βίου
δίαιτα με τροφές χωρίς γλουτένη**

Σύσταση κόκκων

Λιπαρές ουσίες
Περιεκτικότητα 1,5-2,0% - μεγάλη σημασία για την
παρασκευή ψωμιού (συνεκτικότητα της ζύμης)

Ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες
Υψηλή περιεκτικότητα σε K, P, S, Mg, Ca

Σημαντικές ποσότητες βιταμίνης E και B
(θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη)



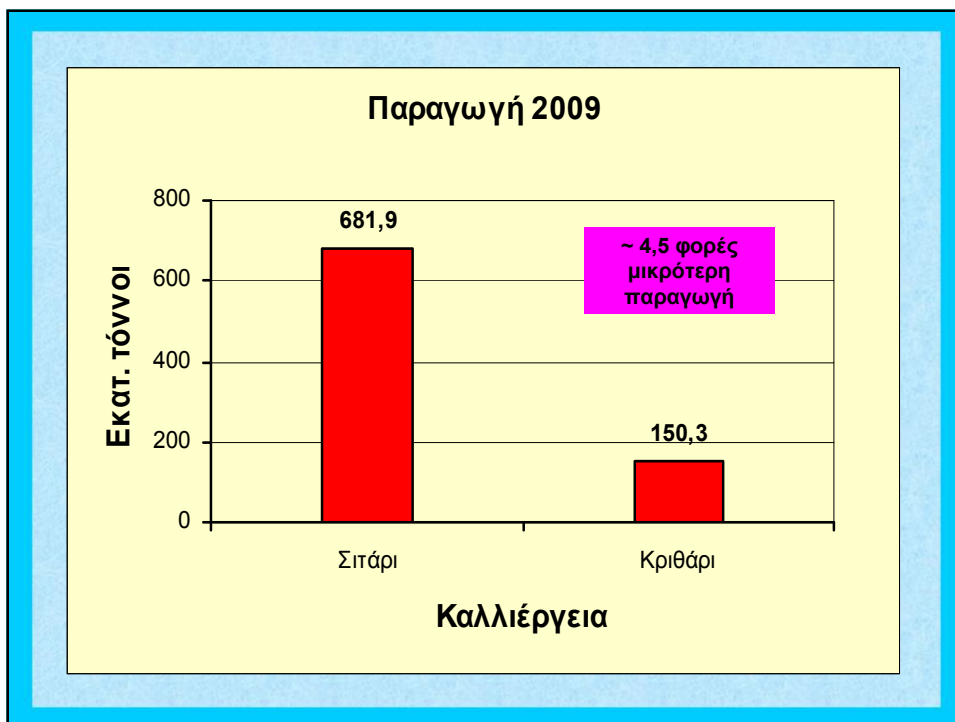
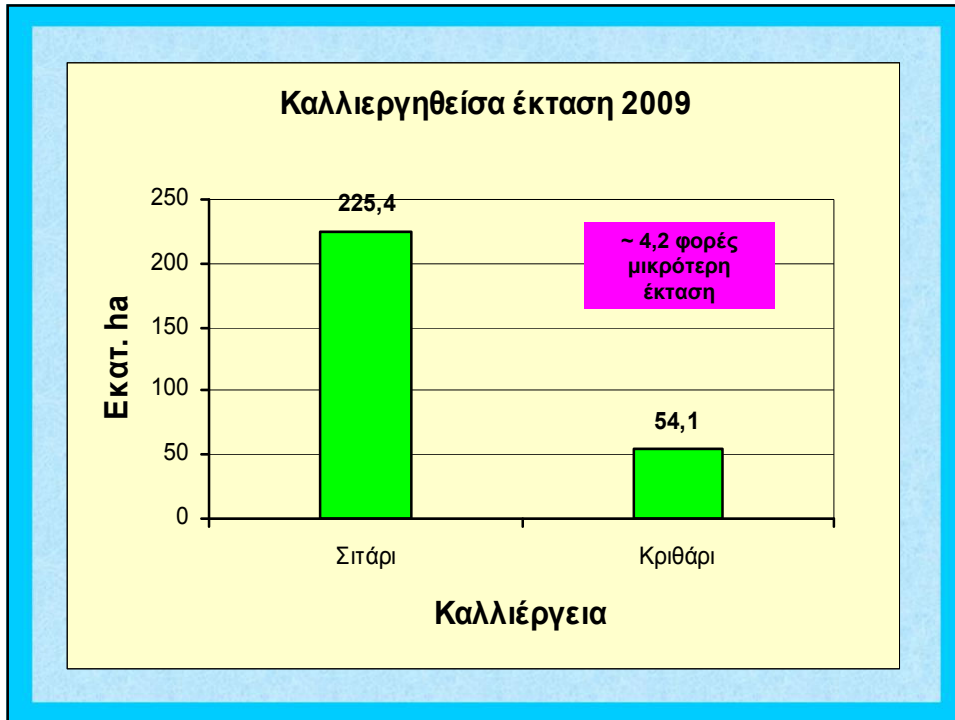


Γενικά

Το δεύτερο (αλλά με μεγάλη διαφορά) σε σπουδαιότητα χειμερινό σιτηρό μετά το σιτάρι

Στοιχεία FAO (2009)

Παγκόσμια έκταση 4,2 φορές μικρότερη
Παγκόσμια παραγωγή 4,5 φορές μικρότερη
των αντίστοιχων του σιταριού



Γενικά

Κυριότερες χώρες παραγωγής κριθαριού

Ρωσία, Ουκρανία, Γαλλία, Γερμανία, Ισπανία,
Αυστραλία, Ηνωμένο Βασίλειο, Τουρκία, ΗΠΑ,
Πολωνία

Άλλες χώρες παραγωγής κριθαριού

Δανία, Κίνα, Τσεχία, Λευκορωσία, Φινλανδία,
Καζακστάν, Αργεντινή, Σουηδία

Γενικά

Η περιοχή καταγωγής του κριθαριού
δεν είναι πλήρως εξακριβωμένη

Πιθανές περιοχές θεωρούνται η Μέση Ανατολή,
η κοιλάδα του Νείλου (Αίγυπτος), η Αιθιοπία,
το Θιβέτ

Κατά την επικρατέστερη εκδοχή
κέντρο καταγωγής του κριθαριού θεωρείται
η περιοχή της 'Εύφορης Ημισελήνου'
(Fertile Crescent)



Molecular Biology and Evolution 17:499-510 (2000)

On the Origin and Domestication History of Barley (*Hordeum vulgare*)

A. Badr,* K. Müller,† R. Schäfer-Pregl,† H. El Rabey,‡ S. Effgen,† H. H. Ibrahim,*
C. Pozzi,† W. Rohde,† and F. Salamini†

*Faculty of Science, Botany Department, Tanta University, Tanta, Egypt; †Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Cologne, Germany; and ‡Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute, Menoufiya University, Sadat City, Egypt

Remains of barley (*Hordeum vulgare*) grains found at archaeological sites in the Fertile Crescent indicate that about 10,000 years ago the crop was domesticated there from its wild relative *Hordeum spontaneum*. The domestication history of barley is revisited based on the assumptions that DNA markers effectively measure genetic distances and that wild populations are genetically different and they have not undergone significant change since domestication. The monophyletic nature of barley domestication is demonstrated based on allelic frequencies at 400 AFLP polymorphic loci studied in 317 wild and 57 cultivated lines. The wild populations from Israel-Jordan are molecularly more similar than are any others to the cultivated gene pool. The results provided support for the hypothesis that the Israel-Jordan area is the region in which barley was brought into culture. Moreover, the diagnostic allele I of the homeobox gene *BKn-3*, rarely but almost exclusively found in Israel *H. spontaneum*, is pervasive in western landraces and modern cultivated varieties. In landraces from the Himalayas and India, the *BKn-3* allele IIIa prevails, indicating that an allelic substitution has taken place during the migration of barley from the Near East to South Asia. Thus, the Himalayas can be considered a region of domesticated barley diversification.

**Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η περιοχή
Ισραήλ-Ιορδανίας είναι η περιοχή που πρωτοκαλλιεργήθηκε
το κριθάρι**

**Η περιοχή των Ιμαλαίων μπορεί να θεωρηθεί ως περιοχή
διαφοροποίησης του καλλιεργούμενου κριθαριού**



Γενικά

Στη χώρα μας το κριθάρι είναι το δεύτερο σε σπουδαιότητα χειμερινό σιτηρό παρά τη σημαντική μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων

Μετατόπιση της καλλιέργειας στα πιο φτωχά και ορεινά χωράφια τα τελευταία χρόνια

Μέση απόδοση 250 kg/στρ

Γενικά

Ο καρπός χρησιμοποιείται κυρίως για ζωοτροφή

Μικρή ποσότητα χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων για προϊόντα υγιεινής διατροφής ή ως προσθετικό γεύσης και αρώματος σε τρόφιμα

π.χ. νιφάδες δημητριακών, αλεύρι, κουλούρια, παξιμάδια, μπισκότα, συμπληρώματα διατροφής, στιγμιαία ροφήματα, υποκατάστατα του καφέ, κλπ

Γενικά

Δεύτερη κύρια χρήση του είναι η παραγωγή βύνης χρησιμοποιείται για την παρασκευή αλκοολούχων ποτών (κυρίως μπύρας)

Η βύνη (malt) είναι το αποτέλεσμα της διεργασίας βυνοποίησης κατά την οποία το αδιάλυτο άμυλο μετατρέπεται μερικώς σε απλούστερα διαλυτά ζάχαρα

Μειώνονται οι σύνθετες πρωτεΐνες σε πρωτεΐνες μικρού MB και αμινοξέα και παράγονται θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη της μαγιάς και των ενζύμων

Βυνοποίηση

Το κριθάρι διαβρέχεται για 2-4 ημέρες ώστε να μουλιάσει και μεταφέρεται σε ειδική εγκατάσταση, όπου αφήνεται σε κατάλληλες συνθήκες για 5 περίπου ημέρες να βλαστήσει

Η "πράσινη βύνη" που λαμβάνεται με την εκβλάστηση, στην οποία ήδη έχουν εμφανιστεί τα ένζυμα που θα διασπάσουν το άμυλο, υποβάλλεται αρχικά σε ξήρανση και στη συνέχεια σε φρύξη (καβούρντισμα) μέσα σε ειδικούς κλιβάνους

Βυνοποίηση

Η βύνη αλέθεται σε κυλινδρόμυλους προς μείγμα αλεύρου και κόκκων, το οποίο αναμειγνύεται με διπλάσια έως τετραπλάσια ποσότητα ζεστού νερού ('νερό του ζυθογλεύκου')

Μέσα σε αυτόν τον πολτό αλεσμένης βύνης γίνεται εκχύλιση του αμύλου και των λοιπών διαλυτών συστατικών της βύνης και εκδηλώνεται η δράση των αμυλασών

Βυνοποίηση

Οι αμυλάσες υδρολύουν το άμυλο σε μαλτόζη (βυνοσάκχαρο) και μαλτοτριόζη, που θα υποστούν ζύμωση αργότερα, καθώς και δεξτρίνες, που συνεισφέρουν στη γεύση και το ξανθό χρώμα

Ο πολτός μεταφέρεται σε άλλες δεξαμενές, διαχωρίζονται τα αδιάλυτα συστατικά (τα οποία χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές) από το ζυθογλεύκος ('μούστος της μπίρας')

Ακολουθούν: βρασμός του ζυθογλεύκου, ζύμωση (μετατροπή ζαχάρων σε αλκοόλη) και ωρίμανση

Γενικά

Η βύνη αποτελείται κυρίως από άμυλο 60-65%, υδατάνθρακες 7-10%, πρωτεΐνες 9-12%, καθώς και από μεταλλικά άλατα, βιταμίνες, πολυφαινόλες, κυτταρίνη και άλλους πολυσακχαρίτες

Η πρωτεϊνική σύνθεση του κριθαριού είναι ένας από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες της τελικής ποιότητας της βύνης

Επιθυμητή υψηλή περιεκτικότητα σε άμυλο, χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη μειώνει τη διαύγεια της μπύρας)

Γενικά

Η παγκόσμια παραγωγή προβλέπεται να παραμείνει αξιόλογη και στο μέλλον λόγω των πολλών χρήσεων και της προσαρμοστικότητας της καλλιέργειας

Η στρεμματική απόδοση αυξήθηκε τα τελευταία χρόνια, όχι όμως με ανάλογο τρόπο με αυτή του σιταριού

Προσπάθειες για δημιουργία πιο παραγωγικών ποικιλιών κριθαριού

Ταξινόμηση

Το κριθάρι ανήκει στο γένος *Hordeum*
Όλοι οι τύποι ανήκουν στο είδος *Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*

Το καλλιεργούμενο κριθάρι θεωρείται ότι προήλθε από το άγριο είδος *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum*

Το είδος αυτό φύεται ως άγριο ακόμη και σήμερα στη Μέση Ανατολή

Ταξινόμηση

Το κριθάρι δεν παρουσιάζει τόσο μεγάλη παραλλακτικότητα όπως το σιτάρι - είναι φυτό αυστηρά αυτογονιμοποιούμενο

Τύποι που διακρίνονται από μορφολογική άποψη και από άποψη χρήσης του προϊόντος

Αριθμός σειρών σπόρων στο στάχυ

Η ταξιανθία είναι στάχυς με τρία σταχύδια σε κάθε γόνατο της ράχης - αν μόνο το μεσαίο σταχύδιο είναι γόνιμο και σχηματίζει σπόρο → δίστοιχο

Ταξινόμηση

Στο εξάστοιχο κριθάρι και τα τρία σταχύδια ανά θέση είναι γόνιμα

Ύπαρξη αγάνων

Οι περισσότερες ποικιλίες έχουν σπόρους με άγανο
Ορισμένες ποικιλίες δεν έχουν άγανο

Προσκόλληση των λεπύρων στον κόκκο

Στις περισσότερες ποικιλίες ο χιτώνας και η λεπίδα είναι κολλημένα με τον κόκκο - επιθυμητό γνώρισμα για παρασκευή μπίρας και για ζωτροφή



Ταξινόμηση

Ποικιλίες γυμνές (τα λέπυρα αποκολλώνται από το σπόρο) κατάλληλες για ανθρώπινη διατροφή

Χρώμα αλευρόνης

Καθορίζει το χρώμα του κόκκου που μπορεί να είναι άχρωμο, λευκό, κίτρινο, μπλε ή με διάφορες αποχρώσεις αυτών

Τύπος ανάπτυξης

Χειμερινές και εαρινές ποικιλίες (χειμερινές → μεγαλύτερη απόδοση, εαρινές → μικρή βλαστική περίοδος)

Ταξινόμηση

Διάρκεια βιολογικού κύκλου

Διαφορές ως προς τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου μεταξύ των ποικιλιών

Χρήση προϊόντος

Ποικιλίες κτηνοτροφικές, ποικιλίες για ζυθοποιία, ποικιλίες διπλής χρήσης

Ποικιλίες για ζυθοποιία → κατάλληλες και για χρήση ως ζωτροφή όχι όμως το αντίστροφο

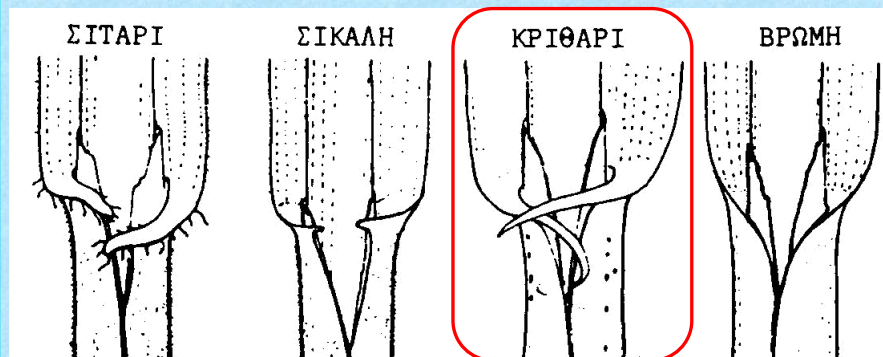
Ταξινόμηση

Ποικιλίες ζυθοποιίας
Ευρώπη: κυρίως δίστοιχες
ΗΠΑ: κυρίως εξάστοιχες

Στις ΗΠΑ χρησιμοποιούνται επίσης μίγματα
σπόρων δίστοιχων και εξάστοιχων ποικιλιών

Μορφολογία

Το κριθάρι έχει χαρακτηριστικά μεγάλα ωτίδια
λευκοκίτρινου χρώματος που αγκαλιάζουν το
βλαστό - έχει τα μεγαλύτερα ωτίδια από όλα
τα χειμερινά σιτηρά



Προσαρμοστικότητα

**Ελάχιστη Θ για φύτευμα: 3-4° C
Άριστη Θ για φύτευμα: 20° C**

**Μικρότερη αντοχή στο κρύο από το σιτάρι
Θ γύρω στους -8° C πάγωμα των φύλλων
Θ = -12° έως -15° C θάνατος του φυτού**

**Υψηλές Θ λιγότερο επιζήμιες σε σχέση με το σιτάρι
Ορισμένες ποικιλίες αντέχουν μέχρι 45° C**

Προσαρμοστικότητα

Δεν αντέχει πολύ στην ξηρασία

Η ικανότητα του να αποδίδει καλά σε ξηροθερμικές συνθήκες οφείλεται στην αποφυγή της περιόδου ξηρασίας λόγω πρωιμότητας και όχι λόγω αντοχής στην ξηρασία

Έλλειψη νερού κατά την περίοδο του αδελφώματος και του ξεσταχυάσματος μειώνει τον αριθμό των κόκκων - έλλειψη νερού αργότερα μειώνει το βάρος των κόκκων

Προσαρμοστικότητα

Εδάφη μέσης σύστασης, μέσης γονιμότητας, βαθιά, καλά στραγγιζόμενα, με pH 6-8

Ευαίσθητο στην οξύτητα εδάφους (τοξικότητα αλουμινίου) - το πιο ευαίσθητο από όλα τα χειμερινά σιτηρά

Ανθεκτικό στα άλατα και την αλκαλικότητα του εδάφους - το πιο ανθεκτικό στα άλατα από όλα τα χειμερινά σιτηρά

Προσαρμοστικότητα

**Κριθάρι ζυθοποιίας
Μέτριες θερμοκρασίες, αρκετή υγρασία εδάφους δίνουν μεγαλύτερους κόκκους με χαμηλή αναλογία πρωτεΐνης**

Ξηροθερμικές συνθήκες την άνοιξη βελτιώνουν την ποιότητα για ζωοτροφή αυξάνοντας την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη

