

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗΣ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ
ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΟΥ
(*Triticum turgidum* L.)**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΤΗΣ ΤΣΑΜΠΑΖΗ ΜΑΡΙΑΣ Α.Μ. 299/04

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΠΑΛΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ,
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ ΜΥΛΩΝΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ &
ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ ΕΘΙΑΓΕ ΤΣΙΒΕΛΙΚΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΜΑΙΟΣ /2011

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ



- Αξιολόγηση εμπορικών ποικιλιών σκληρού σίτου
 - Αγρονομικά χαρακτηριστικά
 - Απόδοση

Προτάσεις

- Καλλιέργεια
- Βελτιωτικά προγράμματα

Καταγωγή



- Μ. Ανατολή
- ένα από τα πρώτα φυτά που καλλιέργησε ο άνθρωπος
- Ιστορικές αναφορές
- Ευρώπη απ' τους προϊστορικούς χρόνους
- σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του πολιτισμού



Βοτανικά γνωρίσματα (1/2)

- Μορφολογικά γνωρίσματα

Χαρακτηριστικά	Είδος
Ρίζα	Θυσσανώδες
Βλαστός	Κυκλικός
Φύλλα	Έλασμα και κολεός
Ανθός	Ταξιανθία στάχυ
καρπός	καρυοψη

- Βιολογικός κύκλος – πολλαπλασιασμός

Ανθηση	4 – 10 μέρες μετά το ξεστάχιασμα, min 10°C, max 32 °C, βέλτιστη 18-24 °C
Καλάμωνα	Άνοιξη, Ύψος στελέχους 30cm έως >1,5m
Ξεστάχιασμα	Σχίσσιμο κολεού του φύλλου – εμφάνιση ταξιανθίας
Γέμισμα καρπών	Συσσώρευση ουσιών στους καρπούς
Ωρίμανση	Αφυδάτωση των καρπών



Βοτανικά γνωρίσματα (1/2)

- Ταξινόμηση και εξέλιξη

Άθροισμα	Αγγειόσπερμα
Υποάθροισμα	Μονοκοτυλήδονα
Τάξη	Cyperales
Οικογένεια	Poaceae ή Gramineae
Γένος	<i>Triticum</i>
Επιστημονικό όνομα	Triticum turgidum

Ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα



- *Triticum durum* ή σκληρό σιτάρι
- *Triticum aestivum* ή μαλακό σιτάρι



ΠΗΓΗ: ΕΣΥΕ (1999)
Συνολική γεωργική γη 38.547 χιλ. στρ.
Έκταση καλλιέργειας 6.252 χιλ. στρ.
Παραγωγή 1.495 χιλ. τόνοι
Ποσοστό κάλυψης γ. γης 16,2%

0% της γεωργ. γης
από 0% έως 5%
από 5% έως 15%
από 15% έως 50%
πάνω από 50%
ΛΙΜΝΕΣ - ΝΕΡΑ
ΑΓΙΟ ΟΡΟΣ

Χάρτης κλιμάκωσης της καλλιέργειας σκληρού σιταριού. Ο χάρτης απεικονίζει περιοχές Δημοτικών Διαμερισμάτων, στα οποία η καλλιέργεια σκληρού σιταριού καλύπτει τα ακόλουθα ποσοστά γεωργικής γης.

Οικολογικές Απαιτήσεις



- **Κλίμα** άριστη θερμοκρασία βλαστήσεως 20-22°C, η ελάχιστη 3-4°C και η μέγιστη 35°C
- **Έδαφος** μέσης σύστασης μέχρι βαριά (αμμοπηλώδη, πηλώδη, αργιλλώδη), βαθειά και καλά στραγγιζόμενα
- **Λίπανση** Άζωτο (N) 3-4 kg βασική ή κατά τη σπορά, Φώσφορος (P) 2-2,5 kg το στρέμμα κάθε χρόνο
- **Σπορά** 15-22kg σπόρου/στρ. το φθινόπωρο τους μήνες Οκτώβριο – Νοέμβριο. Η σπορά γίνεται σε γραμμές.
- **Συγκομιδή και Αποθήκευση** περίπου τέλη Ιουνίου, όταν το ενδοσπέρμιο είναι σκληρό και έχει υγρασία 25-35%

Μέθοδοι βελτίωσης



Καθαρής σειράς (Pure Line)
Μαζικής επιλογής (Mass Selection)
Μικτού πληθυσμού (Bulk)
Γενεαλογικής επιλογής (Pedigree)
Καταγωγής από μεμονωμένο σπόρο (Single Seed Descent)
Κυψελωτής γενεαλογικής επιλογής (Honeycomb Pedigree)

Πειραματικό μέρος – υλικά/μέθοδοι



- Φυτικό υλικό
 - 25 εμπορικές ποικιλίες (πχ Appulo, Floradur , Mexicali, Svevo κ.α.)
- Εγκατάσταση
- 31/10/2009 Στο Αγρόκτημα του Κτηρίου Γεωργικής Έρευνας Βορείου Ελλάδος στην περιοχή Θέρμης-Θεσσαλονίκης, 2 πειραματικοί αγροί σε συμβατικό σύστημα και σύστημα μειωμένων εισροών
- Σχέδιο πλήρες τυχαιοποιημένο σε 3 και 2 επαναλήψεις, 5 γραμμές, 2m μήκος, απόσταση μεταξύ των γραμμών 25cm και 9 gr/γραμμη σπόρο.
- αγρονομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά που προσδιορίστηκαν (12)

Βλαστική περίοδος	Μήκος στάχυ	Χρώμα αγάνων
Ύψος φυτών	Πλάτος	Τρίχωμα λεπύρων
Απόδοση σε καρπό	Παρουσία αγάνων	Αριθμός στασιδιών
Πυκνότητα στάχυ	Μήκος σε άγανα	Αριθμός σπορών

Αποτύπωση εμπορικών ποικιλιών σκληρού σίτου που αξιολογήθηκαν στη μελέτη



α.α.	ποικιλία	α.α.	Ποικιλία
1	Appulo	13	Matt
2	Aracena	14	Meridiano
3	Bronte	15	Mexa
4	Canyon	16	Mexicali
5	Ciccio	17	PR 22D40
6	Cosmodur	18	Quadrato
7	Floradur	19	Rosadur
8	Gonca Doro	20	Simandur
9	Illopa	21	Simeto
10	Imhoter	22	Sula
11	Iride	23	Svevo
12	Levante	24	Vendo
		25	Vitron

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



- ✓ Συνδυασμένη ανάλυση παραλλακτικότητας
- ✓ Εύρεση διαφορών μεταξύ των ποικιλιών (Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς)
- ✓ Εύρεση συσχέτισης (Spearman)
- ✓ Πολυπαραγοντική ανάλυση
 - Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες και η Ανάλυση σε Ομάδες
 - Δενδρόγραμμα (αλγόριθμος ομαδοποίησης 'Ward')
 - Βέλτιστος αριθμός των ομάδων στο δενδρόγραμμα (κριτήριο 'upper-tail')

Συνδυασμένη ανάλυση παραλλακτικότητας



Πηγή παραλλακτικότητας	B.E.	Απόδοση		Ξεστάχασμα		Ύψος Φυτών	
		M.T.	Τιμή - F	M.T.	Τιμή - F	M.T.	Τιμή - F
Επαναλήψεις	2	24655,86	3,829*	4,50	4,260*	197,86	3,627*
Σύστημα διαχείρισης (E)	1	4381,91	0,681	0,36	0,340	106,09	1,944
Ποικιλίες (G)	24	11340,44	1,761*	31,51	29,808**	136,57	2,503*
Αλληλεπίδραση (E*G)	24	7211,04	1,120	1,29	1,220	39,34	0,721
Σφάλμα	73	6439,2		1,057		54,572	

*Σημαντικές διαφορές για $\alpha = 0,05$

** Σημαντικές διαφορές για $\alpha = 0,01$

- Δεν δείχνει σημαντικές διαφορές μεταξύ των 2 συστημάτων για τα αγρονομικά χαρακτηριστικά
- Σημαντικές διαφορές ωστόσο καταδείχθηκαν μεταξύ των ποικιλιών σε ότι αφορά στα αγρονομικά χαρακτηριστικά

Σύγκριση μέσων όρων

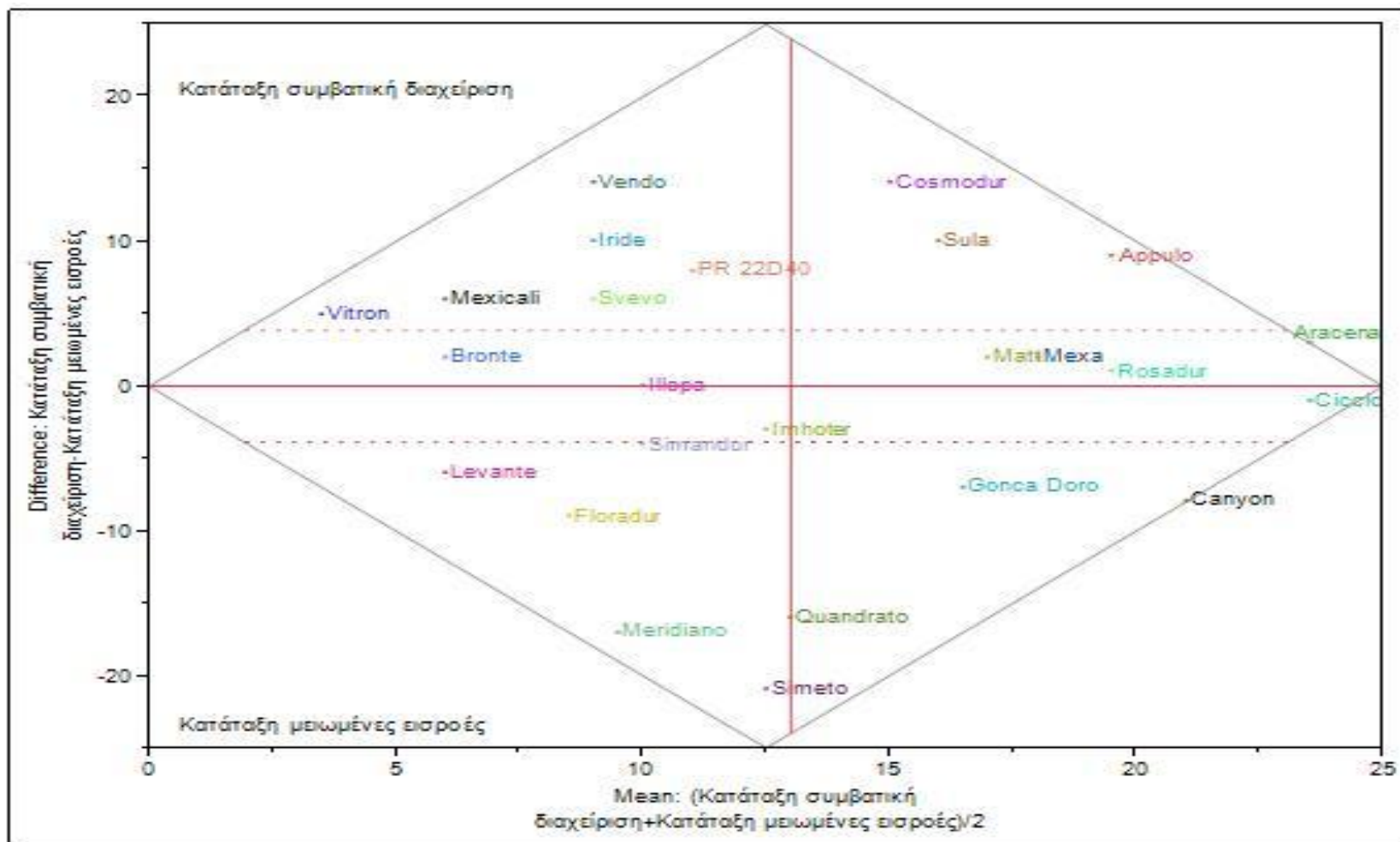


Ποικιλία	Συμβατική διαχείριση			Διαχείριση μειωμένων εισροών		
	Απόδοση (kg/στρ.)	Ξεστάχιασμα (ημέρες από σπορά)	Ύψος Φυτών	Απόδοση (kg/στρ.)	Ξεστάχιασμα (ημέρες από σπορά)	Ύψος Φυτών
Appulo	228,80 fg	148,3 hijkl	104,67 a	291,84 abcd	148,5 fg	96,5 a
.....
Aracena	167,04 g	150,3 defg	83,00 cdef	249,12 bcd	149,0 efgh	76,5 b
Floradur	401,92 abc	156,0 a	88,33 bcde	306,24 abcd	156,0 a	82,0 b
Meridiano	461,44 a	150,0 defgh	80,67 cdef	279,36 abcd	150,5 de	79,5 bc
Vitron	378,24abcd	149,7 defghi	74,67 ef	416,16 a	150,5 de	78,5 c



- Στην απόδοση ο γενικός μέσος όρος ήταν σχεδόν ο ίδιος μεταξύ των δύο συστημάτων
- Οι μέρες από την σπορά μέχρι το ξεστάχιασμα ήταν ίδιες (150)
- Το ύψος φυτών ήταν μεγαλύτερο στο σύστημα της συμβατικής διαχείρισης, σε σχέση με το σύστημα διαχείρισης των μειωμένων εισροών, χωρίς ωστόσο η διαφορά αυτή να είναι σημαντική
- Στο σύστημα της συμβατικής διαχείρισης την υψηλότερη απόδοση κατέδειξε η ποικιλία Meridiano αποδίδοντας κατά μέσο όρο 461,4 Kg/στρ και
- Τη χαμηλότερη απόδοση παρουσίασε η ποικιλία Aracena με μέση τιμή 167,04 Kg/στρ
- Στο σύστημα της διαχείρισης μειωμένων εισροών την υψηλότερη απόδοση κατέδειξε η ποικιλία Vitron με τη μέση απόδοση να ανέρχεται στα 416,16 Kg/στρ
-). Τη χαμηλότερη απόδοση στο συγκεκριμένο σύστημα διαχείρισης, παρουσίασε η ποικιλία Canyon με μέση τιμή 209,76 Kg/στρ
- ημερομηνία ξεσταχυάσματος στο συμβατικό σύστημα διαχείρισης οι πρώιμες ποικιλίες ήταν οι Matt, Ciccio, Mexicali, Cosmodur και Sveno για τις οποίες απαιτήθηκαν από 146 έως 147,3 ημέρες Floradur και Rosadur ήταν οι πλέον όψιμες 156 ημέρες
- στο σύστημα διαχείρισης των μειωμένων εισροών, οι πρωιμότερες ποικιλίες ήταν οι Cosmodur, Mexicali, Iride, Ciccio κ.α. 146,5 έως 148 ημέρες ενώ οι Rosadur και Floradur όψιμες ποικιλίες, 156 ημέρες

Γραφική απεικόνιση της σταθερότητας συμπεριφοράς και της προσαρμοστικότητας σε ειδικά περιβάλλοντα ως προς την απόδοση των ποικιλιών



Συντελεστές Spearman κατάταξης των ποικιλιών στα δύο συστήματα διαχείρισης για τα αγρονομικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν

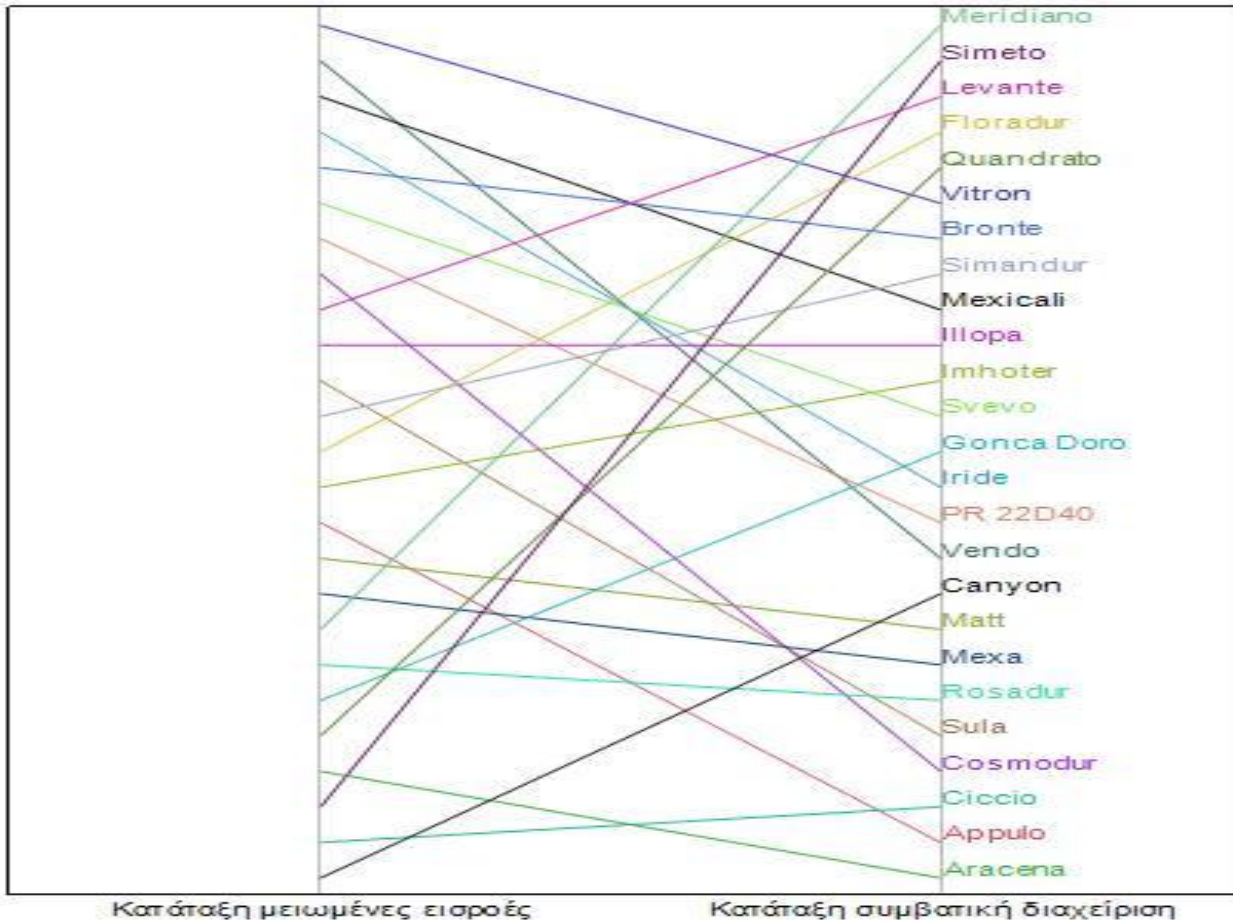


Χαρακτηριστικό	Συντελεστής Spearman
Απόδοση	0,193
Ξεστάχνασμα	0,829**
Ύψος	0,545**

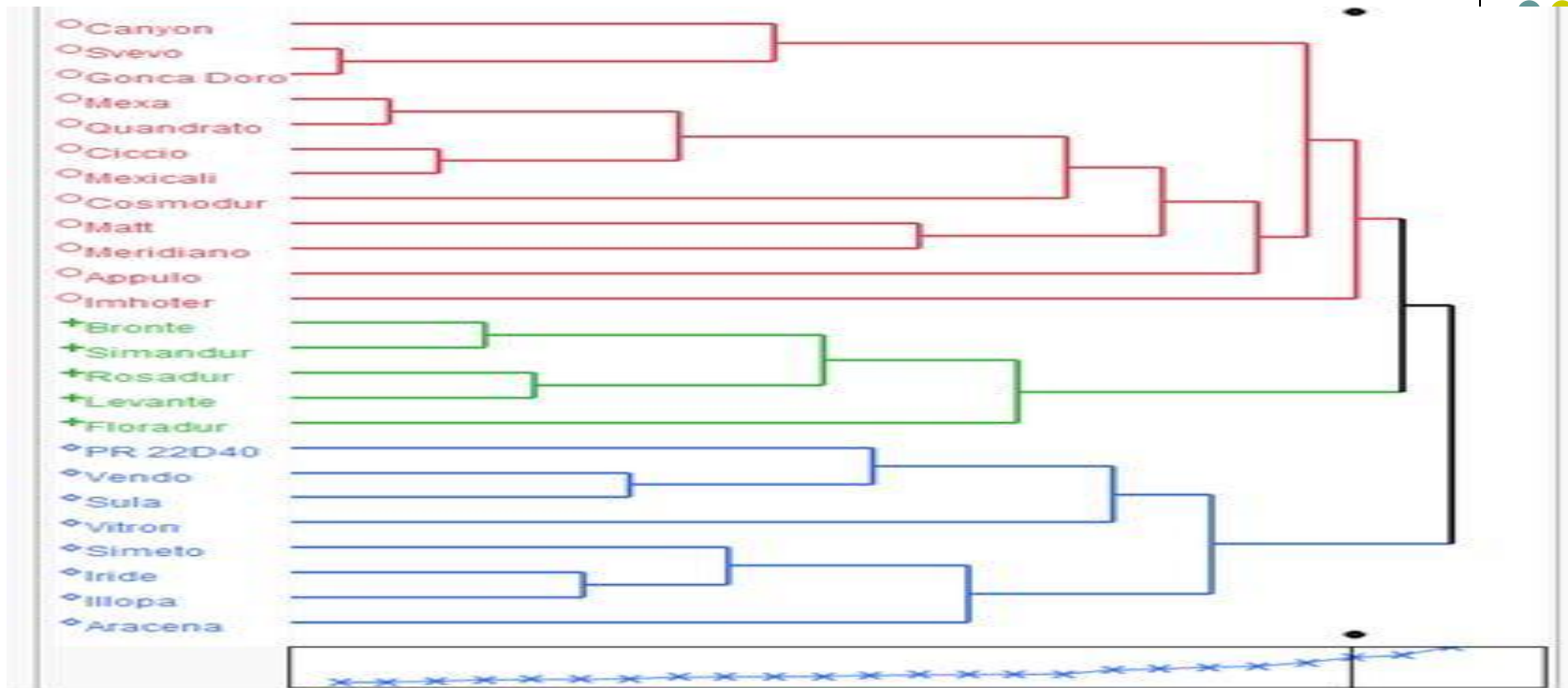
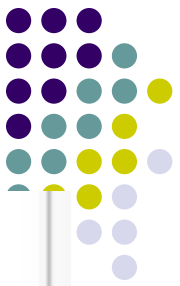
** Σημαντική συσχέτιση για $\alpha = 0,01$

ο συντελεστής Spearman βρέθηκε σημαντικός μόνο για τα χαρακτηριστικά του ξεσταχύσματος και του ύψους φυτών κατά την ωρίμανση

Κατάταξη των εμπορικών ποικιλιών σκληρού σίτου ως προς την απόδοση στα δύο συστήματα διαχείρισης

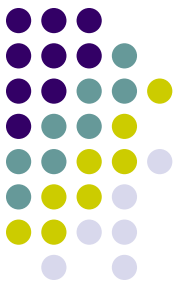


Δενδρόγραμμα των 25 εμπορικών ποικιλιών σκληρού σίτου με βάση τη διάκριση που προέκυψε από την ανάλυση των μορφολογικών χαρακτηριστικών (μέθοδος Ward, κριτήριο “upper-



- Μικρότερη απόσταση GONTA, Doro και Svevo
- Μεγαλύτερη απόσταση Canyon και PR22D40

Ανάλυση της παραλλακτικότητας των μορφολογικών χαρακτηριστικών των εμπορικών ποικιλιών σίτου που μελετήθηκαν σε Κύριες Συνιστώσες



PC	Ιδιότητα	Ποσοστό		Αθροιστικό Ποσοστό		B.E.	Χ ² -τιμή
		Παραλλακτικότητας					
1	3,608	32,799	32,799	77	100,925*		
2	2,068	18,796	51,594	65	51,844		
3	1,325	12,043	63,638	54	22,953		
4	1,034	9,404	73,041	44	5,792		
5	0,869	7,896	80,937	35	-		
6	0,564	5,13	86,067	27	-		
7	0,513	4,662	90,729	20	-		
8	0,448	4,069	94,798	14	-		
9	0,331	3,005	97,803	9	-		
10	0,149	1,353	99,156	5	-		
11	0,093	0,844	100	2	-		
12	0	0	100	0	-		

•επισημάνθηκε ένα μόλις χαρακτηριστικό , αυτό της πυκνότητας του στάχως για το οποίο δε διαπιστώθηκε παραλλακτικότητα, καθώς όλες οι ποικιλίες παρουσίασαν πολύ πυκνό στάχυ

Συμπεράσματα



- Το σύστημα διαχείρισης δε διαφοροποίησε σημαντικά τη μέση απόδοση των ποικιλιών, καθώς τόσο στο συμβατικό όσο και στο σύστημα διαχείρισης μειωμένων εισροών η μέση απόδοση κυμάνθηκε σε παρόμοια επίπεδα, γεγονός που επισημαίνει τη θετική συμβολή στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους της μεταχείρισης με αμειψισπορά με βίκο.
- Διαπιστώθηκε μικρή αλληλεπίδραση μεταξύ ποικιλιών x συστήματος διαχείρισης, γεγονός που καταδεικνύει ότι το σύστημα διαχείρισης (συμβατικό ή μειωμένων εισροών) δεν επηρέασε τη συμπεριφορά ως προς την απόδοση των ποικιλιών που μελετήθηκαν.
- Επισημάνθηκαν ορισμένες εμπορικές ποικιλίες σκληρού σίτου με ειδική προσαρμοστικότητα που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για καλλιέργεια σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, είτε λόγω της θετικής ανταπόκρισής τους στις εισροές, είτε λόγω της προσαρμογής τους σε καλλιέργεια μειωμένων εισροών.
- Επισημάνθηκε μία ομάδα εννέα ποικιλιών με υψηλή απόδοση και σταθερότητα συμπεριφορά και στα δύο συστήματα διαχείρισης, γεγονός που αναδεικνύει την ευρεία προσαρμοστικότητα των ποικιλιών αυτών σε μεγάλο εύρος περιβαλλόντων καλλιέργειας.
- Επισημάνθηκε μία ομάδα τριών ποικιλιών που επέδειξαν σταθερά χαμηλή απόδοση και στα δύο περιβάλλοντα καλλιέργειας.
- Έγινε μορφολογικός χαρακτηρισμός και διάκριση των ποικιλιών σε τρεις διαφορετικές ομάδες, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα για εξεύρεση των κατάλληλων πατρικών συνδυασμών για τη δημιουργία διασπώμενων γενεών με τη μέγιστη γενετική παραλλακτικότητα για περαιτέρω επιλογή και βελτίωση του καλλιεργούμενου σκληρού σίτου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



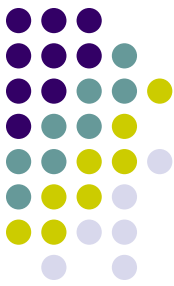
- Barrett, B.A., and Kidwell K.K. 1998. AFLR-based genetic diversity assessment among wheat cultivars from the Pacific Northwest. *Crop Sci.* 38:1261-1271.
- Castillo, A., H. Budak, A.C. Martín, G. Dorado, A. Börner, M. Röder, P. Hernandez. 2010. Interspecies and intergenus transferability of barley and wheat D-genome microsatellite markers. *Annals of Applied Biology* 156:347-356.
- Duc, G., S. Bao, M. Baum, B. Redden, M. Sadiki, M. J. Suso, M. Vishniakova, and X. Zong, 2010. Diversity maintenance and use of *Vicia faba* L. genetic resources. *Field Crops Res.* 115: 270–278.
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε.), <http://www.statistics.gr>.
- FAO, 1996. Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, prepared for the International Technical Conference on Plant Genetic Resources, Leipzig, Germany, 17–23 June 1996. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Franco, J., J. Crossa, J. Villaseñor, S. Taba, and S.A. Eberhart 1997. Classifying Mexican maize accessions using hierarchical and density search methods. *Crop Sci.* 37: 972-980.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



- Hallauer, A.R. and Miranda, J.B. 1988. Quantitative genetics in maize breeding. 2nd edition, Iowa States University Press, Ames, IA
- IBPGR, 1985. Revised descriptor list for wheat (*Triticum* spp.). FAO, Rome, 1985.
- [IFOAM] International Federation of Organic Agriculture Movements, 2006. The IFOAM Organic Guarantee System.
- Καραμάνος, Α., 1992. «Τα σιτηρά των Εύκρατων Κλιμάτων», Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Αθήνα.
- Kitchen, J.L., G.K. McDonald, K.W. Shepherd, M.F. Lorimer, and R.D. Graham, 2003. Comparing wheat grown in South Australian organic and conventional farming systems. 1. Growth and grain yield. Aust. J. Agric. Res. 54:889–901.
- Koutsos, T.V., M. Koutsika-Sotiriou, E. Gouli-Vavdinoudi, and K. Tertivanidis, 2002. Study of the genetic relationship of Greek okra cultivars. *J. Veget. Crop Prod.* 6:25-35.
- [Martos, V.](#), [C. Royo](#), [Y. Rharrabti](#), and [L.F. Garcia del Moral](#), 2005. Using AFLPs to determine phylogenetic relationships and genetic erosion in durum wheat cultivars

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



- released in Italy and Spain throughout the 20th century. *Field Crops Res.* 91: 107–116.
- Μετζάκης, Δ., 1998. «Ειδική Γεωργία Ι-Σιτηρά», Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα.
- Melchinger, A.E. 1999, Genetic diversity and heterosis. *In: Coors J.G., Pandey S. (eds.) The genetics and exploitation of heterosis in crops. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, pp. 99-118.*
- Nass, H.G., J.A. Ivany, and J.A. MacLeod, 2003. Agronomic performance and quality of spring wheat and soybean cultivars under organic culture. *Am. J. Alternative Agric.* 18:164–170.
- Poutala, R.T., J. Korva, and E. Varis, 1993. Spring wheat cultivar performance in ecological and conventional cropping systems. *J. Sustain. Agric.* 3:63–83.
- Σφήκας, Α., 1995. «Ειδική Γεωργία Ι. Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά Φυτά», Α.Π.Θ., Εκδόσεις: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη.
- Terzopoulos, P.J., and P.J. Bebeli. 2008. Genetic diversity of Mediterranean faba bean (*Vicia faba* L.) with ISSR markers. *Field Crops Res.* 108: 39-44.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Terzopoulos, P.J., P.J. Kaltsikes, and P.J. Bebeli. 2003. Collection, evaluation and classification of Greek populations of faba bean (*Vicia faba* L.). *Gen. Res. Crop Evol.* 50: 373–381.
- Ward, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. Am. Statist. Assoc.* 58: 236-244. Rome.
- **Βιβλιογραφία από διαδίκτυο**
- Ιστοσελίδα Ινστιτούτου Σιτηρών, www.cerealinstitute.gr

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

