

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ
ΟΜΟΜΕΙΚΤΙΚΗΣ ΕΞΑΣΘΕΝΣΗΣ ΚΑΙ ΕΤΕΡΩΤΙΚΗΣ ΕΥΡΩΣΤΙΑΣ
ΣΕ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ (*Zea mays L.*)**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΧΑΤΖΗΘΕΟΔΩΡΟΥ
ΓΕΩΠΟΝΟΣ**

-2003-

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ
ΟΜΟΜΕΙΚΤΙΚΗΣ ΕΞΑΣΘΕΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΤΕΡΩΤΙΚΗΣ ΕΥΡΩΣΤΙΑΣ
ΣΕ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ (*Zea mays L.*)**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΠΟΥ ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΧΑΤΖΗΘΕΟΔΩΡΟΥ
ΓΕΩΠΟΝΟΣ**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Χρήστος Γούλας, Επιβλέπων Καθηγητής
Αβραάμ Χα, Επίκουρος Καθηγητής
Αθανάσιος Μαυρομάτης, Λέκτορας**

-ΒΟΛΟΣ 2003-



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 4188/1
Ημερ. Εισ.: 14-12-2004
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιδετικός Κωδικός: Δ
633.153 072
ΧΑΤ

Στους γονείς μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Καταρχήν θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Χρήστο Γούλα για την διαρκή και γόνιμη βοήθεια από την στιγμή της εξεύρεσης του θέματος μέχρι την συγγραφή και παρουσίαση της εργασίας.

Σε μεγάλο βαθμό καθοριστική ήταν η βοήθεια του λέκτορα κ. Αθανάσιου Μαυρομάτη καθώς επίσης και του επίκουρου καθηγητή κ. Χα Αβραάμ.

Επίσης θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον διδάκτορα κ. Αθανάσιο Κορκόβελο για την πολύτιμη βοήθειά του στην στατιστική ανάλυση και στην συγγραφή της εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την γεωπόνο κ. Μίνα Πανάγου για την αμέριστη συμπαράστασή της καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.	Το καλαμπόκι	1
1.1	Γενικά	1
1.2	Η προέλευση του καλαμποκιού	1
1.3	Βελτίωση του καλαμποκιού	2
2.	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	5
2.1	Σκοπός Βελτιωτικών προγραμμάτων	5
2.1.1	Μορφή Ποικιλιών-Υβριδίων	6
2.1.2	Δημιουργία καθαρών σειρών και υβριδίων	8
2.1.3	Βελτίωση πληθυσμών	10
2.1.3.α.	Ενδοπληθυσμιακά σχήματα	12
2.1.3.β.	Διαπληθυσμιακά σχήματα βελτίωσης	14
2.2	Η βελτίωση του καλαμποκιού με έμμεση επιλογή	14
3.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	18
3.1.	Γενετικό υλικό	18
3.2.	Ανάλυση - Επεξεργασία δεδομένων	27
4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	32
4.1	Αξιολόγηση C ₀ και C ₁ παραγώνων πληθυσμών	32
4.2	Γενετικές παράμετροι	46
4.3.1.	Ομομεικτική ή ετερωτική συμπεριφορά εντός πληθυσμών	53
4.3.2	Επιλογή γενοτύπων με IV ή ID και ετέρωση	64
4.3.2.α	Κριτήριο επιλογής η απόδοση	64
4.3.2.β	Κριτήριο επιλογής η κλωροφύλλη στο στάδιο της άνθησης	70
4.3.2.γ	Επιλογή για υψηλό IV ή υψηλό ID	76

4.4	Σχέση απόδοσης και χλωροφύλλης για συνδυασμούς υψηλού και χαμηλού SPAD των οικογενειών S ₁ , HS, TC από τους έξι πληθυσμούς καλαμποκιού	83
4.4.1	Κριτήριο επιλογής η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων στις S ₁ οικογένειες	83
4.4.2	Κριτήριο επιλογής η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων στις HS οικογένειες	88
4.4.3	Κριτήριο επιλογής η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων στις TC οικογένειες	92
5.	ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	96
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	102
7.	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	104
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	107
9.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	112

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Το καλαμπόκι

1.1 Γενικά

Το καλαμπόκι ανήκει στην Οικογένεια *Gramineae* και στην φυλή *Maydeae* που περιλαμβάνει επτά γένη. Μεταξύ αυτών των γενών, το *Zea* και *Tripsacum* είναι αυτοφυή του Δυτικού Ημισφαιρίου ενώ τα υπόλοιπα (*Chionachne*, *Coix*, *Polytoon*, *Schlerachne* και *Tritobachne*) προέρχονται από την Ασία (Καλτσίκης, 1992).

Το καλαμπόκι (*Zea mays L.*) αποτελεί τη δεύτερη κατά σειρά σπουδαιότητας καλλιέργεια όσον αφορά τα δημητριακά, αμέσως μετά το σιτάρι. Επίσης αποτελεί την πρώτη κατά σειρά σπουδαιότητας καλλιέργεια στις Ηνωμένες Πολιτείες, όπου παράγεται σχεδόν το μισό της συνολικής ποσότητας καλαμποκιού σε παγκόσμια κλίμακα. Αμέσως μετά ακολουθούν η Κίνα και η Βραζιλία (Καλτσίκης, 1992).

1.2. Η προέλευση του καλαμποκιού

Το καλαμπόκι (*Zea mays L.*) θεωρείται ως το πρώτο είδος που προέκυψε ως αποτέλεσμα ανθρώπινης παρέμβασης. Σύμφωνα με τον Galinat (1988) το καλαμπόκι προήλθε από τον τεοσίντη (*Z. mexicana* [Scharad] Kuntze) με ανθρώπινη παρέμβαση, αφού δεν παρατηρήθηκε σε άγρια μορφή.

Έτσι το εξημερωμένο καλαμπόκι προέκυψε ως αποτέλεσμα επιλογής μεγάλων σπαδικών που δεν τίναζαν τον σπόρο, στις τροπικές περιοχές του νοτίου Μεξικού και στη συνέχεια μετακινήθηκε στις εύκρατες περιοχές με ανάλογη προσαρμογή στα νέα περιβάλλοντα (Troyer, 1999).

1.3 Βελτίωση του καλαμποκιού

Το καλαμπόκι είναι το φυτό πρότυπο για την μελέτη και ανάπτυξη της Ποσοτικής Γενετικής και της Μεθοδολογίας Βελτιώσεως που με τη δημιουργία και αξιοποίηση των υβριδίων επέτυχε τις υψηλές αποδόσεις εκμεταλλευόμενο το φαινόμενο της Ετέρωσης και της Ομομεικτικής Εξασθένησης. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του καλαμποκιού που το καθιστούν φυτό πρότυπο ως γενετικό υλικό είναι ότι είναι φυτό σταυρογονιμοποιούμενο. Ιδιαίτερα δε ως φυτό μόνικο - δίκλινες παρέχει την ευχέρεια σταυρογονιμοποίησης, αυτογονιμοποίησης και κατευθυνόμενου υβριδισμού (Γούλας, 1994).

Στο καλαμπόκι παρατηρείται ετέρωση. Ετέρωση είναι η αύξηση στην απόδοση, ανάπτυξη, μέγεθος ή λειτουργία που παρατηρείται στους απογόνους διασταυρώσεων. Κατ' άλλους με τον όρο ετέρωση το ποσό κατά το οποίο η μέση τιμή ενός γνωρίσματος ενός υβριδίου ξεπερνάει τη μέση τιμή του καλύτερου γονέα ή και το άθροισμα των δύο γονέων για το ίδιο χαρακτηριστικό. (Γούλας, 1993).

Η ιστορία της δημιουργίας του σύγχρονου γενετικού υλικού καλαμποκιού όπως διαμορφώθηκε κατ' αρχήν στις ΗΠΑ περιγράφεται λεπτομερώς από τον Troyer (1999). Στα μέσα του 19^{ου} αιώνα αναφέρεται η ύπαρξη 250 ποικιλιών ελεύθερης επικονίασης (open pollinated varieties) ενώ στα τέλη του 19^{ου} αιώνα ο αριθμός αυτός ήταν 538 και μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται κλασσικές ποικιλίες όπως το Reid yellow, Iodent, Lancaster κλπ, που έχουν αξιοποιηθεί ως γενετικό υλικό για δημιουργία σύγχρονων καθαρών σειρών. Η διασταύρωση μεταξύ ποικιλιών ελεύθερης επικονίασης και η μαζική επιλογή διατήρησε το παραγωγικό δυναμικό του καλαμποκιού στις ΗΠΑ την Περίοδο 1860-1930 περίπου στα 180 χλγ/στρ.

Η μαζική επιλογή σε συνδυασμό με την αξιολόγηση σπάδικας στη γραμμή ήταν η αρχική μεθοδολογία βελτίωσης που στη συνέχεια υποκαταστάθηκαν από τη μεθοδολογία δημιουργίας καθαρών σειρών και αξιοποίηση της στη δημιουργία διπλών υβριδίων, γνωστή ως μεθοδολογία καθαρές σειρές - υβρίδια (inbred – hybrid breeding) η οποία συνετέλεσε στην σταδιακή αύξηση των μέσων αποδόσεων από τα 180 στα 300

χλγ/στρ την περίοδο 1930-1960 (Troyer, 1999). Στην υπόψιν περίοδο ουσιαστικός ήταν ο ρόλος της μεθοδολογίας βελτίωσης των πληθυσμών (population improvement), όπως άρχισε να διαμορφώνεται από τα τέλη της δεκαετίας του 1940, με τα ποικίλα σχήματα της κυκλικής επαναλαμβανόμενης επιλογής που βασίζονται στην αξιολόγηση των διαφόρων τύπων απογόνων όπως λεπτομερώς περιγράφονται από τους Hallauer and Miranda (1988).

Η βελτίωση των πληθυσμών έδωσε την ευκαιρία να υπάρξουν προϋποθέσεις δημιουργίας καθαρών σειρών με υψηλό *per se* δυναμικό που είχε ως αποτέλεσμα την αξιοποίηση τους με τη μορφή των τριπλών υβριδίων και στη συνέχεια με τη μορφή των σύγχρονων απλών υβριδίων που αξιοποιούν στο μέγιστο βαθμό την ετέρωση. Έτσι έγινε το μεγάλο άλμα στις αποδόσεις του καλαμποκιού που έφθασαν τα 674 χλγ/στρ στις ΗΠΑ και 914 χλγ/στρ στην Ελλάδα το 2002. (www.FAO.org)

Στη διαδρομή του χρόνου η βιομηχανία παραγωγής και εμπορίας σπόρων (seed industry) έδωσε έμφαση στην δημιουργία καθαρών σειρών με γενεαλογική επιλογή και στη συνέχεια την αξιοποίηση σε υβριδικούς συνδυασμούς (ειδική συνδυαστική ικανότητα) αγνοώντας στην ουσία τη βελτίωση των πληθυσμών (inbred-hybrid breeding vs population improvement) όπως αναφέρεται από τον Coors (1999).

Στην περίοδο αυτή αλλά ακόμη και σήμερα παραμένει ανοικτό το θέμα της μεθοδολογίας επιλογής των γενοτύπων που υπόσχονται ότι θα είναι οι καταλληλότεροι για να γίνουν καθарές σειρές και θα αξιοποιηθούν με τη μορφή υβριδίων.

Έτσι μπορεί να έχουμε τις διάφορες μορφές αξιολόγησης στα πρώιμα στάδια ομομειξίας (early testing) που μπορεί να αρχίζουν από την S₁ έως S₆ γενεά καθώς και για τα κριτήρια επιλογής, όπως π.χ. απόδοση *per se*, συνδυαστική ικανότητα (υβριδικοί συνδυασμοί) κ.λ.π. (Γούλας, 2001; Hallauer-Miranda, 1988). Ειδικότερα για το στάδιο αξιολόγησης (early testing) η πλειοψηφία των βελτιωτών αξιολογεί την συνδυαστική ικανότητα στις σειρές S₂ ή S₃ ενώ ένα μικρό μέρος αρχίζει τους ελέγχους συνδυαστικής ικανότητας (πάντοτε για απόδοση) στην S₅ (Coors, 1999). Παρ' όλα αυτά σύμφωνα με τους Obaidi et al., 1998 η

κρίσιμη επιλογή είναι στο στάδιο S_0 που προσδιορίζει την οροφή, δηλαδή τη μέγιστη έκφραση του γενετικού δυναμικού του S_0 γενοτύπου που είναι υποψήφιος για να γίνει καθαρή σειρά. Σύμφωνα με την άποψη αυτή ο Γούλας (2001) προτείνει τον έλεγχο της συνδυαστικής ικανότητας των S_0 γενοτύπων συνδυάζοντας την *per se* απόδοση με την απόδοση των υβριδικών συνδυασμών $S_0 \times$ Δοκιμαστή.

Αναφορικά με τα κριτήρια, εκτός από την απόδοση *per se* των S_1 γενοτύπων ή των υβριδικών συνδυασμών $S_0 \times$ Δοκιμαστής ή $S_1 \times$ Δοκιμαστής έχει προταθεί η αξιοποίηση της ετερωτικής συμπεριφοράς των S_0 γενοτύπων σε συνδυασμό με την αντίδρασή τους στην ομομειξία (ομομεικτική εξασθένηση ή ομομεικτική ευρωσία) (Γούλας, 1998; Γούλας, 2001).

Παρ' όλο που τα δεδομένα για την ετερωτική συμπεριφορά μεταξύ πληθυσμών καλαμποκιού είναι και γνωστά και η σχετική βιβλιογραφία ογκώδης εν τούτοις η εντός πληθυσμών διακύμανση για ετερωτική συμπεριφορά δεν φαίνεται να έχει μελετηθεί. Επομένως η μελέτη της διακύμανσης της ομομεικτικής συμπεριφοράς εντός των πληθυσμών παρουσιάζει ενδιαφέρον. (Coors, 1999)

Τα σχήματα επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση δύο ή τριών τύπων απογόνων HS, S_1 και TC οικογενειών (Goulas et al., 1976; Goulas et al., 2000; Γούλας, 2001) δίνουν την ευκαιρία μελέτης της διακύμανσης για ετέρωση αλλά και την ομομεικτική εξασθένηση ή ευρωσία εντός των πληθυσμών και την πιθανή αξιοποίηση των δεδομένων για αποτελεσματική επιλογή των υποσχόμενων S_0 γενοτύπων που θα καταλήξουν να γίνουν καθαρές σειρές. Επομένως θα ήταν ενδιαφέρον να μελετηθεί η διακύμανση για ετερωτική και ομομεικτική συμπεριφορά σε πληθυσμούς καλαμποκιού τόσο για την απόδοση όσο και για χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση και τη φυσιολογία φυτού.

Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της διακύμανσης για ετέρωση και ομομεικτική εξασθένηση ή ομομεικτική ευρωσία εντός πληθυσμών καλαμποκιού που προέκυψαν μετά από ένα κύκλο επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τριών τύπων απογόνων (HS, S_1 και TC).

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Σκοπός Βελτιωτικών προγραμμάτων

Σκοπός της Γενετικής Βελτίωσης των καλλιεργούμενων φυτών είναι η δημιουργία ποικιλιών με επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά, οι οποίες να είναι σε θέση να αξιοποιούν αποτελεσματικά τόσο το γενετικό δυναμικό όσο και το περιβάλλον της καλλιέργειας καθώς και την ευνοϊκή αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Ειδικά για το καλαμπόκι η επικρατούσα μορφή ποικιλίας είναι τα απλά υβρίδια που αξιοποιούν πληρέστερα την ετέρωση.

Στην σύγχρονη αγρονομική πρακτική, ο ιδανικός τύπος καλαμποκιού είναι αυτός που έχει κοντό και γερό καλάμι ώστε να είναι ανθεκτικό στο πλάγιασμα, ορθόφυλλη βλάστηση ώστε να αξιοποιεί την ηλιακή ακτινοβολία και η τάση πολυδημίας ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη άγονων φυτών στους πυκνούς πληθυσμούς και τα καθιστά ανεκτικά στην καταπόνηση της πυκνότητας (density stress). Επιπλέον η υψηλή φωτοσυνθετική ικανότητα και διατήρηση και μετά την φυσιολογική ωρίμανση (Stay green) και η γρήγορη απώλεια της υγρασίας του σπόρου, τείνουν στο 15.5%, συμβάλλουν στη μεγιστοποίηση της απόδοσης (Γούλας, 1993; Coors and De Leon, 2002).

Στα πλαίσια της γεωργίας των μειωμένων εισροών τα προηγούμενα θα πρέπει να προσαρμοσθούν με τις σύγχρονες τάσεις. Έτσι επιδιώκεται η διατήρηση παραγωγικού δυναμικού με μειωμένη αζωτούχο λίπανση, που σημαίνει καλύτερη αξιοποίηση του αζώτου ή/και γενοτύπους με μικρότερες απαιτήσεις σε άζωτο. Επιπλέον επιθυμητή η αύξηση του δυναμικού απόδοσης στα υβρίδια μικρού βιολογικού κύκλου, η ανθεκτικότητα σε ασθένειες και η ανεκτικότητα σε χαμηλές θερμοκρασίες σποράς και πρώτης ανάπτυξης. Τέτοια υβρίδια θα δώσουν την δυνατότητα υπερπρώιμης σποράς σε συνδυασμό με πρώιμη συγκομιδή εξοικονόμηση νερού και ενέργειας, ενώ θα δώσει την δυνατότητα να καλλιεργούνται υβρίδια μεγάλου βιολογικού κύκλου σε περιοχές που εκ των πραγμάτων η σπορά είναι όψιμη (Απρίλιο-Μάιο) και

έτσι υποχρεωτικά χρησιμοποιούνται υβρίδια μικρού βιολογικού κύκλου που είναι μικρότερων αποδόσεων. Τέλος το μέλλον της καλλιέργειας εξαρτάται και από την προσαρμογή της σε μειωμένες απαιτήσεις νερού καθώς και τη δυνατότητα να επεκταθεί η καλλιέργεια, σε οριακά περιβάλλοντα. (Γούλας, 1993)

Τα προηγούμενα συνοψίζουν και τους στόχους που διέπουν τα προγράμματα δημιουργίας υβριδίων καλαμποκιού που πρέπει να συνδυάζουν την βραχυπρόθεσμη και την μακροπρόθεσμη προοπτική. Συγκεκριμένα η βραχυπρόθεσμη προοπτική υπονοεί δημιουργία καθαρών σειρών (ομομειξία-γενεαλογική επιλογή) και έλεγχο συνδυαστικής ικανότητας (inbred-hybrid breeding) ενώ η δεύτερη υπονοεί συνδυασμό της προηγούμενης με τη βελτίωση των πληθυσμών (population improvement-recurrent selection). Δηλαδή στην ουσία δύο διαφορετικές προσεγγίσεις, εκείνη της βιομηχανίας (seed industry) και η άλλη της βασικής έρευνας των δημόσιων ιδρυμάτων για διατήρηση και εμπλουτισμό της γενετικής παραλλακτικότητας (public research).

Οι δύο αυτές προοπτικές (Pedigree vs Recurrent Selection) πρέπει να βρίσκονται σε ισορροπία ώστε να διατηρηθεί η γενετική παραλλακτικότητα η οποία είναι προϋπόθεση για την επίτευξη γενετικής προόδου στα προγράμματα βελτίωσης (Coors, 1999; Miranda Filho, 1999).

2.1.1 Μορφή Ποικιλιών-Υβριδίων

Τα υβρίδια είναι η πρώτη (F₁) γενιά που προέρχεται από τη διασταύρωση δύο γονέων (συνδυασμός δύο γαμετών). Οι γονείς αυτοί είναι συνήθως καθαρές σειρές χωρίς να αποκλείονται και άλλοι γαμετικοί συνδυασμοί. (Γούλας, 1993)

Τα υβρίδια υπερτερούν ως προς την απόδοση σε σχέση με τον μέσο όρο των γονέων (μέση ετέρωση) ή υπερτερούν και από τον καλλίτερο γονέα (ωφέλιμη ετέρωση). Ειδικά στο καλαμπόκι η ωφέλιμη ετέρωση, όπως εκφράζεται στα σύγχρονα υβρίδια, είναι συνήθως 300% (απόδοση τριπλάσια του καλύτερου γονέα). Το φαινόμενο της ετέρωσης είναι το αντίθετο εκείνου της ομομεικτικής εξασθένηση που παρατηρείται

γενικά στα σταυρογονιμοποιούμενα και ειδικότερα στο καλαμπόκι. Η ομομεικτική εξασθένηση σε παλαιότερους πληθυσμούς καλαμποκιού εκφράζονταν με μείωση της απόδοσης κατά 1% για κάθε αύξηση κατά 1% του συντελεστή ομομειξίας (Hallauer-Miranda, 1988). Αντίθετα στους σύγχρονους πληθυσμούς η μείωση των αποδόσεων είναι πολύ μικρότερη και εκφράζεται σε 0.5% για αύξηση κατά 1% (Hallauer, 1990; Goulas and Lonngquist, 1975; Goulas et al., 1997). Παρόλο που η ομομεικτική εξασθένηση στο καλαμπόκι φαίνεται να είναι ο κανόνας, εντούτοις δεν αποκλείονται και οι περιπτώσεις ομομεικτικής ευρωστίας, δηλαδή και υπεροχή λόγω ομομειξίας (Goulas et al., 1996). Γενικά το φαινόμενο της ετέρωσης, παρόλο που αξιοποιείται στη βελτίωση για 100 περίπου χρόνια δεν έχει διευκρινισθεί πλήρως η γενετική βάση του παρόλο που φαίνεται να απαιτεί έλλειψη γενετικής συγγένειας μεταξύ των γονέων και εκφράζεται σε συνθήκες πλήρους ετεροζυγωτίας (Pandey et al., 1987).

Σήμερα, η επικρατούσα μορφή ποικιλιών είναι τα απλά υβρίδια. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν τα διπλά υβρίδια $(A \times B) \times (\Gamma \times \Delta)$ ή υβρίδια τεσσάρων καθαρών σειρών στη συνέχεια τα τριπλά $(A \times B) \times \Gamma$, και από τη δεκαετία του 70 τα απλά $A \times B$, τα οποία σήμερα χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά. Τα απλά υβρίδια έχουν την μέγιστη ωφέλιμη ετέρωση, παρουσιάζουν πρακτικά πλήρη ομοιομορφία και επιτυγχάνουν υψηλότερες αποδόσεις. Μια μορφή απλών υβριδίων είναι και τα τροποποιημένα απλά $(A \times A') \times B$, όπου ο θηλυκός γονέας είναι μείγμα αδελφών ή συγγενών καθαρών σειρών. (Γούλας, 1993).

Η παραγωγή υβριδίου σπόρου στο καλαμπόκι ήταν εύκολη και έγινε αρχικά με το ξεφούντιασμα (απομάκρυνση αρσενικής ταξιανθίας).

Στη συνέχεια αξιοποιήθηκαν η αρρενοστεριρότητα με την αξιοποίηση του κυτοπλάσματος T. Πρόκειται για την περίπτωση που το φυτό δεν παράγει λειτουργική γύρη ως αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης γονιδίων του πυρήνα και παραγόντων που βρίσκονται στα οργανίδια του Κυτοπλάσματος και συγκεκριμένα ορισμένες μορφές πλασμιδίων που βρίσκονται στα μιτοχόνδρια (Καλτσίκης, 1992). Έτσι μειώθηκε το κόστος παραγωγής του πιστοποιημένου σπόρου. Το φαινόμενο της γενετικής

ευπάθειας του συγκεκριμένου T κυτοπλάσματος το 1968-70 ξαναέφερε στο προσκήνιο την παραγωγή πιστοποιημένου σπόρου με το ξεφούντιασμα, ενώ η χρησιμοποίηση νέων πηγών αρρενοστειρότητας (εκτός κυτοπλάσματος T) χρησιμοποιούνται ήδη και πάλι στην παραγωγή (Γούλας, 1994).

2.1.2 Δημιουργία καθαρών σειρών και υβριδίων

Η μεθοδολογία δημιουργίας καθαρών σειρών καλαμποκιού λεπτομερώς περιγράφεται από τον Hallauer (1990). Η καθαρή σειρά θα πρέπει να είναι εύρωστη δηλαδή με τη μικρότερη δυνατή ομομεικτική εξασθένιση), υψηλού παραγωγικού δυναμικού *per se* και υψηλή ετερωτική συμπεριφορά σε υβριδικούς συνδυασμούς, δηλαδή καλή ειδική συνδυαστική ικανότητα. Η δημιουργία μιας καθαρής σειράς προϋποθέτει μια αρχική πηγή γενετικού υλικού συνήθως πληθυσμού ευρείας γενετικής βάσης. Μετά από επιλογή του S_0 φυτού η σειρά προκύπτει μετά από έξι συνεχείς γενεές αυτογονιμοποιήσεως ($S_0 \rightarrow S_6$). Με την προηγούμενη διαδικασία μπορεί πρακτικά να δημιουργηθεί άπειρος αριθμός καθαρών σειρών. Από τον μεγάλο αυτό αριθμό λίγες ή ελάχιστες είναι εκείνες που τελικά αξιοποιούνται για τη δημιουργία των επιτυχημένων εμπορικά υβριδίων. Η αξιολόγηση τους γίνεται κυρίως με έλεγχο για την ειδική συνδυαστική ικανότητα, δηλαδή συγκεκριμένα υβριδικούς συνδυασμούς σε πειράματα αγρού. Πρόσφατα έχουν προταθεί διάφορες νέες προσεγγίσεις για την πρόβλεψη της συνδυαστικής ικανότητας με βάση την γενετική συγγένεια, όπως προσδιορίζεται με βιοχημικούς ή μοριακούς δείκτες. Παρόλο που οι μέθοδοι αυτές έχουν την αξία τους η συνδυαστική ικανότητα εξακολουθεί τελικά να αξιολογείται σε πειράματα αγρού (Melchinger, 1987). Η προηγούμενη διαδικασία που αρχίζει με S_0 φυτά από πληθυσμό έδωσε τις λεγόμενες σειρές πρώτης γενεάς. Με την ίδια διαδικασία αλλά αρχική πηγή γενετικού υλικού την F_2 διασπώμενη γενεά από την διασταύρωση δύο ήδη καθαρών σειρών προκύπτουν οι λεγόμενες σειρές ανασυνδυασμού ή σειρές δεύτερης γενεάς.

Η δημιουργία των κατάλληλων κάθε φορά καθαρών σειρών στηρίζεται στην ύπαρξη του κατάλληλου γενετικού υλικού δηλαδή του βελτιωμένου πληθυσμού. Πηγές γενετικού υλικού για το σκοπό αυτό αποτελούν οι πληθυσμοί όπως του CIMMYT, BSSS, LANCASTER και REID (Γούλας, 1993; Troyer, 1999). Επίσης οι κατάλληλοι F₂ διασπώμενοι πληθυσμοί από επιλεγμένες καθарές σειρές καθώς και συνθετικές ποικιλίες.

Η παραγωγική συμπεριφορά μιας S_n καθαρής σειράς όπως προαναφέρθηκε προκύπτει τόσο από υβριδικούς συνδυασμούς (test cross) όσο και από το παραγωγικό δυναμικό καθαυτό (*per se*). Το πρόβλημα είναι ότι ο αριθμός των καθαρών σειρών που μπορεί να προκύψει από ένα πληθυσμό, δηλαδή από φυτά S₀ ή F₂ είναι πολύ μεγάλη και αυτό προσθέτει όγκο δουλειάς εάν ο τελικός έλεγχος συνδυαστικής ικανότητας γίνει στις προχωρημένες γενεές S₄, S₅ ή S₆. Έτσι είναι επιθυμητό και χρήσιμο να υπάρξει πρόβλεψη ώστε να επιλεγούν οι S₀→S₁ που είναι υποσχόμενες και θα δώσουν καλές S₆, δηλαδή αξιόλογες (καλή συνδυαστική ικανότητα) σειρές. Η διαδικασία αξιολόγησης μπορεί να αρχίσει στις πρώτες γενεές ομομειξίας S₁ ή S₂ (early testing) ή να αναβληθεί για τα τελευταία στάδια (S₅) ενώ φαίνεται ότι το συνηθέστερο είναι να γίνεται στην τρίτη γενεά ομομειξίας (S₃). Φαίνεται όμως ότι καθοριστική για την επιτυχή και αποτελεσματική δημιουργία καθαρών σειρών είναι η αξιολόγηση και επιλογή στα πολύ αρχικά στάδια, ακόμη και στο S₀, με βάση πραγματικά δεδομένα και αντίστοιχα προσομοίωσης (Goulas et al., 2000; Bernardo, 1992; Obaidi, 1998). Οι Goulas et al., (2000) αναφέρουν ότι για την αποτελεσματική επιλογή υποσχόμενων γενοτύπων στα πρώτα στάδια ομομειξίας ο συνδυασμός δύο ή περισσότερων κριτηρίων όπως η συμπεριφορά αυτή καθαυτή (*per se*), η ομομεικτική εξασθένιση, η ομομεικτική ρώμη και ετέρωση φαίνεται να είναι ο πλέον αποτελεσματικός. Είναι αυτονόητο ότι η αξία της πρόβλεψης κρίνεται με βάση την παραγωγική συμπεριφορά σε υβριδικούς συνδυασμούς στα τελευταία στάδια ομομειξίας (S₅ - S₆) και στο εύρος αγρονομικών συνθηκών που περιλαμβάνουν ευνοϊκές αλλά και συνθήκες καταπόνησης (Coors, 1999).

Η μεθοδολογία επιλογής υποσχόμενων καθαρών σειρών και υβριδίων αναμένεται να γίνει πιο αποτελεσματική με την αξιοποίηση των μοριακών δεικτών που μπορούν να προσδιορίσουν τόσο την ενσωμάτωση όσο και την απομάκρυνση επιθυμητού γονιδίου ή ανεπιθύμητου μέρους του γενώματος αντίστοιχα (Reyes-Valdes, 2000). Επίσης η δημιουργία καθαρών σειρών με την μεθοδολογία της απλο-διαπλοειδίας που είναι πολύ πιο σύντομη σε σχέση με την κλασσική ομομεικτική διαδικασία, αναμένεται να συνεισφέρει και αυτή στην δημιουργία επιθυμητών καθαρών σειρών μικρότερο κόστος (Gallais, 1990; Buchez and Gallais, 2000). Τέλος η δημιουργία επιθυμητών σειρών (σειρές πρώτης γενεάς) τροποποιώντας υπάρχουσες εκλεκτές σειρές με ενσωμάτωση συγκεκριμένων χρωμοσωμικών τμημάτων (QTLs) με την μεθοδολογία της επαναδιασταύρωσης με βοήθεια μοριακών δεικτών (MAB) ή απευθείας εισαγωγή τους με τεχνικές ανασυνδυασμένου DNA είναι μια νεότερη προοπτική. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως “ύλοποίηση σχεδιασμένων γενοτύπων” (genotype building) και πιθανολογείται ότι μπορεί να εφαρμοσθεί για την ενσωμάτωση μέχρι 10 QTL ώστε να μην διαταραχθεί η ισορροπία του γενώματος. (Gallais et al., 2000).

2.1.3 Βελτίωση πληθυσμών

Η βελτίωση των πληθυσμών άρχισε να αποκτά ενδιαφέρον από τη δεκαετία του 60 και ήταν αποτέλεσμα των εξελίξεων στη βιομετρική και ποσοτική γενετική ανάλυση. Ένας βελτιωμένος πληθυσμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μία ελεύθερα επικοινωνώμενη ποικιλία ή ως πηγή δημιουργίας καθαρών σειρών. Η αξιοποίησή τους γίνεται με κριτήρια την μέση συμπεριφορά και τη διακύμανση για τα ποσοτικά χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με την συχνότητα των γονιδίων για τα αντίστοιχα ποιοτικά. Οι πληθυσμοί προσφέρονται και για άμεση αξιοποίηση αλλά και για εμπλουτισμό του γενετικού υλικού. Η βελτίωση των πληθυσμών (population improvement) γίνεται συνήθως με τη μέθοδο της κυκλικής επαναλαμβανόμενης επιλογής (recurrent selection) (Γούλας, 1994). Στους πληθυσμούς του καλαμποκιού χρησιμοποιούνται τα κυκλικά σχήματα επιλογής με αξιολόγηση

διαφόρων τύπων απογόνων ή με μαζική επιλογή. Αποβλέπουν στην αύξηση των συχνοτήτων των επιθυμητών γονιδίων, και στη βελτίωση της συνδυαστικής ικανότητας των πληθυσμών, ώστε να δημιουργηθούν νέες πηγές γενετικού υλικού που θα αξιοποιηθούν για την παραγωγή σειρών που θα αξιοποιηθούν ως δομικά συστατικά στοιχεία νέων υβριδίων.

Η βελτίωση που επιδιώκεται μέσω της επιλογής αφορά την γενική παραγωγική συμπεριφορά που εκφράζεται ως παραγωγικό δυναμικό, δηλαδή απόδοση. Μπορεί να αφορά μόνο ένα χαρακτηριστικό ή περισσότερα χαρακτηριστικά, τα οποία συνεισφέρουν στη γενική αύξηση της απόδοσης ή την προσαρμοστικότητα σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Τα περισσότερα γνωρίσματα που ενδιαφέρουν στη βελτίωση του καλαμποκιού είναι ποσοτικά, δηλαδή ελέγχονται από μεγάλο αριθμό γονιδίων που αλληλεπιδρούν σε μεγάλο βαθμό με το περιβάλλον. (Γούλας, 1993)

Η πρόοδος ως αποτέλεσμα επιλογής προϋποθέτει την ύπαρξη γενετικής παραλλακτικότητας μέσα στον πληθυσμό καθώς και κατά το δυνατό ακριβή προσδιορισμό της γενοτυπικής αξίας κάθε ενός από τους αξιολογούμενους φαινοτύπους.

Η παραλλακτικότητα είναι χαρακτηριστικό των πληθυσμών. Εκείνο που παρατηρείται και εκτιμάται ως διακύμανση είναι η φαινοτυπική παραλλακτικότητα (V_P ή σ^2_P) που δίδεται από τις σχέσεις: $V_P = V_G + V_E + V_{G \times E}$ ή $\sigma^2_P = \sigma^2_g + \sigma^2_e + \sigma^2_{g \times e}$ (Falconer, 1980). Στις προηγούμενες σχέσεις η V_G ή σ^2_g αντιπροσωπεύει τη γενετική παραλλακτικότητα (διακύμανση) που είναι αποτέλεσμα των γενετικών δράσεων των γονιδίων. Η V_E ή σ^2_e αντιπροσωπεύει επιδράσεις του περιβάλλοντος (μόνιμες ή ευκαιριακές) και η $V_{G \times E}$ ή $\sigma^2_{g \times e}$ την αλληλεπίδραση των δράσεων των γονιδίων και των αντίστοιχων του περιβάλλοντος.

Επιδίωξη του βελτιωτή είναι να μεγιστοποιήσει την φαινοτυπική διακύμανση με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση των συστατικών σ^2_e και $\sigma^2_{g \times e}$ έτσι ώστε η σ^2_P να εκτιμά όσο το δυνατό καλύτερα την σ^2_g . Επιθυμία φυσικά είναι να γίνει $\sigma^2_P = \sigma^2_g$ γεγονός πρακτικά ανέφικτο για τα ποσοτικά κληρονομικά χαρακτηριστικά. (Γούλας, 1993)

Η γενετική παραλλακτικότητα είναι αποτέλεσμα της δράσεως των γονιδίων. Αναλύοντας τα συστατικά της, διακρίνεται στην αθροιστική (V_A ή σ^2_A), που οφείλεται στην αθροιστική δράση των γονιδίων και στην κυριαρχική (V_D ή σ^2_D), που οφείλεται στην αλληλεπίδραση μεταξύ αλληλομόρφων και στην επιστατική (V_i ή σ^2_i) που οφείλεται στην αλληλεπίδραση μεταξύ μη αλληλομόρφων γονιδίων. (Γούλας, 1993)

Το μέγεθος της γενετικής διακύμανσης ενός γνωρίσματος προσδιορίζει την αναμενόμενη πρόοδο λόγω επιλογής για το συγκεκριμένο γνώρισμα. Είναι απαραίτητο επίσης να γνωρίζει ο βελτιωτής το είδος της δράσης των γονιδίων ώστε να εφαρμόζει την κατάλληλη βελτιωτική μεθοδολογία. Συγχρόνως όμως, η επιλογή δεν θα πρέπει να οδηγεί σε απώλεια γενετικής παραλλακτικότητας (περίπτωση μεγάλης έντασης-πίεσης επιλογής). (Γούλας, 1993)

2.1.3.a. Ενδοπληθυσμιακά σχήματα

Αποβλέπουν στη βελτίωση του πληθυσμού κυρίως *per se* αλλά και της συνδυαστικής του ικανότητας. Πρόκειται για τα σχήματα που βασίζονται στην απλή φαινοτυπική αξιολόγηση ή στα αντίστοιχα με αξιολόγηση απογόνων. Για την αξιολόγηση με βάση την συμπεριφορά ενός τύπου απογόνων χρησιμοποιούνται ετεροθαλλικές (HS) ή ομοθαλλικές οικογένειες (FS), ομομεικτικές πρώτης ή δεύτερης γενεάς (S_1 , S_2), αλλά και απόγονοι από διασταύρωση δοκιμής (TC) ή διπλοαπλοειδείς σειρές (Hallauer and Miranda, 1988; Buchez and Gallais, 2000).

Σημειώνεται επίσης η μαζική επιλογή καθώς η μεθοδολογία "σπάδικας στη γραμμή" και τροποποιημένη μέθοδο "σπάδικας στη γραμμή", στη πρώτη γίνεται αξιολόγηση μεταξύ ετεροθαλλικών οικογενειών (HS) ή μεταξύ και εντός των οικογενειών. Η αποτελεσματικότητα των διαφόρων σχημάτων επιλογής έχει πολλαπλά συζητηθεί και έχει δώσει αντιφατικά αποτελέσματα. Μια γενική εικόνα παρουσιάζεται από τους Hallauer and Miranda (1988) και Coors (1999). Σύμφωνα με τα δεδομένα φαίνεται ότι η αξιολόγηση με S_1 οικογένειες είναι η πλέον αποτελεσματική (Hallauer and Miranda, 1988), ενώ ο

Coors (1999) τα κατατάσσει με βάση την αποτελεσματικότητα τους ως εξής ξεκινώντας από το πιο αποτελεσματικό :RRS, S₁, FS, MER, MASS, HS (SCA) και HS.

Στην περίπτωση της συνδυασμένης αξιολόγησης δύο ή τριών τύπων απογόνων έχουν χρησιμοποιηθεί δύο ή τρεις τύποι οικογενειών: ομομεικτικές πρώτης γενεάς(S₁), ετεροθαλικές (HS) και διασταύρωση δοκιμής (TC) σε συνδυασμούς ανά δύο: S₁- HS, S₁- TC, και HS- TC ή τρεις: HS- S₁- TC. (Goulas and Lonngquist, 1976; Coors, 1988; Goulas et al., 1997; Gallais 1997; Goulas et al., 2000). Μνημονεύονται επίσης τα σχήματα που αποβλέπουν στη βελτίωση της συνδυαστικής ικανότητας του πληθυσμού με δοκιμαστή ευρείας ή στενής γενετικής βάσης. Τα σχήματα αυτά αξιολογούν απογόνους HS ή TC και αποβλέπουν στην ταυτόχρονη βελτίωση του μέσου όρου του πληθυσμού και της συνδυαστικής του ικανότητας (γενική-GCA ή ειδική-SCA). (Hallauer and Miranda, 1988)

Το γενικό πρόβλημα των ενδοπληθυσμιακών σχημάτων επιλογής που βασίζονται σε ένα μόνο τύπο απογόνων και ένα περιβάλλον αξιολόγησης είναι ότι δεν ελέγχεται η αλληλεπίδραση γενοτύπου και περιβάλλοντος (Coors, 1999). Αντίθετα τα σχήματα που αξιοποιούν πέραν του ενός τύπου απογόνων αξιολογούν και διαφορετικές γενετικές δράσεις, που χαρακτηρίζουν τον κάθε τύπο απογόνων, αλλά δίνεται και η δυνατότητα αξιολόγησης του S₀ γενοτύπου σε περισσότερα από ένα περιβάλλοντα ευνοϊκά ή/και καταπίνησης. Επί πλέον προσφέρονται για την μελέτη της ενδοπληθυσμιακής παραλλακτικότητας ως προς την ομομεικτική εξασθένιση και την ετερωτική ευρωστία και δίνουν τη δυνατότητα για αποτελεσματική επιλογή των S₀ γενοτύπων με βάση τόσο την συνδυασμένη αξιολόγηση όσο και την αντίστοιχη με ένα μόνο τύπο οικογένειας. Επίσης αξιοποιούν την δυνατότητα επιλογής υποσχόμενων S₀ γενοτύπων για δημιουργία καθαρών σειρών με βάση την αξιολόγηση στην αρχή της ομομεικτικής διαδικασίας (early testing) και συνδυασμό κριτηρίων επιλογής (Goulas et al., 2000).

2.1.3.β. Διαπληθυσμιακά σχήματα βελτίωσης

Αποβλέπουν στην βελτίωση της συνδυαστικής ικανότητας μεταξύ δύο πληθυσμών ώστε να αποτελέσουν πηγές δημιουργίας καθαρών σειρών που θα αξιοποιηθούν άμεσα και αποτελεσματικά σε υβριδικούς συνδυασμούς. Πρόκειται για τη μέθοδο που είναι γνωστή ως αμοιβαία κυκλική επαναλαμβανόμενη επιλογή (reciprocal recurrent selection) με αξιολόγηση ομοθαλλικών οικογενειών (FS) ή ετεροθαλλικών (HS) οικογενειών αλλά και την συνδυασμένη αξιολόγηση S₂ και FS (Hallauer and Miranda, 1988; Moreno-Gonzales and Hallauer, 1982). Η προηγούμενη διαδικασία φυσικά δεν αποκλείει και την ταυτόχρονη ενδοπληθυσμιακή βελτίωση καθενός πληθυσμού χωριστά. (Xie and Xu, 1998; Moreau et al., 2000). Οι Comstock και Harvey (1949) πρότειναν ως βελτιωτική μέθοδο την αμοιβαία επαναλαμβανόμενη επιλογή όπου θα χρησιμοποιούσε και γενική και ειδική συνδυαστική ικανότητα. Το σχέδιο περιελάμβανε και αξιολόγηση οικογένειας HS.

Η αμοιβαία επαναλαμβανόμενη επιλογή δεν ήταν και πολύ αποτελεσματική στην αύξηση των αποδόσεων (Brown, Allard, 1971-Douglas, Collier, Ebrashy, Rogers 1961). Αύξηση των αποδόσεων κατά 2.5% και 1.2% ανά κύκλο επιλογής έχουν αναφερθεί (Penny, Russel, Sprague, Hallauer, 1963 – Eberhart, 1971). Αντιθέτως σύμφωνα με τον Coors (1999) η μέθοδος ήταν αποτελεσματική.

2.2 Η βελτίωση του καλαμποκιού με έμμεση επιλογή

Τα τελευταία 40 χρόνια έχει επιτευχθεί σταθερή αύξηση στην απόδοση των υβριδίων. Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στην βελτίωση με άμεση επιλογή ως προς την απόδοση (βάρος σπόρων, πολυδημία κ. α.) καθώς και μορφολογικά χαρακτηριστικά που έχουν υψηλή συσχέτιση με αυτή (π.χ. ευρωστία, πλάγιασμα, ανθεκτικότητα σε εχθρούς-ασθένειες κ.α.). Εκτός από την άμεση επιλογή, έχει συνεισφέρει και η έμμεση επιλογή με κριτήριο επιθυμητά φυσιολογικά γνωρίσματα που σχετίζονται με την απόδοση και έχουν υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας (h^2). Σε πολλές περιπτώσεις, επιλογή με κριτήριο τα φυσιολογικά γνωρίσματα,

όπως η φωτοσύνθεση, μπορούν να αυξήσουν την απόδοση γρηγορότερα και πιο αποτελεσματικά σε σχέση με την άμεση επιλογή για απόδοση (Hageman, 1988; Bort et al., 1998).

Η απόδοση είναι ένα σύνθετο χαρακτηριστικό. Είναι το άθροισμα φυσιολογικών διαδικασιών κάτω από την επίδραση του περιβάλλοντος, ώστε να είναι αποδέκτης όλων των περιβαλλοντικών επιδράσεων πάνω στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά. Είναι απίθανο ένα απλό χαρακτηριστικό ή ομάδα λίγων χαρακτηριστικών να αντικαταστήσει την απόδοση σαν κριτήριο άμεσης επιλογής (Bramel-Cox et al., 1991).

Αρκετά από τα χαρακτηριστικά φυσιολογίας του φυτού θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην αύξηση των αποδόσεων (Duvic, 1999). Τέτοια χαρακτηριστικά όπως η μείωση του μεγέθους της αρσενικής ταξιανθίας (Hageman and Lambert και εν αυτώ αναφορές 1988), η μείωση του αριθμού των άγονων φυτών και η διατήρηση του πράσινου χρώματος μετά το γέμισμα του κόκκου (Duvic, 1999), η δράση της Νιτρικής Αναγωγάσης (nitrate reductase) και η φωτοσυνθετική ικανότητα (Crosbie et al., 1981; Bort et al., 1998) συσχετίζονται με την αύξηση της απόδοσης του καλαμποκιού. Άλλα χαρακτηριστικά που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην δημιουργία γενετικού υλικού με ανεκτικότητα σε βιοτικές ή αβιοτικές καταπονήσεις όπως η μείωση της διαφοράς μεταξύ του χρόνου έκπτυξης της αρσενικής ταξιανθίας και της εμφάνισης των σιγμάτων (silking) γνωστού ως παράμετρος ASI (anthesis-silking interval) που είναι δείκτης αντοχής σε καταπονήσεις λόγω μειωμένης υγρασίας εδάφους (draught stress) ή γενοτύπων με αντοχή σε υψηλές πυκνότητες φύτευσης (Uribelarrea et al., 2002). Επίσης παρατηρήθηκαν υψηλές συσχετίσεις των εκτιμήσεων της περιεκτικότητας της κλωροφύλλης με έμμεσο τρόπο (μονάδες SPAD) με την συγκέντρωση του αζώτου στα φύλλα κατά την περίοδο της άνθησης καθώς και της απόδοσης (Wood et al., 1992).

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν την χρήση των φυσιολογικών χαρακτηριστικών ως έμμεσων κριτηρίων επιλογής για την παραγωγικότητα των δημητριακών. Οι μεταβολικές διαδικασίες χρειάζονται λιγότερο χρόνο για επιλογή κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες,

από την επιλογή με κριτήριο την απόδοση. Είναι γνωστό ότι η επιλογή μόνο για απόδοση, κάτω από αντίξοες συνθήκες, είναι ανεπαρκής λόγω της υψηλής παραλλακτικότητας και της χαμηλής κληρονομικότητας. Το ενδιαφέρον σε ένα πρόγραμμα επιλογής φυσιολογικών χαρακτηριστικών βασίζεται στην επιθυμία για: 1) την αποφυγή της υψηλής αλληλεπίδρασης του περιβάλλοντος με τον γενότυπο και την χαμηλή κληρονομικότητα και 2) την κατανόηση και βελτίωση των διαδικασιών. Όμως, τα απλά φυσιολογικά χαρακτηριστικά που μετρώνται κατά την διάρκεια του βλαστικού κύκλου, δεν παρέχουν ακριβείς εκτιμήσεις για το τελικό προϊόν όπως η απόδοση (Bramel-Cox et al., 1991).

Η χρησιμοποίηση δευτερευόντων χαρακτηριστικών ως κριτηρίων έμμεσης επιλογής για βελτίωση της απόδοσης είναι αποτελεσματική εφόσον αυτά έχουν μεγάλη γενοτυπική συσχέτιση με την απόδοση, υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας μπορούν να μετρηθούν ευκολότερα και επηρεάζονται από το περιβάλλον λιγότερο από ότι η απόδοση (Lonnquist, 1967). Η απόδοση παραμένει το βασικό κριτήριο επιλογής, αλλά συνεκτιμάται με τα συσχετιζόμενα χαρακτηριστικά (Hageman, 1960). Δευτερεύοντα χαρακτηριστικά ως μοναδικά κριτήρια επιλογής δεν ήταν αποτελεσματικά ως προς την βελτίωση της απόδοσης (Hageman et al., 1988; Bramel-Cox et al., 1989). Πρόσφατα η εκτίμηση του Leaf Greenness, δηλαδή η ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων (LG), έδωσε ενθαρρυντικά στοιχεία για την καλλιεργητική πρακτική του καλαμποκιού (Blackmer et al., 1995).

Έτσι η αξιοποίηση χαρακτηριστικών που σχετίζονται ή επηρεάζουν την απόδοση είναι επιθυμητή. Η προσπάθεια έγκειται στην ανάπτυξη αποτελεσματικής μεθοδολογίας βελτίωσης με συνδυασμό των συμβατικών και σύγχρονων τεχνικών δίνοντας έμφαση στον: α) έλεγχο της ομομεικτικής και ετερωτικής συμπεριφοράς για απόδοση των αξιολογούμενων γενοτύπων β) μελέτη του χαρακτηριστικού έντασης του πράσινου χρώματος των φύλλων, δηλαδή η χλωροφύλλη (Leaf Greenness LG) και τη πιθανότητα να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο έμμεσης επιλογής.

Ειδικότερα για τη χλωροφύλλη σε μία πρώτη προσέγγιση του εργαστηρίου Γενετικής Βελτίωσης Φυτών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, μελετήθηκε η δυνατότητα της χρήσης του LG ως φυσιολογικό χαρακτηριστικό για έμμεση επιλογή. Οι Goulas et al (1997) και Λαζάρου κ.α. (1996) παρουσίασαν δεδομένα που δείχνουν ότι η ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων (LG) έχει υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας μόνο στις S1 οικογένειες και πολύ χαμηλό έως πρακτικά μηδενικό στους άλλους δύο τύπους οικογενειών (HS και TC). Περαιτέρω στοιχεία (Γούλας κ.α., 1994) έδειξαν ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ καθαρών σειρών για το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό.

Προϋπόθεση αξιοποίησης ενός χαρακτηριστικού σε προγράμματα βελτίωσης είναι η γενετική ανάλυση προκειμένου να διαπιστωθεί αν μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο βελτιωτικού χειρισμού καθώς και η διαπίστωση της ύπαρξης γενετικής διακύμανσης (παραλλακτικότητα). Για το χαρακτηριστικό της χλωροφύλλης έχει προκαταρκτικά μελετηθεί με έμμεση εκτίμηση σε μονάδες SPAD (Κορκόβελος, 2003 και Κορκovelos and Goulas, 2003). Ενδιαφέρουσα ακόμη παραμένει η μελέτη της διακύμανσης για την ομομεικτική συμπεριφορά (ομομεικτική εξασθένηση ή ευρωστία) καθώς και την ετερωτική συμπεριφορά εντός των πληθυσμών.

Σχετικά με την εντός των πληθυσμών διακύμανση για ομομεικτική συμπεριφορά και ετέρωση σχετικές πληροφορίες έχουν αναφερθεί από τους Goulas et al., 1997. Περαιτέρω μελέτη θα ήταν ενδιαφέρουσα για τα εφαρμοσμένα προγράμματα δημιουργίας ποικιλιών αλλά και στη βασική έρευνα αφού οι δημοσιευμένες πληροφορίες για την εντός πληθυσμών διακύμανση για χαρακτηριστικά όπως η ετερωτική συμπεριφορά είναι σπάνιες ή ανύπαρκτες (Miranda Filho, 1999).

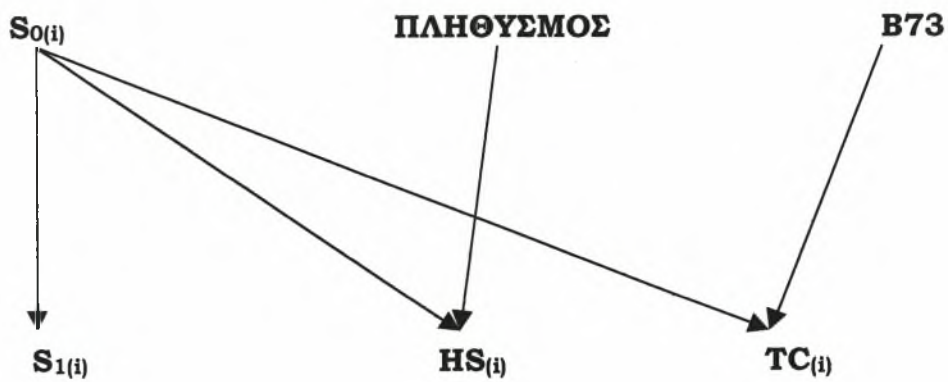
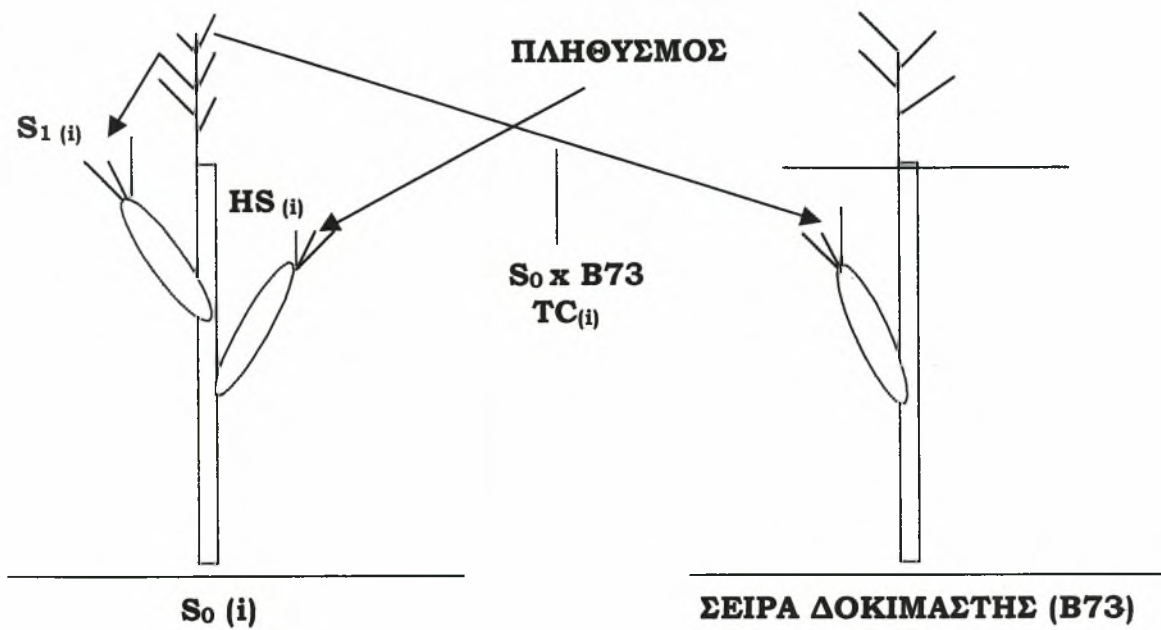
Σκοπός της παρούσης έρευνας ήταν η μελέτη της εντός πληθυσμών διακύμανσης ως προς την ομομεικτική συμπεριφορά (εξασθένηση ή ευρωστία) και ετερωτικής ευρωστίας σε πληθυσμούς καλαμποκιού (*Zea mays L.*) που προέκυψαν μετά από ένα κύκλο επιλογής με βάση την συνδυασμένη αξιολόγηση δύο ή τριών τύπων απογόνων.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 Γενετικό υλικό

Το γενετικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία, προήλθε από ερευνητικό πρόγραμμα του Εργαστηρίου Γενετικής Βελτίωσης Φυτών, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Γούλας κ.α., 1994). Κατά τη διάρκεια του προγράμματος μελετήθηκε βελτιωτική μεθοδολογία βασισμένη στη συνδυασμένη αξιολόγηση τριών τύπων οικογενειών S₁, HS και TC σε συνθήκες μειωμένης αζωτούχου λίπανσης με σκοπό τη βελτίωση του πληθυσμού και την ταυτόχρονη δημιουργία γενετικού υλικού για άμεση αξιοποίηση σε προγράμματα δημιουργίας απλών υβριδίων καλαμποκιού.

Ως γενετικό υλικό έναρξης χρησιμοποιήθηκε ο πληθυσμός καλαμποκιού GR-OP-35 δημιουργία του Ινστιτούτου Σιτηρών. Ο πληθυσμός προέκυψε μετά από τρεις γενεές Μαζικής Επιλογής για απόδοση και τα φυτά του, χαρακτηρίζονται από πολυδημία και οδοντόμορφο τύπο σπόρων. Κάθε ένας από τους 160 S₀ γενοτύπους αντιπροσωπεύθηκε από τρεις τύπους απογόνων: των ετεροθαλλών (HS) των αυτογονιμοποιούμενων (S₁) και αυτών από διασταύρωση δοκιμής (TC) με την καθαρή σειρά B73 (S₀ x B73). Συγκεκριμένα οι αρσενικές ταξιανθίες του δοκιμαστή αφαιρέθηκαν κατά την έκπτυξη και πριν την άνθηση. Στα πολύδημα φυτά του πληθυσμού (Γενότυποι S₀) αυτογονιμοποιήθηκε ο πρώτος σπάδικας ώστε να προκύψει μια ομομεικτική οικογένεια πρώτη γενεά (S₁) ενώ συγχρόνως γύρη από το ίδιο φυτό μεταφέρθηκε σε δύο φυτά της καθαρής σειράς δοκιμαστή δίνοντας έτσι μια οικογένεια TC που στην πραγματικότητα ήταν το υβρίδιο Καθαρή σειρά x S₀. Ο δεύτερος σπάδικα των S₀ γενοτύπων διασταυρώθηκε με γύρη από τον πληθυσμό (μείγμα γύρης τουλάχιστον 50 φυτών του πληθυσμού) και έδωσε την ετεροθαλλική οικογένεια (HS). Έτσι κάθε φυτό S₀(i) του πληθυσμού αντιπροσωπεύθηκε από τους τρεις τύπους οικογενειών S₁(i), HS(i), TC(i) όπως φαίνεται στο *σχήμα 1*.



Σχήμα 1: Δημιουργία τύπων οικογενειών και γενετική συγγένεια μεταξύ τους

Με βάση τα δεδομένα από την συνδυασμένη αξιολόγηση των τριών τύπων απογόνων στη C_0 γενεά προέκυψαν οι παραγωγοί C_1 πληθυσμοί : C_1 (HS / S1) , C_1 (S1 / TC) , C_1 (HET 1) , C_1 (HS / TC) , C_1 (HS / S1 / TC) ήταν το γενετικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε (Γούλας κ.α. 1995) στην παρούσα εργασία.

Ειδικότερα το γενετικό υλικό της εργασίας ήταν η C_1 γενεά που προέκυψε από ανασυνδυασμό των επιλεγμένων γενοτύπων (S_1 υπόλοιπου σπόρου) με βάση την αξιολόγηση δύο ή τριών τύπων απογόνων όπως συντομογράφεται στην παρένθεση.

- A. C_1 (S1 / HS):** Συνδυασμένη αξιολόγηση S_1 και HS οικογενειών (HS/ S_1)
- B. C_1 (S1 / TC):** Συνδυασμένη αξιολόγηση S_1 και TC οικογενειών (S_1 /TC)
- Γ. C_1 (HET1):** Επιλογή γενοτύπων που είχαν υψηλή ετερωτική συμπεριφορά (HET₁)
- Δ. C_0 :** πληθυσμός έναρξης (βασικός).
- Ε. C_1 (HS / TC):** Συνδυασμένη αξιολόγηση HS και TC οικογενειών (HS/TC)
- ΣΤ. C_1 (HS / S1 / TC):** Συνδυασμένη αξιολόγηση S_1 , HS και TC οικογενειών (HS/ S_1 /TC)

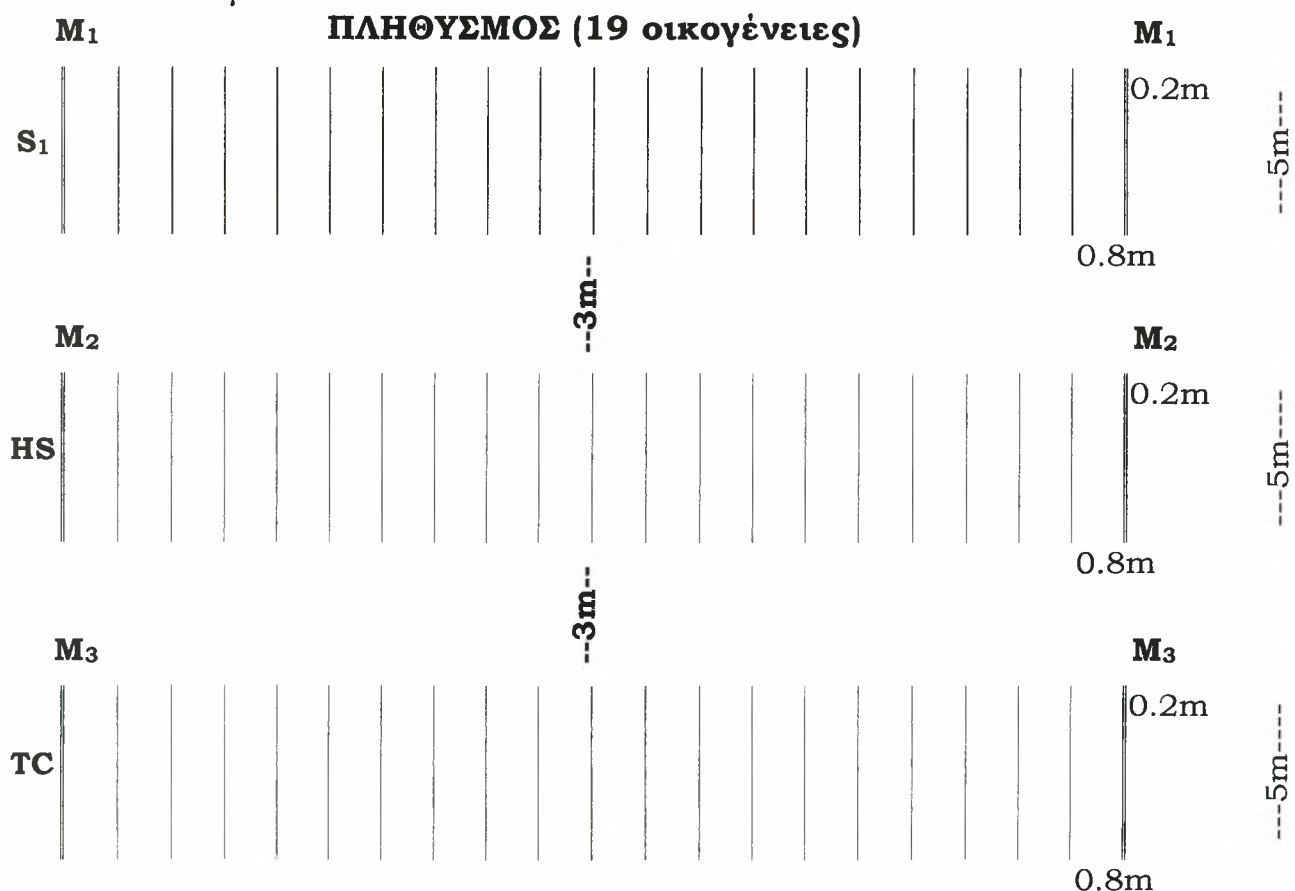
Σε 30 S_0 γενοτύπους για κάθε ένα από τους προηγούμενους έξι πληθυσμούς δημιουργήθηκαν οι τρεις τύποι απογόνων (HS, S_1 και TC) όπως περιγράφηκαν προηγουμένως. Έτσι ο $S_{0(i)}$ γενότυπος από κάθε C_1 πληθυσμό και τον πληθυσμό εκκίνησης C_0 αντιπροσωπεύθηκε από τους τρεις τύπους απογόνων. Τελικά αξιολογήθηκαν 19 S_0 γενότυποι για τους πληθυσμούς $C_1(S_1/HS)$, $C_1(S_1/TC)$, $C_1(HET_1)$ και C_0 , 17 S_0 γενότυποι για τον πληθυσμό $C_1(HS/TC)$ και 13 S_0 γενότυποι για τον πληθυσμό $C_1(HS/S_1/TC)$. Οι διαφορές στον αριθμό των δύο γενοτύπων μεταξύ των πληθυσμών αλλά και η απόκλιση τους από τον αρχικό αριθμό των 30 προγραμματισμένων S_0 γενοτύπων ήταν αποτέλεσμα της αδυναμίας επάρκειας σπόρων για τους τρεις τύπους απογόνων κάθε S_0 για τις ανάγκες γεωργικού πειραματισμού.

Η αναμενόμενη στις περιπτώσεις αυτές μειωμένη ποσότητα σπόρου, ιδιαίτερα των S_1 οικογενειών, ήταν απαγορευτική για να γίνει πείραμα με επαναλήψεις. Έτσι η πειραματική διάταξη ήταν σχέδιο χωρίς επαναλήψεις,

με πειραματικό τεμάχιο μιας γραμμής μήκους πέντε μέτρων (5.0m). Απόσταση μεταξύ των γραμμών 0.8m και επί της γραμμής 0.2m (πειραματική επιφάνεια 4.0m² και πυκνότητα σποράς 6250 φυτά ανά στρέμμα).

Κάθε τύπος οικογένειας (S₁, HS και TC) αποτέλεσε μια χωριστή ομάδα, έτσι ώστε κάθε ένας από τους έξι (6) διαφορετικούς πληθυσμούς να αξιολογείται ενιαία και ανεξάρτητα. Κοινοί μάρτυρες προβλέφθηκαν για κάθε ομάδα απογόνων ώστε να χρησιμοποιηθεί για διόρθωση των τιμών για την επίδραση της ομάδας (block effect). Η απεικόνιση της πειραματικής διάταξης στον αγρό παρουσιάζεται στο *σχήμα 2*. Στο *σχήμα 3* φαίνεται η συνολική απεικόνιση του πειράματος και δίνεται αεροφωτογραφία του πειράματος.

Σχήμα 2: Πειραματική διάταξη της αξιολόγησης πληθυσμών των τριών τύπων απογόνων



1. όπου M₁ μάρτυρας = μείγμα όλων των S₁ οικογενειών
2. όπου M₂ μάρτυρας = μείγμα όλων των HS οικογενειών
3. όπου M₃ μάρτυρας = μείγμα όλων των TC οικογενειών

-----HS/S1-----S1/TC-----HET(I)-----

M1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	M1	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	M1	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

S1

-----HS/S1-----S1/TC-----HET(I)-----

M2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	M2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	M2	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

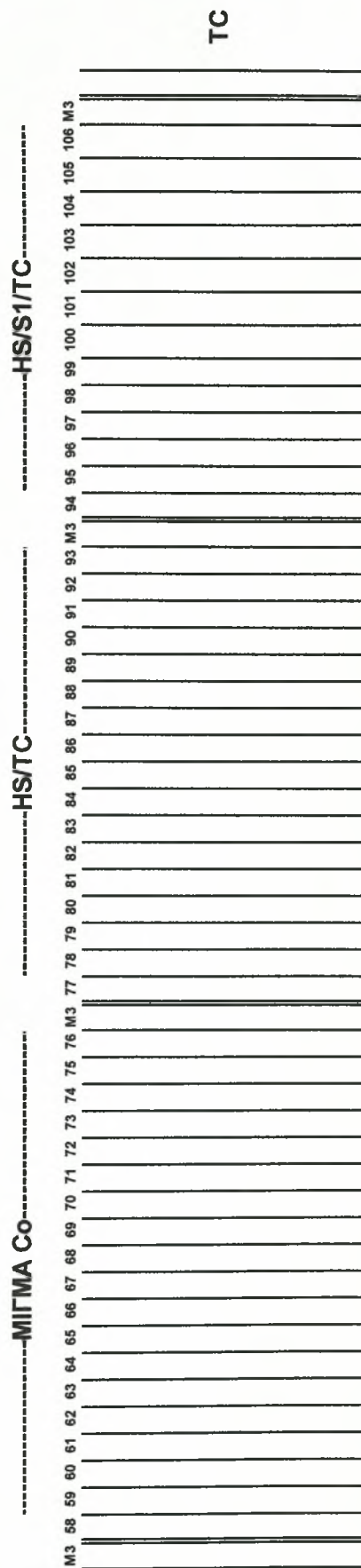
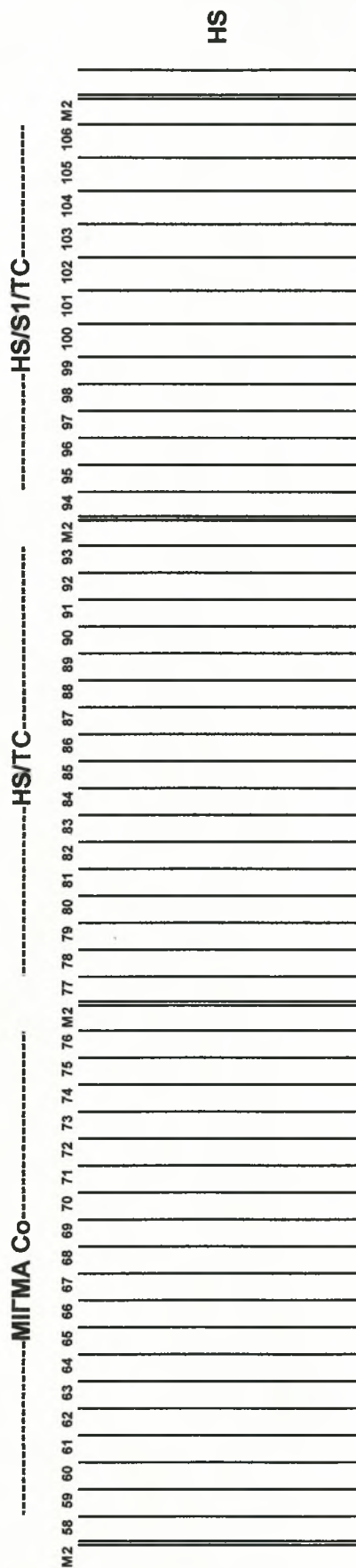
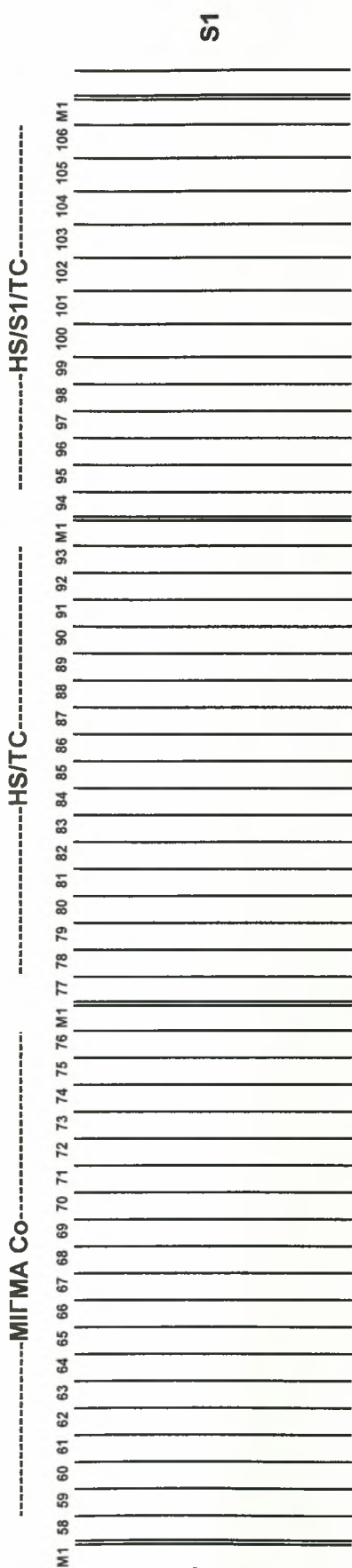
HS

-----HS/S1-----S1/TC-----HET(I)-----

M3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	M3	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	M3	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TC

Σχήμα 3 : Συνολική απεικόνιση πειράματος (συνέχεια στην επόμενη σελίδα)



Σχήμα 3 : Συνολική απεικόνιση πευράματος



1

24

Αεροφωτογραφία του πευκάριου

Η σπορά έγινε στις 27 Απριλίου του 2002 σε όρχους (2-3 φυτά/όρχο). Μετά την εγκατάσταση των φυταρίων ακολούθησε αραιώμα ώστε να παραμείνει ένα φυτό ανά όρχο. Το κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε 25 φυτά και αντιστοιχούσε σε πυκνότητα σποράς 6250 φυτά/στρέμμα. Οι συνθήκες ήταν ευνοϊκές, το φύτερωμα και η πρώτη ανάπτυξη κανονική και ο αριθμός φυτών κατά πειραματικό τεμάχιο περίπου άριστος.

Πριν την σπορά έγιναν οι ακόλουθες καλλιεργητικές εργασίες. Αρχικά έγινε βαθιά άροση και στη συνέχεια δυο φρεζαρίσματα. Ακολούθησε βασική λίπανση που περιελάμβανε 11 kg/στρ άζωτο, 5 kg/στρ φώσφορο και 2.5 kg/στρ κάλιο. Στη συνέχεια έγινε μια εφαρμογή ζιζανιοκτόνου στο στάδιο των τριών φύλλων του καλαμποκιού με το σκεύασμα Lasso at. Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου έγιναν τρία σκαλίσματα ώστε ο πειραματικός αγρός να διατηρηθεί καθαρός από ζιζάνια για να αποφευχθεί ο αλλοανταγωνισμός μεταξύ καλαμποκιού και ζιζανίων. Η άρδευση έγινε με σύστημα στάγδην κάθε 8 ημέρες περίπου. Η τελευταία άρδευση έγινε στα τέλη Αυγούστου.

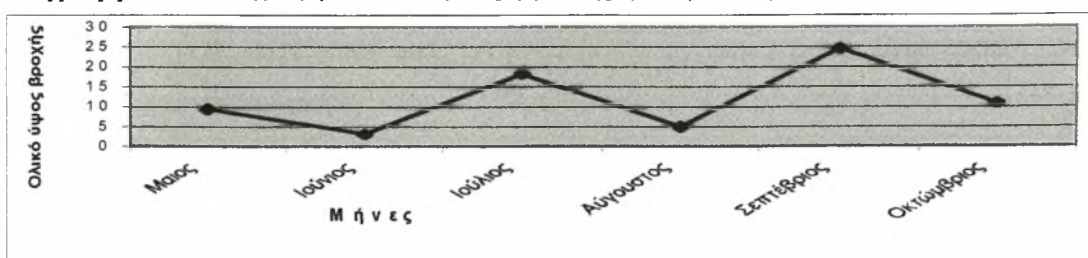
Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικράτησαν κατά την διάρκεια του πειράματος φαίνονται στον *πίνακα 1* και στο *σχήμα 3*. (Τα δεδομένα πάρθηκαν από το Περιφερειακό Κέντρο Προστασίας Φυτών και Ποιοτικού Ελέγχου Βόλου).

Πίνακας 1: Μέσοι όροι της μέγιστη, ελάχιστη θερμοκρασία και εύρος αυτών ανά μήνα.

ΜΟ	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος
T_{max} (°C)	22.7 (18.3-27.7)	28.8 (24-33.4)	31.4 (24.8-37)	29.9 (23.1-35.3)	25.1 (18.6-28.8)	22.1 (17.8-24.7)
T_{min} (°C)	12.3 (8.7-17.5)	17.8 (12.9-23.1)	20.5 (17-24.9)	19.7 (16.3-25.3)	15.9 (12.4-18.5)	11.7 (5-17.2)

Στο *διάγραμμα 1* απεικονίζονται το ολικό ύψος βροχής που έπεσε κατά τους μήνες από Μάιο έως Οκτώβριο.

Διάγραμμα 1: Διάγραμμα του ύψους βροχής (mm) ανά μήνα.



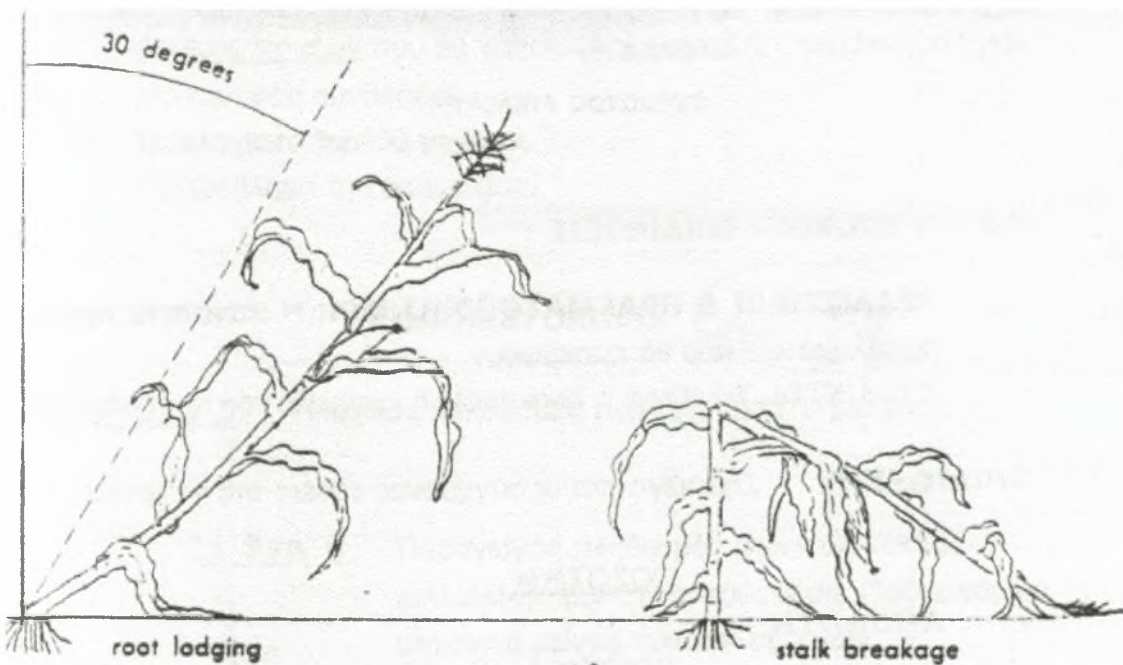
Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου καταγράφηκαν παρατηρήσεις για τις ακόλουθες παραμέτρους:

1. Αριθμός φυτών ανά τεμάχιο
2. Φύτρωμα (σε ημέρες από την ημερομηνία σποράς)
3. Ύψος φυτού (τελικό ύψος φυτού σε cm)
4. Ύψος κύριου σπάδικα (το ύψος μέχρι το σημείο έκπτυξης του κυρίου σπάδικα σε cm)
5. Ημερομηνία άνθησης αρσενικής ταξιανθίας (άνθηση) και έκπτυξης της θηλυκής (ανθοφορίας) σε ημέρες από την ημερομηνία σποράς. Με βάση τις μετρήσεις εκτιμήθηκε η παράμετρος ASI, δηλαδή η διαφορά των δύο σταδίων (anthesis-silking interval).
6. Περιεκτικότητα χλωροφύλλης των φύλλων για κάθε στάδιο ανάπτυξης. Η εκτίμηση της χλωροφύλλης έγινε έμμεσα με το χλωροφυλλόμετρο SPAD 502 της MINOLTA σε μονάδες SPAD (Wood et al., 1992; Blackmer et al., 1994). Συγκεκριμένα έγιναν τέσσερις μετρήσεις κατά την διάρκεια του βιολογικού κύκλου του καλαμποκιού
 - i. Στο στάδιο των 7-8 φύλλων. Σε κάθε φυτό έγιναν 5 επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ξεκινώντας από κάτω προς τα πάνω και υπολογίστηκε ο μέσος όρος του πειραματικού τεμαχίου ο οποίος και καταγράφηκε.
 - ii. Στο στάδιο της άνθησης. Οι μετρήσεις έγιναν στο φύλλο του κύριου σπάδικα καθώς και στα κοντινά σε αυτόν φύλλα (δύο φύλλα πάνω και κάτω από τον σπάδικα) που είναι και τα πιο ενεργά (Hanway, 1962; Rajcan et al., 1999). Για κάθε φυτό έγιναν τουλάχιστον 5 επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ξεκινώντας από τα 2 φύλλα κάτω από τον σπάδικα και προχωρώντας προς τα 2 ανώτερα φύλλα. Συνολικά λαμβάνονταν 125 μετρήσεις για κάθε πειραματικό τεμάχιο και καταγράφηκε ο μέσος όρος τους.
 - iii. Στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 μέρες μετά την άνθηση. Οι μετρήσεις έγιναν στο φύλλο του κύριου σπάδικα καθώς και στα κοντινά σε αυτόν φύλλα. Οι μετρήσεις έγιναν με τον ίδιο τρόπο όπως και προηγουμένως.

iv. Στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 μέρες μετά την άνθηση. Οι μετρήσεις έγιναν στο φύλλο του κύριου σπάδικα καθώς και στα κοντινά σε αυτόν φύλλα (2 πάνω και 2 κάτω φύλλα από τον κύριο σπάδικα). Στην μέτρηση (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) εκτιμήθηκε η τιμή SPAD και των 25 φυτών στη γραμμή. Δηλαδή καταγράφηκαν 25 μέσοι όροι SPAD για κάθε φυτό χωριστά για να γίνει ανάλυση παραλλακτικότητας μεταξύ και εντός των οικογενειών.

7. Πλάγιασμα και σπάσιμο του στελέχους.

Για την εκτίμηση του πλαγιασίματος χρησιμοποιήθηκε εμπειρική κλίμακα. Πλαγιασμένο είναι το καλαμπόκι όταν σχηματίζει γωνία με την κατακόρυφο μεγαλύτερη από 30 μοίρες (εικόνα 1α). Ως σπάσιμο του στελέχους, θεωρήθηκε η περίπτωση αποκοπής του στελέχους και η έλλειψη τροφοδοσίας του φυτού με θρεπτικά στοιχεία και νερό.(εικόνα 1β).(Γούλας, 1994).



Εικόνα 1α:

Πλαγιασμένο στέλεχος καλαμποκιού

Εικόνα 1β

Σπασμένο στέλεχος καλαμποκιού

8. Υγρασία σπόρου. Εκτιμήθηκε η υγρασία πριν τη συγκομιδή σε κάθε ένα από τα πέντε πλήρως ανταγωνιστικά φυτά της γραμμής, προκειμένου να εκτιμηθεί η διακύμανση εντός του πειραματικού τεμαχίου.

9. Απόδοση. Μετρήθηκε το βάρος των σπαδικών και το βάρος καθαρού σπόρου κάθε πειραματικού τεμαχίου. Για να γίνει εκτίμηση της διακύμανσης εντός του πειραματικού τεμαχίου, σε πέντε πλήρως ανταγωνιστικά φυτά του τεμαχίου μετρήθηκε το βάρος ολόκληρου του σπάδικα καθώς και το βάρος καθαρού σπόρου. Με βάση τα δεδομένα αυτά εκτιμήθηκε και ο συντελεστής εκκοκκισμού.

Η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε στις 17 Οκτωβρίου 2002 με το χέρι. Κατά τη συγκομιδή επιλέχθηκαν 5 ανταγωνιστικά φυτά της γραμμής και μετρήθηκε η απόδοση και η υγρασία.

Για την αποφυγή της επίδρασης του τεμαχίου όλες οι τιμές για όλα τα εκτιμώμενα χαρακτηριστικά εκφράστηκαν ως ποσοστά και στη συνέχεια διορθώθηκαν με βάση τον επαναλαμβανόμενο μάρτυρα για να γίνουν συγκρίσιμες μεταξύ τους (Bletsos and Goulas., 1999). Η τελική απόδοση διορθώθηκε για υγρασία 15.5 % καθώς και για τον πλήρη αριθμό φυτών για τα τεμάχια που έλειπαν κάποια φυτά.

3.2 Ανάλυση - Επεξεργασία δεδομένων

Η ανάλυση της παραλλακτικότητας για κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά: απόδοση, χλωροφύλλη, υγρασία, συντελεστής εκκοκκισμού, ύψος φυτού, ύψος κύριου σπάδικα, έγινε σύμφωνα με το πρότυπο που προβλέπει διακύμανση μεταξύ και εντός οικογενειών:

	ΒΕ	Μ.Τ.	Αναμενόμενο Μ.Τ.
Μεταξύ οικογενειών	n-1	M ₁	$\sigma_e^2 + m\sigma_g^2$
Εντός οικογενειών	n(m-1)	M ₂	σ_e^2
Σύνολο	n.m-1	M ₃	

n = ο αριθμός οικογενειών

m = ο αριθμός των φυτών ανά οικογένεια (Συγκεκριμένα m=5 για τα χαρακτηριστικά: απόδοση, χλωροφύλλη (τρεις πρώτες μετρήσεις), υγρασία και συντελεστής εκκοκκισμού, ενώ m=25 για τα χαρακτηριστικά: ύψος φυτού και ύψος κύριου σπάδικα και η μέτρηση χλωροφύλλης στο στάδιο του γεμίσματος του 30 ημέρες μετά την άνθηση)

σ_p^2 = φαινοτυπική παραλλακτικότητα = $\sigma_e^2 + \sigma_g^2$

σ_g^2 = γενετική διακύμανση

σ_e^2 = διακύμανση λόγω περιβάλλοντος

Με βάση την εκτίμηση των μέσων τετραγώνων εκτιμήθηκαν οι παράμετροι: γενετική διακύμανση (σ_g^2), διακύμανση λόγω περιβάλλοντος (σ_e^2), συντελεστής κληρονόμησης υπό την ευρεία έννοια: $H^2 = \sigma_g^2 / \sigma_p^2$, και γενετικός συντελεστής παραλλακτικότητας $GCV = \{\sqrt{\sigma_g^2} / MO\}$. Επίσης εκτιμήθηκαν τα όρια εμπιστοσύνης του συντελεστή κληρονόμησης UCL και LCL (Knap et al., 1985; Γούλας και άλλοι., 1998).

Επιπλέον για κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά: απόδοση, χλωροφύλλη, υγρασία, συντελεστής εκκοκκισμού, ύψος φυτού, ύψος κύριου σπάδικα, εκτιμήθηκε η Ομομεικτική συμπεριφορά (Inbreeding effect, IBEF) σύμφωνα με την σχέση $IBEF = 1 - S_1/HS$ (Goulas et al., 1997). Τιμές μικρότερες της μονάδας (ή του 100) δηλώνουν μείωση αποδόσεων λόγω ομομειξίας (ομομεικτική εξασθένηση-inbreeding depression ID), ενώ μεγαλύτερη της μονάδας (ή του 100) δηλώνουν αύξηση αποδόσεων λόγω ομομειξίας (ομομεικτική ευρωστία-inbreeding vigor IV).

Επίσης εκτιμήθηκε η ετερωτική συμπεριφορά ως υπεροχή της διασταύρωσης έναντι ομομειξίας. Συγκεκριμένα η εκτίμηση της ετερωτικής συμπεριφοράς $HET_{(I)} = TC/S_1$ είναι μια εκτίμηση της επίδρασης του γαμέτη του δοκιμαστή (σειρά B73) δηλαδή της ειδικής συνδυαστικής ικανότητάς του με τον γαμέτη S_0 ύστερα από αυτογονιμοποίηση (οικογένεια S_1). Αυτό είναι μια εκτίμηση της υπεροχής του συνδυασμού Γαμέτη $S_0 \times$ Γαμέτη Δοκιμαστή έναντι του συνδυασμού Γαμέτη $S_0 \times$ Γαμέτη S_0 . Αντιθέτως η εκτίμηση της ετερωτικής συμπεριφοράς $HET_{(II)} = TC/HS$ είναι μια εκτίμηση της επίδρασης του γαμέτη του δοκιμαστή (ειδική συνδυαστική ικανότητα) σε σχέση με την επίδραση του γαμέτη του πληθυσμού (γενική συνδυαστική ικανότητα, με δοκιμαστή τον πληθυσμό). Δηλαδή δίνει μια εκτίμηση της υπεροχής του συνδυασμού Γαμέτη $S_0 \times$ Γαμέτη Δοκιμαστή σε σχέση με τον συνδυασμό Γαμέτη $S_0 \times$ Γαμέτη Πληθυσμό (SCA/GCA).

Οι εκτιμήσεις των προηγούμενων παραμέτρων έγιναν για όλα τα χαρακτηριστικά με βάση τις μετρήσεις σε 5 πλήρως ανταγωνιστικά φυτά από κάθε οικογένεια με εξαίρεση το ύψος φυτού, ύψος κύριου σπάδικα και την μέτρηση χλωροφύλλης (στο στάδιο του γεμίσματος του 30 ημέρες

μετά την άνθηση) όπου οι μετρήσεις εντός των οικογενειών έγιναν στα 25 φυτά.

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τα προγράμματα MSTAT, SPSS ενώ η ανάλυση παραλλακτικότητας με το υποπρόγραμμα ANOVA-1. Επειδή ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ κλωροφύλλης και απόδοσης ήταν πολύ μικρός της τάξης $r = 0.17$, έγινε προσομοίωση επιλογής. Έτσι έγινε χωρισμός σε κλάσεις υψηλού και χαμηλού SPAD με πίεση επιλογής 10%. Ειδικότερα για τα τέσσερα στάδια ανάπτυξης του φυτού (7-8 φύλλων, της άνθησης, 15 ημέρες μετά την άνθηση και 30 ημέρες μετά την άνθηση), επιλέχθηκαν 10 οικογένειες με χαμηλό SPAD και 10 οικογένειες με υψηλό SPAD για κάθε ένα από τους τρεις τύπους απογόνων S₁, HS, TC για το σύνολο των 106 οικογενειών των έξι πληθυσμών.

Προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της επιλογής στην C₀ γενεά έγινε συνδυασμένη αξιολόγηση των πληθυσμών σύμφωνα με το πρότυπο

Πηγή	ΒΕ
Πληθυσμός	$\pi - 1$
Οικογένεια / Πληθυσμός	$\pi (n - 1)$
Σφάλμα	$\pi (n - 1) (r - 1)$
Σύνολο	$\pi n r - 1$

n = αριθμός των οικογενειών ανά πληθυσμό
 π = ο αριθμός των πληθυσμών
 r = οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ανά τεμάχιο

Επιπλέον έγιναν ορθογώνιες συγκρίσεις των μέσων όρων για το χαρακτηριστικό κλωροφύλλη για καλύτερη εκτίμηση των διαφορών που προέκυψαν.

Επίσης έγινε προσομοίωση επιλογής με βάση την απόδοση και την κλωροφύλλη στο στάδιο της άνθησης, γιατί όπως προκύπτει από τα δεδομένα επηρέασε περισσότερο την απόδοση σε σχέση με τα άλλα στάδια που πάρθηκαν αντίστοιχες μετρήσεις κλωροφύλλης.

Από την συχνότητα κατανομής για S₁, HS και TC *per se* για την απόδοση επιλέχθηκαν ομάδες από τις 106 οικογένειες, οι οποίες ορίστηκαν ως εξής:

1. Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την απόδοση των S1 οικογενειών
2. Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την απόδοση των HS οικογενειών
3. Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την απόδοση των TC οικογενειών

Όμοια από την συχνότητα κατανομής για S1, HS και TC *per se* για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη (στο στάδιο της άνθησης) επιλέχθηκαν ομάδες από τις 106 οικογένειες, οι οποίες ορίστηκαν ως εξής:

1. Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την χλωροφύλλη των S1 οικογενειών
2. Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την χλωροφύλλη των HS οικογενειών
3. Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την χλωροφύλλη των TC οικογενειών

Τέλος έγινε επιλογή για υψηλό IV και υψηλό ID σε όλα τα χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 Αξιολόγηση C_0 και C_1 παράγωγων πληθυσμών

Τα δεδομένα από την ανάλυση για το παραγωγικό δυναμικό (απόδοση) εμφανίζονται στον πίνακα 2.

Αφού το παραγωγικό δυναμικό κάθε πληθυσμού αντιπροσωπεύεται από τον μέσο όρο της παραγωγικής συμπεριφοράς των HS οικογενειών (Hallauer and Miranda, 1988), τα δεδομένα του πίνακα 2 και ειδικότερα η συμπεριφορά των HS οικογενειών δίνει μια εκτίμηση της προόδου μετά από επιλογή με βάση την αξιολόγηση συνδυασμού δύο ή τριών τύπων απογόνων. Συγκεκριμένα όσον αφορά τις HS οικογένειες οι πληθυσμοί **HS/S₁**, **S₁/TC** και **HS/S₁/TC** σε σχέση με την **C₀** είχαν υψηλότερη απόδοση κατά 2.1%, 2.1% και 2.8%, αντίστοιχα. Αντίθετα οι πληθυσμοί **HEΤ(i)** και **HS/TC** είχαν χαμηλότερη απόδοση από τον **C₀** κατά 5% και 2%. Αν και οι διαφορές δεν ήταν σημαντικές, φαίνεται ότι υπήρξε τάση προόδου λόγω επιλογής, τουλάχιστον για την συνδυασμένη αξιολόγηση ορισμένων συνδυασμών. Η αδυναμία σημαντικών διαφορών, μπορεί να οφείλεται και στον περιορισμένο πειραματισμό.

Πίνακας 2: Μέσοι όροι της απόδοσης βάση το ατομικό φυτό για τους έξι πληθυσμούς που προέκυψαν από επιλογή

ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ	ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ		
	gr/φυτό		
	S ₁	HS	TC
C₀	110	139	135b
C₁ :HS/S₁	122	142	185a
C₁ :S₁/TC	116	142	188a
C₁ :HEΤ(i)	105	133	184a
C₁ :HS/TC	107	137	147b
C₁ :HS/S₁/TC	109	143	139b
F-test	ns	ns	**
ΕΣΔ	-	-	17.7
CV (%)	23.8	21.8	16.6

Ως προς τις S₁ οικογένειες οι πληθυσμοί **HS/S₁** και **S₁/TC** είχαν υψηλότερη απόδοση κατά 10.9% και 5.4% αντίστοιχα από τον **Co**, ενώ οι **HS/S₁**, **HS/TC** και **HS/S₁/TC** παρουσίασαν χαμηλότερη απόδοση. Αντιθέτως ως προς τις TC οικογένειες, οι παράγωγοι πληθυσμοί υπερείχαν σε σχέση με τη **Co** από 3.0% έως 39.0%. Έτσι φαίνεται ότι η επιλογή ήταν αποτελεσματική για την βελτίωση της συνδυαστικής ικανότητας του πληθυσμού.

Ως προς το παραγωγικό δυναμικό με βάση την απόδοση των HS οικογενειών παρατηρήθηκε ότι ο μέσος όρος των πέντε **C₁** παράγωγων πληθυσμών υπερείχε 1% σε σχέση με τον μέσο όρο του πληθυσμού **Co**. Η διαφορά παρόλο που δεν ήταν σημαντική, ήταν μια ένδειξη ότι υπήρξε μικρή έστω πρόοδος στην επιλογή. Η επιλογή με βάση την αξιολόγηση δύο τύπων απογόνων έδειξε ότι ο μέσος όρος του πληθυσμού **HS/S₁** υπερείχε από τον μέσο όρο των πληθυσμών **HS/TC**, **S₁/TC**. Φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική παρόλο που η διαφορά 1.7% δεν ήταν σημαντική. Ειδικότερα η συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁** υπερείχε κατά 3% σε σχέση με τον πληθυσμό **Co**. Τα δεδομένα συμφωνούν με εκείνα των Goulas and Lonngquist (1976), Gallais (1977) και Coors (1988) που προτείνουν την συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁** ως πιο αποτελεσματική.

Σχετικά με την αποτελεσματικότητα της συνδυασμένης αξιολόγησης **HS/S₁/TC** υπερείχε 2% σε σχέση με τον μέσο όρο των μεθόδων με συνδυασμένη αξιολόγηση ανά δύο. Συγκεκριμένα η συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁/TC** υπερείχε κατά 3% σε σχέση με τον πληθυσμό **Co**. Παρόμοια δεδομένα βρέθηκαν από τους Goulas et al (1997 και 2000) που προτείνουν την συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁/TC** ως πιο αποτελεσματική.

Στοιχεία για την εντός των πληθυσμών παραλλακτικότητα για την απόδοση μεταξύ των οικογενειών για κάθε ένα από τους **C₁** και **Co** πληθυσμούς δίνονται στον *πίνακα 3*. Από τα δεδομένα φαίνεται ότι εντός του πληθυσμού **HS/S₁** παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των S₁ οικογενειών ως προς την απόδοση, ενώ στον πληθυσμό **S₁/TC** παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ HS και TC οικογενειών.

Πίνακας 3: Μέσοι όροι της απόδοσης βάση το ατομικό φυτό για τις οικογένειες των έξι πληθυσμών που προέκυψαν από επιλογή

ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ	ΑΠΟΔΟΣΗ								
	gr/φυτό								
	S ₁			HS			TC		
	MO	F	CV(%)	MO	F	CV(%)	MO	F	CV(%)
Co	110±27.4	ns	21.0	139±27.7	ns	15.4	135±23.5	ns	13.4
C₁:HS/S₁	122±23.6	**	17.7	142±30.1	ns	18.7	185±32.0	ns	15.0
C₁:S₁/TC	116±24.1	ns	19.2	142±34.3	**	17.0	188±25.0	**	12.0
C₁:HET(i)	105±30.9	ns	23.7	133±34.9	ns	18.0	184±39.7	ns	13.8
C₁:HS/TC	107±26.9	ns	22.3	137±23.5	ns	14.1	147±24.6	ns	13.4
C₁:HS/S₁/TC	109±23.3	ns	16.3	143±21.6	**	11.5	139±23.9	**	12.6

Τέλος στον πληθυσμό **HS/S₁/TC** παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των HS και των TC οικογενειών.

Κριτήριο επιλογής για την δημιουργία των **C₁** πληθυσμών ήταν η απόδοση. Σχετικά με τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση συζητιούνται τα ακόλουθα.

Πρόοδος στην επιλογή φάνηκε να υπάρχει και για το χαρακτηριστικό της χλωροφύλλης όπως αυτά αποτυπώνονται στον *πίνακα 4*, όπου δίνονται τα δεδομένα από την ανάλυση για την χλωροφύλλη (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση), ενώ στοιχεία της συνδυασμένης ανάλυσης δίνονται στον *πίνακα 5*.

Σύμφωνα με τα δεδομένα του *πίνακα 4* οι διαφορές μεταξύ των πληθυσμών για την τιμή SPAD ήταν σημαντικές. Συγκεκριμένα οι πληθυσμοί **HS/S₁**, **HS/TC** και **HS/S₁/TC** είχαν υψηλότερη τιμή χλωροφύλλης κατά 1.7, 0.8 και 1.0 μονάδες SPAD αντίστοιχα από τον **Co** ως προς τις S₁ οικογένειες. Όσον αφορά τις HS οικογένειες οι πληθυσμοί **HS/TC** και **HS/S₁/TC** είχαν υψηλότερη τιμή χλωροφύλλης κατά 0.5 και 0.1 μονάδες SPAD από τον **Co**. Επίσης οι πληθυσμοί **HET(i)** και **HS/S₁/TC** στις TC οικογένειες είχαν υψηλότερη τιμή χλωροφύλλης κατά 0.7 και 0.2 μονάδες σε σχέση με τον πληθυσμό **Co**.

Πίνακας 4: Μέσοι όροι της κλωροφύλλης (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) με βάση την μέση εκτίμηση εικοσιπέντε φυτών ανά οικογένεια για τους έξι πληθυσμούς που προέκυψαν από επιλογή

ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ	ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ		
	SPAD		
	S ₁	HS	TC
Co	21.8a	43.7a	47.2ac
C₁:HS/S₁	22.5b	38.4b	44.6bc
C₁:S₁/TC	21.7a	39.8b	44.1b
C₁:HET(i)	20.5a	42.1a	47.9a
C₁:HS/TC	22.6a	44.2b	47.3a
C₁:HS/S₁/TC	22.8b	43.8a	47.4a
F-test	**	**	**
ΕΣΔ	0.35	0.59	0.53
CV (%)	2.5	2.2	1.7

Οι συγκρίσεις (πίνακας 5) έδειξαν ότι ο μέσος όρος των πέντε **C₁** παραγώγων πληθυσμών υπερέιχε 0.2 μονάδες SPAD σε σχέση με τον μέσο όρο του πληθυσμού **Co** στις S₁ οικογένειες. Αντίθετα ο μέσος όρος των πέντε **C₁** παραγώγων πληθυσμών υστερούσε κατά 2.1 και 0.7 μονάδες SPAD σε σχέση με τον μέσο όρο του πληθυσμού **Co** στις HS και TC οικογένειες αντίστοιχα. Η επιλογή με βάση την αξιολόγηση δύο τύπων απογόνων έδειξε ότι ο μέσος όρος του πληθυσμού **HS/S₁** υπερέιχε από τον μέσο όρο των πληθυσμών **HS/TC**, **S₁/TC** κατά 0.4 μονάδες SPAD στις S₁ οικογένειες. Αντίθετα ο μέσος όρος του πληθυσμού **HS/S₁** υστερούσε κατά 3.6 και 1.1 μονάδες SPAD στις HS και TC οικογένειες αντίστοιχα.

Η συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁/TC** υπερέιχε σε σχέση με τον μέσο όρο των μεθόδων με συνδυασμένη αξιολόγηση ανά δύο και στους τρεις τύπους οικογενειών.

Τέλος η επιλογή με κριτήριο την **HET(i)** δεν υπερέιχε από τους υπόλοιπους **C₁** παραγωγούς πληθυσμούς ως προς τις S₁ οικογένειες, ενώ αντίθετα υπερέιχε κατά 0.6 και 2.1 μονάδες SPAD στις HS και TC οικογένειες αντίστοιχα.

Πίνακας 5: Ανάλυση παραλλακτικότητας, μέσα τετράγωνα και ορθογώνιες συγκρίσεις του χαρακτηριστικού χλωροφύλλη.

Μέσα Τετράγωνα (Συνδυασμένη Ανάλυση)		Χλωροφύλλη		
		SPAD		
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ		S1	HS	TC
ΠΗΓΗ	ΒΕ			
ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	5	275.6**	375.0**	309.0**
ΣΦΑΛΜΑ	416	1.5	4.2	3.3
Ορθογώνιες συγκρίσεις				
Co vs HS/S₁, S₁/TC,				
HET(i),HS/TC,		21.8vs22.0 ns	43.7vs41.6**	47.0vs46.3**
HS/S ₁ /TC				
HS/S₁ vs HS/TC,				
S ₁ /TC		22.5vs22.1 ns	38.4vs42.0 ns	44.6vs45.7 ns
HS/S₁/TC vs HS/TC,				
S ₁ /TC, HS/S ₁		22.8vs22.6 ns	43.8vs40.8**	47.4vs45.3**
HET(i) vs C₁				
		20.5vs22.4 ns	42.1vs41.5 ns	47.9vs45.8 ns

Στοιχεία παραλλακτικότητας για την χλωροφύλλη μεταξύ των οικογενειών για κάθε ένα από τους πληθυσμούς δίνονται στον πίνακα 6. Από τα δεδομένα φαίνεται ότι εντός του πληθυσμού **Co** δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις TC οικογένειες. Εντός του πληθυσμού **HET(i)** δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις HS και στις S₁ οικογένειες. Τέλος, εντός του πληθυσμού **HS/S₁/TC** δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές και στους τρεις τύπους οικογενειών. Οι πληθυσμοί **HS/S₁** και **HS/S₁/TC** είχαν μεγαλύτερη τιμή χλωροφύλλης (μονάδες SPAD) από τον **Co** στις οικογένειες S₁ και οι υπόλοιποι **C₁** πληθυσμοί μικρότερη. Στις HS οικογένειες οι πληθυσμοί **HS/TC** και **HS/S₁/TC** είχε μεγαλύτερη τιμή χλωροφύλλης από τον **Co** και όλοι οι υπόλοιποι μικρότερες. Τέλος στις TC οικογένειες ο πληθυσμός **HS/S₁/TC**, **HS/TC** και **HET(i)** είχαν υψηλότερη τιμή χλωροφύλλης από τον πληθυσμό **Co**.

Πίνακας 6: Μέσοι όροι της χλωροφύλλης (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) βάση το ατομικό φυτό για τις οικογένειες των έξι πληθυσμών που προέκυψαν από επιλογή

ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ	ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ								
	SPAD								
	S ₁			HS			TC		
	MO	F	CV(%)	MO	F	CV(%)	MO	F	CV(%)
Co	21.8±0.9	**	4.0	43.7±0.5	**	1.3	47.2±0.6	ns	1.2
C₁:HS/S₁	22.5±1.5	**	6.7	38.4±0.6	**	1.7	44.6±0.6	**	1.4
C₁:S₁/TC	21.7±1.1	**	4.9	39.8±0.4	**	1.0	44.1±0.6	**	1.4
C₁:HET(θ)	20.5±1.0	**	4.8	42.1±0.4	**	0.9	47.9±0.5	**	1.0
C₁:HS/TC	22.6±0.6	**	2.8	44.2±0.5	**	1.0	47.3±0.5	**	1.2
C₁:HS/S₁/TC	22.8±0.8	ns	3.3	43.8±0.6	**	1.4	47.4±0.4	**	0.8

Από τα δεδομένα του πίνακα 7 προκύπτει ότι στις S₁ οικογένειες η τιμή SPAD από το στάδιο των 7-8 φύλλων μειώθηκε κατά 0.3 μονάδες (SPAD) στο στάδιο της άνθησης στον πληθυσμό **Co**. Από το στάδιο της άνθησης μειώθηκε κατά 4.5 μονάδες (SPAD) μέχρι το επόμενο στάδιο που είναι το στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση στον ίδιο πληθυσμό. Επίσης η μείωση στο τελευταίο στάδιο ήταν 17.5 μονάδες (SPAD) από το προηγούμενο στον πληθυσμό **Co**. Στις HS οικογένειες η τιμή SPAD από το στάδιο των 7-8 φύλλων μειώθηκε κατά 1.4 μονάδες (SPAD) μέχρι το στάδιο της άνθησης. Ακολούθως η τιμή SPAD μειώθηκε κατά 3.8 μονάδες (SPAD) μέχρι το στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση στον **Co** πληθυσμό και μέχρι το επόμενο στάδιο που είναι το στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση αυξήθηκε κατά 1.3 μονάδες (SPAD). Τέλος στις TC οικογένειες η τιμή SPAD από το στάδιο των 7-8 φύλλων αυξήθηκε κατά 0.1 μονάδες (SPAD) μέχρι το στάδιο της άνθησης στον ίδιο πληθυσμό. Από το δεύτερο στάδιο που λήφθηκε η μέτρηση μέχρι το τρίτο η τιμή SPAD μειώθηκε κατά 3.9 μονάδες (SPAD), αντίθετα από το τρίτο στάδιο μέχρι το τέταρτο η τιμή SPAD αυξήθηκε κατά 1.6 μονάδες.

Πίνακας 7: Συμπεριφορά S₁, HS και TC οικογενειών των παραγωγών πληθυσμών για SPAD με τον πληθυσμό C₀.

ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ												
Πληθυσμός	(στάδιο των 7-8 φύλλων)			(στην άνθηση)			(στάδιο γερμάματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)			(στάδιο γερμάματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)		
	S ₁	HS	TC	S ₁	HS	TC	S ₁	HS	TC	S ₁	HS	TC
	SPAD			SPAD			SPAD			SPAD		
C₁: HS/S₁	45.2	48.1	49.7	41.8	47.1	53.0	37.4	40.2	45.5	22.5	38.4	44.6
C₁: S₁/TC	45.5	47.0	49.2	41.3	44.2	52.5	40.1	41.5	45.6	21.7	39.8	44.1
C₁: HET (1)	48.6	48.6	51.3	41.5	44.7	49.3	38.8	42.5	49.3	20.5	42.1	47.9
C₁: HS/TC	46.1	47.8	50.0	45.2	46.1	51.5	43.3	42.3	47.9	22.6	44.2	47.3
C₁: HS/S₁/TC	45.2	49.5	50.3	42.4	45.9	51.9	43.2	46.8	49.1	22.8	43.8	47.4
C₀	44.1	47.6	49.6	43.8	46.2	49.5	39.3	42.4	45.6	21.8	43.7	47.2

Οι μέσες τιμές SPAD (στο στάδιο των 7-8 φύλλων) των πληθυσμών με βάση την αξιολόγηση διαφόρων τύπων απογόνων δίνεται στον *πίνακα 7*. Στη συνδυασμένη αξιολόγηση δύο τύπων απογόνων **HS/S₁**, βρέθηκε ότι η μέση τιμή SPAD των ομομεικτικών οικογενειών S₁ ήταν αυξημένη κατά 1.1 μονάδες, των ετεροθαλλικών οικογενειών κατά 0.5 μονάδες SPAD, ενώ των TC οικογενειών παρέμεινε στα ίδια επίπεδα σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**. Στην συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση την εκτίμηση **HET** (1), βρέθηκε ότι οι μέσες τιμές SPAD των οικογενειών S₁, HS και TC παρουσίασαν αύξηση κατά 4.5, 1.0 και 1.7 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**. (*Πιν. 7*)

Επίσης στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση δύο τύπους απογόνων **HS/TC** παρουσιάστηκε αύξηση στις μέσες τιμές SPAD των οικογενειών S₁, HS και TC κατά 2, 0.2 και 0.4 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα. Τέλος, στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση τρεις τύπους απογόνων **HS/S₁/TC**, παρουσιάστηκε αύξηση στις μέσες τιμές SPAD των οικογενειών S₁, HS και TC κατά 1.1, 1.9 και 0.7 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα. (*Πιν. 7*)

Σύμφωνα με τα δεδομένα παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ **C₁** και **C₀** ένδειξη ότι η συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων **HS/S₁**, **HET** (1), **HS/TC** και **HS/S₁/TC** ήταν αποτελεσματικές για την επιλογή γενοτύπων με αυξημένη τιμή κλωροφύλλης σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**, στο στάδιο των 7-8 φύλλων. Συγκεκριμένα οι οικογένειες S₁ παρουσίασαν ομομεικτική ευρωστία με αύξηση του ποσού της κλωροφύλλης και οι οικογένειες HS και TC είχαν αυξημένη κλωροφύλλη λόγω ετέρωσης. (*Πιν.7*)

Στο στάδιο της άνθησης βρέθηκε ότι στη συνδυασμένη αξιολόγηση δύο τύπων απογόνων **HS/S₁**, η μέση τιμή SPAD των ομομεικτικών οικογενειών S₁ ήταν μειωμένη κατά 2 μονάδες (SPAD), ενώ αντίθετα των ετεροθαλλικών και των TC οικογενειών αυξημένες κατά 0.9 και 3.5 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα. Στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση τρεις τύπους απογόνων **HS/S₁/TC**, παρουσιάστηκε αύξηση μόνο στη μέση τιμή SPAD των οικογενειών TC κατά 2.4 μονάδες (SPAD). (*Πιν. 7*)

Στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση δύο τύπους απογόνων **HS/TC** παρουσιάστηκε αύξηση στις μέσες τιμές SPAD των οικογενειών S_1 , TC κατά 1.4 και 2 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα, ενώ στην HS πτώση κατά 0.1 μονάδες (SPAD).

Τα δεδομένα έδειξαν ότι η συνδυασμένη αξιολόγηση οικογενειών **HS/TC** παρουσίασε ομομεικτική και ετερωτική ευρωστία με διατήρηση ή και αύξηση της χλωροφύλλης. Οι πληθυσμοί **HS/S₁/TC** και **HS/S₁** παρουσίασαν ομομεικτική εξασθένηση και ετερωτική ευρωστία οι οποίες εκφράστηκαν με μικρή μείωση της χλωροφύλλης των S_1 οικογενειών και με αύξηση στις οικογένειες HS και TC σε σύγκριση με τη **C₀**. (Πιν. 7)

Στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση (Πιν. 7) στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση δύο τύπους απογόνων **HS/TC** παρουσιάστηκε αύξηση στις μέσες τιμές SPAD των οικογενειών S_1 , TC κατά 4.1 και 2.3 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα, ενώ στην HS πτώση κατά 0.1 μονάδες (SPAD) σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**. Τέλος, στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση τρεις τύπους απογόνων **HS/S₁/TC**, παρουσιάστηκε αύξηση στις μέσες τιμές SPAD των οικογενειών S_1 , HS και TC κατά 3.9, 4.4 και 3.5 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα (Πιν. 7). Τα δεδομένα δείχνουν ότι η συνδυασμένη αξιολόγηση οικογενειών **HS/TC** και **HS/S₁/TC** ήταν αποτελεσματικές για την επιλογή γενοτύπων με αυξημένη τιμή χλωροφύλλης σε σύγκριση με τη **C₀** για το στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση. Ο πληθυσμός **HS/TC** παρουσίασε ομομεικτική και ετερωτική ευρωστία με διατήρηση ή και αύξηση της χλωροφύλλης σε σχέση με τον πληθυσμό **C₀**. Ο πληθυσμός **HS/S₁/TC** παρουσίασε μικρή ομομεικτική εξασθένηση και αύξηση ή διατήρηση του ποσού της χλωροφύλλης στις οικογένειες HS και TC λόγω ετέρωσης. (Πιν. 7)

Τέλος στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση (Πιν. 7) η συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση δύο τύπους απογόνων **HS/TC** παρουσίασε αύξηση στις μέσες τιμές SPAD των οικογενειών S_1 , HS και TC κατά 0.8, 0.5 και 0.1 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα σε σχέση με τον πληθυσμό **C₀**. Στη συνδυασμένη αξιολόγηση

με βάση τρεις τύπους απογόνων **HS/S₁/TC**, παρουσιάστηκε αύξηση στις μέσες τιμές SPAD των οικογενειών S₁, HS και TC κατά 1.0, 0.1 και 0.2 μονάδες (SPAD) αντίστοιχα, σε σχέση με τον πληθυσμό **C₀**.

Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα 7 η συνδυασμένη αξιολόγηση οικογενειών **HS/TC** και **HS/S₁/TC** φάνηκαν ότι συνειτέλεσαν στην παράλληλη επιλογή γενοτύπων με αυξημένη τιμή χλωροφύλλης σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀** στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση. Συγκεκριμένα και οι δύο πληθυσμοί παρουσίασαν μικρή ομομεικτική εξασθένηση με μικρή μείωση της χλωροφύλλης και ετερωτική ευρωστία με αύξηση της χλωροφύλλης σε σχέση με τον πληθυσμό **C₀** πράγμα που σημαίνει ότι έχουν ικανοποιητικό stay green. (Πιν. 7)

Οι μέσες τιμές υγρασίας των πληθυσμών με βάση την αξιολόγηση διαφόρων τύπων απογόνων δίνονται στον πίνακα 8. Στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση δύο τύπους απογόνων **HS/TC** παρουσιάστηκε μείωση στις μέσες τιμές υγρασίας των οικογενειών S₁, HS, TC κατά 0.6%, 0.7% και 0.4% αντίστοιχα, που σημαίνει ότι οι πληθυσμοί τείνουν να είναι πρωιμότεροι ή να χάνουν ταχύτερα την υγρασία (dry down) που είναι ενδιαφέρον στοιχείο της απόδοσης. Επίσης στον πληθυσμό **HS/S₁** παρατηρήθηκε μείωση στις μέσες τιμές υγρασίας των οικογενειών HS και TC κατά 0.8% και 0.2%, ενώ οι S₁ διατηρήθηκαν στα ίδια επίπεδα με τον πληθυσμό **C₀**.

Πίνακας 8: Οι μέσες τιμές υγρασίας των πληθυσμών C₁ σε σύγκριση με το βασικό πληθυσμό C₀

Πληθυσμός	ΥΓΡΑΣΙΑ		
	S ₁	HS	TC
	%		
C ₁ : HS/S ₁	16.0	15.4	14.5
C ₁ : S ₁ /TC	15.9	16.3	14.5
C ₁ : HET (1)	16.7	16.7	15.3
C ₁ : HS/TC	15.3	15.5	14.3
C ₁ : HS/S ₁ /TC	16.4	16.2	15.0
C ₀	15.9	16.2	14.7

Στη συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁** παρουσιάστηκε μείωση στις μέσες τιμές υγρασίας των οικογενειών HS, TC κατά 0.8% και 0.2% αντίστοιχα, ενώ οι S₁ οικογένειες διατηρήθηκαν στα ίδια επίπεδα με τον πληθυσμό **C₀**. Δηλαδή παρουσιάστηκε μια μείωση σε σχέση με τον πληθυσμό **C₀** και τα δεδομένα συμφωνούν με τα δεδομένα άλλων ερευνητών. (Coors. 1988)

Αντίθετα στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση τρεις τύπους απογόνων **HS/S₁/TC**, οι μέσες τιμές των οικογενειών παρέμειναν στα ίδια επίπεδα με αυτές του πληθυσμού **C₀**.

Τα δεδομένα δείχνουν ο πληθυσμός **HS/TC** παρουσίασε ομομεικτική εξασθένηση και μείωση στις μέσες τιμές υγρασίας των οικογενειών HS και TC κάτι που είναι επιθυμητό για την συγκομιδή. Ο πληθυσμός **HS/S₁/TC** διατηρήθηκε στα ίδια επίπεδα με τον πληθυσμό **C₀**. (Πιν. 8)

Το φύτευμα των πληθυσμών σε ημέρες από την ημερομηνία σποράς, σε σχέση με τον πληθυσμό C₀ δίνεται στον πίνακα 9. Όπως προκύπτει από τον πίνακα όλοι οι πληθυσμοί **C₁** παρουσίασαν πρωιμότητα σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**. Επιπλέον οι οικογένειες TC ήταν οι πρωιμότερες σε όλους του πληθυσμούς γεγονός που δείχνει καλή συνδυαστική ικανότητα της καθαρής σειράς με τον δοκιμαστή. Ακολούθησαν οι οικογένειες HS σε όλους του πληθυσμούς με πρωιμότητα σε σχέση με τις S₁ οικογένειες. Σύμφωνα με τα δεδομένα προκύπτει ότι η επιλογή ήταν αποτελεσματική.

Πίνακας 9: Το φύτευμα των πληθυσμών C₁ σε σύγκριση με το βασικό πληθυσμό C₀

Πληθυσμός	Φύτευμα		
	S ₁	HS	TC
	Ημέρες		
C₁: HS/S₁	20	17	15
C₁: S₁/TC	22	20	14
C₁: HET (1)	26	23	15
C₁: HS/TC	23	23	12
C₁: HS/S₁/TC	23	23	19
C₀	31	30	20

Οι μέσες τιμές της διαφοράς ημερών άνθησης και ανθοφορίας των πληθυσμών δίνονται στον *πίνακα 10*. Όπως προκύπτει από τον πίνακα η συνδυασμένη αξιολόγηση τριών τύπων απογόνων **HS/S₁/TC**, παρουσίασε μείωση στον αριθμό ημερών μεταξύ άνθησης και ανθοφορίας σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**.

Πίνακας 10: Οι μέσες τιμές του χαρακτηριστικού ASI των πληθυσμών C₁ σε σύγκριση με το βασικό πληθυσμό C₀

Πληθυσμός	ASI		
	S ₁	HS	TC
	_____ Ημέρες _____		
C ₁ : HS/S ₁	6.1	5.4	6.9
C ₁ : S ₁ /TC	5.9	6.8	5.8
C ₁ : HET (1)	5.8	5.6	6.1
C ₁ : HS/TC	5.5	5.4	5.7
C ₁ : HS/S ₁ /TC	5.3	5.3	5.2
C ₀	6.1	5.3	5.1

Οι μέσες τιμές του συντελεστή εκκοκκισμού δίνονται στον *πίνακα 11*. Όπως προκύπτει από αυτόν οι μέσες τιμές του συντελεστή εκκοκκισμού στη συνδυασμένη αξιολόγηση με δύο τύπους απογόνων **HS/S₁**, και στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση τρεις τύπους απογόνων **HS/S₁/TC**, διατηρήθηκαν περίπου στα ίδια επίπεδα με τον πληθυσμό **C₀**.

Πίνακας 11: Οι μέσες τιμές του συντελεστή εκκοκκισμού των πληθυσμών C₁ σε σύγκριση με το βασικό πληθυσμό C₀

Πληθυσμός	Συντελεστής Εκκοκκισμού		
	S ₁	HS	TC
	_____ Συντελεστής Εκκοκκισμού _____		
C ₁ : HS/S ₁	0.81	0.83	0.85
C ₁ : S ₁ /TC	0.80	0.84	0.85
C ₁ : HET (1)	0.77	0.84	0.85
C ₁ : HS/TC	0.80	0.84	0.84
C ₁ : HS/S ₁ /TC	0.82	0.81	0.85
C ₀	0.81	0.82	0.85

Οι μέσοι όροι του όροι του αριθμού των φυτών από κάθε πληθυσμό που πλαγιάσανε (σύμφωνα με την κλίμακα που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο υλικά και μέθοδοι) δίνονται στον *πίνακα 12*. Όπως προκύπτει από αυτόν στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση τρεις τύπους απογόνων **HS/S₁/TC**, είχαμε μείωση στον αριθμό των φυτών που πλαγιάσανε σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**.

Πίνακας 12: Οι μέσοι όροι του αριθμού των φυτών που πλαγιάσανε και σπάσανε (σύμφωνα με την κλίμακα που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο υλικά και μέθοδοι) των πληθυσμών C₁ σε σύγκριση με το βασικό πληθυσμό C₀

Πληθυσμός	ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ			ΣΠΑΣΙΜΟ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ		
	S ₁	HS	TC	S ₁	HS	TC
	Αριθμός φυτών					
C₁: HS/S₁	3	3	2	1	1	1
C₁: S₁/TC	3	3	2	1	1	1
C₁: HET (1)	2	3	2	1	1	1
C₁: HS/TC	3	3	2	1	1	0
C₁: HS/S₁/TC	1	1	2	0	1	0
C₀	1	2	2	1	1	1

Οι μέσοι όροι του όροι του αριθμού των φυτών από κάθε πληθυσμό των οποίων έσπασε το στέλεχος (σύμφωνα με την κλίμακα που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο υλικά και μέθοδοι) δίνονται στον *πίνακα 12*. Όπως προκύπτει από αυτόν στη συνδυασμένη αξιολόγηση με βάση τρεις τύπους απογόνων **HS/S₁/TC**, είχαμε μείωση στον αριθμό των φυτών των οποίων έσπασε το στέλεχος σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**.

Συνοψίζοντας τα προηγούμενα δεδομένα που συζητήθηκαν φαίνεται ότι και στις τέσσερις μετρήσεις χλωροφύλλης παρατηρήθηκε αύξηση της τιμής SPAD στους πληθυσμούς **HS/TC** και **HS/S₁/TC** σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**, η οποία συνδυάστηκε με αύξηση της απόδοσης. Τα δεδομένα συμφωνούν με εκείνα που αναφέρθηκαν από τον Κορκόβελο (2003). Συγκεκριμένα στις S₁ οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC** παρουσιάστηκε μικρή ομομεικτική ευρωστία ή εξασθένηση ως προς την χλωροφύλλη, η οποία εκφράστηκε με μικρή αύξηση της

απόδοσης. Αντίθετα οι οικογένειες HS και TC έδειξαν υψηλή ετερωτική ευρωστία ως προς την κλωροφύλλη σε σχέση με τον πληθυσμό **Co** η οποία εκφράστηκε με αύξηση της απόδοσης. Ο πληθυσμός **HS/S₁/TC** κυμάνθηκε στα ίδια επίπεδα ως προς την υγρασία με τον αρχικό πληθυσμό **Co**. Στη συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁** παρουσιάστηκε τάση για μείωση της υγρασίας του σπόρου σε σχέση με τον πληθυσμό **Co** και τα δεδομένα συμφωνούν με τα δεδομένα άλλων ερευνητών. (Coors. 1988)

Ως προς το χαρακτηριστικό φύτρωμα ο πληθυσμός **HS/S₁/TC** παρουσίασε μεγαλύτερη ταχύτητα. Για το χαρακτηριστικό ASI παρουσίασε μείωση των ημερών μεταξύ άνθησης και ανθοφορίας. Τέλος, ο πληθυσμός **HS/S₁/TC** έδειξε αντοχή στο πλάγιασμα και στο σπάσιμο του στελέχους σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**.

Επίσης ο πληθυσμός **HS/TC** παρουσίασε μικρή ομομεικτική ευρωστία και στις τέσσερις μετρήσεις κλωροφύλλης που εκφράστηκε με αύξηση των τιμών SPAD και για τους τρεις τύπους οικογενειών σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**. Η αύξηση αυτή, στις τιμές SPAD της κλωροφύλλης συνδυάστηκε με αύξηση της απόδοσης των οικογενειών S₁, HS και TC σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**.

4.2 Γενετικές παράμετροι

Στον πίνακα 13 εμφανίζονται οι γενετικές παράμετροι του χαρακτηριστικού παραγωγικό δυναμικό. Τα δεδομένα του πίνακα έδειξαν ότι ο πληθυσμός **HS/S₁**, είχε κατά μέσο όρο στους τρεις τύπους απογόνων γενετικό συντελεστή παραλλακτικότητας (GCV) με τιμή 15.2% (21.7, 12.0, 11.9) και ήταν ο υψηλότερος. Ο εκτιμώμενος συντελεστής κληρονομής είχε μέση τιμή 0.26 (0.40, 0.16, 0.23).

Πίνακας 13: Γενετικές παράμετροι για το χαρακτηριστικό απόδοση.

	H²			GCV		
	S₁	HS	TC	S₁	HS	TC
	%					
C₁: HS/S₁	0.40	0.16	0.23	21.7	12.0	11.9
UCL	0.66	0.53	0.57			
LCL	0.00	0.00	0.00			
C₁: S₁/TC	-	0.35	0.29	-	18.6	11.5
UCL	-	0.64	0.61			
LCL	-	0.00	0.00			
C₁: HET(i)	0.20	-	0.12	17.1	-	7.4
UCL	0.55	-	0.51			
LCL	0.00	-	0.00			
C₀	0.25	0.11	0.08	17.6	7.9	5.5
UCL	0.58	0.50	0.48			
LCL	0.00	0.00	0.00			
C₁: HS/TC	0.25	0.18	0.16	18.8	9.5	8.3
UCL	0.58	0.54	0.53			
LCL	0.00	0.00	0.00			
C₁: HS/S₁/TC	0.17	0.49	0.40	10.5	17.6	15.8
UCL	0.53	0.71	0.67			
LCL	0.00	0.08	0.00			

Στον πληθυσμό **C₀** παρατηρήθηκε κατά μέσο όρο το GCV να είναι 10.3% (17.6, 7.9, 5.5) και το h² κατά μέσο όρο ήταν 0.14 (0.25, 0.11, 0.08).

Στον πληθυσμό **HS/TC** το GCV ήταν υψηλότερο από τον πληθυσμό **Co** με τιμή 12.2% (18.8, 9.5, 8.3) ενώ το h^2 είχε κατά μέσο όρο τιμή 0.20 (0.25, 0.18, 0.16). Τέλος στον πληθυσμό **HS/S1/TC** ο μέσος όρος του γενετικού συντελεστή παραλλακτικότητας GCV είχε τιμή 14.6% (10.5, 17.6, 15.8) και συντελεστής κληρονόμησης h^2 κατά μέσο όρο 0.35 (0.17, 0.49, 0.40). (Πιν. 13)

Στους πληθυσμούς **HS/S1**, **HS/TC** και **HS/S1/TC** παρατηρήθηκαν υψηλοί συντελεστές κληρονόμησης και GCV ώστε να υπάρχει γενετική πρόοδος. Συγκεκριμένα στον πληθυσμό **HS/S1** παρατηρήθηκε ο υψηλότερος γενετικός συντελεστής παραλλακτικότητας από τους υπόλοιπους πληθυσμούς. Τέλος οι μέσοι όροι των συντελεστών κληρονόμησης των S_1 , HS, TC οικογενειών από τους έξι πληθυσμούς ήταν 0.25, 0.25, και 0.21 αντίστοιχα, αντίθετα με τους Goulas et al (1997) που βρήκαν 0.86, 0.58, 0.64. Η διαφορά αυτή οφείλεται σε υπερεκτίμηση ή σε υποεκτίμηση λόγω μικρού δείγματος. (Πιν. 13)

Στον πίνακα 14 εμφανίζονται οι γενετικές παράμετροι για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση). Στον πληθυσμό **HS/S1** παρατηρήθηκε ο υψηλότερος μέσος όρος του γενετικού συντελεστή παραλλακτικότητας 15.6% (29.9, 8.9, 7.9) και υψηλός συντελεστής κληρονόμησης 0.75 (0.59, 0.82, 0.83). Ωστόσο άλλες εκτιμήσεις ερευνητών έδειξαν συντελεστή κληρονόμησης περίπου 0.28-0.63 (Κορκόβελος, 2003). Αυτό δείχνει ότι έγινε υπερεκτίμηση του συντελεστή κληρονόμησης στο περιβάλλον όπου αξιολογήθηκε ο πληθυσμός και συμβάλλει το γεγονός ότι τα δεδομένα προέρχονται από μια περιοχή και ένα έτος.

Επίσης στους πληθυσμούς **S1/TC**, **HET(i)** και **HS/TC** ο εκτιμώμενος συντελεστής κληρονόμησης ήταν υψηλός και κατά μέσο όρο είχε τιμή 0.75, 0.72 και 0.67 αντίστοιχα, ενώ οι τιμές του γενετικού συντελεστή παραλλακτικότητας κατά μέσο όρο ήταν 12.6%, 10.6%, 6.6% αντίστοιχα. Από τα δεδομένα φαίνεται ότι έγινε υπερεκτίμηση του συντελεστή κληρονόμησης στο περιβάλλον όπου αξιολογήθηκε ο πληθυσμός και

πιθανόν λόγο μικρού δείγματος (Πιν. 14). Εκτιμήσεις άλλων ερευνητών έδειξαν συντελεστή κληρονόμησης με την μεγαλύτερη τιμή στις S1 οικογένειες, ακολουθούσαν οι HS οικογένειες και με μικρότερη τιμή οι TC οικογένειες. (Goulas et al, 1997)

Πίνακας 14: Γενετικές παράμετροι για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη

	H²			GCV		
	S₁	HS	TC	S₁	HS	TC
	%					
C₁: HS/S1	0.59	0.82	0.83	29.9	8.9	7.9
UCL	0.77	0.90	0.91			
LCL	0.26	0.68	0.70			
C₁: S1/TC	0.60	0.83	0.83	25.0	5.2	7.8
UCL	0.77	0.90	0.91			
LCL	0.28	0.69	0.70			
C₁: HET(i)	0.53	0.82	0.83	21.5	4.9	5.6
UCL	0.70	0.90	0.90			
LCL	0.16	0.68	0.69			
C₀	0.70	0.83	0.83	20.6	6.2	5.9
UCL	0.83	0.90	0.90			
LCL	0.46	0.69	0.70			
C₁: HS/TC	0.34	0.83	0.84	8.2	5.6	6.0
UCL	0.63	0.91	0.91			
LCL	0.00	0.71	0.71			
C₁: HS/S1/TC	0.28	0.84	0.83	6.8	7.3	4.1
UCL	0.60	0.91	0.90			
LCL	0.00	0.71	0.69			

Στον πίνακα 15 εμφανίζονται οι γενετικές παράμετροι για το χαρακτηριστικό υγρασία. Ο πληθυσμός **HET(i)** παρουσίασε τον υψηλότερο γενετικό συντελεστή παραλλακτικότητας με μέσο όρο 11.2 (17.6, 5.7, 10.3).

Πίνακας 15: Γενετικές παράμετροι για το χαρακτηριστικό υγρασία.

	H²			GCV		
	S₁	HS	TC	S₁	HS	TC
	%					
C₁: HS/S₁	0.34	0.66	0.63	15.0	5.8	5.1
UCL	0.60	0.80	0.80			
LCL	0.00	0.40	0.30			
C₁: S₁/TC	0.68	0.59	0.76	7.8	9.4	6.7
UCL	0.80	0.80	0.90			
LCL	0.40	0.30	0.60			
C₁: HET(i)	0.74	0.47	0.75	17.6	5.7	10.3
UCL	0.90	0.71	0.90			
LCL	0.50	0.00	0.50			
C₀	0.70	0.64	0.78	8.7	6.2	7.2
UCL	0.83	0.80	0.88			
LCL	0.46	0.35	0.60			
C₁: HS/TC	0.69	0.76	0.63	6.6	6.3	6.4
UCL	0.82	0.87	0.79			
LCL	0.42	0.57	0.32			
C₁: HS/S₁/TC	0.62	0.68	0.58	9.1	5.4	4.5
UCL	0.80	0.80	0.80			
LCL	0.30	0.40	0.20			

Στον πίνακα 16 εμφανίζονται οι γενετικές παράμετροι για τον συντελεστή εκκοκκισμού. Στον πληθυσμό **HS/TC** παρατηρήθηκε συντελεστής κληρονόμησης με μέση τιμή 0.25 (0.19, 0.29, 0.29). Ο εκτιμώμενος γενετικός συντελεστής παραλλακτικότητας πληθυσμός δεν ήταν υψηλός με μέση τιμή 2.0% (2.5, 1.7, 1.7). Στις οικογένειες S1 παρατηρήθηκε ο μικρότερος συντελεστής κληρονόμησης με τιμή 0.19.

Πίνακας 16: Γενετικές παράμετροι για το συντελεστή εκκοκκισμού

	H²			GCV		
	S₁	HS	TC	S₁	HS	TC
	%					
C₁: HS/S₁	0.28	-	-	3.91	-	-
UCL	0.60	-	-			
LCL	0.00	-	-			
C₁: S₁/TC	0.33	0.17	-	4.0	1.7	-
UCL	0.63	0.53	-			
LCL	0.00	0.00	-			
C₁: HET(θ)	0.50	0.08	-	8.2	2.9	-
UCL	0.70	0.50	-			
LCL	0.10	0.00	-			
C₀	0.37	-	-	3.9	-	-
UCL	0.60	-	-			
LCL	0.00	-	-			
C₁: HS/TC	0.19	0.29	0.29	2.5	1.7	1.7
UCL	0.50	0.60	0.60			
LCL	0.00	0.00	0.00			
C₁: HS/S₁/TC	0.33	0.55	-	2.4	3.0	-
UCL	0.60	0.70	-			
LCL	0.00	0.00	-			

Στον πίνακα 17 εμφανίζονται οι γενετικές παράμετροι για το ύψος φυτού. Σε όλους τους πληθυσμούς παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα με υψηλές τιμές του συντελεστή κληρονόμησης και στους τρεις τύπους οικογενειών. Οι τιμές αυτές είναι αποτέλεσμα του μικρού δείγματος και της μειωμένης πειραματικής ακρίβειας. Στον πληθυσμό **HS/S₁** παρουσιάστηκε ο υψηλότερος γενετικός συντελεστής παραλλακτικότητας με μέση τιμή 9.8% (13.3, 7.3, 9.0).

Πίνακας 17: Γενετικές παράμετροι για το ύψος φυτού.

	H²			GCV		
	S₁	HS	TC	S₁	HS	TC
	%					
C₁: HS/S₁	0.93	0.78	0.96	13.3	7.3	9.0
UCL	0.96	0.88	0.98			
LCL	0.88	0.68	0.92			
C₁: S₁/TC	0.94	0.94	0.96	12.6	4.9	7.9
UCL	0.96	0.97	0.98			
LCL	0.89	0.89	0.93			
C₁: HET(i)	0.91	0.93	0.95	9.0	4.6	5.3
UCL	0.95	0.96	0.97			
LCL	0.83	0.88	0.91			
C₀	0.79	0.94	0.96	4.7	4.7	8.1
UCL	0.88	0.97	0.98			
LCL	0.62	0.90	0.92			
C₁: HS/TC	0.92	0.93	0.95	6.7	3.7	6.9
UCL	0.96	0.96	0.97			
LCL	0.86	0.88	0.92			
C₁: HS/S₁/TC	0.80	0.92	0.93	3.9	2.8	3.9
UCL	0.89	0.95	0.96			
LCL	0.64	0.85	0.87			

Στον πίνακα 18 εμφανίζονται οι γενετικές παράμετροι για το ύψος κύριου σπάδικα. Σύμφωνα με τα δεδομένα στους πληθυσμούς παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα με υψηλές τιμές του συντελεστή κληρονόμησης και στους τρεις τύπους οικογενειών. Ο γενετικός συντελεστής παραλλακτικότητας κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα και συγκεκριμένα ο πληθυσμό **HS/S₁** είχε τον υψηλότερο γενετικό συντελεστή παραλλακτικότητας με μέση τιμή 8.9% (12.8, 4.7, 9.3).

Πίνακας 18: Γενετικές παράμετροι για το ύψος κύριου σπάδικα.

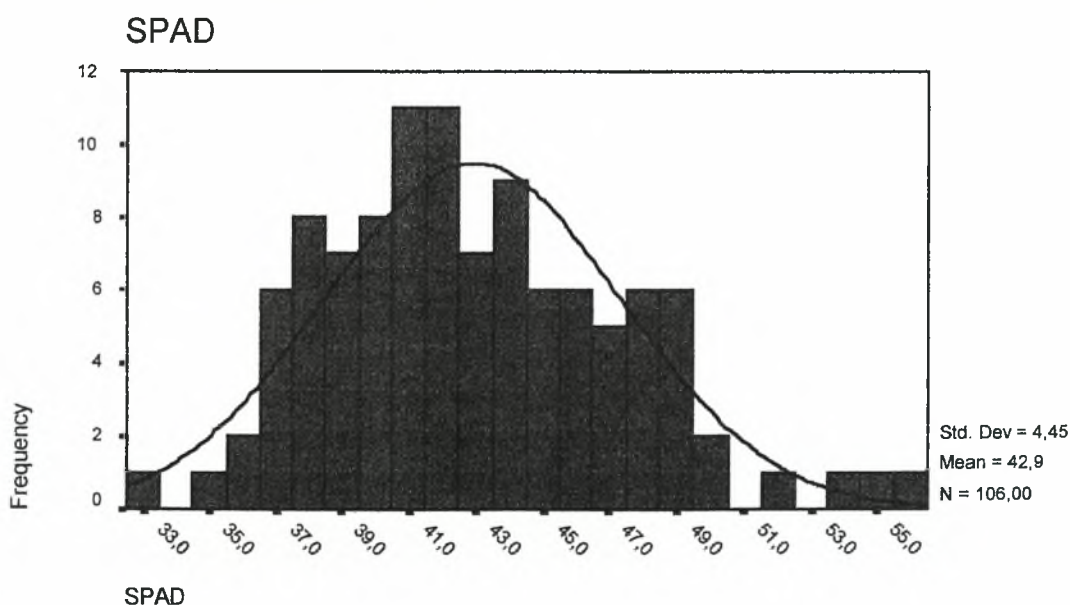
	H²			GCV			
	S₁	HS	TC	S₁	HS	TC	
	%						
C₁: HS/S₁		0.92	0.94	0.94	12.8	4.7	9.3
	UCL	0.96	0.96	0.97			
	LCL	0.86	0.89	0.89			
C₁: S₁/TC		0.93	0.91	0.92	14.1	3.8	5.8
	UCL	0.96	0.95	0.96			
	LCL	0.88	0.84	0.86			
C₁: HET(i)		0.90	0.90	0.92	10.4	3.2	6.3
	UCL	0.95	0.95	0.96			
	LCL	0.88	0.83	0.86			
C₀		0.86	0.93	0.92	7.5	4.3	4.0
	UCL	0.92	0.96	0.95			
	LCL	0.74	0.87	0.85			
C₁: HS/TC		0.94	0.92	0.86	11.2	4.3	4.8
	UCL	0.96	0.96	0.92			
	LCL	0.89	0.86	0.75			
C₁: HS/S₁/TC		0.90	0.86	0.89	7.8	3.2	4.8
	UCL	0.94	0.92	0.94			
	LCL	0.81	0.74	0.81			

4.3.1 Ομομεικτική ή ετερωτική συμπεριφορά εντός πληθυσμών

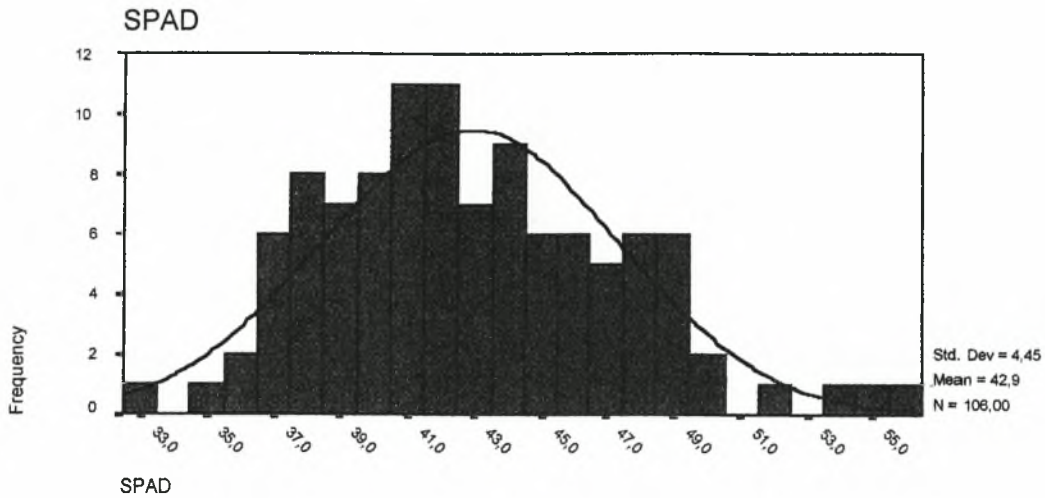
Στον πίνακα 19 εμφανίζονται οι μέσοι όροι της ομομεικτικής συμπεριφοράς (IBEF-inbreeding effect), ομομεικτική εξασθένηση ή ευρωστία (IV-inbreeding vigor ή ID-inbreeding depression), και την ετερωτική συμπεριφορά HET1 (heterosis effect: SCA vs selfing) και HET2 (heterosis effect: SCA vs GCA) για τα χαρακτηριστικά χλωροφύλλη, απόδοση, υγρασία σπόρου, φύτρωμα, ύψος φυτού, ύψος κύριου σπάδικα συνιλεστή εκκοκκισμού και ASI.

Όσον αφορά την χλωροφύλλη η έκφραση ομομεικτικής εξασθένησης (ID) σημαίνει μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας του φυτού και επιπλέον είναι ένδειξη ότι η χλωροφύλλη συμπεριφέρθηκε ως ποσοτικό γνώρισμα όπως έχει αναφερθεί από τους Goulas et al (1997). Επίσης αυτό επιβεβαιώνεται από τα ιστογράμματα (Διαγράμματα 2-13) όπου φαίνεται ότι και οι τέσσερις μετρήσεις της χλωροφύλλης ακολουθούν κανονική κατανομή.

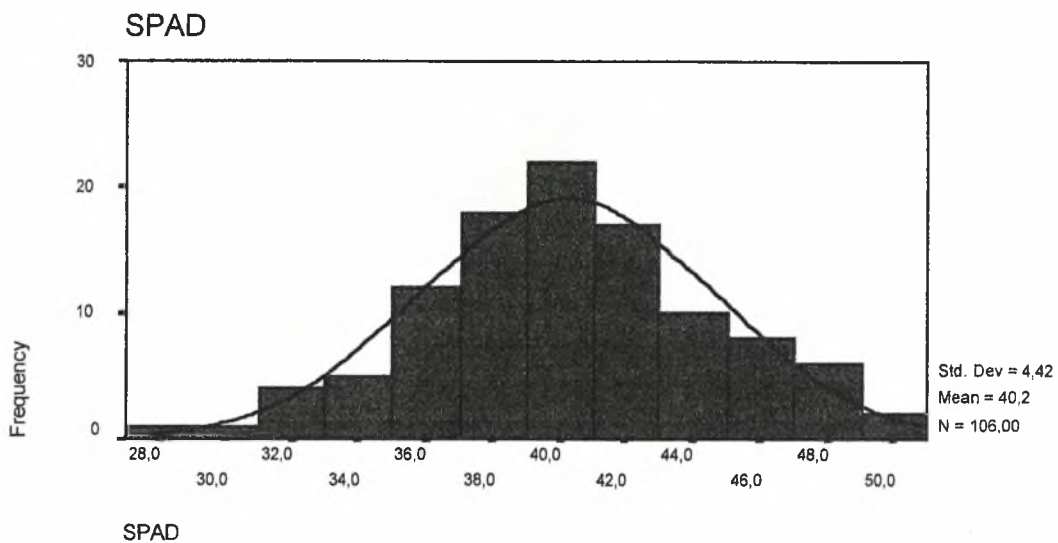
Διάγραμμα 2: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για χλωροφύλλη σε τιμές SPAD των S1 οικογενειών (στάδιο 7-8 φύλλων)



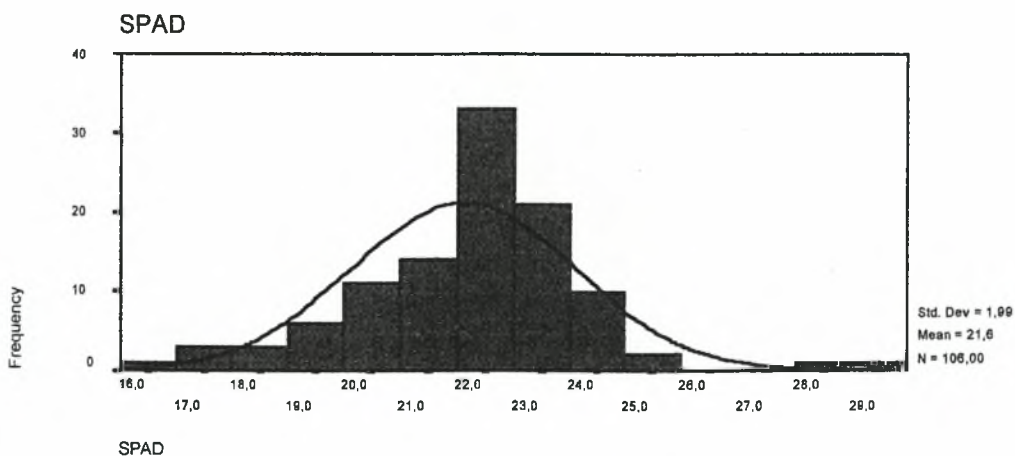
Διάγραμμα 3: Ιστόγραμμα συκνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των S1 οικογενειών (στάδιο της άνθησης)



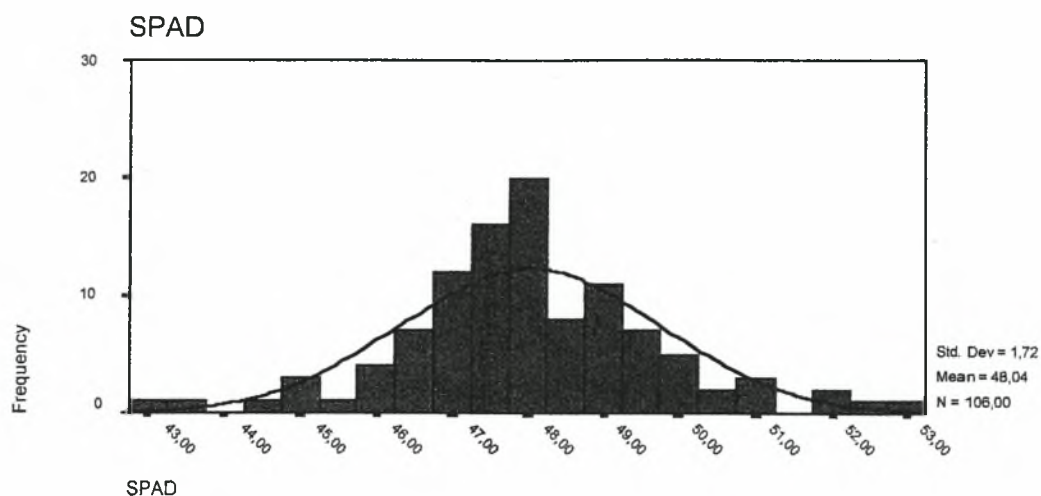
Διάγραμμα 4: Ιστόγραμμα συκνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των S1 οικογενειών (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)



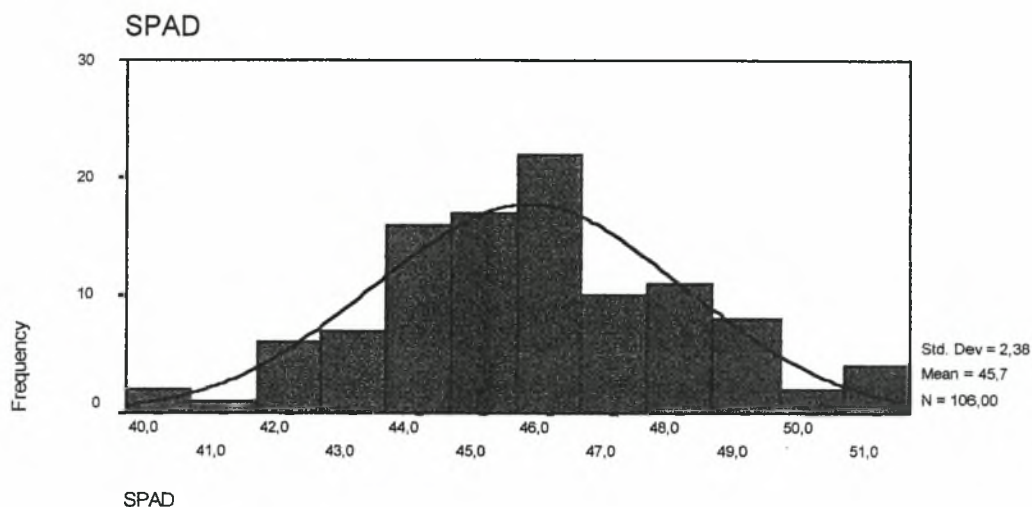
Διάγραμμα 5: Ιστόγραμμα συκνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των S1 οικογενειών (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)



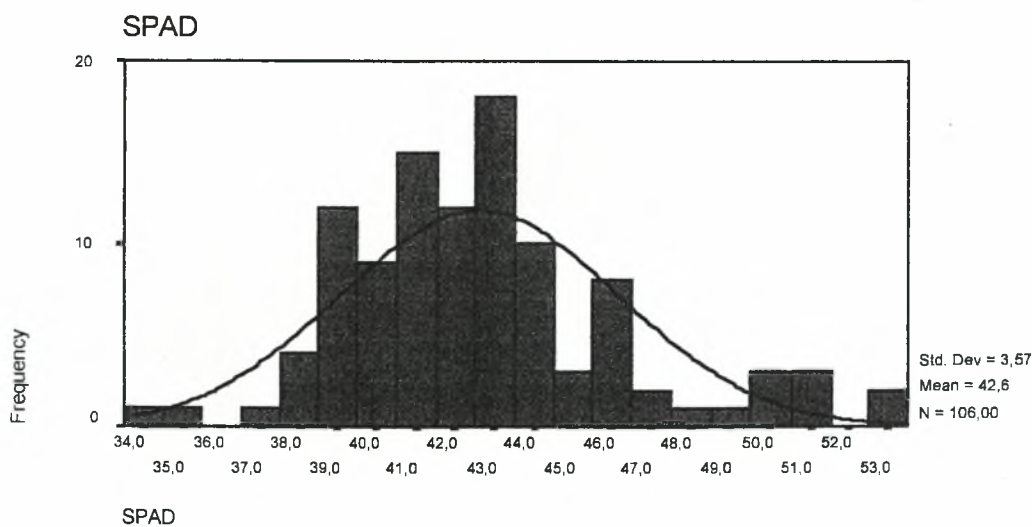
Διάγραμμα 6: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των HS οικογενειών (στάδιο 7-8 φύλλων)



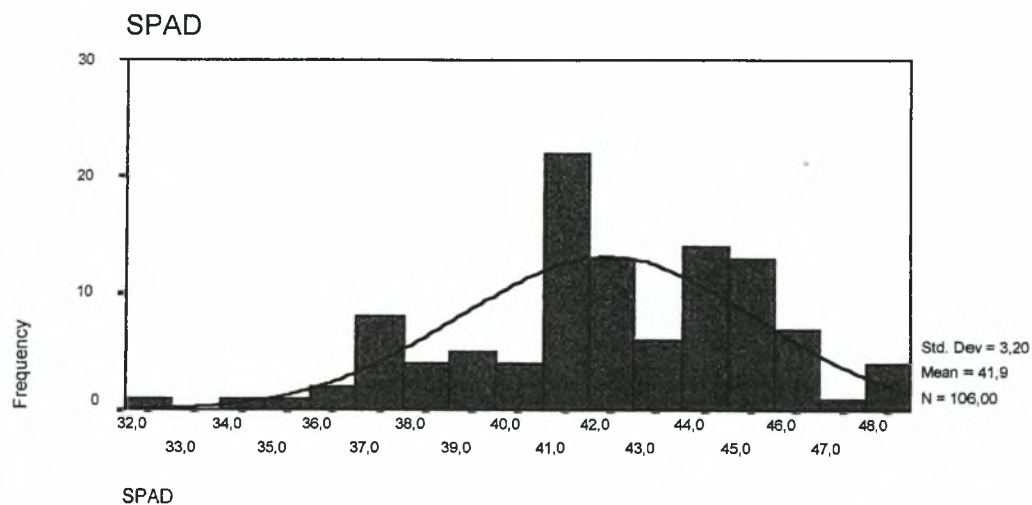
Διάγραμμα 7: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των HS οικογενειών (στάδιο της άνθησης)



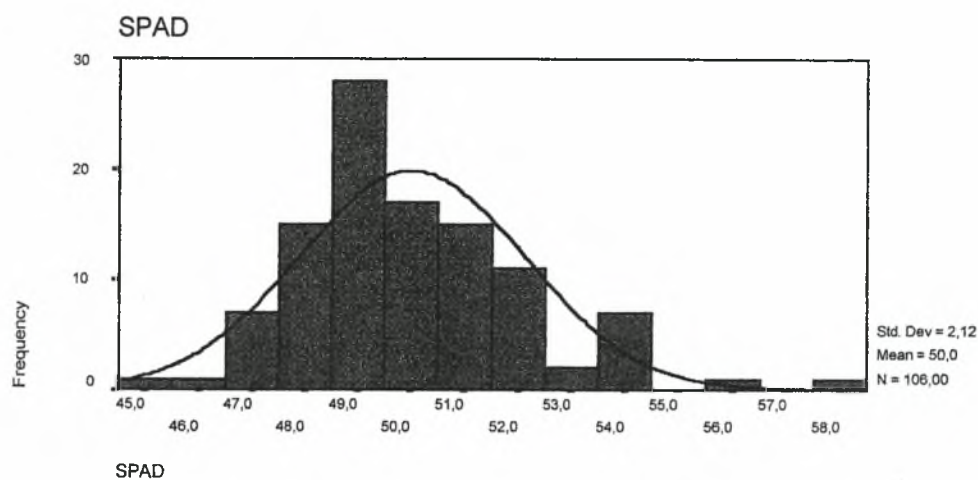
Διάγραμμα 8: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των HS οικογενειών (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)



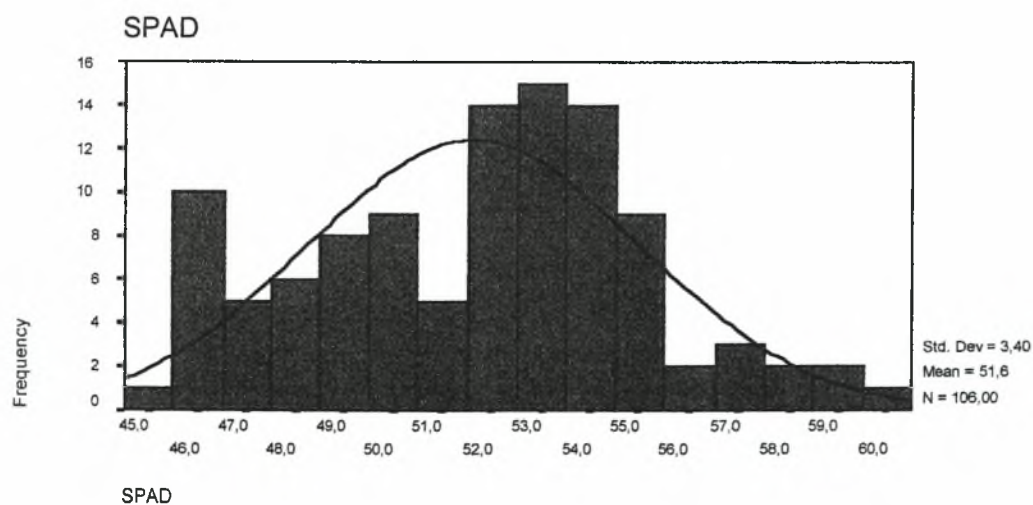
Διάγραμμα 9: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των HS οικογενειών (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)



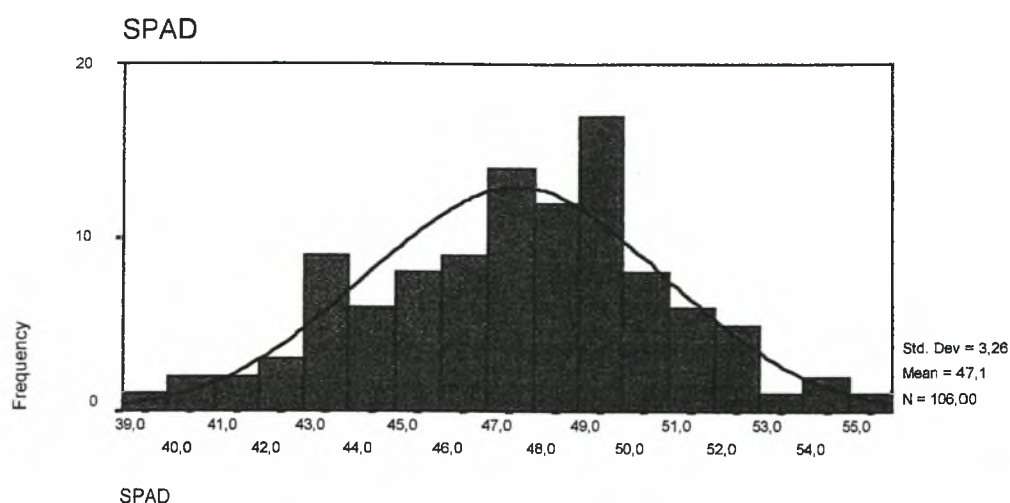
Διάγραμμα 10: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των TC οικογενειών (στάδιο 7-8 φύλλων)



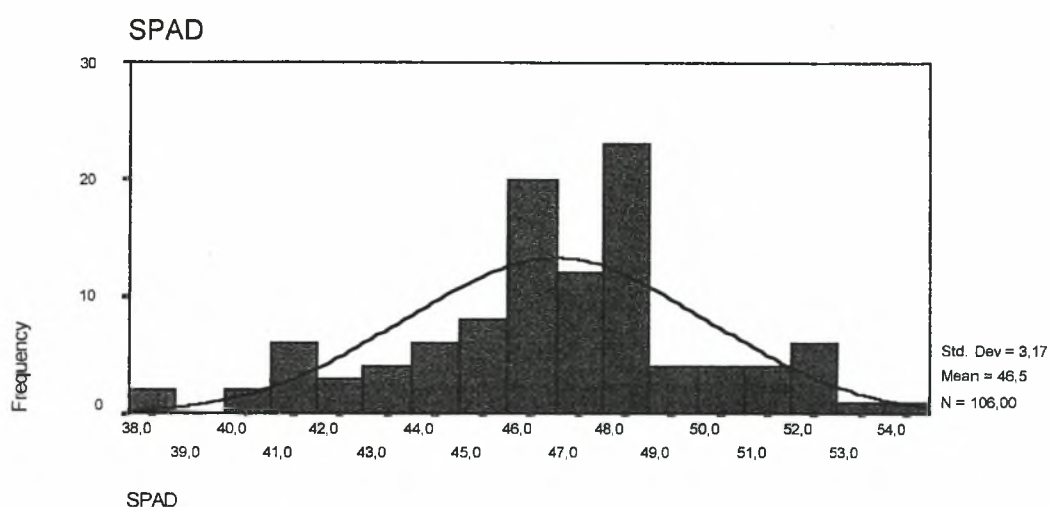
Διάγραμμα 11: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για κλωροφύλλη σε τιμές SPAD των TC οικογενειών (στάδιο της άνθησης)



Διάγραμμα 12: Ιστόγραμμα συκνοτήτων για χλωροφύλλη σε τιμές SPAD των TC οικογενειών (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)



Διάγραμμα 13: Ιστόγραμμα συκνοτήτων για χλωροφύλλη σε τιμές SPAD των TC οικογενειών (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)



Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα 19 στην μέτρηση της χλωροφύλλης (στάδιο 7-8 φύλλων) ο πληθυσμός **HET(i)** παρουσίασε ομομεικτική ευρωστία και υψηλότερη ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Οι μέσοι όροι IV, HET1 και HET2 του πληθυσμού **HET(i)** είχαν τις εξής τιμές (0.11, 5.70, 5.56), ενώ οι μέσοι όροι ID, HET1 και HET2 του **Co** πληθυσμού είχαν τιμές (7.41, 13.02, 4.16). Ο πληθυσμός **HS/TC** παρουσίασε μικρή ομομεικτική εξασθένηση και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σχέση με τον **Co** πληθυσμό, ενώ οι μέσοι όροι (ID, HET1 και HET2) των δύο πληθυσμών ήταν (3.71, 8.97, 4.46) και (7.41, 13.02, 4.16) αντίστοιχα. Φαίνεται ότι τα δυο αυτά σχήματα

επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μικρό ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωστία για την τιμή SPAD των φύλλων στο στάδιο των 7-8 φύλλων.

Στην μέτρηση χλωροφύλλης (στην άνθηση) μόνο οι πληθυσμοί **S₁/TC** και **HS/TC** παρουσίασαν μικρή ομομεικτική εξασθένηση και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σχέση με τον **C₀** πληθυσμό. Οι μέσοι όροι των (ID, HET1 και HET2) για τους πληθυσμούς **S₁/TC**, **HS/TC** και **C₀** ήταν (6.5, 28.0, 19.0), (1.8, 14.7, 11.8) και (5.1, 13.5, 7.2) αντίστοιχα. Τα δυο αυτά σχήματα επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μικρό ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωστία για την τιμή SPAD των φύλλων στο στάδιο της άνθησης. (Πιν. 19)

Στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση οι πληθυσμοί **HS/S₁**, **HET(i)** παρουσίασαν μικρή ομομεικτική εξασθένηση και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σχέση με τον **C₀** πληθυσμό για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη. Οι μέσοι όροι των (ID, HET1 και HET2) για τους πληθυσμούς **HS/S₁**, **HET(i)** και **C₀** ήταν αντίστοιχα (7.0, 23.4, 13.6), (8.7, 29.0, 16.4) και (7.0, 16.1, 7.6). Ο πληθυσμός **HS/TC** παρουσίασε ομομεικτική ευρωστία και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον **C₀** πληθυσμό. Οι μέσοι όροι ID, HET1 και HET2 του πληθυσμού **HS/TC** είχαν τις εξής τιμές (2.7, 10.7, 13.4), ενώ οι μέσοι όροι ID, HET1 και HET2 του **C₀** πληθυσμού είχαν τιμές (7.0, 16.1, 7.6). Τα τρία αυτά σχήματα επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μικρό ομομεικτικό εκφυλισμό ή ευρωστία αντίστοιχα και υψηλή ετερωτική ευρωστία για την τιμή SPAD των φύλλων στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου. (Πιν. 19)

Στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση οι πληθυσμοί **HS/S₁** και **HET(i)** παρουσίασαν μικρό ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωστία εντός του πληθυσμού για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη. Οι μέσοι όροι των (ID, HET1 και HET2) για τους πληθυσμούς **HS/S₁**, **HET(i)** και **C₀** ήταν αντίστοιχα (41.5, 98.6,

16.2), (51.2, 138.0, 16.0) και (50.1, 116.1, 7.9). Επομένως τα σχήματα αυτά επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μεγάλο stay green. (Πιν.19)

Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα 19 για την απόδοση οι επιλεγμένοι πληθυσμοί **C₁** παρουσιάζουν μικρό ή μικρότερο ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**. Φαίνεται ότι αυτά τα σχήματα επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μειωμένη ομομεικτική εξασθένηση. Σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα για κάθε αύξηση του συντελεστή ομομειξίας κατά 1% παρατηρείται μείωση της απόδοσης κατά 1% σε παλιούς πληθυσμούς και μείωση περίπου 0.65% σε νέους (Hallaeur, 1988). Σύμφωνα με τα δεδομένα για μείωση της απόδοσης για κάθε αύξηση του συντελεστή ομομειξίας 1% κυμάνθηκε (0.56 – 1.04%), ενώ οι Goulas et al 1997 βρήκαν ότι η μείωση ήταν 0.48%, στον ίδιο **Co** πληθυσμό. Ειδικότερα οι πληθυσμοί **HS/S₁** και **S₁/TC** παρουσίασαν την μικρότερη μείωση 0.56% και 0.73% αντίστοιχα. Επίσης η ομομεικτική εξασθένηση σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα 19 φαίνεται ότι μειώθηκε από 24.0% που ήταν στον **Co** πληθυσμό σε 16.0% στον πληθυσμό **HS/S₁**. Τα δεδομένα συμφωνούν με εκείνα των Goulas and Lonngquist (1977) και Coors (1988). Παράλληλα η ετέρωση αυξήθηκε από 30.0% στον **Co** πληθυσμό σε 56.0% στον **HS/S₁**. (Πιν. 19)

Από τα δεδομένα του πίνακα 19 για την υγρασία του σπόρου οι πληθυσμοί **S₁/TC** και **HET(i)** παρουσιάζουν υψηλό ομομεικτικό εκφυλισμό και χαμηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**. Οι μέσοι όροι (ID, HET1 και HET2) των πληθυσμών **S₁/TC** και **HET(i)** είχαν τις εξής τιμές (2.0, -9.0, -11.0), (0.2, -8.0, -9.0) αντίστοιχα. Ο πληθυσμός **HS/S₁** παρουσίασε IV και αρνητική τιμή HET1 και HET2. Σύμφωνα με άλλους ερευνητές (Coors 1988 and Goulas 1997) βρέθηκε ότι στη συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁** η ομομεικτική εξασθένηση μειώθηκε και ελάχιστα μειώθηκε η ετέρωση.

Όσον αφορά το χαρακτηριστικό ASI οι πληθυσμοί **HS/S₁**, **HET(i)** και **HS/TC** παρουσίασαν ομομεικτική ευρωστία και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σχέση με τον **Co** πληθυσμό. Οι μέσοι όροι (IV, HET1 και HET2) των πληθυσμών **HS/S₁**, **HET(i)**, **HS/TC** και **Co** είχαν τις εξής τιμές (11.7, 14.8, 28.2), (3.7, 3.6, 7.5), (2.7, 2.9, 5.7) και (13.9, -15.7, -4.0) αντίστοιχα. Φαίνεται ότι τα σχήματα αυτά επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μικρή διαφορά ημερών άνθησης και ανθοφορίας. (Πιν.19)

Επιπροσθέτως, όσον αφορά το φύτρωμα φαίνεται ότι οι πληθυσμοί **HS/TC** και **HS/S₁/TC** παρουσίασαν τάση για μείωση της ομομεικτικής εξασθένησης με διατήρηση ή μικρή μείωση της ετέρωσης σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Οπότε οι πληθυσμοί αυτοί παρουσίασαν πρωιμότητα σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. (Πιν. 19)

Όσον αφορά το ύψος φυτού και ύψος κύριου σπάδικα φαίνεται ότι οι πληθυσμοί παρουσίασαν παραλλακτικότητα ως προς την ομομεικτική εξασθένηση και ετερωτική ευρωστία εντός του πληθυσμού. (Πιν. 19)

Τέλος, για το πλάγιασμα του στελέχους φαίνεται ότι ο πληθυσμός **HS/S₁/TC** παρουσίασε ομομεικτική ευρωστία και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Οι μέσοι όροι (IV, HET1 και HET2) του πληθυσμού **HS/S₁/TC** είχαν τις εξής τιμές (5.6, 5.3, 11.1) αντίστοιχα. Φαίνεται ότι το σχήμα αυτό επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με αντοχή στο πλάγιασμα. (Πιν. 19)

Πίνακας 19: Μέσοι όροι των IBEF, HET1 και HET2 για τα χαρακτηριστικά κλωροφύλλη (4 μετρήσεις), απόδοση, υγρασία, φύτρωμα, ύψος φυτού, ύψος κύριου σπάδικα, συντελεστής εκκοκισμού και ASI.
ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ

	στο στάδιο 7-8 φύλλων				στο στάδιο της άνθησης				στο στάδιο γερίματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση				στο στάδιο γερίματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση			
	IBEF	HET1	HET2	IV	IBEF	HET1	HET2	IV	IBEF	HET1	HET2	IV	IBEF	HET1	HET2	IV
	%				%				%				%			
C ₀	7.4±6.5 (-0.7-22)	13.0±8.2 (2.7-3.0)	4.16±2.1 (1.7-10.0)	-	5.1±6.4 (-3.6-19)	13.5±10.2 (-1.0-38)	7.2±6.2 (0.7-21)	-	7.0±7.7 (-11.3-9.0)	16.1±5.9 (4.3-27.0)	7.6±6.3 (1.9-26.0)	-	50.1±3.4 (43.8-58.8)	116.1±16.2 (91.8-156)	7.9±6.1 (1.3-24.6)	-
C ₁ :HS/S ₁	5.9±9.0 (-10.1-19)	10.7±11.0 (-3.3-3.0)	3.3±3.0 (-3.5-9.0)	-	11.3±9.4 (-8.0-24)	28.3±16.5 (2.3-56)	12.7±8.3 (2.6-36)	-	7.0±10.7 (-21.8-24)	23.4±16.9 (3.1-54.0)	13.6±10.7 (-8.7-35.0)	-	41.5±8.1 (25.5-57.2)	98.6±27.9 (61.4-176)	16.2±9.2 (5.1-36.2)	-
C ₁ :S ₁ /TC	3.2±8.0 (-12.6-17)	8.9±9.0 (-9.7-26)	4.7±2.0 (1.7-9.0)	-	6.5±8.8 (-10.9-20)	28.0±12.1 (9.2-56)	19.0±8.2 (5.9-42)	-	3.3±7.7 (-10.5-18)	14.1±8.4 (-0.4-33)	9.8±5.8 (2.6-23)	-	45.5±6.0 (39.7-56.0)	103.1±30.2 (71.9-184)	10.7±6.0 (1.6-25.1)	-
C ₁ :HET(i)	0.11±5.5 (-9.1-13.0)	5.7±6.9 (-2.9-20)	5.6±4.9 (1.0-17.0)	-	7.2±8.9 (-5.9-21)	20.0±13.7 (-0.6-46)	10.3±5.6 (-0.1-21)	-	8.7±9.4 (-3.8-35.0)	29.0±19.5 (10.3-98.0)	16.4±8.5 (2.3-33.0)	-	51.2±3.3 (44.4-57.7)	138.0±22.6 (110.7-181)	16.0±8.3 (3.2-29.1)	-
C ₁ :HS/TC	3.7±7.4 (-6.3-17)	8.97±7.4 (1.9-25.0)	4.5±3.8 (-4.7-11.0)	-	1.8±11.5 (-19.6-19)	14.7±14.4 (-1.6-41)	11.8±8.1 (8.1-40)	2.7±7.4 (-13.8-21)	-	10.7±5.2 (0.3-24.0)	13.4±8.2 (-2.1-27.0)	-	49.0±1.9 (44.3-51.9)	109.4±10.4 (95.6-133)	6.9±4.7 (-1.1-17.7)	-
C ₁ :HS/S ₁ /TC	8.7±4.7 (8.6-17)	11.5±6.3 (2.9-25)	1.6±2.7 (-5.7-6.0)	-	7.3±7.6 (-5.8-16)	23.2±11.9 (8.5-44)	13.7±10.0 (-0.8-26)	-	7.0±8.5 (0.2-21.0)	14.1±9.5 (-3.0-28)	5.6±7.4 (-5.3-19.0)	-	48.0±3.9 (39.9-54.7)	107.9±12.2 (96.0-158)	8.1±5.4 (2.4-17.8)	-

IBEF : ομομεικτική επίδραση (inbreeding effect δίνει την σχέση μεταξύ HS και S₁ οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)

IV : ομομεικτική ρόμη (inbreeding vigor)

ID : ομομεικτική εξασθένιση (inbreeding depression)

HET1 : ετερωτική επίδραση (heterosis effect δίνει την σχέση μεταξύ TC και S₁ οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)

HET2 : ετερωτική επίδραση (heterosis effect δίνει την σχέση μεταξύ TC και HS οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)

SPAD 1: (μετρήσεις SPAD στο στάδιο των 7-8 φύλλων)

SPAD 2: (μετρήσεις SPAD στο στάδιο της άνθησης)

SPAD 3: (μετρήσεις SPAD στο στάδιο γερίματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)

SPAD 4: (μετρήσεις SPAD στο στάδιο γερίματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)

Δυνάμεια πίνακα 19

	ΥΓΡΑΣΙΑ				ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΚΚΟΚΚΙΣΜΟΥ				ΎΨΟΣ ΦΥΤΟΥ				ΑΠΟΔΟΣΗ				
	IBEF	HET1	HET2	IV	IBEF	HET1	HET2	IV	IBEF	HET1	HET2	IV	IBEF	HET1	HET2	IV	ID
	%				%				%				%				
C ₀	2.0±8.4 (-26.1-5.6)	-7.0±7.1 (-16.3-9.1)	-9.0±19.2 (-26.1-8.4)	-	1.0±6.0 (-14.1-12.0)	4.7±5.5 (-1.0-18.2)	3.7±4.6 (-3.6-20.6)	-	15.0±5.1 (7.1-23.5)	14±10.3 (-6.3-32.0)	-3±7.6 (-18.6-14.6)	-	24±45.1 (-125-58)	30±35.9 (-49-102)	-1.0±40.3 (-41-136)	-	-
C ₁ HS/S ₁	4.0±7.9 (-26.4-14.9)	-10.0±5.6 (-17.8-29.0)	-6.0±19.0 (-26.4-7.9)	-	2.7±6.3 (-8.7-16.7)	4.8±5.7 (-3.8-18.8)	1.7±3.8 (-3.4-14.3)	-	20.0±13.8 (-12.6-39.3)	31±22.0 (3.7-79.5)	6±10.8 (-13.3-25.5)	-	16±24.5 (-31-52)	56±43.5 (0-148)	30±28.4 (-15-90.0)	-	-
C ₁ S ₁ /TC	2.0±7.5 (-22.1-7.5)	-9.0±7.8 (-27.4-4.6)	-11.0±17.8 (-22.1-9.8)	-	4.4±5.4 (-6.7-14.5)	6.5±5.5 (0.2-21.2)	1.8±3.5 (-2.3-11.1)	-	21.0±10.7 (-1.7-36.8)	29±21.9 (-5.4-61.0)	2±10.0 (-12.1-25.1)	-	21±39.7 (-114-52)	68±39.5 (12-158)	33±47.8 (-31-176)	-	-
C ₁ HET(i)	0.2±7.9 (-20.6-4.7)	-8.0±8.4 (-17.7-14.7)	-9.0±15.6 (-20.6-7.9)	-	8.0±9.9 (-3.2-35.2)	10.3±13.3 (-1.9-55.4)	1.4±5.4 (-18.8-6.5)	-	17.0±8.1 (-2.6-26.8)	37±15.0 (14.1-67.7)	14±9.5 (-2.6-31.2)	-	24±19.5 (-33-43)	83±32.3 (24-137)	39±30.0 (-4-113)	-	-
C ₁ HS/TC	1.0±6.9 (-15.6-14.6)	-7.0±6.8 (-18.6-10.7)	0.0±15.7 (-15.7-14.6)	-	4.8±4.7 (-12.0-3.8)	6.2±3.7 (0-14.0)	1.1±2.8 (-4.7-6.8)	-	14.0±6.1 (-1.1-22.5)	15±9.7 (1.6-36.2)	-2±10.1 (-12.1-8.7)	-	23±21.1 (-35-44)	42±43.3 (-57-143)	8.0±28.9 (-46-78)	-	-
C ₁ HS/S ₁ /TC	1.0±8.1 (-24.0-11.5)	-9.0±7.7 (-20.4-4.1)	-7.0±19.6 (-24.0-11)	0.9±4.7 (-12.0-3.8)	-	3.4±4.0 (-2.1-8.6)	4.3±3.5 (-3.1-9.6)	-	14.0±4.5 (3.3-20.2)	20±5.4 (13.1-29.3)	4±4.0 (-2.6-10.7)	-	25±23.8 (-24-54)	34±34.7 (-14-95)	-1.0±17.0 (-26-23)	-	-

IBEF : ομομεκτική επίδραση (inbreeding effect δίνει την σχέση μεταξύ HS και S₁ οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)
 IV : ομομεκτική ρώμη (inbreeding vigor)
 ID : ομομεκτική εξασθένιση (inbreeding depression)
 HET1 : ετερωτική επίδραση (heterosis effect δίνει την σχέση μεταξύ TC και S₁ οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)
 HET2 : ετερωτική επίδραση (heterosis effect δίνει την σχέση μεταξύ TC και HS οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)

Συνέχεια πίνακα 19

	ΥΨΟΣ				ΣΠΑΔΙΚΑ				ASI				ΦΥΤΩΜΑ				ΠΛΑΓΙΑΣΜΑ			
	IBEF	HET1	HET2	IBEF	HET1	HET2	IBEF	HET1	HET2	IBEF	HET1	HET2	IV	ID	IV	ID	IV	ID	IV	ID
	%				%				%				%							
C ₀	16±6.7 (1.8-20.2)	-9±6.9 (-21-3.7)	-24±4.2 (-30.4- -14.0)	13.9±32.1 (-75-33.3)	-	-15.7±33.5 (-57.1-15.0)	-4.0±36.7 (-57.1-17.5)	-	1.0±4.5 (-6.1-9)	15.0±6.5 (3.5-26)	13.0±6.0 (5.6-24)	-	44.4±20.5 (20.6-60.5)	16.0±23.1 (-9-85.0)	-	44.4±20.5 (20.6-60.5)	16.0±23.1 (-9-85.0)	-	44.4±20.5 (20.6-60.5)	16.0±23.1 (-9-85.0)
C ₁	18±12.3 (-9.7-36.1)	7±20.1 (-22.1-52.1)	-12±8.1 (-20.8-6.2)	11.7±35.8 (-125-28.6)	-	14.8±31.7 (-33.3-7.5)	28.2±44 (-28.6-150)	-	3.0±9.0 (-1.2-15)	7.0±6.4 (-2.7-17)	3.0±6.6 (-4.4-14)	-	13.7±30.1 (-20.0-95.0)	-27.6±25.2 (-51-62)	-	13.7±30.1 (-20.0-95.0)	-27.6±25.2 (-51-62)	-	13.7±30.1 (-20.0-95.0)	-27.6±25.2 (-51-62)
C ₁	16±11.9 (-14.7-32.5)	-3±15.4 (-30.5-22.4)	-18±5.4 (-26.6- -6.8)	-	13.2±32.9 (-80.44.4)	-0.9±37.5 (-57.1-66.7)	-14.0±29.9 (-55.6-60)	-	3.0±9.1 (-14.9-16)	11.0±7.4 (-1.0-20)	8.0±6.0 (-1.0-15)	-	13.7±20.1 (-12-40.2)	-27.6±15.3 (-25-54)	-	13.7±20.1 (-12-40.2)	-27.6±15.3 (-25-54)	-	13.7±20.1 (-12-40.2)	-27.6±15.3 (-25-54)
C ₁	13±8.8 (-8.2-26.4)	0.0±14.0 (-19-31.0)	-13±7.3 (-24.8-0.4)	3.7±25.5 (-50-42.9)	-	3.6±29.7 (-50.0-60.0)	7.5±37.4 (-50.0-75)	-	4.0±9.2 (-13.7-19)	15.0±7.2 (6.5-28)	10.0±6.2 (2.6-25)	-	27.1±15.6 (-20.6-75.0)	14.3±19.6 (-15-50)	-	27.1±15.6 (-20.6-75.0)	14.3±19.6 (-15-50)	-	27.1±15.6 (-20.6-75.0)	14.3±19.6 (-15-50)
C ₁	14±9.0 (-3.0-26.2)	-9±10.5 (-26.4-10.4)	-22±3.4 (-28.0-15.5)	2.7±28.4 (-80-33.3)	-	2.9±30.2 (-44.4-50)	5.7±23.6 (-33.3-40)	-	0.0±4.5 (-17.3-5)	15.0±5.2 (-7.2-14)	15.0±3.8 (3.8-20)	-	4.1±10.5 (-15-35.8)	-17.6±15.6 (-30.5-55.6)	-	4.1±10.5 (-15-35.8)	-17.6±15.6 (-30.5-55.6)	-	4.1±10.5 (-15-35.8)	-17.6±15.6 (-30.5-55.6)
C ₁	17.4±7.1 (3.5-27.9)	-1.8±7.7 (-14.4-7.9)	-18.9±2.9 (-24.1- -13.6)	-	0.8±25.5 (-40-42.9)	-0.8±39.8 (-50.0-66.7)	-1.7±38.3 (-66.7-75)	-	0.0±4.3 (-6.2-8.0)	6.0±3.9 (3.9-15)	5.0±3.7 (2.3-15)	-	5.6±15.3 (-20.3-	5.3±12.3 (-13.5-80.9)	-	5.6±15.3 (-20.3-	5.3±12.3 (-13.5-80.9)	-	5.6±15.3 (-20.3-	5.3±12.3 (-13.5-80.9)
TC																				

IBEF : ομομεικτική επίδραση (inbreeding effect δίνει την σχέση μεταξύ HS και S₁ οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)

IV : ομομεικτική ρώμη (inbreeding vigor)

ID : ομομεικτική εξασθένηση (inbreeding depression)

HET1 : ετερωτική επίδραση (heterosis effect δίνει την σχέση μεταξύ TC και S₁ οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)

HET2 : ετερωτική επίδραση (heterosis effect δίνει την σχέση μεταξύ TC και HS οικογενειών για κάποιο χαρακτηριστικό)

4.3.2. Επιλογή γενοτύπων με IV ή ID και ετέρωση στα χαρακτηριστικά απόδοση και κλωροφύλλη (Πίνακες παραρτήματος 1-11)

Γενότυποι με IV (ομομεικτική ρώμη) σημαίνει υψηλό *per se* παραγωγικό δυναμικό. Αυτό είναι χαρακτηριστικό επιθυμητό για καθαρές σειρές που θα χρησιμοποιηθούν ως θηλυκοί γονείς. Συνδυασμός με HET(i) σημαίνει υψηλό παραγωγικό δυναμικό σε υβριδικούς συνδυασμούς (SCA). Έτσι φαίνεται ότι τα δύο χαρακτηριστικά μπορεί να έχουν ενδιαφέρον ως κριτήριο επιλογής S_0 υποσχόμενων γενοτύπων για να γίνουν καθαρές S_6 σειρές (Γούλας, 1998 και Goulas et al 2000).

4.3.2. α Κριτήριο επιλογής η απόδοση

Η επιλογή οικογενειών στα ακραία όρια της κατανομής συχνοτήτων με βάση την συμπεριφορά των τριών τύπων απογόνων S_1 HS και TC οικογενειών για το χαρακτηριστικό της απόδοσης συνοψίζονται στον πίνακα 20.

➤ Κριτήριο επιλογής η απόδοση στις S_1 οικογένειες (χαμηλά-υψηλά) (Πιν: 20)

Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την απόδοση των S_1 οικογενειών έδειξε ότι οι δύο ομάδες οικογενειών (υψηλά και χαμηλά) διέφεραν κατά 91.6gr (43%), οι αντίστοιχες HS οικογένειες έδειξαν να υπερέχουν μόνο κατά 8.3 gr (6%), ενώ για τις TC η διαφορά ήταν 19.2 gr (12%). Φάνηκε δηλαδή ότι η επιλογή υψηλοαποδοτικών S_1 οικογενειών συνδυάζεται με υψηλοαποδοτικές HS και TC οικογένειες αν και οι διαφορές δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλές. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι υψηλοαποδοτικές S_1 εμφάνισαν IV με τιμή 30.0(9.0-114.0) ενώ υπήρξαν και κάποιες που παρουσίασαν ID με τιμή 13.0(-6.0-32.0). Συγκεκριμένα δύο οικογένειες (α/α 8 και 13) οικογένειες παρουσίασαν υψηλό IV και σχετικά υψηλή ετέρωση όπως

φαίνεται και στο *διάγραμμα 14*. Αυτές αποτελούν το 1.9% των 106 οικογενειών, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό που έχει αναφερθεί ήταν 3% (Goulas et al 1997).

Επίσης τρεις οικογένειες (α/α 59, 60, 63) παρουσίασαν IV και αρνητική τιμή HET(i) που σημαίνει ότι η S1 υπερέχει της TC δηλαδή απουσία SCA. Ως προς την ετερωτική συμπεριφορά οι υψηλοαποδοτικές S1 οικογένειες έδειξαν χαμηλή τιμή τόσο για την HET(i) όσο και για την HET(ii) με τιμές 2.1(-97.0-124.0) και 19.4(-46.0-148.0) αντίστοιχα. Αν και οι μέσες τιμές ήταν χαμηλές το εύρος των τιμών έδειξε ότι υπήρξαν οικογένειες με υψηλή HET(i) και υψηλή HET(ii) με τιμή (124.0 και 148.0) αντίστοιχα.

Αντιθέτως οι χαμηλοαποδοτικές S1 οικογένειες εξέφρασαν μόνο ID με μέση τιμή 44.8 (25.0-54.0) ενώ είχαν υψηλή HET(i) 107.0(63.0-148.0) και υπερερούσαν από εκείνη των υψηλοαποδοτικών κατά 98% συμπεριφορά που ήταν και αναμενόμενη. Ενώ ως προς την HET(ii) οι χαμηλοαποδοτικές υστερούσαν κατά 1.9 (10%) διαφορά όχι ιδιαίτερα υψηλή. Η συμπεριφορά αυτή ήταν αναμενόμενη αφού η HET(ii) υπολογίζεται με βάση την συμπεριφορά των HS οικογενειών των οποίων η διαφορά ήταν επίσης μικρή.

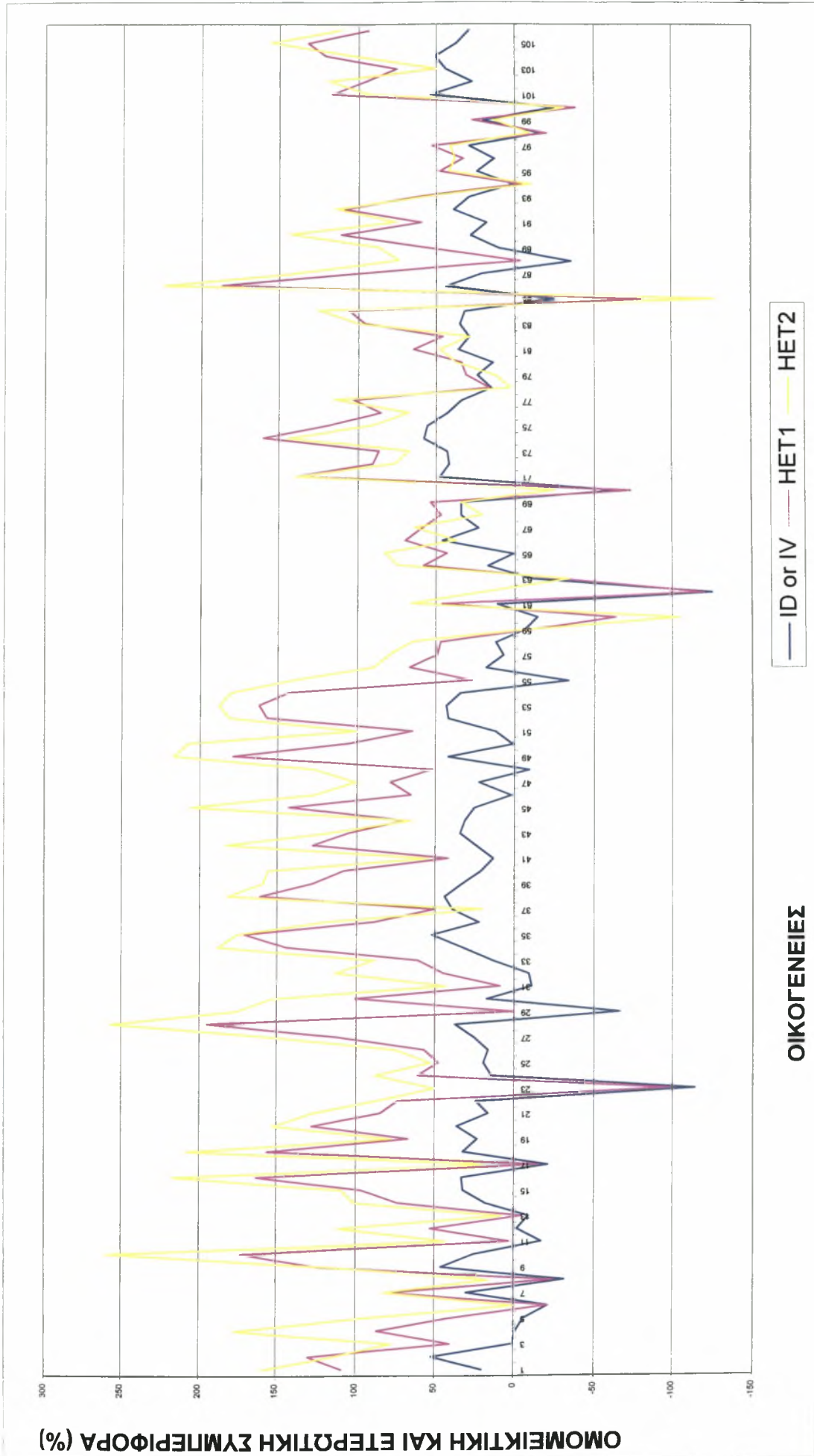
Πίνακας 20: Ομορμεικτική και ετερωτική συμπεριφορά των επιλεγμένων οικογενειών των τριών τύπων απογόνων για την απόδοση.

	Συχνότητα	ΑΠΟΔΟΣΗ		ΟΜΟΜΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ		ΕΤΕΡΩΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ		
		S ₁	HS	TC	IV	ID	HEΤ(i)	HEΤ(ii)
								%
<u>S₁</u>								
<u>Οικογένειες</u>								
Υψηλά	10/106	161.9 (150.0-175.0)	142.1 (77.0-222.0)	163.5 (75.0-339.0)	30.0 (9.0-114.0)	13.0 (-6.0-32.0)	2.1 (-97.0-124.0)	19.4 (-46.0-148.0)
Χαμηλά	4/106	70.3 (68.0-73.0)	133.8 (90.0-167.0)	144.3 (118.0-168.0)	-	44.8 (25.0-58.0)	107.0 (63.0-148.0)	17.5 (-24.0-86.0)
<u>HS</u>								
<u>Οικογένειες</u>								
Υψηλά	7/106	113.9 (82.0-151.0)	201.6 (185.0-222.0)	196.0 (134.0-339.0)	-	44.0 (31.0-56.0)	73.3 (12.0-124.0)	-3.7 (-31.0-52.0)
Χαμηλά	7/106	119.9 (68.0-165.0)	80.3 (65.0-93.0)	168.9 (133.0-192.0)	67.2 (1.0-125.0)	25.0 (0.0-25.0)	53.4 (-9.0-148.0)	114.0 (49.0-176.0)
<u>TC</u>								
<u>Οικογένειες</u>								
Υψηλά	5/106	118.2 (93.0-151.0)	156.0 (108.0-222.0)	254.6 (219.0-339.0)	-	22.4 (1.0-37.0)	117.8 (84.0-158.0)	66.2 (52.0-102.0)
Χαμηλά	4/106	127.3 (79.0-174.0)	143.0 (121.0-164.0)	90.5 (75.0-111.0)	19.0 (14.0-24.0)	40.0 (34.0-46.0)	-17.3 (-57.0-24.0)	-36.5 (-46.0--26.0)

Χαμηλά= MO - 1,5 s (τυπική απόκλιση)

Υψηλά= MO + 1,5 s (τυπική απόκλιση)

Διάγραμμα 14: Ομοεικτικότητα και Ετερωτική συμπεριφορά των 106 οικογένειες για την απόδοση.



➤ **Κριτήριο επιλογής η απόδοση στις HS οικογένειες (χαμηλά-υψηλά) (Πιν: 20)**

Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την απόδοση των HS οικογενειών έδειξε ότι οι δύο ομάδες οικογενειών (υψηλά και χαμηλά) διέφεραν κατά 121.3gr (40%), οι αντίστοιχες S1 οικογένειες έδειξαν να υστερούν μόνο κατά 6gr (6%), ενώ για τις TC η διαφορά ήταν 27.1gr (13.8%). Φάνηκε δηλαδή ότι η επιλογή υψηλοαποδοτικών HS οικογενειών συνδυάζεται με υψηλοαποδοτικές TC οικογένειες αν και οι διαφορές δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλές. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι υψηλοαποδοτικές HS δεν εμφάνισαν IV ενώ υπήρξαν οικογένειες που παρουσίασαν ID με τιμή 44.0(31.0-56.0). Συγκεκριμένα οκτώ οικογένειες (α/α 2, 9, 18, 35, 37, 44, 75) παρουσίασαν υψηλό ID και σχετικά υψηλή ετέρωση όπως φαίνεται και στο *διάγραμμα 14*. Αυτό ήταν αναμενόμενο αφού η επιλογή με βάση ετεροθαλλικές οικογένειες σημαίνει μεγαλύτερο ID. Ως προς την ετερωτική συμπεριφορά οι υψηλοαποδοτικές HS οικογένειες έδειξαν υψηλή τιμή για την HET(i) και χαμηλή για την HET(ii) με τιμές 73.3(12.0-124.0) και -3.7(-31.0-52.0) αντίστοιχα. Σύμφωνα με τα δεδομένα η έκφραση ετέρωσης προϋποθέτει έστω και μικρή ομομεικτική εξασθένηση.

Αντιθέτως οι χαμηλοαποδοτικές HS οικογένειες εμφάνισαν IV με μέση τιμή 67.2 (1.0-125.0) και μικρή ID με μέση τιμή 25.0 (0.0-25.0). Επίσης εμφάνισαν υψηλή HET(i) 53.4(-9.0-148.0) και υστερούσαν από εκείνη των υψηλοαποδοτικών κατά 28%. Ενώ ως προς την HET(ii) οι χαμηλοαποδοτικές υπερτερούσαν κατά 97%. Η συμπεριφορά αυτή ήταν αναμενόμενη αφού η HET(ii) υπολογίζεται με βάση την συμπεριφορά των HS οικογενειών των οποίων η διαφορά ήταν επίσης μεγάλη. Τέλος τέσσερις οικογένειες (α/α 23, 29, 55, 62) παρουσίασαν υψηλό IV και σχετικά υψηλή ετέρωση όπως φαίνεται και στο *διάγραμμα 14* οι οποίες αποτελούν το 3.5% των 106 οικογενειών, ποσοστό που πρακτικά είναι το

ίδιο με το 3% που έχει αναφερθεί για τον ίδιο πληθυσμό (Goulas et al 1997).

➤ **Κριτήριο επιλογής η απόδοση στις TC οικογένειες (χαμηλά-υψηλά) (Πιν: 20)**

Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την απόδοση των TC οικογενειών έδειξε ότι οι δύο ομάδες οικογενειών (υψηλά και χαμηλά) διέφεραν κατά 164.1gr (75%), οι αντίστοιχες HS οικογένειες έδειξαν να υπερτερούν μόνο κατά 13gr (9%), ενώ για τις S1 η διαφορά ήταν 9.1gr (8%). Φάνηκε δηλαδή ότι η επιλογή υψηλοαποδοτικών TC οικογενειών συνδυάζεται με υψηλοαποδοτικές HS οικογένειες. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι υψηλοαποδοτικές TC δεν εμφάνισαν IV ενώ υπήρξαν οικογένειες που παρουσίασαν ID με τιμή 22.4(1.0-37.0). Συγκεκριμένα τέσσερις οικογένειες (α/α 18, 28, 30, 45) παρουσίασαν υψηλό ID και σχετικά υψηλή ετέρωση όπως φαίνεται και στο *διάγραμμα 14*. Αντίθετα οι χαμηλοαποδοτικές TC εμφάνισαν ID με μέση τιμή 40.0(34.0-46.0) και IV με μέση τιμή 19.0(14.0-24.0). Ως προς την ετερωτική συμπεριφορά οι υψηλοαποδοτικές TC οικογένειες έδειξαν υψηλή τιμή για την HET(i) και χαμηλή για την HET(ii) με τιμές 117.8(84.0-158.0) και 66.2(52.0-102.0) αντίστοιχα. Συμπεραίνουμε ότι για να υπάρχει ετέρωση θα πρέπει να υπάρχει έστω και μικρή ομομεικτική εξασθένηση. Επίσης στις χαμηλοαποδοτικές TC υπήρξαν δύο οικογένειες (α/α 85, 60) οι οποίες παρουσίασαν IV και αρνητική τιμή HET(i) που σημαίνει ότι η S1 υπερέχει της TC δηλαδή απουσία SCA.

Η ανάλυση συνδυακτύμανσης για τις παραμέτρους IV, ID, HET(i) και HET(ii) σε σχέση με την απόδοση (Πιν: 21) έδειξε ότι η ομομεικτική ευρωστία IV ήταν συσχετισμένη αρνητικά με την HET(i) $r=-0.102^{**}$ και θετικά με την HET(ii) $r=0.610^{**}$. Επίσης η ομομεικτική εξασθένηση ID βρέθηκε να συσχετίζεται θετικά με την HET(i) $r=0.396^{**}$ και αρνητικά με

την HET(ii) $r=-0.432^{**}$. Δηλαδή η ID συσχετίζεται θετικά με την HET(i) και αρνητικά HET(ii) που δείχνει ότι για να έχουμε ετέρωση πρέπει να υπάρχει έστω και λίγο ID. Τα δεδομένα αυτά συμφωνούν και με άλλους ερευνητές (Goulas et al 1997). Τέλος η ετέρωση HET(i) βρέθηκε να συσχετίζεται θετικά με την HET(ii) $r=0.348^{**}$. Οι συσχετίσεις είναι μεν σημαντικές αλλά με μικρή αξία για πρόβλεψη και αξιοποίηση στη βελτίωση.

Πίνακας 21: Συσχετίσεις των παραμέτρων IV, ID, HET(i) και HET(ii) για το χαρακτηριστικό απόδοση

	IV	ID	HET(i)	HET(ii)
IV	1	0.0	-0.102	0.610 ^{**}
ID	-	1	0.396 ^{**}	-0.432 ^{**}
HET(i)	-	-	1	0.348 ^{**}
HET(ii)	-	-	-	1

4.3.2. β Κριτήριο επιλογής η κλωροφύλλη στο στάδιο της άνθησης

Η επιλογή οικογενειών στα ακραία όρια της κατανομής συχνοτήτων με βάση την συμπεριφορά των τριών τύπων απογόνων S₁, HS και TC οικογενειών για το χαρακτηριστικό της κλωροφύλλης συνοψίζονται στον πίνακα 22.

➤ Κριτήριο επιλογής η κλωροφύλλη στις S₁ οικογένειες (χαμηλά-υψηλά) (Πιν: 22)

Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την κλωροφύλλη των S₁ οικογενειών έδειξε ότι οι δύο ομάδες οικογενειών (υψηλά και χαμηλά) διέφεραν κατά 17.8 μονάδες SPAD (33.7%), οι αντίστοιχες HS οικογένειες έδειξαν να υπερέχουν μόνο κατά 3.4 μονάδες SPAD (8%), ενώ για τις TC η διαφορά ήταν 4.1 μονάδες SPAD (8%). Φάνηκε δηλαδή ότι η επιλογή οικογενειών

S1 υψηλού SPAD συνδυάζεται με οικογένειες HS και TC επίσης υψηλού SPAD. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι οικογένειες S1 υψηλού SPAD εμφάνισαν IV με τιμή 8.9(1.7-19.6). Συγκεκριμένα τέσσερις οικογένειες (α/α 77, 80, 82, 84) παρουσίασαν υψηλό IV και σχετικά υψηλή ετέρωση όπως φαίνεται και στην διάγραμμα 3. Αυτές αποτελούν το 3.7% των 106 οικογενειών. Επίσης η οικογένεια (α/α 18) παρουσίασε IV και αρνητική τιμή HET(i) που σημαίνει ότι η S1 υπερέχει της TC δηλαδή απουσία SCA. Αντίθετα οι οικογένειες S1 χαμηλού SPAD εμφάνισαν μόνο ID με μέση τιμή 22.3(20.0-24.1). Ως προς την ετερωτική συμπεριφορά οικογένειες S1 υψηλού SPAD έδειξαν χαμηλή τιμή τόσο για την HET(i) όσο και για την HET(ii) με τιμές 5.8(-1.6-20.3) και 14.8(8.2-22.3) αντίστοιχα. Αντιθέτως οι οικογένειες S1 χαμηλού SPAD εμφάνισαν υψηλή HET(i) με μέση τιμή 47.40(38.6-48.9) και υπερερούσαν από εκείνη των οικογενειών S1 υψηλού SPAD κατά 88% συμπεριφορά που δείχνει φυσιολογική και αναμενόμενη. Ενώ ως προς την HET(ii) κυμάνθηκαν στο ίδιο επίπεδο.

➤ **Κριτήριο επιλογής η κλωροφύλλη στις HS οικογένειες (χαμηλά-υψηλά) (Πιν: 22)**

Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την κλωροφύλλη των HS οικογενειών έδειξε ότι οι δύο ομάδες οικογενειών (υψηλά και χαμηλά) διέφεραν κατά 28.8 μονάδες SPAD (18%), οι αντίστοιχες S1 οικογένειες έδειξαν να υπερερούν κατά 6.2 μονάδες SPAD(14%), ενώ για τις TC η διαφορά ήταν 32.2 μονάδες SPAD (60%). Φάνηκε δηλαδή ότι η επιλογή HS οικογενειών υψηλού SPAD συνδυάζεται με οικογένειες S1 και TC επίσης υψηλού SPAD. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι οικογένειες HS υψηλού SPAD εμφάνισαν IV ενώ υπήρξαν οικογένειες που παρουσίασαν ID με τιμή 14.2(11.1-19.5). Συγκεκριμένα τρεις οικογένειες (α/α 18, 83, 77) παρουσίασαν υψηλό IV και σχετικά υψηλή ετέρωση όπως φαίνεται και στο *διάγραμμα 15*. Ενώ ID παρουσίασαν πέντε οικογένειες (α/α 60, 78, 83, 96, 97). Αυτό ήταν

αναμενόμενο αφού όταν επιλέγουμε με βάση ετεροθαλλικές οικογένειες έχουμε μεγαλύτερο ID. Οι οικογένειες HS χαμηλού SPAD εμφάνισαν ID με μέση τιμή 9.2(1.2-20.0) και IV με μέση τιμή 5.3(2.4-8.5). Ως προς την ετερωτική συμπεριφορά οι οικογένειες HS χαμηλού SPAD έδειξαν υψηλή τιμή για την HET(i) και υψηλή για την HET(ii) με τιμές 27.1 και 24.6 αντίστοιχα, οι οποίες είναι μεγαλύτερες από τις οικογένειες HS υψηλού SPAD.

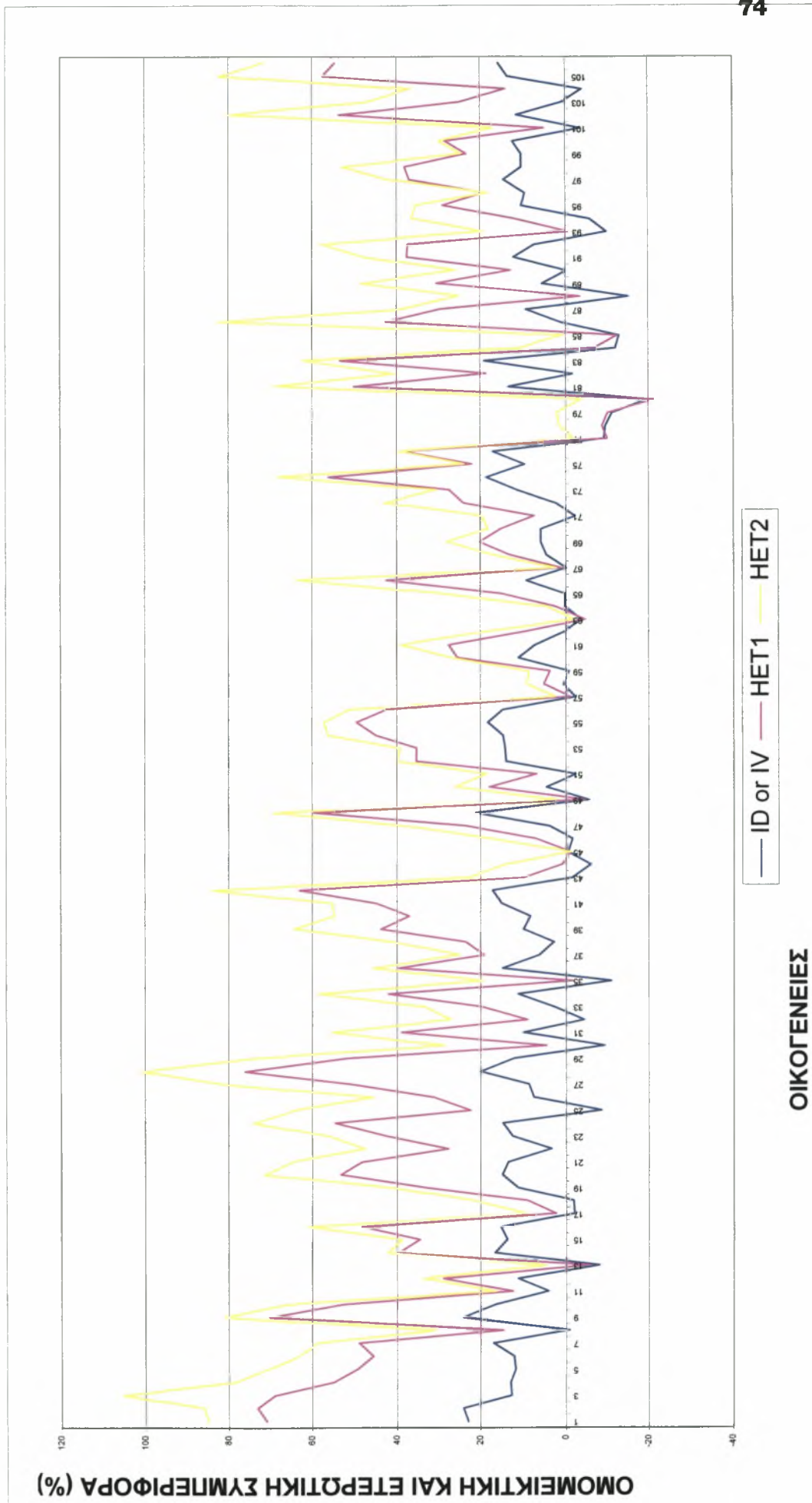
Πίνακας 22: Ομορμεικτική και ετερωτική συμπεριφορά των επλεγμένων οικογενειών των τριών τύπων απογόνων για την κλωροφύλλη(στο στάδιο της άνθησης)

Συκνότητα	S ₁	ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ		ΟΜΟΜΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ		ΕΤΕΡΩΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ		
		HS	TC	IV	ID	HEΤ(i)	HEΤ(ii)	
SPAD								
%								
<u>Οικογένειες</u>								
Υψηλά	6/106	52.8 (49.8-55.5)	48.5 (44.9-51.7)	55.6 (52.8-59.9)	8.9 (1.7-19.6)	-	5.8 (-1.6-20.3)	14.8 (8.2-22.3)
Χαμηλά	4/106	35.0 (32.6-36.7)	45.1 (40.7-47.9)	51.5 (48.2-54.1)	-	22.3 (20.0-24.1)	47.4 (38.6-48.9)	14.5 (9.4-24.8)
<u>HS</u>								
<u>Οικογένειες</u>								
Υψηλά	8/106	47.1 (41.0-55.5)	50.3 (39.8-42.1)	53.7 (50.3-57.9)	6.8 (1.8-9.5)	14.2 (11.1-19.5)	15.5 (-0.9-34.4)	7.0 (-0.8-12.8)
Χαμηλά	9/106	40.9 (32.6-44.5)	41.4 (39.8-42.1)	51.5 (45.2-58.7)	5.3 (2.4-8.5)	9.2 (1.2-20.0)	27.1 (9.2-56.0)	24.6 (11.8-41.9)
<u>TC</u>								
<u>Οικογένειες</u>								
Υψηλά	7/106	44.3 (37.7-52.3)	46.5 (42.0-51.3)	58.1 (56.7-59.9)	1.4 (0.7-1.8)	10.0 (1.2-17.2)	33.2 (10.8-56.2)	25.5 (12.8-39.4)
Χαμηλά	12/106	42.4 (37.7-45.9)	44.2 (39.9-45.6)	46.0 (45.2-46.5)	3.6 (0.5-5.9)	8.0 (0.2-17.1)	9.0 (-0.6-21.5)	4.1 (-0.1-13.3)

Χαμηλά= MO - 1,5 s (τοπική απόκλιση)

Υψηλά= MO + 1,5 s (τοπική απόκλιση)

Διάγραμμα 15: Ομοεικτική και Ετερωτική συμπεριφορά των 106 οικογένειες για την χλωροφύλλη στο στάδιο της άνθησης.



➤ **Κριτήριο επιλογής η κλωροφύλλη στις TC οικογένειες (χαμηλά-υψηλά) (Πιν: 22)**

Η επιλογή οικογενειών που αποκλίνουν κατά 1.5 τυπικές αποκλίσεις θετικά και αρνητικά από τον μέσο όρο με βάση την συμπεριφορά ως προς την κλωροφύλλη των TC οικογενειών έδειξε ότι οι δύο ομάδες οικογενειών (υψηλά και χαμηλά) διέφεραν κατά 12.1 μονάδες SPAD (21%), οι αντίστοιχες HS οικογένειες έδειξαν να υπερτερούν κατά 2.3 μονάδες SPAD (5%), ενώ για τις S1 η διαφορά ήταν 1.9 μονάδες SPAD (4.3%). Φάνηκε δηλαδή ότι η επιλογή TC οικογενειών υψηλού SPAD συνδυάζεται με οικογένειες S1 και HS επίσης υψηλού SPAD. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι οικογένειες TC υψηλού SPAD εμφάνισαν IV ενώ υπήρξαν οικογένειες που παρουσίασαν ID με τιμή 10.2(1.2-17.2). Συγκεκριμένα τέσσερις οικογένειες (α/α 3, 27, 42, 86) παρουσίασαν υψηλό ID και σχετικά υψηλή ετέρωση, ενώ τρεις οικογένειες (α/α 8, 18, 82) εμφάνισαν υψηλό IV όπως φαίνεται και στο *διάγραμμα 15*. Αντίθετα οι οικογένειες TC χαμηλού SPAD εμφάνισαν ID με μέση τιμή 8.0(0.2-17.1) και IV με μέση τιμή 3.6(0.5-5.9). Ως προς την ετερωτική συμπεριφορά οι οικογένειες TC υψηλού SPAD έδειξαν υψηλή τιμή για την HET(i) και υψηλή για την HET(ii) με τιμές 33.2(10.8-56.2) και 25.5(12.8-39.4) αντίστοιχα. Συμπεραίνουμε ότι για να υπάρχει ετέρωση θα πρέπει να υπάρχει έστω και μικρή ομομεικτική εξασθένηση.

4.3.2.γ Επιλογή για υψηλό IV ή υψηλό ID

Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα 23 επιλογή για υψηλό IV σημαίνει μικρή ετέρωση ή απουσία ετέρωσης για χαρακτηριστικά που εξετάζονται.

Πίνακας 23: Επιλογή για υψηλό IV και την συμπεριφορά για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των 106 οικογενειών.

	ΥΨΗΛΟ IV	ID	ΗΕΤ(i)	ΗΕΤ(ii)
Χλωροφύλλη (στάδιο 7-8 φύλλων)	7.0 (4.5-12.6)	0.0	-1.2 (-9.7-0.2)	5.7 (1.6-11.3)
Χλωροφύλλη (στάδιο της άνθησης)	10.2 (5.5-19.6)	0.0	7.2 (0.4-30.9)	18.0 (6.6-41.6)
Χλωροφύλλη (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)	10.2 (3.8-21.8)	0.0	7.8 (0.4-13.6)	18.8 (5.6-26.9)
Χλωροφύλλη (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)	0.0	55.5 (19.6-71.6)	209.9 (134.1-371.3)	26.4 (21.6-37.1)
Απόδοση	39.5 (6-138)	0.0	16.3 (-2-88)	60.8 (-42-183)
Υγρασία σπόρου	15.1 (9.1-44.3)	0.0	-15.2 (-26.4-0.3)	-2.7 (-16.3-14.7)
ASI	60.0 (40-125)	0.0	-11.7 (-44.4-16.7)	40.6 (-20-150)
Ύψος φυτού	4.5 (1.1-12.6)	15.5 (1.7-26.8)	35.2 (-5.4-67.7)	19.7 (-3.7-31.2)
Ύψος κύριου σπάδικα	6.2 (0.1-14.7)	21.0 (7.4-30.2)	-0.1 (-30.5-52.1)	-10.4 (-26.3-6.2)
Φύτρωμα	10.2 (5-17)	0.0	4.2 (-1-10)	14.7 (9-25)

Αντιθέτως στον πίνακα 24 επιλογή για υψηλό ID έδειξε υψηλή ετέρωση. Συγκεκριμένα στο στάδιο 7-8 φύλλων το ID 16.7% σχετίζεται από υψηλή ετέρωση 23.6%. Στο στάδιο της άνθησης το ID 18.9% σχετίζεται από υψηλή ετέρωση 38.1%. Στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση το ID 20.3% σχετίζεται από

υψηλή ετέρωση 33.0% και στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση το ID 74.0% σχετίζεται από υψηλή ετέρωση 314.7%. Όσον αφορά την απόδοση το ID 61.3% σχετίζεται από υψηλή ετέρωση 169.8%. Στο χαρακτηριστικό ASI το ID 35.3% σχετίζεται από υψηλή ετέρωση 26.3%. Όσον αφορά το ύψος φυτού το ID 31.1% σχετίζεται από υψηλή ετέρωση 56.1%.

Πίνακας 24: Επιλογή για υψηλό ID και την συμπεριφορά για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των 106 οικογενειών.

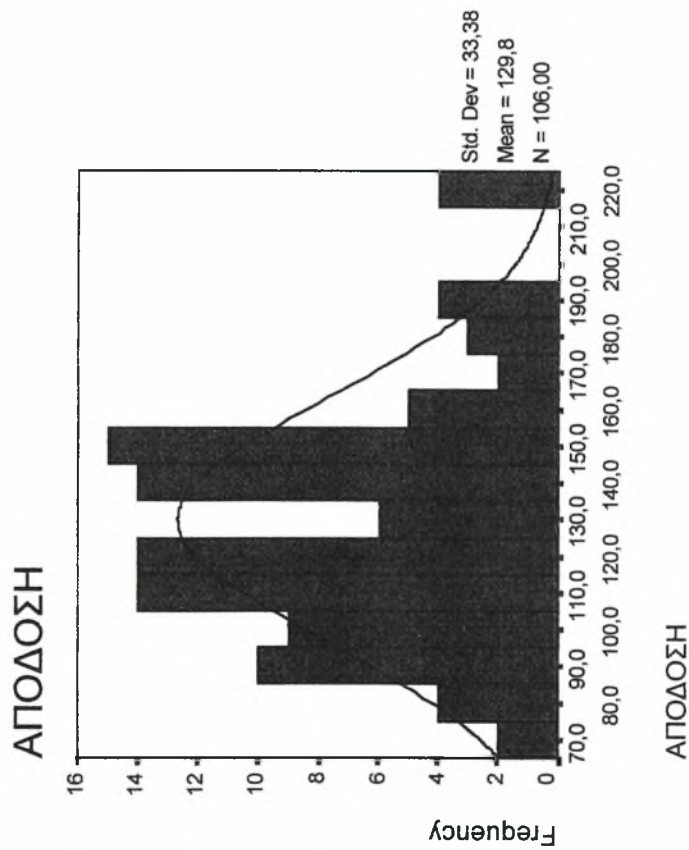
	IV	ΥΨΗΛΟ ID	ΗΕΤ(i)	ΗΕΤ(ii)
Χλωροφύλλη (στάδιο 7-8 φύλλων)	0.0	16.7 (14.1-21.6)	23.6 (17.9-30.3)	3.0 (-0.2-6.5)
Χλωροφύλλη (στάδιο της άνθησης)	0.0	18.9 (15.3-24.1)	38.1 (21.5-56.0)	11.8 (0.7-24.8)
Χλωροφύλλη (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)	0.0	20.3 (17.5-34.5)	33.0 (12.2-98.5)	5.2 (-8.7-29.9)
Χλωροφύλλη (στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)	0.0	74.0 (72.2-75.9)	314.7 (274.4- 392.2)	7.6 (-2.1-18.4)
Απόδοση	0.0	61.3 (55-77)	169.8 (48-425)	3.3 (-36-92)
Υγρασία σπόρου	0.0	13.0 (9.7-18.9)	-2.6 (-16.2-14.1)	-15.4 (-27.4- -3.1)
ASI	0.0	35.3 (28.6-44.4)	26.3 (-50-66.7)	-18.5 (-66.7-0)
Ύψος φυτού	0.0	31.1 (25.2-39.3)	56.1 (40.7-66.3)	7.2 (-6.8-22.7)
Ύψος κύριου σπάδικα	0.0	29.1 (26.0-36.1)	18.6 (-1.7-32.2)	-16.1 (-28.8-6.2)
Φύτρωμα	0.0	14.3 (11-19)	18.5 (11-25)	1.2 (0.4-6)



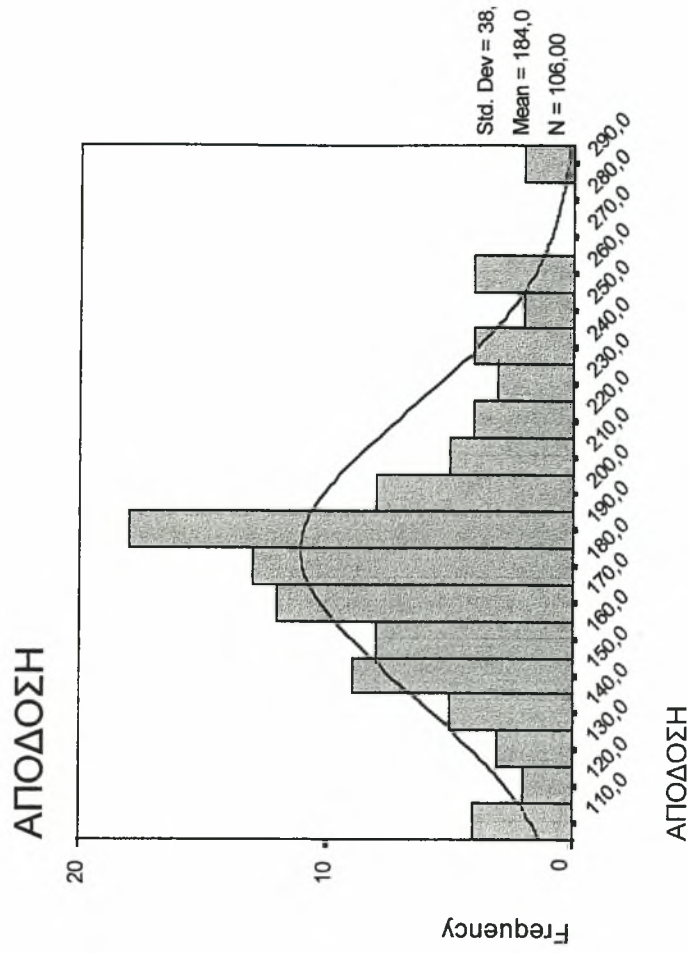
Από τα παραπάνω δεδομένα συμπεραίνουμε ότι για να υπάρχει ετέρωση θα πρέπει να υπάρχει έστω και μικρή ID.

Σύμφωνα με τα δεδομένα των *διαγραμμάτων 16, 17, 18* προκύπτει ότι στις οικογένειες S1, HS και TC η απόδοση ακολουθεί κανονική κατανομή, δηλαδή συμπεριφέρθηκε ως ποσοτικό γνώρισμα. Από τα *διαγράμματα 20, 21, 22* προκύπτει ότι τα ID, HET(I), HET(ii) συμπεριφέρθηκαν ως ποσοτικά χαρακτηριστικά. Επομένως θα ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως χαρακτηριστικά για επιλογή.

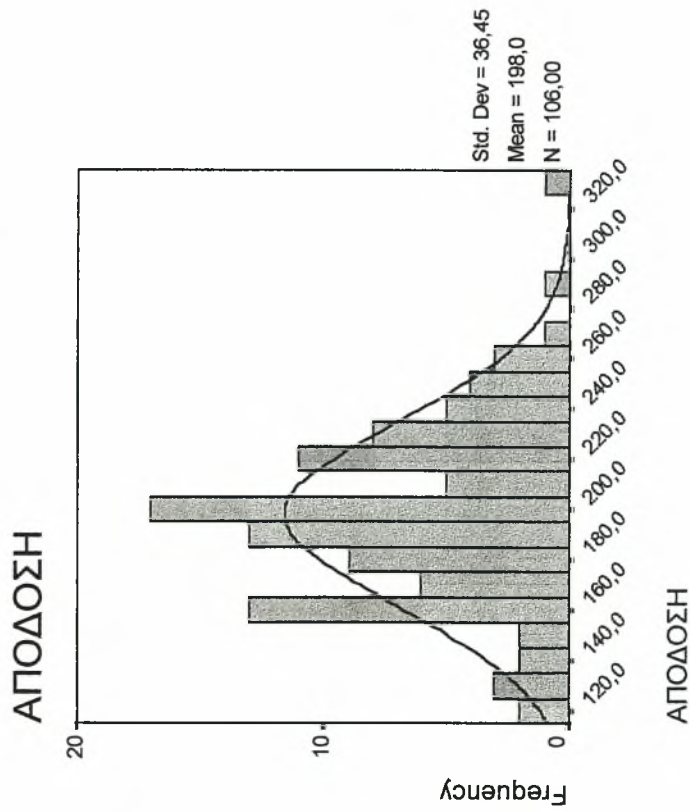
Διάγραμμα 16: Ιστογράμμα συχνότητων για τις S1 οικογένειες για την απόδοση



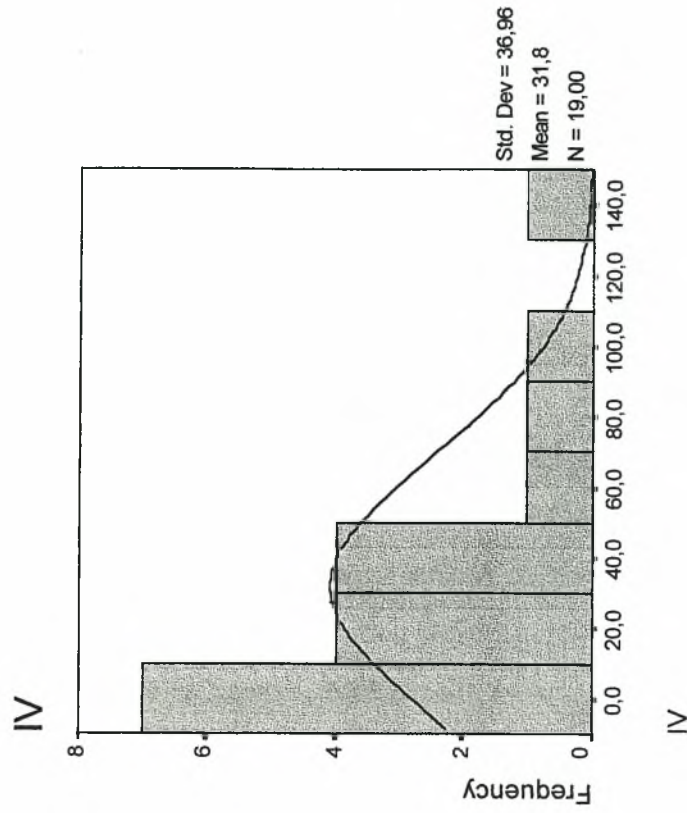
Διάγραμμα 17: Ιστογράμμα συχνότητων για τις HS οικογένειες για την απόδοση



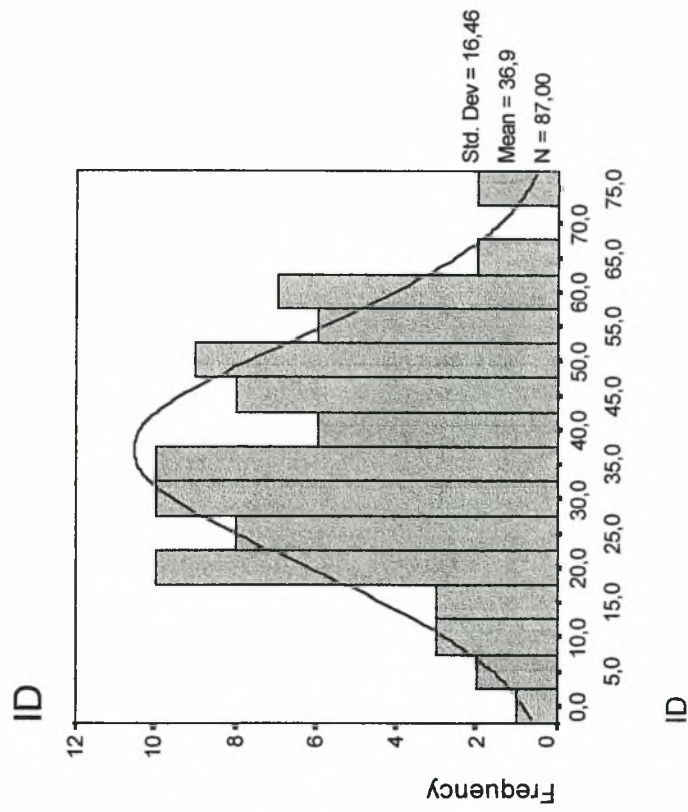
Διάγραμμα 18: Ιστογράμμο συχνοτήτων για τις ΤC οικογένειες για την απόδοση



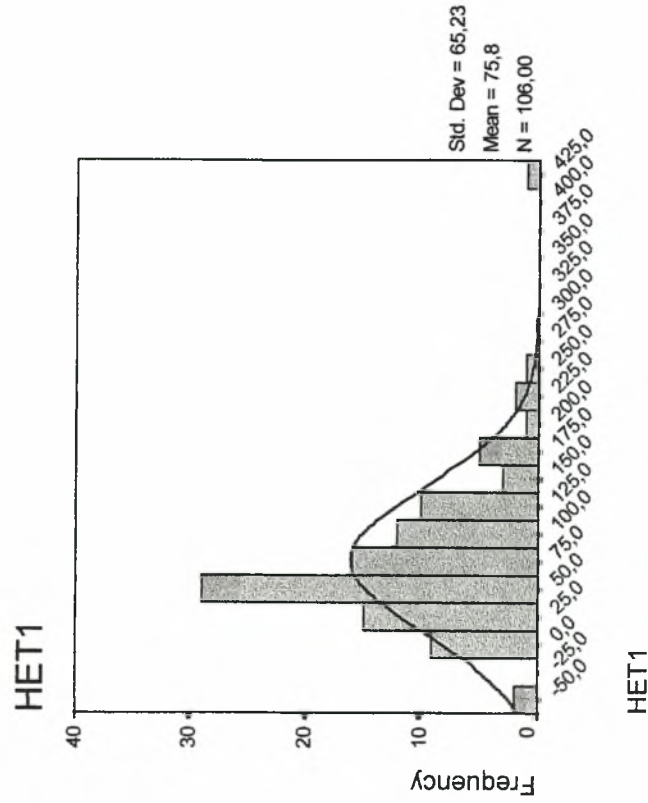
Διάγραμμα 19: Ιστογράμμο συχνοτήτων για την IV



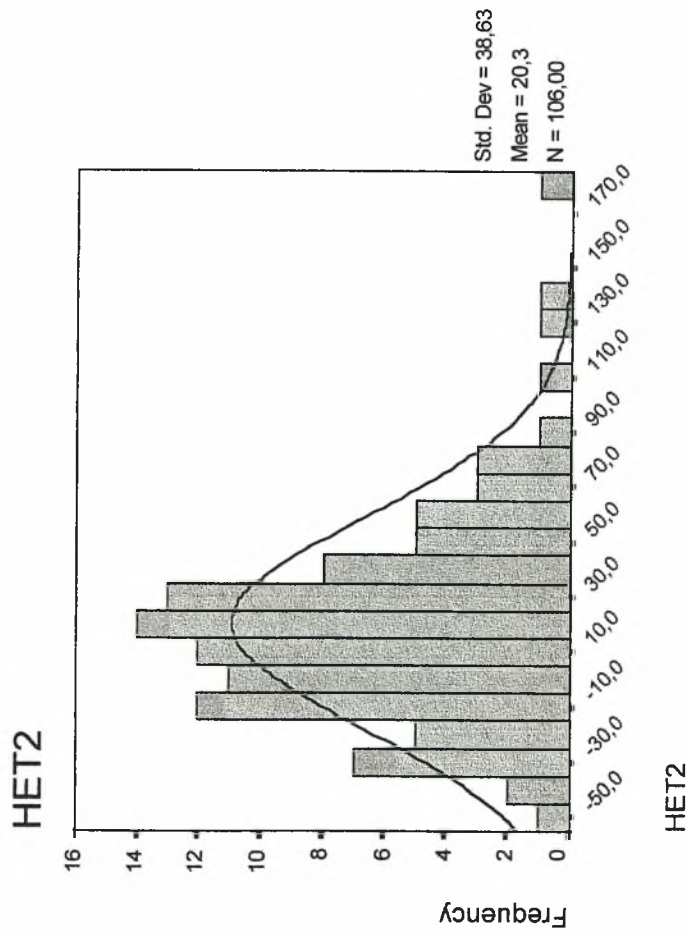
Διάγραμμα 20: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την ID



Διάγραμμα 21: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την HET(I)



Διάγραμμα 22: Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την ΗΕΤ(ii)



4.4 Σχέση απόδοσης και κλωροφύλλης για συνδυασμούς υψηλού και χαμηλού SPAD των οικογενειών S₁, HS, TC από τους έξι πληθυσμούς καλαμποκιού.

4.4.1. Κριτήριο επιλογής η περιεκτικότητα σε κλωροφύλλη των φύλλων στις S₁ οικογένειες.

A. Στάδιο των 7-8 φύλλων

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε κλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο των 7-8 φύλλων τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε σαφής διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες S₁ χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε κλωροφύλλη των φύλλων ήταν 38.9 (36.4-39.9) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 52.5 (51.4-54.4) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 13.6 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες S₁ οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 14.6%, ενώ οι επιλεγμένες S₁ οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 15.1%. (Πίνακας 25)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες S₁ χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση τόσο από τις επιλεγμένες S₁ οικογένειες υψηλού SPAD όσο και από τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των S₁ οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 644 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των S₁ οικογενειών ήταν 769 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των S₁ υψηλού SPAD ήταν 844 κιλά /στρ. (Πίνακας 25)

B. Στάδιο της άνθησης

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε κλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο της άνθησης τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες S₁ χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε κλωροφύλλη των

Πίνακας 25: Επιλογή για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη των φύλλων και την συμπεριφορά ως προς απόδοση για συνδυασμούς υψηλού και χαμηλού SPAD για τις οικογένειες S1 των έξι πληθυσμών καλαμποκιού, ένταση επιλογής 10%.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Επιλογές Χαμηλού SPAD	Μέσος όρος όλων των πληθυσμών	Επιλογές Υψηλού SPAD	Χαμηλά vs Υψηλά	
				Πληθυσμό	Πληθυσμό
				%	
1. Κριτήριο επιλογής					
(SPAD στο στάδιο 7-8 φύλλων)	38.9 (36.4-39.9)	45.8 (36.4-54.4)	52.5 (51.4-54.4)	-15.1	14.6
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	644 (515-765)	769 (439-1387)	844 (625-980)	-16.3	9.7
2. Κριτήριο επιλογής					
(SPAD στο στάδιο της άνθησης)	36.2 (32.6-37.3)	42.9 (32.6-55.5)	51.4 (49.1-55.5)	-15.6	19.8
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	775 (515-1160)	769 (439-1387)	850 (450-1349)	0.8	10.6
3. Κριτήριο επιλογής					
(SPAD στο στάδιο του γεμίματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)	32.1 (27.1-34.9)	40.2 (31.7-50.0)	47.9 (46.9-50.0)	-20.1	19.1
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	662 (509-1144)	769 (439-1387)	794 (550-980)	-13.8	3.25
4. Κριτήριο επιλογής					
(SPAD στο στάδιο του γεμίματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)	10.6 (9.7-11.3)	15.1 (11.2-12.2)	24.2 (21.1-35.7)	-29.8	60.3
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	719 (487-1349)	769 (439-1387)	781 (515-1105)	-6.5	1.6

φύλλων ήταν 36.2 (32.6-37.3) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 51.4 (49.1-55.5) σε μονάδες (SPAD). Ειδικότερα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 15.2 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες S1 οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 19.8%, ενώ οι επιλεγμένες S1 οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 15.6%. (Πίν. 25)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες S1 χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση τόσο από τις επιλεγμένες S1 οικογένειες υψηλού SPAD αλλά ίσες με τον μέσο όρο όλων των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των S1 οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 775 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των S1 οικογενειών ήταν 769 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των S1 υψηλού SPAD ήταν 850 κιλά /στρ. (Πίν.25)

Γ. Στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες S1 χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 32.1 (27.1-34.9) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 47.9 (46.9-50) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 15.8 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες S1 οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 19.1%, ενώ οι επιλεγμένες S1 οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 20.1%. (Πίν. 25)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες S1 χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση τόσο από τις επιλεγμένες S1 οικογένειες υψηλού SPAD όσο και από τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η

απόδοση των S1 οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 662 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των S1 οικογενειών ήταν 769 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των S1 υψηλού SPAD ήταν 794 κιλά /στρ. (Πίν. 25)

Δ. Στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση.

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε σαφής διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες S1 χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 10.6 (9.7-11.3) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 24.2 (21.1-35.7) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 13.6 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες S1 οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 60.3%, ενώ αντίθετα οι επιλεγμένες S1 οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 29.8%. (Πίν. 25)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες S1 χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση κατά την συγκομιδή τόσο από τις επιλεγμένες S1 οικογένειες υψηλού SPAD όσο και από τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των S1 οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 719 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των S1 οικογενειών ήταν 769 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των S1 υψηλού SPAD ήταν 781 κιλά /στρ. (Πίν. 25)

Γενικά φάνηκε ότι στις οικογένειες S1 υπήρχε συσχέτιση της τιμής SPAD των φύλλων και της απόδοσης αφού οι οικογένειες S1 χαμηλού SPAD είχαν πάντοτε χαμηλότερη απόδοση από τις επιλεγμένες οικογένειες για υψηλό SPAD. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με εκείνα που αναφέρθηκαν από τον Κορκόβελο, 2003. Σύμφωνα με τον

οποίο παρατηρήθηκε συσχέτιση χλωροφύλλης (SPAD) και απόδοσης σε HS οικογένειες, καθарές σειρές αλλά και υβριδικούς συνδυασμούς.

Επίσης φαίνεται ότι κατά μέσο όρο η μείωση στην τιμή SPAD κατά 29.4 (38.9, 36.2, 32.1, 10.6) μονάδες (SPAD) συνδυάστηκε με μείωση της απόδοσης κατά μέσο όρο 37.4% (-16.3, 0.8, -13.8, -6.5) από τον μέσο όρο των πληθυσμών. Όμοια κατά μέσο όρο η αύξηση στην τιμή SPAD κατά 44.0 (52.5, 51.4, 47.9, 24.2) μονάδες (SPAD) συνδυάστηκε με αύξηση της απόδοσης κατά μέσο όρο 6.28% (9.7, 10.6, 3.25, 1.6).

Σύμφωνα με τα προηγούμενα δεδομένα η επιλογή με βάση το SPAD σε οποιοδήποτε από τα στάδια ανάπτυξης που εξετάστηκαν ήταν αξιόπιστες. Τα δεδομένα αυτά είναι ενδεικτικά ότι επιλογή γενοτύπων για χαμηλό SPAD στα στάδια ανάπτυξης που μελετήθηκαν μπορεί να απομακρύνει τους ανεπιθύμητους χαμηλοαποδοτικούς γενοτύπους και να κάνει πιο αποτελεσματική την μαζική επιλογή.

4.4.2. Κριτήριο επιλογής η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων στις HS οικογένειες.

A. Στάδιο των 7-8 φύλλων

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο των 7-8 φύλλων τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες HS χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 44.9 (42.8-46.1) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 51.4 (50-52.9) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 6.5 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες HS οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 7.1%, ενώ οι επιλεγμένες HS οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 6.4%. (Πίν. 26)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες HS χαμηλού SPAD παρουσίασαν αυξημένη απόδοση τόσο από τις επιλεγμένες HS οικογένειες υψηλού SPAD όσο και με τον γενικό μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των HS οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 1175 κιλιά /στρ, η μέση απόδοση όλων των HS οικογενειών ήταν 1150 κιλιά /στρ και η αντίστοιχη των HS υψηλού SPAD ήταν 1119 κιλιά /στρ. (Πίν. 26)

B. Στάδιο της άνθησης

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο της άνθησης τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες HS χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 41.5 (39.8-42.8) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 50.0 (49.1-51.4) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 8.5 μονάδες SPAD και σε σχέση με

Πίνακας 26: Επιλογή για το χαρακτηριστικό κλωροφύλλη των φύλλων και την συμπεριφορά ως προς απόδοση για συνδυασμούς υψηλού και χαμηλού SPAD για τις οικογένειες HS από τους έξι πληθυσμούς καλαμποκιού, ένταση επιλογής 10%.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Επιλογές Χαμηλού SPAD	Μέσος όρος όλων των πληθυσμών	Επιλογές Υψηλού SPAD	%	
				Χαμηλά vs Πληθυσμό	Υψηλά vs Πληθυσμό
1. Κριτήριο επιλογής					
(SPAD στο στάδιο 7-8 φύλλων)	44.9 (42.8-46.1)	48.0 (44.8-52.8)	51.4 (50-52.9)	-6.4	7.1
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	1175 (662-1820)	1150 (662-1825)	1119 (737-1500)	4.4	-2.7
2. Κριτήριο επιλογής					
(SPAD στο στάδιο της άνθησης)	41.5 (39.8-42.8)	45.7 (39.8-51.4)	50.0 (49.1-51.4)	-9.2	9.4
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	1181 (712-1637)	1150 (662-1825)	1162 (737-1562)	2.7	1.1
3. Κριτήριο επιλογής					
(SPAD στο στάδιο του γεμίματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)	37.4 (34.4-38.7)	42.6 (34.4-52.7)	50.6 (48.1-52.7)	-12.2	18.7
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	1156 (800-1519)	1150 (662-1825)	1125 (894-1500)	0.5	-2.2
4. Κριτήριο επιλογής					
(SPAD στο στάδιο του γεμίματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)	35.8 (32.1-37.3)	41.4 (32.1-47.4)	46.6 (45.6-47.4)	-13.5	12.5
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	1100 (662-1519)	1150 (662-1825)	1200 (894-1600)	-4.3	4.3

τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες HS οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 9.4% και οι επιλεγμένες HS οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 9.2%. (Πίν. 26)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες HS χαμηλού SPAD παρουσίασαν αυξημένη απόδοση τόσο σε σχέση με τις επιλεγμένες HS οικογένειες υψηλού SPAD όσο και με τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των HS οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 1181 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των HS οικογενειών ήταν 1150 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των HS υψηλού SPAD ήταν 1162 κιλά /στρ. (Πίν. 26)

Γ. Στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες HS χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 37.4 (34.4-38.7) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 50.6 (48.1-52.7) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 13.2 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες HS οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 18.7%, ενώ οι επιλεγμένες HS οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 12.2%. (Πίν. 26)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες HS χαμηλού SPAD παρουσίασαν αυξημένη απόδοση τόσο σε σχέση με τις επιλεγμένες HS οικογένειες υψηλού SPAD όσο και με τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των HS οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 1156 κιλά /στρ. η μέση απόδοση όλων των HS οικογενειών ήταν 1150 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των HS υψηλού SPAD ήταν 1156 κιλά. (Πίν. 26)

Δ. Στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση.

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες HS χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 35.8 (32.1-37.3) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 46.6 (45.6-47.4) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 10.8 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες HS οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 12.5% και οι επιλεγμένες S1 οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 13.5%. *(Πίν. 26)*

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες HS χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση τόσο σε σχέση με τις επιλεγμένες HS οικογένειες υψηλού SPAD όσο και με τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των HS οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 1100 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των HS οικογενειών ήταν 1150 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των HS υψηλού SPAD ήταν 1200 κιλά /στρ. *(Πίν. 26)*

Σύμφωνα με τα δεδομένα παρατηρήθηκε μια μη αναμενόμενη συμπεριφορά SPAD και απόδοσης για τα στάδια 7-8 φύλλων, άνθησης και αρχή γεμίσματος του κόκκου για την οποία δεν έχουμε ερμηνεία. Έτσι μόνο στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση παρατηρήθηκε συσχέτιση και οι οικογένειες HS χαμηλού SPAD είχαν χαμηλότερη απόδοση από τις επιλεγμένες οικογένειες για υψηλό SPAD, σύμφωνα με δημοσιευμένα δεδομένα Κορκόβελος, 2003.

4.4.3. Κριτήριο επιλογής η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων στις TC οικογένειες.

A. Στάδιο των 7-8 φύλλων

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο των 7-8 φύλλων τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε σαφής διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες TC χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 46.9 (44.7-47.5) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 54.5 (52.9-58.3) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 7.6 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες TC οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 8.8% και οι επιλεγμένες TC οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 6.2%. (Πίν. 27)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες TC χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση σε σχέση με τις επιλεγμένες TC οικογένειες υψηλού SPAD και αυξημένη απόδοση από τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η μέση απόδοση των TC οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 1294 κιλά /στρ, ο γενικός μέσος όρος των TC οικογενειών ήταν 1237 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των TC υψηλού SPAD ήταν 1636 κιλά /στρ. (Πίν. 27)

B. Στάδιο της άνθησης

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο της άνθησης τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε σαφής διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες TC χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 45.9 (45.2-46.4) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 57.5 (55.8-59.9) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 11.6 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες TC οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 11.4 και οι επιλεγμένες TC οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 11.1%. (Πίν. 27)

Πίνακας 27: Επιλογή για το χαρακτηριστικό κλωροφύλλη των φύλλων και την συμπεριφορά ως προς απόδοση για συνδυασμούς υψηλού και χαμηλού SPAD για τις οικογένειες TC από τους έξι πληθυσμούς καλαμποκιού, ένταση επιλογής 10%.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Επιλογές Χαμηλού SPAD	Μέσος όρος όλων των πληθυσμών	Επιλογές Υψηλού SPAD	Χαμηλά vs Πληθυσμό	Υψηλά vs Πληθυσμό
					%
1. Κριτήριο επιλογής (SPAD στο στάδιο 7-8 φύλλων)	46.9 (44.7-47.5)	50.0 (44.7-58.3)	54.4 (52.9-58.3)	-6.2	8.8
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	1294 (1006-1500)	1237 (762-2087)	1636 (981-2087)	4.5	10.1
2. Κριτήριο επιλογής (SPAD στο στάδιο της άνθησης)	45.9 (45.2-46.4)	51.6 (45.2-59.9)	57.5 (55.8-59.9)	-11.1	11.4
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	1200 (825-1625)	1237 (762-2087)	1331 (994-2087)	-3	7.5
3. Κριτήριο επιλογής (SPAD στο στάδιο του γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση)	41.2 (38.8-42.5)	47.1 (38.8-55)	52.7 (51.3-55)	-12.5	11.9
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	1181 (881-1512)	1237 (762-2087)	1237 (994-1625)	-4.5	0.0
4. Κριτήριο επιλογής (SPAD στο στάδιο του γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση)	40.4 (38.4-41.2)	46.3 (38.4-54.1)	52.0 (51.1-54.1)	-12.7	12.3
Συμπεριφορά ως προς την απόδοση					
Απόδοση (κιλά / στρ)	1269 (1012-1512)	1237 (762-2087)	1281 (994-1625)	2.5	3.5

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες TC χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση τόσο σε σχέση με τις επιλεγμένες TC οικογένειες υψηλού SPAD όσο και με τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των TC οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 1200 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των TC οικογενειών ήταν 1237 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των TC υψηλού SPAD ήταν 1331 κιλά /στρ. (Πίν. 27)

Γ. Στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε σαφής διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες TC χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 41.2 (38.8-42.5) σε μονάδες (SPAD) και για τις οικογένειες υψηλού SPAD 52.7 (51.3-55) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 11.5 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες TC οικογένειες υψηλού SPAD υπερέιχαν κατά 11.9% και οι επιλεγμένες TC οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 12.5%. (Πίν. 27)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες TC χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση τόσο σε σχέση με τις επιλεγμένες TC οικογένειες υψηλού SPAD όσο και με τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των TC οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 1181 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των TC οικογενειών ήταν 1237 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των TC υψηλού SPAD ήταν 1237 κιλά /στρ. (Πίν. 27)

Δ. Στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση.

Όταν το χαρακτηριστικό επιλογής ήταν η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων σε τιμές SPAD στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση τα δεδομένα έδειξαν ότι υπήρξε σαφής διαφοροποίηση των οικογενειών υψηλού SPAD από εκείνα του χαμηλού SPAD. Ειδικότερα για τις οικογένειες TC χαμηλού SPAD η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ήταν 40.4 (38.4-41.2) σε μονάδες (SPAD) και

για τις οικογένειες υψηλού SPAD 52.0 (51.1-54.1) σε μονάδες (SPAD). Συγκεκριμένα τα υψηλά από τα χαμηλά διέφεραν μεταξύ τους κατά 11.6 μονάδες SPAD και σε σχέση με τους έξι πληθυσμούς οι επιλεγμένες TC οικογένειες υψηλού SPAD υπερείχαν κατά 12.7% και οι επιλεγμένες TC οικογένειες χαμηλού SPAD υστερούσαν κατά 12.7%. (Πίν. 27)

Συμπεριφορά ως προς την απόδοση

Οι επιλεγμένες οικογένειες TC χαμηλού SPAD παρουσίασαν μειωμένη απόδοση σε σχέση με τις επιλεγμένες TC οικογένειες υψηλού SPAD και αυξημένη απόδοση από τον μέσο όρο των οικογενειών. Συγκεκριμένα η απόδοση των TC οικογενειών χαμηλού SPAD ήταν 1269 κιλά /στρ, η μέση απόδοση όλων των TC οικογενειών ήταν 1237 κιλά /στρ και η αντίστοιχη των TC υψηλού SPAD ήταν 1281 κιλά /στρ. (Πίν. 27)

Γενικά φάνηκε ότι στις οικογένειες TC υπήρχε συσχέτιση της τιμής SPAD των φύλλων και της απόδοσης αφού οι οικογένειες TC χαμηλού SPAD είχαν πάντοτε χαμηλότερη απόδοση από τις επιλεγμένες οικογένειες για υψηλό SPAD. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με δημοσιευμένα δεδομένα (Κορκόβελος, 2003). Σύμφωνα με τα οποία βρέθηκε συσχέτιση τιμής SPAD και απόδοσης σε HS οικογένειες, καθαρές σειρές και υβριδικούς συνδυασμούς.

Επίσης φαίνεται ότι κατά μέσο όρο η μείωση στην τιμή SPAD κατά 43.6 (46.9, 45.9, 41.2, 40.4) μονάδες (SPAD) συνδυάστηκε με μείωση της απόδοσης κατά μέσο όρο 3.6% (4.5, -3.0, -4.5, 2.5) από τον μέσο όρο των πληθυσμών. Όμοια κατά μέσο όρο αύξηση στην τιμή SPAD κατά 54.1 (54.4, 57.4, 52.7, 52.0) μονάδες (SPAD) συνδυάστηκε με αύξηση της απόδοσης κατά μέσο όρο 5.3% (10.1, 7.5, 0.0, 3.5).

Σύμφωνα με τα προηγούμενα δεδομένα η επιλογή με βάση το SPAD σε οποιοδήποτε από τα στάδια ανάπτυξης που εξετάστηκαν ήταν αξιόπιστες. Τα δεδομένα αυτά είναι ενδεικτικά ότι επιλογή γενοτύπων για χαμηλό SPAD στα στάδια ανάπτυξης που μελετήθηκαν μπορεί να απομακρύνει τους ανεπιθύμητους χαμηλοαποδοτικούς γενοτύπους και να κάνει πιο αποτελεσματική την μαζική επιλογή.

5. ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Γενικότερα τα σχήματα επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση δύο ή τριών τύπων απογόνων HS, S1 και TC οικογενειών (Goulas et al., 1976; Goulas et al., 2000; Γούλας, 2001) αποτελούν αντικείμενο ενδιαφέροντος. Αυτά δίνουν την ευκαιρία για μελέτη της διακύμανσης για ετέρωση αλλά και ομομεικτική εξασθένηση ή ευρωστία εντός των πληθυσμών και την πιθανή αξιοποίηση των δεδομένων για αποτελεσματική επιλογή των υποσχόμενων So γενοτύπων που θα καταλήξουν να γίνουν καθαρές σειρές.

Για το χαρακτηριστικό απόδοση παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα εντός των πληθυσμών και συγκεκριμένα οι μέσοι όροι των πληθυσμών **HS/S1** και **HS/S1/TC** ήταν υψηλότεροι από τον μέσο όρο του πληθυσμού **Co**. Η μέση εκτίμηση του GCV για την απόδοση του πληθυσμού **HS/S1** ήταν υψηλή με μέση τιμή 15.2%, ενώ του πληθυσμού **HS/S1/TC** ήταν 14.6%. Οι συντελεστές κληρονόμησης των πληθυσμών είχαν μέση τιμή 0.26(0.40, 0.16, 0.23) και 0.35(0.17, 0.49, 0.40) αντίστοιχα.

Επίσης παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα εντός των πληθυσμών για την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά. Οι επιλεγμένοι πληθυσμοί **C1** παρουσίασαν μικρό ή μικρότερο ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**. Σύμφωνα με τα δεδομένα η μείωση της απόδοσης για κάθε αύξηση του συντελεστή ομομειξίας 1% κυμάνθηκε (0.56 – 1.04%), ενώ οι Goulas et al., (1997) βρήκαν ότι η μείωση ήταν 0.48%, στον ίδιο **Co** πληθυσμό. Ειδικότερα οι πληθυσμοί **HS/S1** και **S1/TC** παρουσίασαν την μικρότερη μείωση 0.56% και 0.73% αντίστοιχα. Επίσης η ομομεικτική εξασθένηση φαίνεται ότι μειώθηκε από 24.0% που ήταν στον **Co** πληθυσμό σε 16.0% στον πληθυσμό **HS/S1**. Τα δεδομένα συμφωνούν με εκείνα των Goulas and Lonquist (1977) και Coors (1988). Παράλληλα η ετέρωση αυξήθηκε από 30.0% στον **Co** πληθυσμό σε 56.0% στον **HS/S1**.

Με την επιλογή χαμηλά και υψηλά με κριτήριο την απόδοση στις HS οικογένειες φάνηκε ότι η επιλογή υψηλοαποδοτικών HS οικογενειών συνδυάζεται με υψηλοαποδοτικές TC οικογένειες. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι υψηλοαποδοτικές HS δεν εμφάνισαν IV ενώ υπήρξαν οικογένειες που παρουσίασαν ID με τιμή 44.0(31.0-56.0). Συγκεκριμένα οκτώ οικογένειες (α/α 2, 9, 18, 35, 37, 44, 75) παρουσίασαν υψηλό ID και σχετικά υψηλή ετέρωση. Ως προς την ετερωτική συμπεριφορά οι υψηλοαποδοτικές HS οικογένειες έδειξαν υψηλή τιμή για την HET(i) και χαμηλή για την HET(ii) με τιμές 73.3(12.0-124.0) και -3.7(-31.0-52.0) αντίστοιχα. Τέλος τέσσερις οικογένειες (α/α 23, 29, 55, 62) παρουσίασαν υψηλό IV και σχετικά υψηλή ετέρωση, οι οποίες αποτελούν το 3.5% των 106 οικογενειών, ποσοστό που πρακτικά είναι το ίδιο με το 3.0% που έχει αναφερθεί για τον ίδιο πληθυσμό (Goulas et al., 1997). Τέλος στο σύνολο των 106 οικογενειών υπήρξαν τρεις οικογένειες (α/α 59, 60, 63) με υψηλή ομομεικτική ευρωστία IV και αρνητική τιμή HET(i), που σημαίνει ότι η S1 υπερέχει της TC, δηλαδή απουσία SCA.

Η ανάλυση συνδυακύμανσης για τις παραμέτρους IV, ID, HET(i) και HET(ii) σε σχέση με την απόδοση έδειξε ότι η ID συσχετίζεται θετικά με την HET(i) και αρνητικά HET(ii) που δείχνει ότι για να έχουμε ετέρωση πρέπει να υπάρχει έστω και λίγο ID. Τα δεδομένα αυτά συμφωνούν και με άλλους ερευνητές (Goulas et al., 1997). Επίσης η ετέρωση HET(i) βρέθηκε να συσχετίζεται θετικά με την HET(ii) $r=0.348^{**}$. Οι συσχετίσεις είναι μεν σημαντικές αλλά με μικρή αξία για πρόβλεψη και αξιοποίηση στη βελτίωση.

Για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα και οι διαφορές ήταν σημαντικές. Συγκεκριμένα στις συγκρίσεις της συνδυασμένης ανάλυσης ο μέσος όρος των πέντε **C₁** παράγωγων πληθυσμών υπερέιχε 0.2 μονάδες SPAD σε σχέση με τον μέσο όρο του πληθυσμού **C₀** στις S1 οικογένειες. Αντίθετα ο μέσος όρος των πέντε **C₁** παράγωγων πληθυσμών υστερούσε κατά 2.1 και 0.7 μονάδες SPAD σε σχέση με τον μέσο όρο του πληθυσμού **C₀** στις HS

και TC οικογένειες αντίστοιχα. Η επιλογή με βάση την αξιολόγηση δύο τύπων απογόνων έδειξε ότι ο μέσος όρος του πληθυσμού **HS/S₁** υπερέιχε από τον μέσο όρο των πληθυσμών **HS/TC, S₁/TC** κατά 0.4 μονάδες SPAD στις S₁ οικογένειες. Αντίθετα ο μέσος όρος του πληθυσμού **HS/S₁** υστερούσε κατά 3.6 και 1.1 μονάδες SPAD στις HS και TC οικογένειες αντίστοιχα. Τέλος η συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁/TC** υπερέιχε σε σχέση με τον μέσο όρο των μεθόδων με συνδυασμένη αξιολόγηση ανά δύο και στους τρεις τύπους οικογενειών.

Στον πληθυσμό **HS/S₁** παρατηρήθηκε ο υψηλότερος μέσος όρος του γενετικού συντελεστή παραλλακτικότητας 15.6% (29.9, 8.9, 7.9) και υψηλός συντελεστής κληρονόμησης 0.75 (0.59, 0.82, 0.83). Ωστόσο άλλες εκτιμήσεις ερευνητών έδειξαν συντελεστή κληρονόμησης περίπου 0.28-0.63 (Κορκόβελος, 2003). Επίσης στους πληθυσμούς **S₁/TC, HET(i)** και **HS/TC** ο εκτιμώμενος συντελεστής κληρονόμησης ήταν υψηλός και κατά μέσο όρο είχε τιμή 0.75, 0.72 και 0.67 αντίστοιχα, ενώ οι τιμές του γενετικού συντελεστή παραλλακτικότητας κατά μέσο όρο ήταν 12.6%, 10.6%, 6.6% αντίστοιχα. Αυτό δείχνει ότι έγινε υπερεκτίμηση του συντελεστή κληρονόμησης στο περιβάλλον όπου αξιολογήθηκε ο πληθυσμός και συμβάλλει το γεγονός ότι τα δεδομένα προέρχονται από μια περιοχή και ένα έτος. Εκτιμήσεις άλλων ερευνητών έδειξαν συντελεστή κληρονόμησης με την μεγαλύτερη τιμή στις S₁ οικογένειες, ακολουθούσαν οι HS οικογένειες και με μικρότερη τιμή οι TC οικογένειες. (Goulas et al., 1997)

Παραλλακτικότητα επίσης παρατηρήθηκε για την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά και συγκεκριμένα στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση οι πληθυσμοί **HS/S₁** και **HET(i)** παρουσίασαν μικρό ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωστία εντός του πληθυσμού για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη. Οι μέσοι όροι των (ID, HET1 και HET2) για τους πληθυσμούς **HS/S₁, HET(i)** και **Co** ήταν αντίστοιχα (41.5, 98.6, 16.2), (51.2, 138.0, 16.0) και (50.1, 116.1, 7.9). Επομένως τα σχήματα αυτά επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μεγάλο stay green.

Με την επιλογή χαμηλά και υψηλά με κριτήριο την χλωροφύλλη παρατηρήθηκε ότι η επιλογή HS οικογενειών υψηλού SPAD συνδυάζεται με οικογένειες S1 και TC επίσης υψηλού SPAD. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι οικογένειες HS υψηλού SPAD εμφάνισαν IV ενώ υπήρξαν οικογένειες που παρουσίασαν ID με τιμή 14.2(11.1-19.5). Συγκεκριμένα τρεις οικογένειες (α/α 18, 83, 77) παρουσίασαν υψηλό IV και σχετικά υψηλή ετέρωση. Ενώ ID παρουσίασαν πέντε οικογένειες (α/α 60, 78, 83, 96, 97). Η έκφραση ομομεικτικής εξασθένησης (ID) σημαίνει μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας του φυτού και επιπλέον είναι ένδειξη ότι η χλωροφύλλη συμπεριφέρθηκε ως ποσοτικό γνώρισμα όπως έχει αναφερθεί από τους Goulas et al (1997). Επίσης αυτό επιβεβαιώνεται από τα ιστογράμματα (Διαγράμματα 2-13) όπου φαίνεται ότι και οι τέσσερις μετρήσεις της χλωροφύλλης ακολουθούν κανονική κατανομή.

Με την επιλογή για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη των φύλλων και την συμπεριφορά ως προς την απόδοση για συνδυασμούς υψηλού και χαμηλού SPAD παρατηρήθηκε ότι στις οικογένειες S1 υπήρχε συσχέτιση της τιμής SPAD των φύλλων και της απόδοσης αφού οι οικογένειες S1 χαμηλού SPAD είχαν πάντοτε χαμηλότερη απόδοση από τις επιλεγμένες οικογένειες για υψηλό SPAD. Επίσης στις οικογένειες TC υπήρχε συσχέτιση της τιμής SPAD των φύλλων και της απόδοσης αφού οι οικογένειες TC χαμηλού SPAD είχαν πάντοτε χαμηλότερη απόδοση από τις επιλεγμένες οικογένειες για υψηλό SPAD. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με εκείνα που αναφέρθηκαν από τον Κορκόβελο, 2003. Σύμφωνα με τον οποίο παρατηρήθηκε συσχέτιση χλωροφύλλης (SPAD) και απόδοσης σε HS οικογένειες, καθαρές σειρές αλλά και υβριδικούς συνδυασμούς. Αντίθετα και σύμφωνα με τα δεδομένα παρατηρήθηκε μια μη αναμενόμενη συμπεριφορά SPAD και απόδοσης στις HS οικογένειες για τα στάδια 7-8 φύλλων, άνθησης και αρχή γεμίσματος του κόκκου για την οποία δεν έχουμε ερμηνεία. Έτσι μόνο στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση παρατηρήθηκε συσχέτιση και οι οικογένειες HS χαμηλού SPAD είχαν

καμηλότερη απόδοση από τις επιλεγμένες οικογένειες για υψηλό SPAD, σύμφωνα με δημοσιευμένα δεδομένα Κορκόβελος, 2003.

Για το χαρακτηριστικό υγρασία του σπόρου παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα για την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά. Συγκεκριμένα οι πληθυσμοί **S₁/TC** και **HET(i)** παρουσίασαν υψηλό ομομεικτικό εκφυλισμό και χαμηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**. Ο πληθυσμός **HS/S₁** παρουσίασε IV και αρνητική τιμή HET1 και HET2. Σύμφωνα με άλλους ερευνητές (Coors 1988 and Goulas 1997) βρέθηκε ότι στη συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁** η ομομεικτική εξασθένηση μειώθηκε και ελάχιστα μειώθηκε η ετέρωση.

Όσον αφορά το χαρακτηριστικό ASI οι πληθυσμοί **HS/S₁**, **HET(i)** και **HS/TC** παρουσίασαν ομομεικτική ευρωστία και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σχέση με τον **Co** πληθυσμό. Φαίνεται ότι τα σχήματα αυτά επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μικρή διαφορά ημερών άνθησης και ανθοφορίας.

Επιπροσθέτως, όλοι οι πληθυσμοί **C₁** παρουσίασαν πρωιμότητα σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**. Συγκεκριμένα οι πληθυσμοί **HS/TC** και **HS/S₁/TC** παρουσίασαν τάση για μείωση της ομομεικτικής εξασθένησης με διατήρηση ή μικρή μείωση της ετέρωσης σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Οπότε οι πληθυσμοί αυτοί παρουσίασαν πρωιμότητα σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Οι οικογένειες TC ήταν οι πρωιμότερες σε όλους του πληθυσμούς γεγονός που δείχνει καλή συνδυαστική ικανότητα της καθαρής σειράς με τον δοκιμαστή. Ακολούθησαν οι οικογένειες HS σε όλους του πληθυσμούς με πρωιμότητα σε σχέση με τις S₁ οικογένειες.

Σύμφωνα με τα δεδομένα όσον αφορά το ύψος φυτού και ύψος κύριου σπάδικα παρατηρήθηκε ότι οι πληθυσμοί παρουσίασαν παραλλακτικότητα ως προς την ομομεικτική εξασθένηση και ετερωτική ευρωστία εντός του πληθυσμού.

Τέλος, για το πλάγιασμα του στελέχους παρατηρήθηκε ότι ο πληθυσμός **HS/S₁/TC** παρουσιάζει ομομεικτική ευρωστία και υψηλή

ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Φαίνεται ότι το σχήμα αυτό επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με αντοχή στο πλάγιασμα.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα εντός των πληθυσμών για την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά για το χαρακτηριστικό απόδοση. Οι επιλεγμένοι πληθυσμοί **C₁** παρουσίασαν μικρό ή μικρότερο ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**.
- Η μείωση της απόδοσης για κάθε αύξηση του συντελεστή ομομειξίας 1% κυμάνθηκε (0.56 – 1.04%), ενώ οι Goulas et al., (1997) βρήκαν ότι η μείωση ήταν 0.48%, στον ίδιο **C₀** πληθυσμό. Ειδικότερα οι πληθυσμοί **HS/S₁** και **S₁/TC** παρουσίασαν την μικρότερη μείωση 0.56% και 0.73% αντίστοιχα.
- Με την επιλογή χαμηλά και υψηλά με κριτήριο την απόδοση στις HS οικογένειες φάνηκε ότι η επιλογή υψηλοαποδοτικών HS οικογενειών συνδυάζεται με υψηλοαποδοτικές TC οικογένειες.
- Τέσσερις οικογένειες (α/α 23, 29, 55, 62) παρουσίασαν υψηλό IV για το χαρακτηριστικό απόδοση και σχετικά υψηλή ετέρωση, οι οποίες αποτελούν το 3.5% των 106 οικογενειών, ποσοστό που πρακτικά είναι το ίδιο με το 3.0% που έχει αναφερθεί για τον ίδιο πληθυσμό (Goulas et al., 1997).
- Η ανάλυση συνδυακύμανσης για τις παραμέτρους IV, ID, HET(i) και HET(ii) σε σχέση με την απόδοση έδειξε ότι η ID συσχετίζεται θετικά με την HET(i) και αρνητικά HET(ii) που δείχνει ότι για να έχουμε ετέρωση πρέπει να υπάρχει έστω και λίγο ID.
- Παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα εντός των πληθυσμών ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη των φύλλων. Οι επιλεγμένοι πληθυσμοί **C₁** παρουσίασαν μικρό ή μικρότερο ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ή υψηλότερη ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**.
- Με την επιλογή χαμηλά και υψηλά με κριτήριο την χλωροφύλλη παρατηρήθηκε ότι η επιλογή HS οικογενειών υψηλού SPAD συνδυάζεται με οικογένειες S1 και TC επίσης υψηλού SPAD.

- Με την επιλογή για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη των φύλλων και την συμπεριφορά ως προς την απόδοση για συνδυασμούς υψηλού και χαμηλού SPAD παρατηρήθηκε ότι στις οικογένειες S₁ και TC υπήρχε συσχέτιση της τιμής SPAD των φύλλων και της απόδοσης.
- Όσον αφορά την τιμή SPAD των φύλλων η ύπαρξη ID φαίνεται να συνδέεται με μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας του φυτού και επιπλέον είναι ένδειξη ότι η χλωροφύλλη συμπεριφέρθηκε ως ποσοτικό γνώρισμα όπως έχει αναφερθεί από τους Goulas et al (1997).
- Για το χαρακτηριστικό υγρασία του σπόρου παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα για την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά. Συγκεκριμένα οι πληθυσμοί **S₁/TC** και **HET(i)** παρουσίασαν υψηλό ομομεικτικό εκφυλισμό και χαμηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**.
- Όλοι οι πληθυσμοί **C₁** παρουσίασαν πρωιμότητα σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**. Οι οικογένειες TC ήταν οι πρωιμότερες σε όλους του πληθυσμούς γεγονός που δείχνει καλή συνδυαστική ικανότητα της καθαρής σειράς με τον δοκιμαστή. Ακολούθησαν οι οικογένειες HS σε όλους του πληθυσμούς με πρωιμότητα σε σχέση με τις S₁ οικογένειες.
- Παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα εντός των πληθυσμών ως προς την ομομεικτική εξασθένηση και ετερωτική ευρωστία για το ύψος φυτού και ύψος κύριου σπάδικα.

7. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσης έρευνας ήταν η μελέτη της εντός πληθυσμών διακύμανσης ως προς την ομομεικτική συμπεριφορά (εξασθένηση ή ευρωστία) και ετερωτικής ευρωστίας σε πληθυσμούς καλαμποκιού (*Zea mays L.*) που προέκυψαν μετά από ένα κύκλο επιλογής με βάση την συνδυασμένη αξιολόγηση δύο ή τριών τύπων απογόνων.

Ως γενετικό υλικό έναρξης χρησιμοποιήθηκε ο πληθυσμός καλαμποκιού GR-OP-35 δημιουργία του Ινστιτούτου Σιτηρών. Ο πληθυσμός προέκυψε μετά από τρεις γενεές Μαζικής Επιλογής για απόδοση και τα φυτά του, χαρακτηρίζονται από πολυδημία και οδοντόμορφο τύπο σπόρων. Κάθε ένας από τους 160 S₀ γενοτύπους αντιπροσωπεύθηκε από τρεις τύπους απογόνων: των ετεροθαλλών (HS) των αυτογονιμοποιούμενων (S₁) και αυτών από διασταύρωση δοκιμής (TC) με την καθαρή σειρά B73 (S₀ x B73). Με βάση τα δεδομένα από την συνδυασμένη αξιολόγηση των τριών τύπων απογόνων στη C₀ γενεά προέκυψαν οι παραγωγοί C₁ πληθυσμοί : **C₁ (HS / S₁)** , **C₁ (S₁ / TC)** , **C₁ (HS / TC)** , **C₁ (HS / S₁ / TC)** ήταν το γενετικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε (Γούλας κ.α., 1995) στην παρούσα εργασία.

Εντός των πληθυσμών για την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα. Οι επιλεγμένοι πληθυσμοί **C₁** παρουσίασαν μικρό ή μικρότερο ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωστία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **C₀**. Σύμφωνα με τα δεδομένα η μείωση της απόδοσης για κάθε αύξηση του συντελεστή ομομειξίας 1% κυμάνθηκε (0.56 – 1.04%). Ειδικότερα οι πληθυσμοί **HS/S₁** και **S₁/TC** παρουσίασαν την μικρότερη μείωση 0.56% και 0.73% αντίστοιχα. Επίσης η ομομεικτική εξασθένηση φαίνεται ότι μειώθηκε από 24.0% που ήταν στον **C₀** πληθυσμό σε 16.0% στον πληθυσμό **HS/S₁**. Παράλληλα η ετέρωση αυξήθηκε από 30.0% στον **C₀** πληθυσμό σε 56.0% στον **HS/S₁**.

Με την επιλογή χαμηλά και υψηλά με κριτήριο την απόδοση στις HS οικογένειες φάνηκε ότι η επιλογή υψηλοαποδοτικών HS οικογενειών συνδυάζεται με υψηλοαποδοτικές TC οικογένειες. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι υψηλοαποδοτικές HS δεν εμφάνισαν IV ενώ υπήρξαν οικογένειες που παρουσίασαν ID. Ως προς την ετερωτική συμπεριφορά οι υψηλοαποδοτικές HS οικογένειες έδειξαν υψηλή τιμή για την HET(i) και χαμηλή για την HET(ii). Τέλος ένα ποσοστό 3.5% των οικογενειών παρουσίασε υψηλό IV και σχετικά υψηλή ετέρωση.

Η ανάλυση συνδυακύμανσης για τις παραμέτρους IV, ID, HET(i) και HET(ii) σε σχέση με την απόδοση έδειξε ότι η ID συσχετίζεται θετικά με την HET(i) και αρνητικά HET(ii) που δείχνει ότι για να έχουμε ετέρωση πρέπει να υπάρχει έστω και λίγο ID.

Για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα και οι διαφορές ήταν σημαντικές. Συγκεκριμένα στην επιλογή με βάση την αξιολόγηση δύο τύπων απογόνων έδειξε ότι ο μέσος όρος του πληθυσμού **HS/S₁** υπερέιχε από τον μέσο όρο των πληθυσμών **HS/TC, S₁/TC** κατά 0.4 μονάδες SPAD στις S₁ οικογένειες. Αντίθετα ο μέσος όρος του πληθυσμού **HS/S₁** υστερούσε κατά 3.6 και 1.1 μονάδες SPAD στις HS και TC οικογένειες αντίστοιχα. Τέλος η συνδυασμένη αξιολόγηση **HS/S₁/TC** υπερέιχε σε σχέση με τον μέσο όρο των μεθόδων με συνδυασμένη αξιολόγηση ανά δύο και στους τρεις τύπους οικογενειών.

Στον πληθυσμό **HS/S₁** παρατηρήθηκε ο υψηλότερος μέσος όρος του γενετικού συντελεστή παραλλακτικότητας 15.6% (29.9, 8.9, 7.9) και υψηλός συντελεστής κληρονόμησης 0.75 (0.59, 0.82, 0.83). Αυτό δείχνει ότι έγινε υπερεκτίμηση του συντελεστή κληρονόμησης στο περιβάλλον όπου αξιολογήθηκε ο πληθυσμός.

Παραλλακτικότητα επίσης παρατηρήθηκε για την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά και συγκεκριμένα στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση οι πληθυσμοί **HS/S₁** και **HET(i)** παρουσίασαν μικρό ομομεικτικό εκφυλισμό και υψηλή ετερωτική ευρωσία εντός του πληθυσμού για το χαρακτηριστικό χλωροφύλλη.

Επομένως τα σχήματα αυτά επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με μεγάλο stay green.

Με την επιλογή χαμηλά και υψηλά με κριτήριο την χλωροφύλλη παρατηρήθηκε ότι η επιλογή HS οικογενειών υψηλού SPAD συνδυάζεται με οικογένειες S1 και TC επίσης υψηλού SPAD. Ως προς την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά τα δεδομένα έδειξαν ότι οι οικογένειες HS υψηλού SPAD εμφάνισαν IV ενώ υπήρξαν οικογένειες που παρουσίασαν ID. Η έκφραση ομομεικτικής εξασθένησης (ID) σημαίνει μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας του φυτού και επιπλέον είναι ένδειξη ότι η χλωροφύλλη συμπεριφέρθηκε ως ποσοτικό γνώρισμα.

Για το χαρακτηριστικό υγρασία του σπόρου παρατηρήθηκε παραλλακτικότητα για την ομομεικτική και ετερωτική συμπεριφορά. Και συγκεκριμένα οι πληθυσμοί **S1/TC** και **HET(i)** παρουσίασαν υψηλό ομομεικτικό εκφυλισμό και χαμηλή ετερωτική ευρωσία σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**. Όσον αφορά το χαρακτηριστικό ASI οι πληθυσμοί **HS/S1**, **HET(i)** και **HS/TC** παρουσίασαν ομομεικτική ευρωσία και υψηλή ετερωτική ευρωσία σε σχέση με τον **Co** πληθυσμό.

Επιπροσθέτως, όλοι οι πληθυσμοί **C1** παρουσίασαν πρωιμότητα σε σύγκριση με τον πληθυσμό **Co**. Συγκεκριμένα οι πληθυσμοί **HS/TC** και **HS/S1/TC** παρουσίασαν τάση για μείωση της ομομεικτικής εξασθένησης με διατήρηση ή μικρή μείωση της ετέρωσης σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Οπότε οι πληθυσμοί αυτοί παρουσίασαν πρωιμότητα σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Τέλος, για το πλάγιασμα του στελέχους παρατηρήθηκε ότι ο πληθυσμός **HS/S1/TC** παρουσιάζει ομομεικτική ευρωσία και υψηλή ετερωτική ευρωσία σε σύγκριση με τον **Co** πληθυσμό. Φαίνεται ότι το σχήμα αυτό επιλογής με συνδυασμένη αξιολόγηση τύπου απογόνων ήταν αποτελεσματικά για δημιουργία πληθυσμών με αντοχή στο πλάγιασμα.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bernardo R., 1992. Retention of genetically superior lines during early generation testcrossing of maize *Crop Sci.* 32: 933-937.
- Blackmer, T.M., J.S. Schepers, and G.E. Vevel. 1994. Light reflectance compared with other nitrogen stress measurements in corn leaves. *Agron J.* 86: 934-939.
- Bletsos, and Goulas, 1999. Mass selection for improvement of grain yield and protein in a maize population. *Crop Sci.* 39: 1302-1305.
- Bort, J., J.L. Araus, H. Hazzam, S. Grandó and S. Cessarelli. 1998. Relation between early vigor, grain yield, leaf structure and stable isotope composition in field grown barley. *Plant physiol. Biochem.* 36(12), 889-897.
- Bouchez, E.A., A. Gallais, 2000. Efficiency of the use of doubled-haploids in recurrent selection for combining ability. *Crop Sci.* 40: 23-29
- Comstock, R.E., H.F. Robinson, and P.H. Harvey. 1949. Abreeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. *Agron. J.* 41: 360-367.
- Coors, J.G. 1988. Response to four cycles of combined half-sib and S₁ family selection in maize. *Crop Sci.* 28: 891-896.
- Coors, J.G. 1999. Selection methodology and heterosis. In: Coors J and Padey S. (ed): *Genetics and exploitation of heterosis in crops.* American Society of Agronomy and Crop Science Society of America. Madison p. 222-245.
- Coors, J. G. and N. de Leon. 2002. Twenty-four cycles of mass selection for prolificacy in the golden glow maize population. *Crop Sci.* 42: 325-333
- Crosbie, T.M., R.B. Pearce, and J.J. Mock. 1981. Selection for high CO₂ exchange rate among inbred lines of maize. *Crop Sci.* 28: 891-896.

- Duvic, D.N. and Gassman, 1999. Post green revolution trends in yield potential of temperate maize in the North-Central United States. *Crop Sci.* 39: 1622-1630.
- Falconer, D.S., 1990: Introduction to quantitative genetics, New York: The Ronald press Co, p.320
- Gallais, A., 1990. Quantitative genetics of doubled haploid populations and application to the theory of line development. *Genetics* 124, 199-206.
- Gallais, A., 1997. Combined testcross and S₁ selection for the improvement of testcross and inbred performance. *Crop Sci.* 37: 1126-1133.
- Gallais, A., A. Charcosset, I. Goldringer, F. Hospital, L. Moreau. 2000. Progress and prospects for marker-assisted selection. Proc of the XIth Meeting of Section Biometrics in Plant Breeding PARIS, France, 30 Aug.-1 Sep. p. 62.
- Galinant, S. C. 1988. The origin of Corn, Corn and Corn Improvement, 3d ed. (G. F. Sprague and J. W. Dudley, eds) American Society of Agronomy, Inc., Madison pp 1-31).
- Goulas, C.K., and J. H. Lonquist. 1976. Combined Half-sib and S₁ Family selection in a Maize Composite Population. *Crop Sci.* 16:461-464.
- Goulas, C.K., D.N. Deliporanidou, N.D. Katsantonis, J.N. Sfakianakis, C.J. Caramalingas, N.S. Katranis, E.A. Bletsos, and A. Gertis. 1997. Combined selection based on HS, S₁ and TC family evaluation under low nitrogen input conditions in maize In: Tsaftaris A. (Ed): *Genetics, Biotechnology and Breeding of Maize and Sorghum*. He Royal Society of Chemistry, Cambridge, p. 163-168.
- Γούλας, Χ., Ε. Μπλέτσος, Ε. Λαζάρου, Χ. Καραμαλιγκας, Α. Κορκόβελος, Α. Αγοραστός, και Ζ. Μαμούρης. 1998. Μεθοδολογία επιλογής για δημιουργία γενετικού υλικού καλαμποκιού με ανεκτικότητα σε καταπονήσεις λόγω χαμηλών

- θερμοκρασιών. Ερευνητικό Έργο 95 ΕΔ116 (ΓΓΕΤ). Σελ. 73 και παράρτημα σελ. 146.
- Γούλας, Χ. Κ., Βελτίωση φυτών, Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Βόλος, σελ. 41, 1994.
- Goulas, C.K., E.N. Bletsos, and A. E. Korkovelos 2000 “Population improvement breeding schemes based on combined S₁, HS and TC progeny evaluation to develop maize germplasm tolerant to stress growing conditions” On XIth Meeting of the section Biometrics in Plant Breeding PARIS, France, 30 August – 1 Sept 2000. Proceedings pg. 147-153.
- Hageman, R.H., and R.J. Lambert. 1988. The use of physiological traits for corn improvement. In Sprague and Dudley (Eds), Corn and Corn Improvement. ASA, CSSA, SSSA. pp:431-461.
- Hallauer, A.R., and J.B. Miranda, Fo. 1988. Quantitative genetics in maize breeding. 2nd edition Iowa University Press, Ames., Iowa.
- Hanway, J.J., 1962. Corn growth and composition in relation to soil fertility: III percentages of N, P and K in different plant parts in relation to stage of growth. Agron. J. 54: 222-229.
- Καλτσικής, Ι.Π. 1992. Ειδική βελτίωση φυτών. Εκδόσεις Α. Σταμούλης. Πειραιάς.
- Knapp, S.J., W.W. Stroup, and W.M. Ross. 1985. Exact confidence intervals for heritability on a progeny basis. Crop Sci. 25: 192-194.
- Korkovelos, E.A., and C.K. Goulas. 2003. Leaf chlorophyll content, indirectly estimated, as selection criterion and implications in mass selection breeding schemes in a maize population. XVI International Conference on Maize and Sorghum, Genomics and Breeding, Barcelona, Spain June 4-7, 2003, Abstracts pg.40.
- Κορκόβελος, Α. 2003. Η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη των φύλλων ως κριτήριο επιλογής στην βελτίωση πληθυσμών καλαμποκιού (*Zea mays* L.). Διδακτορική Διατριβή, Βόλος.

- Lonquist, J.H. 1967. Mass selection for prolificacy in maize. *Zuchtor/Genet. Beed. Ress.* 37 (4): 185-188.
- Melchinger, A., E. 1987. Expectation of means and variances of testcrosses produced from F₂ and backcross individuals and their selfed progenies. *Heredity* 59:105-115
- Miranda Filho, J.B. 1999. Inbreeding and heterosis. In: Coors J and Padey S. (ed): *Genetics and exploitation of heterosis in crops.* American Society of Agronomy and Crop Science Society of America. Madison p. 69-80.
- Moreau, L., S. Lemarie, A. Charcosset, and A. Gallais, 2000. Economic efficiency of one cycle of marker-assisted selection. *Crop Sci.* 40: 329-337.
- Moreno-Gonzalez, J., A.R. Hallauer, 1982. Combined S₂ and crossbred family selection in full-sib reciprocal recurrent. *Theor. Appl. Genet.*, 61, 353-358.
- Obaidi, M., B.E. Jhonson, L.D. Van Vleck, S.D. Kachman, U.S. Smith, 1998. Family per se response to selfing and selection in maize based on testcross performance: A simulation study. *Crop Sci.* 38: 367-371.
- Pandey, S. A., O. Diallo, T. M. Islam and J. Deutsch. 1987. Response to full-sib selection in four medium maturity maize populations. *Crop Sci.* 27:617-622.27:617-622.
- Rajcan, I., L.M. Dwyer, and M. Tollenaar. 1999. Note on relationship between leaf soluble carbohydrate and chlorophyll concentrations in maize during leaf senescence. *Field Crops Res.* 63: 13-17.
- Reyes-Valdes, M.H., 2000. A model for marker-based selection in gene introgression breeding programs. *Crop Sci.* 40: 91-98.
- Troyer A. Forrest., 1999. Background of U.S. Hybrid corn. *Crop Sci.* 39: 601-626.
- Uribelarrea, M, J. Carcova, M.E. Otrgui, and M.E. Westgate. 2002. Pollen production, pollination dynamics, and kernel set in Maize. *Crop Sci.* 42: 1910-1918.

- Wood, C.W., D.W. Reeves, R.R. Duffield, and K.L. Edmisten. 1992. Field chlorophyll measurements for evaluation of corn nitrogen status. *J. Plant Nutr.* 14(4):487-500.
- Xie, C., and S. Xu. 1998. Strategies of marker aided recurrent selection. *Crop Sci.* 38: 1526-1535.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

A/A	ΠΙΝΑΚΕΣ
1 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στο στάδιο των 7-8 φύλλων) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
2 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στην άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
3 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
4 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
5 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με εκτίμηση την απόδοση τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
6 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με εκτίμηση του ποσοστού υγρασίας τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
7 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με βάση το χαρακτηριστικό ASI τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
8 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με βάση το ύψος φυτού τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
9 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με βάση το ύψος κύριου σπάδικα φυτού τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
10 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με βάση την φυτρωτική ικανότητα τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.
11 (α. β. γ. δ. ε. στ')	Συμπεριφορά με βάση το συντελεστή εκκοκισμού τριών τύπων απογόνων (S ₁ , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης οικογενειών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο των 7-8 φύλλων) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεκτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού HS/S₁.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
SPAD			%				
1	39.9	46.6	47.2		14.4	18.5	1.4
2	41.8	47.7	50.3		12.5	20.4	5.3
3	40.2	47.0	49.9		14.5	24.1	6.1
4	39.8	47.5	50.0		16.3	25.6	5.2
5	40.3	49.7	52.2		18.8	29.5	5.1
6	40.8	48.0	48.0		15.0	17.5	-0.2
7	45.0	47.8	46.1		5.9	2.5	-3.5
8	51.6	47.9	50.5	7.6		-2.2	5.3
9	39.9	46.4	48.3		14.1	21.0	3.4
10	42.0	48.8	49.5		14.1	17.9	1.3
11	47.2	48.5	49.6		2.7	5.0	2.1
12	43.1	44.8	47.8		3.7	10.7	6.6
13	52.3	47.5	51.7	10.1		-1.2	8.8
14	44.5	47.8	48.6		7.0	9.2	1.5
15	49.0	48.8	50.6	0.3		3.3	3.6
16	47.3	47.8	48.6		1.1	2.6	1.5
17	53.5	50.9	51.7	5.1		-3.3	1.6
18	54.4	49.9	53.5	9.2		-1.7	7.3
19	48.9	50.7	50.6		3.5	3.5	-0.2
MO	45.3	48.1	49.7		5.9	10.7	3.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο των 7-8 φύλλων) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού S₁/TC.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
20	41.3	47.0	48.4		12.2	17.3	2.9
21	39.9	48.3	50.2		17.3	25.8	3.9
22	46.0	44.7	47.3	3.0		2.8	5.9
23	41.8	45.2	47.5		7.6	13.7	5.0
24	39.9	43.4	44.7		7.9	11.9	3.0
25	49.4	46.7	50.6	5.7		2.5	8.3
26	48.2	48.0	49.9	0.3		3.6	4.0
27	42.2	47.8	50.9		11.8	20.7	6.5
28	44.4	48.5	51.0		8.6	15.0	5.2
29	41.5	44.9	48.9		7.5	17.9	9.1
30	51.5	47.8	51.6	7.6		0.3	8.0
31	44.2	47.6	49.3		7.3	11.7	3.6
32	51.3	48.0	49.0	6.7		-4.4	2.1
33	46.9	47.5	48.7		1.2	3.8	2.5
34	43.1	47.4	49.3		9.1	14.4	4.0
35	53.6	47.6	48.4	12.6		-9.7	1.6
36	51.4	49.0	50.1	4.8		-2.4	2.3
37	42.2	45.8	48.6		7.9	15.2	6.0
38	45.6	46.9	49.8		2.8	9.3	6.2
MO	45.5	47.0	49.2		3.2	8.3	4.8

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο των 7-8 φύλλων) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
39	45.2	52.0	54.2		13.0	19.9	4.3
40	50.2	50.1	58.3	0.4		16.2	16.7
41	44.8	48.9	52.1		8.4	16.3	6.6
42	45.7	49.7	51.8		8.0	13.3	4.2
43	52.9	49.9	51.5	6.2		-2.8	3.2
44	51.1	48.9	53.0	4.6		3.7	8.4
45	49.9	48.1	54.4	3.8		9.0	13.1
46	52.4	48.1	53.5	9.1		2.0	11.3
47	48.2	49.0	49.7		1.7	3.1	1.4
48	49.4	49.2	56.3	0.4		14.0	14.5
49	49.6	47.2	48.2	5.1		-2.9	2.1
50	47.6	48.0	48.6		0.7	1.9	1.2
51	49.1	47.0	49.2	4.5		0.2	4.7
52	48.3	48.0	49.3	0.6		2.1	2.7
53	47.4	47.4	48.8	0.1		2.8	2.9
54	46.1	47.8	48.4		3.5	4.9	1.2
55	48.0	48.1	48.6		0.0	1.1	1.0
56	47.0	47.8	48.1		1.6	2.2	0.6
57	50.9	48.9	51.5	4.2		1.1	5.3
MO	48.6	48.6	51.3	0.1		5.7	5.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.8: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στο στάδιο των 7-8 φύλλων) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
58	42.5	46.7	48.5		8.8	14.1	4.0
59	44.5	50.0	51.5		11.0	15.8	3.0
60	45.2	47.4	50.8		4.7	12.3	7.1
61	46.0	48.5	50.7		5.2	10.2	4.5
62	44.9	46.8	48.8		4.1	8.6	4.2
63	45.8	46.7	48.4		1.8	5.7	3.8
64	45.9	47.7	50.4		3.8	9.8	5.6
65	46.0	47.7	50.1		3.4	8.7	5.0
66	37.5	47.1	47.9		20.5	27.9	1.7
67	47.0	48.6	50.4		3.2	7.1	3.7
68	46.9	49.7	51.5		5.5	9.6	3.6
69	44.3	47.0	48.1		5.9	8.7	2.3
70	47.8	49.7	52.0		3.7	8.7	4.6
71	48.8	48.4	50.1	0.7		2.7	3.5
72	45.4	47.4	48.2		4.3	6.2	1.7
73	36.4	46.5	47.4		21.6	30.3	2.1
74	37.2	42.8	47.3		13.1	27.1	10.5
75	46.4	47.7	50.7		2.8	9.3	6.2
76	39.4	48.1	49.0		18.1	24.4	1.9
MO	44.1	47.6	49.6		7.4	13.0	4.2

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο των 7-8 φύλλων) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
77	46.5	46.1	50.5	0.8		8.7	9.5
78	50.5	52.9	54.2		4.4	7.3	2.6
79	50.0	48.9	51.8	2.2		3.5	5.8
80	51.4	48.4	53.7	6.3		4.6	11.1
81	48.7	50.0	50.7		2.7	4.1	1.3
82	47.8	47.6	49.2	0.5		2.9	3.4
83	50.7	49.2	53.0	3.0		4.4	7.5
84	48.2	47.0	49.3	2.6		2.3	4.9
85	47.6	47.2	48.5	0.9		1.9	2.8
86	39.6	45.1	47.4		12.2	19.8	5.1
87	42.6	47.2	49.3		9.7	15.8	4.5
88	47.6	45.8	49.4	4.0		3.7	7.9
89	39.6	46.4	49.4		14.6	24.8	6.5
90	40.6	48.9	49.3		16.9	21.5	0.9
91	42.7	49.1	46.8		13.1	9.7	-4.7
92	41.7	46.2	47.3		9.7	13.4	2.4
93	47.3	47.3	49.2	0.1		4.0	4.0
MO	46.1	47.8	50.0		3.7	9.0	4.5

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο των 7-8 φύλλων) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεκτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
94	45.6	52.2	52.4	12.5	14.8	0.4	
95	46.6	52.6	53.7	11.4	15.2	2.1	
96	47.7	51.1	52.1	6.6	9.3	2.0	
97	46.8	51.2	52.2	8.5	11.5	2.0	
98	46.2	50.5	47.6	8.4	2.9	-5.7	
99	46.7	49.4	49.6	5.5	6.1	0.2	
100	44.3	49.6	50.6	10.8	14.2	1.9	
101	45.5	47.0	49.8	3.1	9.3	5.8	
102	44.7	47.8	49.3	6.6	10.3	3.0	
103	46.7	47.9	49.4	2.6	5.7	3.0	
104	45.8	47.4	48.4	3.3	5.5	2.0	
105	40.0	48.0	50.1	16.6	25.0	4.2	
106	40.5	48.6	48.8	16.7	20.3	0.3	
MO	45.2	49.5	50.3	8.7	11.5	1.6	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στην άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
1	37.3	48.5	55.2		23.0	47.9	13.9
2	36.3	47.9	54.1		24.1	48.9	13.0
3	37.7	43.2	59.0		12.7	56.2	36.4
4	38.2	43.9	54.2		13.0	42.0	23.5
5	38.7	43.9	53.2		11.8	37.7	21.4
6	39.4	44.8	52.6		12.1	33.6	17.5
7	41.0	49.4	54.2		17.0	32.1	9.7
8	49.1	48.8	56.7	0.7		15.4	16.2
9	36.3	47.9	53.0		24.1	46.1	10.8
10	38.2	45.7	52.0		16.5	36.3	13.8
11	45.21	47.1	49.0		4.1	8.3	3.9
12	41.1	46.3	48.5		11.2	17.8	4.6
13	48.9	45.3	50.0	8.0		2.3	10.4
14	40.0	48.0	49.2		16.6	23.0	2.6
15	41.7	48.4	50.4		13.7	20.9	4.3
16	40.0	47.2	53.2		15.3	33.1	12.7
17	48.9	48.0	51.1	2.0		4.4	6.5
18	52.3	51.3	57.9	1.8		10.8	12.8
19	43.6	49.1	53.0		11.2	21.7	8.1
MO	41.8	47.1	53.0		11.3	28.3	12.7

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στην άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
20	38.9	45.7	53.9		14.9	38.5	17.8
21	38.8	44.9	52.4		13.5	34.9	16.7
22	40.7	42.1	50.5		3.4	24.3	20.0
23	40.9	46.7	53.12		12.5	29.9	13.6
24	37.0	43.4	51.8		14.8	39.9	19.3
25	43.2	39.8	56.6	8.5		30.9	41.9
26	43.3	46.8	53.6		7.5	23.7	14.5
27	40.1	43.9	57.1		8.7	42.5	30.1
28	32.6	40.7	50.8		20.0	56.0	24.8
29	36.6	41.6	51.0		12.1	39.6	22.7
30	48.3	44.3	54.9	9.2		13.7	24.1
31	40.9	45.4	52.8		9.9	29.1	16.4
32	48.2	46.2	54.6	4.3		13.3	18.1
33	44.1	45.5	51.7		2.9	17.0	13.8
34	39.7	44.8	52.1		11.2	31.0	16.3
35	48.3	43.6	52.8	10.9		9.2	21.1
36	39.5	46.4	49.3		14.9	24.7	6.2
37	40.8	43.5	46.0		6.3	12.9	5.9
38	43.3	44.6	52.3		2.8	20.7	17.3
MO	41.3	44.2	52.5		6.5	28.0	19.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στην άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
39	39.7	44.1	53.1		10.0	33.9	20.5
40	41.8	45.6	53.8		8.4	28.7	17.9
41	40.8	48.0	53.0		15.0	29.9	10.4
42	39.4	47.6	57.5		17.2	45.9	20.8
43	47.3	46.7	52.7	1.4		11.2	12.8
44	42.3	39.9	45.2	5.9		6.9	13.3
45	45.9	45.6	45.6	0.5		-0.6	-0.1
46	47.9	47.2	52.1	1.6		8.7	10.4
47	44.0	45.7	52.5		3.9	19.4	14.7
48	34.7	44.0	48.2		21.1	38.6	9.4
49	45.9	43.5	46.4	5.5		1.0	6.6
50	41.3	43.3	46.8		4.6	13.3	8.1
51	43.1	42.1	47.0	2.4		9.2	11.8
52	38.4	44.7	46.7		14.0	21.4	4.4
53	37.7	44.0	45.7		14.2	21.1	3.9
54	36.8	43.1	48.0		14.7	30.4	11.2
55	37.3	45.6	49.0		18.2	31.5	7.6
56	37.2	43.6	47.5		14.8	27.8	8.9
57	45.8	44.8	46.4	2.3		1.3	3.6
MO	41.5	44.7	49.3		7.2	20.0	10.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στην άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
58	44.3	44.5	46.3		0.6	4.5	3.9
59	45.8	45.5	47.8	0.7		4.4	5.1
60	44.0	49.5	50.3		11.1	14.4	1.8
61	44.1	47.5	53.0		7.3	20.3	11.5
62	45.8	46.1	50.2		0.6	9.6	9.0
63	47.4	45.8	47.0	3.6		-1.0	2.6
64	45.4	45.5	46.5		0.2	2.4	2.2
65	47.1	47.2	54.2		0.2	14.9	14.7
66	41.5	45.8	55.4		9.3	33.4	21.0
67	47.9	47.9	48.5	0.1		1.2	1.2
68	42.5	44.4	46.2		4.5	8.8	3.9
69	43.0	45.6	49.2		5.8	14.4	7.8
70	45.3	48.1	49.6		5.8	9.4	3.0
71	47.4	46.4	52.1	2.3		9.7	12.3
72	44.2	45.2	53.8		2.3	21.7	18.9
73	39.5	44.5	45.9		11.3	16.2	3.1
74	38.4	47.1	52.8		18.6	37.6	12.0
75	40.6	44.9	45.7		9.6	12.5	1.8
76	37.8	45.6	45.9		17.1	21.5	0.7
MO	43.8	46.2	49.5		5.1	13.5	7.2

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στην άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
77	54.2	49.7	53.7	9.1		-0.9	8.2
78	55.5	50.7	55.9	9.5		0.8	10.3
79	47.7	42.9	48.2	11.1		1.0	12.2
80	54.5	45.6	53.6	19.6		-1.6	17.6
81	40.8	47.1	55.8		13.4	36.9	18.5
82	49.8	49.0	59.9	1.7		20.3	22.3
83	41.0	50.7	55.1		19.1	34.4	8.7
84	50.3	44.9	52.8	11.9		5.1	17.6
85	49.4	43.8	49.6	12.8		0.4	13.2
86	41.5	42.0	58.7		1.2	41.4	39.6
87	41.6	45.9	50.0		9.3	20.2	9.0
88	49.3	42.8	55.1	15.1		11.7	28.6
89	41.6	44.0	52.0		5.5	24.9	18.1
90	46.1	46.0	52.1	0.2		13.0	13.2
91	42.7	48.6	53.5		12.2	25.4	10.2
92	41.7	45.0	54.3		7.3	30.0	20.5
93	49.3	44.9	53.8	9.8		9.2	19.9
MO	45.2	46.1	51.5		1.8	14.7	11.8

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στην άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
94	44.5	42.0	52.3	5.8		17.7	24.5
95	41.9	46.7	49.7		10.3	18.7	6.4
96	46.6	51.4	51.0		9.5	9.6	-0.8
97	42.2	49.3	51.7		14.4	22.6	5.0
98	40.3	44.9	51.5		10.3	27.9	14.8
99	44.1	49.2	49.8		10.3	13.0	1.3
100	42.1	48.0	48.8		12.4	16.0	1.6
101	44.7	43.2	48.4	3.5		8.5	12.2
102	39.0	44.0	55.4		11.4	42.3	26.1
103	44.7	45.2	55.4		1.0	23.9	22.7
104	43.8	42.1	51.7	4.0		18.1	22.8
105	38.2	44.2	55.0		13.5	44.1	24.6
106	39.0	46.2	54.1		15.7	39.0	17.1
MO	42.4	45.9	51.9		7.3	23.2	13.7

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
SPAD				%			
1	29.2	34.4	44.6		15.3	52.9	29.5
2	32.0	35.2	47.6		9.2	48.7	35.1
3	32.1	38.9	45.8		17.5	42.7	17.8
4	34.9	39.1	46.3		10.7	32.6	18.5
5	31.1	41.0	47.8		24.0	53.5	16.7
6	35.4	38.7	42.7		8.5	20.7	10.4
7	36.9	45.4	41.4		18.6	12.2	-8.7
8	47.0	45.8	48.5	2.7		3.1	5.9
9	33.1	40.1	44.2		17.5	33.7	10.4
10	35.0	39.8	42.6		12.0	21.8	7.2
11	34.9	36.7	38.8		4.9	11.0	5.6
12	37.8	39.6	43.8		4.4	15.9	10.7
13	47.1	38.7	48.9	21.8		3.7	26.3
14	37.8	41.0	40.1		7.7	5.9	-2.2
15	41.5	42.5	46.2		2.4	11.3	8.6
16	40.8	42.6	49.8		4.2	21.9	16.7
17	40.6	39.6	47.5	2.7		16.9	20.0
18	45.3	43.6	48.6	3.8		7.3	11.4
19	37.7	41.0	48.7		7.9	29.1	18.9
MO	37.4	40.2	45.5		7.0	23.4	13.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
SPAD			%				
20	37.8	42.8	45.6		11.7	20.7	6.6
21	37.7	38.0	43.9		0.7	16.3	15.5
22	39.5	39.3	41.1	0.6		4.0	4.6
23	39.7	43.1	47.7		8.0	20.3	10.7
24	35.9	42.4	46.4		15.4	29.3	9.4
25	42.0	38.0	44.9	10.5		7.1	18.4
26	42.1	43.5	46.5		3.3	10.6	6.9
27	38.9	42.9	44.8		9.4	15.0	4.2
28	31.7	38.5	39.5		17.7	24.7	2.6
29	35.5	38.9	47.3		8.6	33.3	21.8
30	46.9	43.8	46.7	7.1		-0.4	6.7
31	39.7	41.9	45.2		5.4	14.0	7.9
32	46.8	45.4	49.8	3.1		6.4	9.7
33	42.9	41.9	46.8	2.2		9.3	11.7
34	38.6	40.8	43.3		5.5	12.1	5.9
35	46.9	43.1	53.2	8.8		13.4	23.4
36	38.4	39.8	41.5		3.4	8.0	4.3
37	39.6	40.8	43.4		3.1	9.5	6.1
38	42.1	43.4	47.7		3.1	13.5	9.9
MO	40.1	41.5	45.6		3.3	14.1	9.8

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
SPAD			%				
39	35.9	41.0	51.3		13.0	43.8	25.1
40	37.2	40.4	50.6		8.1	36.1	25.0
41	34.8	44.3	49.1		21.4	40.9	10.7
42	27.1	41.4	53.8		34.5	98.5	29.9
43	38.7	45.6	46.6		15.2	20.4	2.2
44	39.6	38.9	51.5	1.7		30.3	32.5
45	44.5	44.3	49.3	0.3		10.7	11.1
46	43.6	43.1	52.3	1.3		20.0	21.5
47	44.5	45.8	49.1		2.9	10.3	7.1
48	39.4	41.8	49.5		5.8	25.6	18.3
49	43.6	42.0	49.6	3.8		13.6	18.0
50	36.9	42.5	47.3		13.2	28.3	11.3
51	40.6	40.7	47.9		0.3	17.9	17.5
52	38.6	42.4	53.9		9.0	39.7	27.2
53	37.6	41.8	45.3		10.0	20.4	8.4
54	36.7	42.6	47.1		13.9	28.4	10.6
55	38.1	43.9	47.7		13.1	25.1	8.7
56	37.7	42.8	47.9		11.8	26.9	11.9
57	41.7	41.6	47.7	0.2		14.4	14.6
MO	38.8	42.5	49.3		8.7	29.0	16.4

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
SPAD				%			
58	43.5	43.4	50.8	0.2		16.9	17.1
59	40.9	43.6	45.2		6.2	10.5	3.6
60	42.5	46.0	49.7		7.6	16.9	8.1
61	40.8	46.2	47.4		11.6	16.2	2.7
62	43.4	41.8	46.4	3.8		7.0	11.1
63	36.9	40.6	42.5		9.1	15.3	4.8
64	42.1	44.3	49.4		4.9	17.4	11.6
65	40.5	46.1	48.5		12.1	19.9	5.4
66	38.9	45.5	46.9		14.5	20.6	3.1
67	36.2	41.7	43.2		13.2	19.3	3.5
68	37.1	41.0	43.2		9.6	16.4	5.2
69	38.3	39.8	42.3		3.8	10.5	6.3
70	39.0	38.7	42.5	0.8		9.0	9.9
71	41.8	37.5	47.4	11.3		13.4	26.2
72	37.0	38.8	44.8		4.6	21.1	15.5
73	40.3	41.1	42.0		2.1	4.3	2.2
74	36.0	44.2	45.8		18.5	27.2	3.6
75	34.8	42.7	43.5		18.4	25.0	1.9
76	36.9	42.6	44.0		13.3	19.4	3.5
MO	39.3	42.4	45.6		7.0	16.1	7.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
SPAD				%			
77	48.5	42.7	52.1	13.7		7.4	22.0
78	50.0	45.1	50.4	10.8		0.7	11.6
79	41.6	43.4	46.1		4.1	10.7	6.2
80	44.8	39.4	49.9	13.8		11.5	26.9
81	40.8	41.2	44.9		1.1	10.3	9.0
82	41.6	41.4	46.4	0.5		11.5	12.0
83	42.1	45.8	48.2		8.1	14.4	5.2
84	47.0	42.3	49.1	11.2		4.5	16.2
85	40.6	39.3	49.9	3.5		22.9	27.2
86	42.8	40.6	42.9	5.3		0.3	5.6
87	50.0	44.3	55.0	13.0		9.9	24.2
88	40.5	38.4	44.1	5.7		8.9	15.0
89	43.6	42.9	47.2	1.7		8.2	10.0
90	41.5	39.6	46.8	4.7		12.7	18.0
91	42.6	43.2	47.7		1.4	12.1	10.5
92	43.8	39.5	48.6	10.8		10.9	22.9
93	45.7	50.2	50.8		9.0	11.2	1.2
MO	43.4	42.3	47.9	2.7		10.7	13.4

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 15 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
94	39.9	50.4	49.4	21.0	23.9	-2.1	
95	48.8	50.0	47.3	2.5	-3.0	-5.3	
96	41.1	51.0	49.4	19.4	20.2	-3.1	
97	42.2	52.7	52.4	19.9	24.0	-0.6	
98	46.7	50.8	49.4	7.9	5.7	-2.7	
99	43.3	52.6	50.5	17.8	16.8	-3.9	
100	45.2	46.5	49.3	2.7	9.1	6.1	
101	40.2	51.1	51.2	21.4	27.6	0.3	
102	47.2	48.8	48.0	3.2	1.5	-1.8	
103	45.2	46.9	51.5	3.6	13.8	9.7	
104	39.7	48.1	49.3	17.5	24.3	2.5	
105	40.0	42.1	47.4	5.0	18.7	12.8	
106	40.9	41.0	48.7	0.2	19.0	18.8	
MO	43.2	46.8	49.1	7.0	14.1	5.6	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
SPAD			%				
1	23.8	31.9	41.1	25.5	72.7	28.7	
2	18.9	33.7	45.9	43.8	142.3	36.2	
3	24.3	35.1	45.8	30.9	88.6	30.3	
4	23.1	36.4	44.9	36.4	94.1	23.4	
5	22.9	40.7	47.9	43.7	108.6	17.5	
6	23.7	38.2	40.5	38.0	70.6	5.8	
7	16.7	39.0	46.1	57.2	176.4	18.2	
8	23.8	43.9	47.4	45.7	98.7	8.0	
9	23.8	37.1	42.7	35.9	79.5	15.1	
10	20.7	39.0	40.9	46.8	97.4	5.1	
11	18.0	35.7	38.2	49.6	112.1	7.0	
12	20.0	36.6	41.4	45.3	106.9	13.2	
13	20.7	37.9	48.3	45.5	133.6	27.4	
14	21.8	38.4	41.0	43.3	88.2	6.8	
15	23.4	41.7	45.8	44.0	96.0	9.8	
16	28.0	43.2	48.4	35.1	72.5	11.9	
17	28.7	38.7	46.3	25.7	61.4	19.9	
18	22.0	41.9	47.1	47.4	113.6	12.4	
19	22.4	40.6	48.1	44.9	114.7	18.3	
MO	22.5±1.5	38.4±0.6	44.6±0.6	41.5	98.6	16.2	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
20	21.6	40.2	43.2	46.1	99.4	7.4	
21	21.4	36.8	41.4	42.0	93.9	12.4	
22	22.3	37.3	40.0	40.3	79.6	7.2	
23	22.6	40.6	46.1	44.3	103.5	13.4	
24	24.6	40.9	44.1	39.7	79.0	7.9	
25	21.9	36.9	41.1	40.6	87.5	11.4	
26	18.9	41.2	44.3	54.2	134.4	7.4	
27	18.1	41.1	41.8	56.0	130.8	1.6	
28	16.2	36.9	38.1	56.0	134.7	3.3	
29	17.2	37.0	45.6	53.6	165.4	23.1	
30	20.9	40.9	44.6	48.8	113.2	9.2	
31	19.6	40.7	44.9	51.8	128.7	10.3	
32	19.6	42.6	48.0	54.1	144.9	12.5	
33	19.2	41.2	46.9	53.5	144.6	13.7	
34	19.7	40.4	45.8	51.1	131.9	13.3	
35	18.0	40.9	51.2	56.0	184.1	25.1	
36	19.8	38.9	41.6	49.1	110.3	6.9	
37	24.7	41.0	42.4	39.8	71.9	3.5	
38	22.1	41.0	46.4	46.0	109.5	13.2	
MO	21.7±1.1	39.8±0.4	44.1±0.6	45.5	103.1	10.7	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
39	22.6	40.6	51.0	44.4	125.7	25.5	
40	18.9	40.5	51.2	53.4	171.6	26.6	
41	22.1	43.6	49.7	49.4	124.8	13.8	
42	18.9	41.2	53.2	54.2	181.9	29.1	
43	22.1	45.1	46.6	51.0	110.7	3.2	
44	20.3	38.8	49.5	47.8	144.4	27.6	
45	20.6	43.8	48.4	53.0	134.8	10.5	
46	20.2	43.3	51.5	53.3	154.3	18.8	
47	20.8	46.1	48.7	54.9	134.0	5.7	
48	21.8	41.0	49.5	46.8	126.9	20.8	
49	20.5	41.7	49.1	52.5	147.9	17.8	
50	17.2	41.6	47.2	50.7	130.4	13.6	
51	19.8	40.7	47.9	57.7	178.2	17.7	
52	19.8	42.0	54.3	52.9	174.3	29.1	
53	21.6	41.2	44.6	51.9	125.2	8.3	
54	21.6	41.6	46.0	48.1	113.1	10.7	
55	20.7	43.8	46.1	52.8	122.9	5.2	
56	22.2	42.2	47.7	47.4	114.9	13.0	
57	20.5	41.1	47.9	50.1	133.8	16.6	
MO	20.5±1.0	42.1±0.4	47.9±0.5	51.2	138.0	16.0	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
SPAD			%				
58	22.3	44.4	51.7	49.8	131.7	16.3	
59	23.5	44.9	46.9	47.7	99.7	4.4	
60	22.0	47.8	51.9	53.9	136.1	8.8	
61	19.1	46.4	49.0	58.8	156.0	5.6	
62	20.6	42.4	47.6	51.5	131.7	12.4	
63	21.6	41.4	43.7	47.9	102.1	5.4	
64	22.0	45.9	52.3	52.1	138.0	14.1	
65	24.0	47.7	50.4	49.7	110.0	5.7	
66	22.6	48.0	48.6	52.9	115.1	1.3	
67	22.6	43.9	45.9	48.6	103.2	4.5	
68	21.5	42.0	45.0	48.8	109.2	7.0	
69	22.5	42.3	43.2	46.8	91.8	2.1	
70	20.3	39.9	43.6	49.2	114.6	9.1	
71	21.6	38.4	47.9	43.8	121.6	24.6	
72	22.6	41.0	47.9	44.9	112.1	16.8	
73	21.6	42.2	44.5	48.8	105.8	5.4	
74	21.8	45.3	46.5	51.8	113.2	2.7	
75	22.1	42.9	44.3	48.5	100.6	3.4	
76	20.6	44.0	45.7	53.2	121.6	3.7	
MO	21.8±0.9	43.7±0.5	47.2±0.6	50.1	116.1	7.9	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση της χλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεκτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
77	22.1	44.6	51.5	50.4	133.1	15.5	
78	23.4	45.1	48.4	48.2	106.8	7.2	
79	22.6	43.2	46.8	47.7	107.1	8.4	
80	24.3	43.6	47.5	44.3	95.6	9.0	
81	22.5	44.6	46.5	49.6	106.5	4.2	
82	22.3	43.6	46.8	48.9	109.9	7.3	
83	22.3	44.9	46.7	50.3	109.5	4.0	
84	21.6	44.3	47.9	51.2	121.6	8.0	
85	21.6	44.9	45.2	51.9	109.4	0.7	
86	22.8	43.6	47.3	47.7	107.8	8.5	
87	23.4	43.6	46.5	46.3	98.7	6.7	
88	22.8	44.4	52.2	48.6	129.1	17.7	
89	22.9	43.5	46.9	47.4	104.8	7.8	
90	21.0	42.7	45.9	50.8	118.6	7.5	
91	22.8	45.8	45.3	50.2	98.7	-1.1	
92	22.6	44.9	46.0	49.7	103.3	2.3	
93	22.8	44.3	46.2	48.9	102.7	3.6	
MO	22.6±0.6	44.2±0.5	47.3±0.5	49.0	109.4	6.9	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση της κλωροφύλλης (στο στάδιο γεμίσματος του κόκκου 30 ημέρες μετά την άνθηση) σε τιμές SPAD τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	SPAD			%			
94	22.3	45.1	48.4	50.6	116.9	7.2	
95	20.6	45.3	47.7	54.5	131.7	5.4	
96	21.9	44.6	45.7	50.9	108.5	2.4	
97	23.6	45.9	47.7	48.6	102.1	4.0	
98	21.6	47.7	51.6	54.7	138.7	8.2	
99	22.5	45.9	47.8	51.0	112.4	4.1	
100	24.3	47.2	48.4	48.5	99.1	2.5	
101	22.6	42.1	48.2	46.4	113.3	14.4	
102	21.6	45.5	48.3	52.6	123.4	6.0	
103	20.9	41.7	44.9	49.9	114.7	7.5	
104	22.0	41.3	48.4	46.7	120.1	17.4	
105	21.6	41.2	46.1	47.5	113.6	12.1	
106	22.0	36.6	43.1	39.9	96.0	17.8	
MO	22.8±0.8	43.8±0.6	47.4±0.4	48.0	107.9	8.1	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση την απόδοση τριών τύπων απογόνων (S_1 , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S_1	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	gr/φυτό			%			
1	103	129	195		20.0	89.0	50.0
2	95	198	168		52.0	78.0	-15.0
3	129	129	179		1.0	39.0	38.0
4	94	93	177	1.0		88.0	90.0
5	131	123	192	6.0		47.0	56.0
6	153	127	154	21.0		0.0	21.0
7	99	141	147		30.0	49.0	4.0
8	166	127	178	31.0		7.0	40.0
9	105	196	187		46.0	78.0	-5.0
10	68	90	168		25.0	148.0	86.0
11	144	123	173	17.0		20.0	40.0
12	105	103	163	2.0		55.0	58.0
13	175	160	181	9.0		4.0	13.0
14	105	129	164		18.0	56.0	27.0
15	115	169	189		32.0	65.0	12.0
16	93	139	214		33.0	130.0	54.0
17	146	120	155	21.0		6.0	28.0
18	151	222	339		32.0	124.0	52.0
19	133	173	192		23.0	44.0	11.0
MO	122±23.6	142±30.1	185±32.0		16.0	56.0	30.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση την απόδοση τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	gr/φυτό			%			
20	109	169	209		36.0	92.0	24.0
21	94	112	159		16.0	69.0	43.0
22	104	136	155		24.0	50.0	14.0
23	165	77	192	114.0		16.0	148.0
24	142	165	209		14.0	47.0	27.0
25	115	142	148		19.0	29.0	5.0
26	128	152	180		16.0	41.0	18.0
27	99	132	186		25.0	88.0	41.0
28	93	148	240		37.0	158.0	62.0
29	115	69	191	66.0		66.0	176.0
30	139	167	255		17.0	84.0	52.0
31	134	121	161	11.0		20.0	34.0
32	125	115	193	9.0		54.0	68.0
33	112	130	167		13.0	48.0	28.0
34	92	135	194		32.0	112.0	44.0
35	92	193	202		52.0	119.0	5.0
36	105	134	176		22.0	67.0	31.0
37	135	219	151		39.0	12.0	-31.0
38	97	173	210		44.0	117.0	21.0
MO	116±24.1	142±34.3	188±25.0		21.0	68.0	33.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση την απόδοση τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	gr/φυτό			%			
39	97	144	189		33.0	95.0	31.0
40	105	133	196		21.0	87.0	48.0
41	124	143	161		13.0	29.0	13.0
42	84	111	172		24.0	104.0	55.0
43	103	155	175		34.0	71.0	13.0
44	137	198	191		31.0	39.0	-4.0
45	101	135	220		25.0	118.0	63.0
46	117	119	191		2.0	64.0	61.0
47	112	144	176		22.0	57.0	22.0
48	134	123	215	9.0		61.0	75.0
49	90	155	214		42.0	137.0	38.0
50	107	108	219		1.0	105.0	102.0
51	112	127	171		12.0	53.0	35.0
52	70	121	150		42.0	115.0	24.0
53	76	132	166		43.0	119.0	26.0
54	99	151	207		34.0	109.0	37.0
55	105	79	168	33.0		60.0	113.0
56	104	127	156		18.0	49.0	23.0
57	116	125	165		7.0	42.0	31.0
MO	105±30.9	133±34.9	184±39.7		24.0	83.0	39.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8: Συμπεριφορά με εκτίμηση την απόδοση τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	gr/φυτό			%			
58	98	112	132		12.0	35.0	18.0
59	150	141	144	6.0		-4.0	2.0
60	167	147	86	14.0		-49.0	-41.0
61	118	133	160		11.0	35.0	20.0
62	146	65	153	125. 0		5.0	136.0
63	161	145	136	11.0		-16.0	-6.0
64	108	131	153		17.0	41.0	17.0
65	122	123	172		1.0	42.0	40.0
66	89	164	111		46.0	24.0	-33.0
67	121	156	164		23.0	36.0	5.0
68	79	121	90		34.0	13.0	-26.0
69	93	140	112		34.0	20.0	-20.0
70	146	89	133	64.0		-9.0	49.0
71	82	157	156		48.0	91.0	0.0
72	82	142	123		42.0	49.0	-14.0
73	90	159	129		43.0	44.0	-19.0
74	70	167	141		58.0	102.0	-16.0
75	82	185	134		56.0	63.0	-28.0
76	91	159	130		43.0	43.0	-18.0
MO	110±27.4	139±27.7	135±23.5		24.0	30.0	-1.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση την απόδοση τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	gr/φυτό			%			
77	92	139	155		34.0	69.0	12.0
78	113	133	115		15.0	1.0	-13.0
79	105	138	113		24.0	7.0	-18.0
80	126	145	151		14.0	20.0	4.0
81	103	159	133		36.0	29.0	-17.0
82	105	147	123		29.0	17.0	-17.0
83	94	143	151		35.0	61.0	5.0
84	94	137	163		32.0	74.0	19.0
85	174	140	75	24		-57.0	-46.0
86	81	143	196		44.0	143.0	37.0
87	87	111	153		21.0	76.0	38.0
88	138	102	183	35		32.0	78.0
89	104	116	152		10.0	46.0	31.0
90	93	129	170		28.0	83.0	32.0
91	117	143	166		18.0	42.0	16.0
92	93	151	158		39.0	70.0	5.0
93	103	145	138		29.0	34.0	-5.0
MO	107±26.9	137±23.5	147±24.6		23.0	42.0	8.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση την απόδοση τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET ₂
				IV	ID		
	gr/φυτό			%			
94	138	138	130		1.0	-5.0	-6.0
95	102	134	126		24.0	24.0	-6.0
96	111	127	133		13.0	20.0	5.0
97	110	155	136		29.0	24.0	-12.0
98	157	135	150	16.0		-4.0	11.0
99	130	163	139		20.0	7.0	-14.0
100	145	117	126	24.0		-14.0	7.0
101	73	157	118		54.0	63.0	-24.0
102	98	135	166		27.0	69.0	23.0
103	97	174	129		44.0	32.0	-26.0
104	80	163	136		51.0	70.0	-17.0
105	79	126	154		37.0	95.0	23.0
106	98	138	162		29.0	65.0	17.0
MO	109±23.3	143±21.6	139±23.9		25.0	34.0	-1.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ποσοστού υγρασίας τριών τύπων απογόνων (S_1 , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S_1	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
ΥΓΡΑΣΙΑ (%)				%			
1	17.2	14.9	15.4	15.3		-10.7	2.9
2	15.2	15.6	14.7		2.6	-2.9	-5.4
3	17.3	16.1	15.1	7.7		-12.7	-6.0
4	15.8	14.4	14.7	10.3		-7.3	2.2
5	14.4	15.0	14.5		4.5	0.8	-3.7
6	17.6	15.0	15.3	17.0		-13.0	1.9
7	16.0	16.4	15.7		2.4	-2.0	-4.4
8	17.1	16.8	14.8	1.9		-13.1	-11.5
9	15.6	14.7	14.6	6.0		-6.7	-1.1
10	13.9	14.7	14.6		5.4	4.9	-0.8
11	17.3	16.6	13.7	3.8		-20.8	-17.8
12	14.3	15.0	13.8		4.5	-3.4	-7.7
13	16.8	15.4	14.6	8.5		-12.9	-5.4
14	13.8	14.5	14.0		5.2	1.7	-3.6
15	16.6	15.2	13.9	9.2		-15.9	-8.2
16	16.3	16.3	14.4		0.0	-11.5	-11.5
17	19.1	16.4	14.1	16.7		-26.4	-14.1
18	14.5	15.1	13.7		4.0	-5.8	-9.5
19	15.1	14.6	13.3	3.6		-11.9	-8.8
MO	16.0±0.9	15.4±0.2	14.5±0.2		-4.0	-10.0	-6.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ποσοστού υγρασίας τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET 1	HET 2
				IV	ID		
ΥΓΡΑΣΙΑ (%)				%			
20	16.0	16.3	15.0		1.7	-6.7	-8.3
21	14.8	15.5	14.8		4.4	0.3	-4.1
22	17.0	17.8	15.7		4.5	-7.8	-11.9
23	17.4	14.8	15.5	17.6		-11.0	4.6
24	17.3	16.7	15.2	3.3		-12.0	-9.1
25	16.6	16.6	14.6		0.0	-12.1	-12.1
26	15.2	16.9	13.2		9.7	-13.6	-22.0
27	14.6	15.2	13.6		4.5	-6.9	-11.0
28	14.8	15.0	15.3		1.9	3.8	1.9
29	17.9	15.6	13.9	14.3		-22.1	-11.0
30	16.0	15.7	14.0	1.8		-12.5	-10.9
31	15.8	16.2	13.9		2.7	-11.7	-14.1
32	14.2	15.0	13.8		5.9	-2.3	-8.0
33	15.2	14.8	13.5	3.3		-11.5	-8.7
34	15.4	15.6	13.2		1.3	-14.2	-15.3
35	16.2	17.1	14.6		4.9	-10.1	-14.5
36	14.7	16.8	16.2		12.2	9.8	-3.6
37	17.2	19.2	14.9		10.6	-13.3	-22.5
38	16.6	19.1	13.9		13.4	-16.2	-27.4
MO	15.9±0.3	16.3±0.4	14.5±0.2		2.0	-9.0	-11.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ποσοστού υγρασίας τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεκτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET 1	HET 2
				IV	ID		
ΥΓΡΑΣΙΑ (%)				%			
39	15.3	18.1	15.0		15.5	-2.1	-17.3
40	16.7	16.3	14.2	2.7		-15.1	-12.8
41	18.9	16.7	15.8	12.9		-16.5	-5.7
42	16.2	15.1	15.2	7.1		-6.2	0.5
43	15.4	15.9	15.9		3.5	3.4	-0.3
44	17.3	15.9	16.6	9.1		-4.4	4.3
45	15.3	16.7	14.3		8.4	-6.5	-14.4
46	25.4	17.6	20.2	44.3		-20.6	14.7
47	16.7	17.0	15.3		1.6	-8.6	-10.1
48	20.0	18.4	16.3	9.0		-18.5	-11.1
49	13.7	16.9	14.2		19.0	3.8	-15.9
50	16.8	17.6	14.5		4.3	-14.0	-17.7
51	14.7	16.0	14.7		8.0	-0.3	-8.3
52	15.1	17.0	14.3		11.1	-5.6	-16.0
53	14.9	16.2	14.1		7.8	-5.5	-12.9
54	16.5	16.5	15.4		0.2	-6.8	-7.0
55	15.4	17.0	16.1		9.9	4.7	-5.6
56	15.0	16.6	14.3		10.1	-4.5	-14.2
57	18.2	16.7	14.7	8.9		-18.9	-11.8
MO	16.7±0.7	16.7±0.3	15.3±0.4		0.2	-8.0	-9.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ποσοστού υγρασίας τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΥΓΡΑΣΙΑ (%)			%			
58	16.4	15.8	17.3	3.3		5.6	9.1
59	16.8	16.6	15.8	1.7		-6.2	-4.6
60	17.3	15.3	14.2	12.8		-17.6	-7.0
61	16.0	16.2	13.9		1.7	-12.8	-14.3
62	15.3	15.1	15.2	1.3		-0.5	0.8
63	16.9	16.2	14.0	4.4		-17.3	-13.6
64	16.3	16.1	15.6	1.0		-4.4	-3.5
65	17.4	16.6	14.4	5.1		-17.0	-12.8
66	15.2	15.0	13.3	1.3		-12.6	-11.4
67	18.6	16.4	13.8	13.3		-26.1	-16.3
68	14.0	16.2	13.9		14.0	-0.3	-14.3
69	15.6	15.8	15.0		0.8	-3.8	-4.6
70	14.3	15.4	14.5		7.3	1.7	-5.7
71	16.4	18.8	15.7		12.6	-4.1	-16.2
72	14.7	16.0	15.0		8.5	2.5	-6.2
73	16.6	17.5	14.7		4.8	-11.8	-16.0
74	15.4	15.4	15.4		0.0	0.3	0.3
75	14.8	16.4	13.8		9.5	-6.7	-15.6
76	14.4	16.3	14.2		11.3	-1.9	-13.0
MO	15.9±0.3	16.2±0.3	14.7±0.2		2.0	-7.0	-9.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ποσοστού υγρασίας τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET ₁	HET ₂
				IV	ID		
ΥΓΡΑΣΙΑ (%)				%			
77	15.2	15.8	13.8		4.0	-8.9	-12.6
78	15.7	15.4	13.8	2.3		-12.2	-10.2
79	16.3	15.9	14.4	2.5		-11.8	-9.5
80	16.4	17.0	13.8		3.5	-15.6	-18.6
81	14.3	15.0	13.6		4.5	-5.3	-9.6
82	15.2	16.1	14.8		5.7	-2.4	-8.0
83	13.7	14.9	12.7		8.1	-7.0	-14.5
84	15.5	14.6	14.3	6.6		-8.0	-1.9
85	14.9	14.7	14.2	1.6		-4.8	-3.3
86	15.2	15.4	14.4		1.3	-5.5	-6.7
87	17.0	15.6	14.8	9.5		-13.1	-4.9
88	16.5	16.6	14.4		1.0	-12.6	-13.5
89	14.8	14.3	14.0	3.6		-5.4	-2.0
90	14.2	16.8	16.3		15.4	14.6	-3.1
91	15.3	13.8	15.3	10.4		0.3	10.7
92	14.5	15.8	13.5		8.1	-6.9	-14.4
93	15.4	15.5	14.1		0.8	-8.3	-9.0
MO	15.3±0.3	15.5±0.2	14.3±0.3		1.0	-7.0	0.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση του ποσοστού υγρασίας τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET ₂
				IV	ID		
ΥΓΡΑΣΙΑ (%)				%			
94	16.2	15.3	15.3	6.0		-5.4	0.3
95	19.0	16.8	14.4	13.4		-24.0	-13.8
96	17.2	16.8	15.2	2.6		-12.1	-9.8
97	17.6	16.2	14.7	8.6		-16.6	-9.4
98	17.2	16.3	16.2	5.9		-5.8	-0.2
99	16.2	16.4	15.2		1.0	-6.2	-7.1
100	15.9	16.3	14.6		2.5	-8.1	-10.3
101	13.6	14.5	15.1		6.6	11.5	4.1
102	15.3	17.4	13.9		12.0	-9.2	-20.0
103	16.7	15.5	14.9	7.8		-10.6	-3.6
104	16.2	16.9	14.4		4.3	-11.1	-14.9
105	15.6	19.2	15.3		18.9	-1.8	-20.4
106	16.5	15.6	15.0	5.9		-8.7	-3.3
MO	16.4±0.4	16.2±0.2	15.0±0.2		-1.0	-9.0	-7.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.α: Συμπεριφορά με βάση το χαρακτηριστικό ASI τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
1	6	7	6		14.3	0.0	-14.3
2	9	6	6	50.0		-33.3	0.0
3	6	4	6	50.0		0.0	50.0
4	5	7	5		28.6	0.0	-28.6
5	6	6	6		0.0	0.0	0.0
6	6	5	7	20.0		16.7	40.0
7	7	6	5	16.7		-28.6	-16.7
8	4	5	7		20.0	75.0	40.0
9	5	5	6		0.0	20.0	20.0
10	6	4	8	50.0		33.3	100.0
11	5	6	8		16.7	60.0	33.3
12	7	6	7	16.7		0.0	16.7
13	7	6	8	16.7		14.3	33.3
14	6	5	6	20.0		0.0	20.0
15	4	5	7		20.0	75.0	40.0
16	6	6	7		0.0	16.7	16.7
17	9	4	10	125.0		11.1	150.0
18	6	6	9		0.0	50.0	50.0
19	5	4	8	25.0		60.0	100.0
MO	6.1	5.4	6.9	11.7		14.8	28.2

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.β: Συμπεριφορά με βάση το χαρακτηριστικό ASI τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
ΗΜΕΡΕΣ				%			
20	9	5	7	80.0		-22.2	40.0
21	8	7	6	14.3		-25.0	-14.3
22	7	7	6		0.0	-14.3	-14.3
23	9	6	5	50.0		-44.4	-16.7
24	5	7	6		28.6	20.0	-14.3
25	5	7	5		28.6	0.0	-28.6
26	3	4	5		25.0	66.7	25.0
27	6	8	5		25.0	-16.7	-37.5
28	6	8	4		25.0	-33.3	-50.0
29	5	7	6		28.6	20.0	-14.3
30	6	9	8		33.3	33.3	-11.1
31	5	9	4		44.4	-20.0	-55.6
32	5	9	8		44.4	60.0	-11.1
33	5	5	8		0.0	60.0	60.0
34	7	6	7	16.7		0.0	16.7
35	7	6	3	16.7		-57.1	-50.0
36	5	6	5		16.7	0.0	-16.7
37	4	6	6		33.3	50.0	0.0
38	5	7	7		28.6	40.0	0.0
MO	5.9	6.8	5.8		13.2	-0.9	-14.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.γ: Συμπεριφορά με βάση το χαρακτηριστικό ASI τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
39	6	4	7	50.0		16.7	75.0
40	7	5	5	40.0		-28.6	0.0
41	6	4	6	50.0		0.0	50.0
42	6	5	6	20.0		0.0	20.0
43	6	6	6		0.0	0.0	0.0
44	6	6	5		0.0	-16.7	-16.7
45	4	7	5		42.9	25.0	-28.6
46	8	8	6		0.0	-25.0	-25.0
47	6	7	5		14.3	-16.7	-28.6
48	5	7	4		28.6	-20.0	-42.9
49	7	7	8		0.0	14.3	14.3
50	6	5	7	20.0		16.7	40.0
51	6	6	3		0.0	-50.0	-50.0
52	7	5	7	40.0		0.0	40.0
53	6	5	7	20.0		16.7	40.0
54	5	5	8		0.0	60.0	60.0
55	5	5	6		0.0	20.0	20.0
56	5	5	8		0.0	60.0	60.0
57	4	5	6		20.0	50.0	70.0
MO	5.8	5.6	6.1	3.7		3.6	7.5

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.8: Συμπεριφορά με βάση το χαρακτηριστικό ASI τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
58	7	6	6	16.7		-14.3	0.0
59	6	4	5	50.0		-16.7	25.0
60	6	4	7	50.0		16.7	75.0
61	7	6	4	16.7		-42.9	-33.3
62	7	5	3	40.0		-57.1	-40.0
63	6	6	6		0.0	0.0	0.0
64	6	7	5		14.3	-16.7	-28.6
65	7	5	4	40.0		-42.9	-20.0
66	7	4	4	75.0		-42.9	0.0
67	4	6	5		33.3	25.0	-16.7
68	7	5	3	40.0		-57.1	-40.0
69	8	5	4	60.0		-50.0	-20.0
70	7	5	7	40.0		0.0	40.0
71	5	7	3		28.6	-40.0	-57.1
72	4	5	6		20.0	50.0	20.0
73	5	5	6		0.0	20.0	20.0
74	5	6	5		16.7	0.0	-16.7
75	5	4	7	25.0		40.0	75.0
76	6	6	7		0.0	16.7	16.7
MO	6.1	5.3	5.1	13.9		-15.7	-4.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.ε: Συμπεριφορά με βάση το χαρακτηριστικό ASI τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
77	4	6	6		33.3	50.0	0.0
78	4	5	6		20.0	50.0	20.0
79	4	4	4		0.0	0.0	0.0
80	5	5	7		0.0	40.0	40.0
81	5	5	7		0.0	40.0	40.0
82	5	5	6		0.0	20.0	20.0
83	6	6	7		0.0	16.7	16.7
84	5	5	7		0.0	40.0	40.0
85	4	6	5		33.3	25.0	-16.7
86	7	5	7	40.0		0.0	40.0
87	6	6	4		0.0	-33.3	-33.3
88	7	5	5	40.0		-28.6	0.0
89	7	6	5	16.7		-28.6	-16.7
90	9	5	5	80.0		-44.4	0.0
91	5	6	5		16.7	0.0	-16.7
92	5	6	5		16.7	0.0	-16.7
93	5	5	5		0.0	0.0	0.0
MO	5.5	5.4	5.7	2.7		2.9	5.7

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.στ': Συμπεριφορά με βάση το χαρακτηριστικό ASI τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
94	4	7	6		42.9	50.0	-14.3
95	7	6	5	16.7		-28.6	-16.7
96	7	6	5	16.7		-28.6	-16.7
97	7	5	6	40.0		-14.3	20.0
98	6	6	4		0.0	-33.3	-33.3
99	4	5	5		20.0	25.0	0.0
100	3	5	5		40.0	66.7	0.0
101	4	4	6		0.0	50.0	50.0
102	4	4	6		0.0	50.0	50.0
103	5	4	7	25.0		40.0	75.0
104	5	6	7		16.7	40.0	16.7
105	4	4	5		0.0	25.0	25.0
106	4	6	2		33.3	-50.0	-66.7
MO	5.3	5.3	5.2		0.8	-0.8	-1.7

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους φυτού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	cm			%			
1	124.4	184.6	190.8		32.6	53.4	3.4
2	120.4	198.4	200.2		39.3	66.3	0.9
3	134.2	209.2	195.0		35.9	45.3	-6.8
4	140.4	183.2	188.8		23.4	34.5	3.1
5	158.0	204.2	193.8		22.6	22.7	-5.1
6	157.8	209.6	181.8		24.7	15.2	-13.3
7	140.6	211.8	239.0		33.6	70.0	12.8
8	164.2	206.6	237.6		20.5	44.7	15.0
9	132.4	208.6	237.6		36.5	79.5	13.9
10	168.4	205.4	228.0		18.0	35.4	11.0
11	178.4	205.0	221.0		13.0	23.9	7.8
12	160.2	182.4	223.6		12.2	39.6	22.6
13	163.4	173.0	217.2		5.5	32.9	25.5
14	190.8	169.4	200.8	12.6		5.2	18.5
15	192.0	193.4	199.2		0.7	3.7	3.0
16	165.0	205.6	200.8		19.7	21.7	-2.3
17	177.2	179.4	188.6		1.2	6.4	5.1
18	170.0	219.2	195.6		22.4	15.1	-10.8
19	178.0	206.8	225.8		13.9	26.9	9.2
MO	158.7	197.7	208.7		20.0	31.0	6.0
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	3.2	4.3	2.2				
CV(%)	0.7	0.8	0.4				

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους φυτού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET 1	HET 2
				IV	ID		
	cm			%			
20	157.6	209.6	242.2		24.8	53.7	15.6
21	156.8	208.8	240.6		24.9	53.4	15.2
22	147.6	207.4	219.4		28.8	48.6	5.8
23	154.0	208.0	216.6		26.0	40.6	4.1
24	170.6	214.0	188.0		20.3	10.2	-12.1
25	165.2	199.8	190.8		17.3	15.5	-4.5
26	164.4	214.0	199.4		23.2	21.3	-6.8
27	146.8	200.8	225.2		26.9	53.4	12.2
28	150.4	204.8	199.6		26.6	32.7	-2.5
29	178.6	181.6	228.6		1.7	28.0	25.9
30	178.4	222.2	213.0		19.7	19.4	-4.1
31	138.4	219.0	222.4		36.8	60.7	1.6
32	169.2	222.6	222.0		24.0	31.2	-0.3
33	134.8	191.0	217.0		29.4	61.0	13.6
34	128.8	202.2	201.6		36.3	56.5	-0.3
35	177.6	208.8	201.4		14.9	13.4	-3.5
36	198.2	213.6	190.4		7.2	-3.9	-10.9
37	201.2	197.8	190.4	1.7		-5.4	-3.7
38	193.0	208.4	209.4		7.4	8.5	0.5
MO	163.8	207.1	211.5		21.0	29.0	2.0
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	3.0	1.4	1.9				
CV(%)	0.7	0.2	0.3				

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους φυτού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET 1	HET 2
				IV	ID		
	cm			%			
39	184.8	190.0	249.2		2.7	34.8	31.2
40	149.6	186.2	232.8		19.7	55.6	25.0
41	139.8	191.0	234.4		26.8	67.7	22.7
42	163.6	205.2	225.8		20.3	38.0	10.0
43	158.4	202.6	245.8		21.8	55.2	21.3
44	164.2	210.4	230.4		22.0	40.3	9.5
45	162.2	205.6	229.8		21.1	41.7	11.8
46	148.4	200.8	232.4		26.1	56.6	15.7
47	180.1	219.2	213.6		17.8	18.6	-2.6
48	174.2	210.4	214.6		17.2	23.2	2.0
49	162.2	192.6	214.6		15.8	32.3	11.4
50	167.6	198.2	221.0		15.4	31.9	11.5
51	154.2	206.0	229.4		25.1	48.8	11.4
52	177.0	193.8	244.4		8.7	38.1	26.1
53	197.2	209.4	232.6		5.8	18.0	11.1
54	156.6	207.8	232.8		24.6	48.7	12.0
55	194.0	189.0	234.6	2.6		20.9	24.1
56	159.6	188.4	229.0		15.3	43.5	21.5
57	174.0	204.0	198.6		14.7	14.1	-2.6
MO	166.7	200.6	228.7		17.0	37.0	14.0
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	2.7	1.4	1.5				
CV(%)	0.6	0.2	0.2				

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.6: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους φυτού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	cm			%			
58	177.2	209.0	207.8	15.2	17.3	-0.6	
59	158.0	199.2	199.8	20.7	26.5	0.3	
60	168.0	202.6	207.4	17.1	23.5	2.4	
61	186.0	200.2	229.4	7.1	23.3	14.6	
62	171.2	212.0	226.0	19.2	32.0	6.6	
63	160.2	203.6	191.2	21.3	19.4	-6.1	
64	169.8	222.0	220.4	23.5	29.8	-0.7	
65	178.8	208.6	200.0	14.3	11.9	-4.1	
66	170.2	205.4	200.6	17.1	17.9	-2.3	
67	167.8	192.4	181.2	12.8	8.0	-5.8	
68	191.0	220.8	179.0	13.5	-6.3	-18.9	
69	183.8	207.8	185.2	11.5	0.8	-10.9	
70	176.6	200.8	189.2	12.1	7.1	-5.8	
71	181.8	200.2	200.0	9.2	10.0	-0.1	
72	176.4	191.8	193.0	8.0	9.4	0.6	
73	171.8	186.8	189.0	8.0	10.0	1.2	
74	167.2	210.8	195.2	20.7	16.7	-7.4	
75	166.6	205.6	170.8	19.0	2.5	-16.9	
76	170.6	188.4	180.4	9.4	5.7	-4.2	
MO	173.3	203.6	197.1	15.0	14.0	-3.0	
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	2.3	1.3	1.9				
CV(%)	0.5	0.2	0.3				

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους φυτού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET ₁	HET ₂
				IV	ID		
	cm			%			
77	173.0	213.2	209.6		18.9	21.2	-1.7
78	178.8	211.8	201.0		15.6	12.4	-5.1
79	164.2	204.0	184.8		19.5	12.5	-9.4
80	185.4	212.8	208.0		12.9	12.2	-2.3
81	188.0	212.2	191.4		11.4	1.8	-9.8
82	174.4	209.0	192.2		16.6	10.2	-8.0
83	188.0	209.6	212.6		10.3	13.1	1.4
84	172.4	222.0	234.8		22.3	36.2	5.8
85	208.8	206.6	212.2	1.1		1.6	2.7
86	166.4	195.8	172.2		15.0	3.5	-12.1
87	193.2	220.6	212.2		12.4	9.8	-3.8
88	162.4	209.6	207.8		22.5	28.0	-0.9
89	182.0	221.4	207.4		17.8	14.0	-6.3
90	190.8	199.6	209.0		4.4	9.5	4.7
91	173.0	201.2	211.4		14.0	22.2	5.1
92	175.0	197.6	214.8		11.4	22.7	8.7
93	170.0	208.6	216.4		18.5	27.3	3.7
MO	179.2	209.2	205.8				
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	1.9	1.2	1.7				
CV(%)	0.4	0.2	0.3				

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους φυτού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET ₁	HET ₂
				IV	ID		
	cm			%			
94	192.4	199.0	217.6	3.3	13.1	9.3	
95	183.0	212.8	207.2	14.0	13.2	-2.6	
96	174.8	212.4	214.8	17.7	22.9	1.1	
97	189.6	215.6	231.4	12.1	22.0	7.3	
98	181.0	211.4	234.0	14.4	29.3	10.7	
99	190.6	215.6	220.4	11.6	15.6	2.2	
100	183.8	209.2	208.4	12.1	13.4	-0.4	
101	175.8	220.2	219.8	20.2	25.0	-0.2	
102	180.8	214.0	220.8	15.5	22.1	3.2	
103	173.0	202.8	208.8	14.7	20.7	3.0	
104	192.4	215.2	229.6	10.6	19.3	6.7	
105	183.4	203.8	217.6	10.0	18.6	6.8	
106	170.4	212.6	217.6	19.8	27.7	2.4	
MO	182.4	211.1	219.1	14.0	15.0	-2.0	
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	2.0	1.0	1.3				
CV(%)	0.4	0.2	0.2				

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους κύριου σπάδικα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET 1	HET 2
				IV	ID		
	cm			%			
1	99.6	139.6	136.8		28.7	37.3	-2.0
2	91.0	142.4	125.8		36.1	38.2	-11.7
3	100.4	149.4	125.0		32.8	24.5	-16.3
4	105.8	139.8	129.0		24.3	21.9	-7.7
5	119.2	149.0	139.0		20.0	16.6	-6.7
6	116.8	149.0	122.0		21.6	4.5	-18.1
7	105.6	151.2	160.6		30.2	52.1	6.2
8	124.0	149.4	150.2		17.0	21.1	0.5
9	104.4	147.2	126.2		29.1	20.9	-14.3
10	127.8	147.8	123.8		13.5	-3.1	-16.2
11	131.0	148.6	124.4		11.8	-5.0	-16.3
12	120.0	137.8	123.0		12.9	2.5	-10.7
13	120.6	133.4	121.6		9.6	0.8	-8.8
14	145.0	132.2	119.8	9.7		-17.4	-9.4
15	151.0	142.4	117.6	6.0		-22.1	-17.4
16	127.2	148.0	115.2		14.1	-9.4	-22.2
17	125.4	137.6	117.0		8.9	-6.7	-15.0
18	116.0	160.0	114.0		27.5	-1.7	-28.8
19	131.4	147.8	124.4		11.1	-5.3	-15.8
MO	119.1	144.9	127.1		18.0	7.0	-12.0
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	2.4	0.9	1.7				
CV(%)	0.7	0.2	0.5				

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους κύριου σπάδικα τριών τύπων απογόνων (S_1 , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού S_1/TC .

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S_1	HS	TC	IBEF		HET	HET
				IV	ID	1	2
	cm			%			
20	112.2	145.2	134.2		22.7	19.6	-7.6
21	111.6	146.6	136.6		23.9	22.4	-6.8
22	107.8	145.6	121.0		26.0	12.2	-16.9
23	113.2	142.6	118.2		20.6	4.4	-17.1
24	131.2	151.6	113.0		13.5	-13.9	-25.5
25	118.0	142.2	114.6		17.0	-2.9	-19.4
26	124.0	147.4	118.6		15.9	-4.4	-19.5
27	111.0	146.6	120.2		24.3	8.3	-18.0
28	110.4	143.0	118.8		22.8	7.6	-16.9
29	133.2	140.8	127.0		5.4	-4.7	-9.8
30	131.6	156.4	114.8		15.9	-12.8	-26.6
31	105.4	156.2	123.0		32.5	16.7	-21.3
32	130.0	159.6	125.0		18.5	-3.8	-21.7
33	102.0	139.8	113.6		27.0	11.4	-18.7
34	102.2	141.6	113.8		27.8	11.4	-19.6
35	136.6	145.6	115.4		6.2	-15.5	-20.7
36	154.8	149.2	111.8	3.8		-27.8	-25.1
37	162.6	141.8	113.0	14.7		-30.5	-20.3
38	143.0	150.0	124.0		4.7	-13.3	-17.3
MO	123.2	146.9	119.8		16.0	-3.0	-18.0
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	2.6	1.0	1.1				
CV(%)	0.8	0.2	0.3				

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους κύριου σπάδικα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET 1	HET 2
				IV	ID		
	cm			%			
39	140.0	141.8	134.0		1.3	-4.3	-5.5
40	114.0	141.0	134.4		19.1	17.9	-4.7
41	104.6	142.2	137.0		26.4	31.0	-3.7
42	122.6	140.6	127.6		12.8	4.1	-9.2
43	118.8	145.4	137.8		18.3	16.0	-5.2
44	125.2	153.0	128.0		18.2	2.2	-16.3
45	123.2	145.0	123.0		15.0	-0.2	-15.2
46	112.6	143.4	132.6		21.5	17.8	-7.5
47	136.0	154.2	116.0		11.8	-14.7	-24.8
48	135.4	152.6	117.2		11.3	-13.4	-23.2
49	124.0	142.2	119.8		12.8	-3.4	-15.8
50	130.8	145.8	117.0		10.3	-10.6	-19.8
51	113.8	141.2	123.4		19.4	8.4	-12.6
52	129.8	140.2	140.8		7.4	8.5	0.4
53	156.6	150.4	126.8	4.1		-19.0	-15.7
54	117.4	151.6	126.6		22.6	7.8	-16.5
55	153.0	141.4	125.0	8.2		-18.3	-11.6
56	120.0	141.0	124.8		14.9	4.0	-11.5
57	129.8	147.0	111.4		11.7	-14.2	-24.2
MO	126.7	145.3	126.5		13.0	0.0	-13.0
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	2.4	0.9	1.3				
CV(%)	0.7	0.2	0.4				

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.8: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους κύριου σπάδικα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	cm			%			
58	127.6	144.2	115.2	11.5	-9.7	-20.1	
59	118.2	141.8	111.8	16.6	-5.4	-21.2	
60	127.8	146.0	112.6	12.5	-11.9	-22.9	
61	143.2	145.8	125.4	1.8	-12.4	-14.0	
62	125.2	150.8	125.2	17.0	0.0	-17.0	
63	107.2	151.4	111.2	29.2	3.7	-26.6	
64	114.4	161.0	118.2	28.9	3.3	-26.6	
65	137.6	153.4	111.0	10.3	-19.3	-27.6	
66	125.8	147.2	112.6	14.5	-10.5	-23.5	
67	123.0	142.0	113.0	13.4	-8.1	-20.4	
68	142.0	158.8	112.2	10.6	-21.0	-29.3	
69	131.8	158.6	110.4	16.9	-16.2	-30.4	
70	127.8	146.8	112.4	12.9	-12.1	-23.4	
71	129.8	144.8	110.0	10.4	-15.3	-24.0	
72	121.2	138.8	110.0	12.7	-9.2	-20.7	
73	118.8	140.2	112.6	15.3	-5.2	-19.7	
74	116.0	152.0	111.0	23.7	-4.3	-27.0	
75	114.0	149.2	110.6	23.6	-3.0	-25.9	
76	117.6	142.8	111.8	17.6	-4.9	-21.7	
MO	124.7	148.8	113.5	16.0	-9.0	-24.0	
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	2.1	1.0	0.7				
CV(%)	0.6	0.2	0.2				

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους κύριου σπάδικα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET ₁	HET ₂
				IV	ID		
	cm			%			
77	123.0	155.8	112.2		21.1	-8.8	-28.0
78	134.8	150.4	111.8		10.4	-17.1	-25.7
79	120.8	145.2	111.6		16.8	-7.6	-23.1
80	140.8	149.2	124.6		5.6	-11.5	-16.5
81	142.4	146.6	117.0		2.9	-17.8	-20.2
82	129.6	150.8	114.8		14.1	-11.4	-23.9
83	143.0	154.2	122.2		7.3	-14.5	-20.8
84	119.0	161.2	131.4		26.2	10.4	-18.5
85	157.6	157.4	116.0	0.1		-26.4	-26.3
86	117.0	137.2	110.6		14.7	-5.5	-19.4
87	151.8	147.4	115.2	3.0		-24.1	-21.8
88	109.8	145.6	112.4		24.6	2.4	-22.8
89	120.4	157.6	122.2		23.6	1.5	-22.5
90	126.0	142.6	115.0		11.6	-8.7	-19.4
91	115.6	143.0	120.8		19.2	4.5	-15.5
92	115.0	144.0	111.3		20.1	-3.2	-22.7
93	112.0	145.8	119.4		23.2	6.6	-18.1
MO	128.2	149.1	117.0		14.0	-9.0	-22.0
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	0.6	0.2	0.4				
CV(%)	2.1	1.0	1.3				

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση του ύψους κύριου σπάδικα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET 2
				IV	ID		
	cm			%			
94	129.0	143.4	117.6	10.0	-8.8	-18.0	
95	138.8	143.8	118.8	3.5	-14.4	-17.4	
96	118.2	153.4	124.0	22.9	4.9	-19.2	
97	125.4	157.4	130.8	20.3	4.3	-16.9	
98	138.4	158.8	137.2	12.8	-0.9	-13.6	
99	126.8	153.4	120.2	17.3	-5.2	-21.6	
100	130.8	151.8	115.2	13.8	-11.9	-24.1	
101	127.0	155.2	122.0	18.2	-3.9	-21.4	
102	113.6	149.0	122.2	23.8	7.6	-18.0	
103	113.0	147.2	118.0	23.2	4.4	-19.8	
104	135.8	148.4	126.0	8.5	-7.2	-15.1	
105	113.8	146.2	120.0	22.2	5.4	-17.9	
106	111.6	154.8	120.4	27.9	7.9	-22.2	
MO	124.8	151.0	122.5	17.4	-1.8	-18.9	
F test	**	**	**				
ΕΣΔ	1.8	1.1	1.1				
CV(%)	0.5	0.3	0.3				

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.α: Συμπεριφορά με βάση την φυτρωτική ικανότητα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
1	90	88	88	2.0		-2.0	0.0
2	91	88	88	3.0		-3.0	0.0
3	80	77	87	4.0		10.0	14.0
4	80	77	87	4.0		10.0	14.0
5	80	92	88		14.0	11.0	-4.0
6	75	88	86		14.0	14.0	-2.0
7	78	78	83		0.0	8.0	7.0
8	78	77	84	1.0		9.0	10.0
9	88	79	86	11.0		-2.0	9.0
10	84	77	84	9.0		1.0	10.0
11	83	90	88		9.0	7.0	-2.0
12	75	89	88		15.0	17.0	-1.0
13	75	86	83		12.0	11.0	-3.0
14	75	87	87		13.0	16.0	0.0
15	75	89	87		15.0	16.0	-2.0
16	80	77	87	4.0		10.0	14.0
17	75	81	80		7.0	7.0	-1.0
18	75	75	75	1.0		-1.0	0.0
19	75	77	77		2.0	1.0	0.0
MO	80	83	85		3.0	7.0	3.0

*Στον πίνακα οι ημέρες που αναφέρονται στο φύτευμα προέκυψαν αφαιρώντας από το 100 τις ημέρες που προκύπτουν από την διαφορά ημερών σοπράς μέχρι το φύτευμα. Η παραδοχή αυτή έγινε για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εξισώσεις και να υπολογισθούν τα IV, ID, HET(I) και HET(II).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.β: Συμπεριφορά με με βάση την φυτρωτική ικανότητα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
20	88	77	88	15.0		0.0	15.0
21	88	87	88	1.0		0.0	1.0
22	86	77	85	12.0		-1.0	11.0
23	88	77	88	15.0		0.0	15.0
24	75	85	88		12.0	18.0	4.0
25	75	87	88		14.0	18.0	1.0
26	74	78	88		5.0	20.0	13.0
27	82	77	86	7.0		5.0	12.0
28	75	86	85		13.0	14.0	-1.0
29	75	78	84		4.0	13.0	8.0
30	74	83	85		11.0	16.0	3.0
31	74	77	81		4.0	10.0	6.0
32	74	88	87		16.0	18.0	-1.0
33	74	77	88		4.0	20.0	15.0
34	74	77	85		4.0	16.0	11.0
35	74	77	81		4.0	10.0	6.0
36	74	78	77		5.0	5.0	-1.0
37	75	77	88		2.0	18.0	15.0
38	75	77	88		2.0	18.0	15.0
ΜΟ	78	80	86		3.0	11.0	8.0

*Στον πίνακα οι ημέρες που αναφέρονται στο φύτεμα προέκυψαν αφαιρώντας από το 100 τις ημέρες που προκύπτουν από την διαφορά ημερών σποράς μέχρι το φύτεμα. Η παραδοχή αυτή έγινε για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εξισώσεις και να υπολογισθούν τα IV, ID, HET(I) και HET(II).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.γ: Συμπεριφορά με βάση την φυτρωτική ικανότητα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
39	82	72	91	14.0		10.0	25.0
40	71	73	79		4.0	12.0	8.0
41	70	73	76		5.0	9.0	4.0
42	72	73	76		2.0	6.0	4.0
43	72	88	91		19.0	26.0	3.0
44	72	84	92		15.0	28.0	9.0
45	72	73	81		2.0	14.0	11.0
46	72	73	80		2.0	12.0	10.0
47	82	85	91		3.0	10.0	6.0
48	71	73	81		4.0	15.0	11.0
49	73	73	81		1.0	12.0	11.0
50	82	73	88	12.0		8.0	21.0
51	73	74	82		2.0	13.0	11.0
52	71	84	90		16.0	27.0	6.0
53	71	77	87		9.0	24.0	13.0
54	82	73	90	12.0		9.0	22.0
55	71	84	90		16.0	27.0	6.0
56	73	77	81		6.0	12.0	5.0
57	71	74	80		5.0	14.0	8.0
MO	74	77	85		4.0	15.0	10.0

*Στον πίνακα οι ημέρες που αναφέρονται στο φύτευμα προέκυψαν αφαιρώντας από το 100 τις ημέρες που προκύπτουν από την διαφορά ημερών σοπράς μέχρι το φύτευμα. Η παραδοχή αυτή έγινε για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εξισώσεις και να υπολογισθούν τα IV, ID, HET(I) και HET(II).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.8: Συμπεριφορά με βάση την φυτρωτική ικανότητα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
58	70	69	77	2.0		9.0	11.0
59	70	76	82		8.0	17.0	8.0
60	70	69	84	2.0		20.0	22.0
61	70	69	74	2.0		5.0	7.0
62	70	69	73	2.0		3.0	6.0
63	70	69	84	2.0		20.0	22.0
64	68	70	86		2.0	26.0	24.0
65	70	76	82		8.0	17.0	8.0
66	70	70	78	1.0		10.0	11.0
67	70	70	78	1.0		10.0	11.0
68	69	70	79		1.0	13.0	12.0
69	68	75	80		8.0	16.0	7.0
70	74	70	79	6.0		6.0	12.0
71	68	70	83		2.0	22.0	19.0
72	69	69	77	1.0		10.0	11.0
73	68	69	83		1.0	22.0	21.0
74	68	75	81		8.0	19.0	9.0
75	68	70	78		2.0	13.0	11.0
76	68	69	73		1.0	22.0	21.0
MO	69	70	80		1.0	15.0	13.0

*Στον πίνακα οι ημέρες που αναφέρονται στο φύτευμα προέκυψαν αφαιρώντας από το 100 τις ημέρες που προκύπτουν από την διαφορά ημερών σποράς μέχρι το φύτευμα. Η παραδοχή αυτή έγινε για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εξισώσεις και να υπολογισθούν τα IV, ID, HET(I) και HET(II).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.ε: Συμπεριφορά με βάση την φυτρωτική ικανότητα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	ΗΜΕΡΕΣ			%			
77	74	74	86	1.0		16.0	17.0
78	74	72	82	3.0		11.0	14.0
79	74	72	80	3.0		8.0	12.0
80	75	72	86	5.0		14.0	20.0
81	74	70	79	6.0		7.0	13.0
82	74	70	78	6.0		5.0	12.0
83	74	70	80	6.0		8.0	15.0
84	74	72	78	3.0		5.0	9.0
85	74	78	82		4.0	11.0	6.0
86	86	73	79	17.0		-7.0	9.0
87	72	73	79		1.0	10.0	9.0
88	74	73	80	2.0		8.0	10.0
89	74	74	78	1.0		5.0	6.0
90	74	73	79	2.0		7.0	9.0
91	74	73	80	2.0		8.0	10.0
92	72	72	81	1.0		12.0	13.0
93	72	72	82	1.0		14.0	14.0
MO	77	77	88		0.0	15.0	15.0

*Στον πίνακα οι ημέρες που αναφέρονται στο φύτευμα προέκυψαν αφαιρώντας από το 100 τις ημέρες που προκύπτουν από την διαφορά ημερών σποράς μέχρι το φύτευμα. Η παραδοχή αυτή έγινε για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εξισώσεις και να υπολογισθούν τα IV, ID, HET(I) και HET(II).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.στ': Συμπεριφορά με βάση την φυτρωτική ικανότητα τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ειέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
_____ ΗΜΕΡΕΣ _____			_____ % _____				
94	77	77	80		0.0	4.0	4.0
95	77	77	81		0.0	6.0	5.0
96	77	75	80	2.0		4.0	7.0
97	74	81	83		8.0	11.0	2.0
98	81	84	87		4.0	8.0	3.0
99	83	78	86	6.0		4.0	10.0
100	81	77	84	5.0		4.0	9.0
101	74	81	83		8.0	11.0	2.0
102	82	81	87	1.0		7.0	7.0
103	74	77	83		3.0	11.0	8.0
104	74	77	84		3.0	13.0	9.0
105	78	79	83		1.0	8.0	6.0
106	77	77	80		0.0	4.0	4.0
MO	77	77	81		0.0	6.0	5.0

*Στον πίνακα οι ημέρες που αναφέρονται στο φύτευμα προέκυψαν αφαιρώντας από το 100 τις ημέρες που προκύπτουν από την διαφορά ημερών σποράς μέχρι το φύτευμα. Η παραδοχή αυτή έγινε για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις εξισώσεις και να υπολογισθούν τα IV, ID, HET(I) και HET(II).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.α: Συμπεριφορά με εκτίμηση του συντελεστή εκκοκκισμού τριών τύπων απογόνων (S_1 , HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S_1	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	Συντελεστής Εκκοκκισμού			%			
1	0.68	0.82	0.81		16.7	18.8	-1.0
2	0.83	0.86	0.84		2.8	1.2	-1.6
3	0.81	0.82	0.84		1.5	4.2	2.7
4	0.83	0.81	0.84	1.7		1.2	2.9
5	0.84	0.86	0.86		2.3	1.9	-0.5
6	0.89	0.84	0.86	6.2		-3.8	2.1
7	0.75	0.84	0.83		10.5	10.1	-1.4
8	0.84	0.84	0.87		0.0	3.1	3.1
9	0.81	0.84	0.85		3.6	4.4	0.7
10	0.82	0.76	0.87	8.7		5.1	14.2
11	0.80	0.79	0.84	1.0		5.0	6.1
12	0.84	0.81	0.82	3.5		-2.4	1.0
13	0.83	0.83	0.84		0.2	0.5	0.2
14	0.77	0.84	0.86		8.4	12.0	2.6
15	0.77	0.88	0.85		12.6	10.4	-3.4
16	0.85	0.86	0.85		0.7	-0.2	-0.9
17	0.81	0.84	0.84		3.1	3.2	0.0
18	0.77	0.84	0.87		8.3	13.2	3.8
19	0.83	0.84	0.85		1.2	2.7	1.4
MO	0.81	0.83	0.85		2.7	4.8	1.7
F test	ns	ns	ns				
ΕΣΔ	0.10	0.08	0.04				
CV(%)	9.9	7.3	3.5				

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.β: Συμπεριφορά με εκτίμηση του συντελεστή εκκοκκισμού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET 1	HET 2
				IV	ID		
	Συντελεστής Εκκοκκισμού			%			
20	0.83	0.78	0.86	6.7		4.1	11.1
21	0.80	0.83	0.88		3.6	9.2	5.3
22	0.85	0.83	0.86	3.1		0.2	3.4
23	0.84	0.86	0.84		2.6	1.0	-1.6
24	0.80	0.85	0.84		5.4	4.5	-1.2
25	0.73	0.85	0.84		13.7	15.3	-0.5
26	0.79	0.83	0.85		5.0	6.8	1.4
27	0.85	0.86	0.86		1.9	1.9	0.0
28	0.78	0.86	0.84		9.5	8.5	-1.9
29	0.71	0.81	0.86		12.4	21.2	6.2
30	0.86	0.85	0.87	1.2		1.4	2.6
31	0.80	0.82	0.82		2.4	2.3	-0.2
32	0.81	0.82	0.85		0.7	4.2	3.4
33	0.78	0.80	0.84		1.8	7.4	5.5
34	0.80	0.83	0.85		3.6	7.0	3.1
35	0.82	0.86	0.84		5.3	3.2	-2.3
36	0.82	0.85	0.86		4.4	5.4	0.7
37	0.77	0.82	0.85		6.4	10.4	3.4
38	0.73	0.85	0.84		14.5	14.8	-1.9
MO	0.80	0.84	0.85		4.4	6.5	1.8
F test	**	ns	ns				
ΕΣΔ	0.08	0.06	0.04				
CV(%)	8.2	5.6	3.2				

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.γ: Συμπεριφορά με εκτίμηση του συντελεστή εκκοκκισμού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HET(I)**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET 1	HET 2
				IV	ID		
	Συντελεστής Εκκοκκισμού			%			
39	0.71	0.86	0.88		17.3	24.0	2.6
40	0.68	0.80	0.85		14.9	24.9	6.2
41	0.74	0.83	0.88		10.8	18.9	6.0
42	0.72	0.81	0.83		11.4	15.9	2.7
43	0.77	0.81	0.83		5.4	8.3	2.5
44	0.81	0.83	0.85		2.7	5.4	2.7
45	0.87	0.85	0.86	1.6		-0.5	1.2
46	0.72	0.82	0.85		11.8	18.3	4.4
47	0.80	0.82	0.86		2.9	7.5	4.4
48	0.83	0.82	0.85	0.7		2.9	3.6
49	0.83	0.82	0.85	2.0		2.4	4.4
50	0.54	0.83	0.84		35.2	55.4	0.7
51	0.83	0.84	0.83		1.7	0.2	-1.4
52	0.78	0.82	0.86		4.4	9.2	4.4
53	0.80	0.81	0.82		1.0	2.2	1.2
54	0.78	0.80	0.85		2.0	8.7	6.5
55	0.85	0.82	0.83	3.2		-1.9	1.2
56	0.80	1.05	0.86		24.1	7.0	-18.8
57	0.77	0.84	0.84		8.8	9.1	-0.5
MO	0.77	0.84	0.85		8.0	10.3	1.4
F test	**	ns	ns				
ΕΣΔ	0.11	0.17	0.04				
CV(%)	11.6	16.2	4.2				

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.8: Συμπεριφορά με εκτίμηση του συντελεστή εκκοκκισμού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **Co**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET2
				IV	ID		
	Συντελεστής Εκκοκκισμού			%			
58	0.77	0.81	0.85		4.7	10.2	5.0
59	0.72	0.81	0.85		12.0	18.2	3.9
60	0.82	0.82	0.86		0.7	5.4	4.6
61	0.76	0.84	0.86		8.6	12.0	2.4
62	0.85	0.84	0.85	0.9		-0.2	0.7
63	0.86	0.85	0.86	1.4		0.5	1.9
64	0.82	0.81	0.83	1.7		1.2	3.0
65	0.87	0.81	0.86	6.9		-0.7	6.2
66	0.75	0.83	0.85		9.4	13.3	2.6
67	0.84	0.83	0.87	1.5		4.1	5.6
68	0.84	0.83	0.86	1.0		2.1	3.1
69	0.83	0.82	0.84	1.2		1.7	2.9
70	0.84	0.82	0.83	2.2		-1.0	1.2
71	0.76	0.77	0.82		2.3	8.7	6.2
72	0.78	0.83	0.85		6.0	9.2	2.7
73	0.84	0.81	0.85	2.9		1.0	3.9
74	0.81	0.84	0.81		4.0	0.5	-3.6
75	0.81	0.71	0.86	14.1		5.7	20.6
76	0.83	0.83	0.84		0.7	2.2	1.4
MO	0.81	0.82	0.85		1.0	4.7	3.7
F test	ns	ns	ns				
ΕΣΔ	0.08	0.09	0.04				
CV(%)	8.0	8.3	3.1				

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.ε: Συμπεριφορά με εκτίμηση του συντελεστή εκκοκκισμού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομεικτικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/TC**.

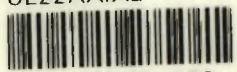
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET ₁	HET ₂
				IV	ID		
	Συντελεστής Εκκοκκισμού			%			
77	0.80	0.87	0.87		8.7	9.5	0.0
78	0.73	0.84	0.81		13.8	11.6	-3.8
79	0.74	0.85	0.81		13.0	9.5	-4.7
80	0.82	0.85	0.86		2.8	4.9	1.9
81	0.85	0.85	0.89	0.5		3.7	4.2
82	0.84	0.85	0.86		2.1	3.3	1.2
83	0.82	0.84	0.85		2.1	2.9	0.7
84	0.77	0.82	0.84		5.6	8.6	2.5
85	0.83	0.85	0.83		1.7	0.0	-1.7
86	0.79	0.83	0.84		5.3	6.1	0.5
87	0.80	0.83	0.85		4.1	6.3	1.9
88	0.80	0.81	0.82		0.7	3.0	2.2
89	0.78	0.84	0.85		6.5	8.4	1.4
90	0.77	0.80	0.82		4.2	7.0	2.5
91	0.76	0.84	0.86		9.6	14.0	3.1
92	0.80	0.79	0.84	1.0		5.8	6.8
93	0.83	0.85	0.84		2.8	1.9	-0.9
MO	0.80	0.84	0.84		4.8	6.2	1.1
F test	ns	ns	ns				
ΕΣΔ	0.08	0.04	0.04				
CV(%)	7.8	4.2	3.8				

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.στ': Συμπεριφορά με εκτίμηση του συντελεστή εκκοκκισμού τριών τύπων απογόνων (S₁, HS, TC) και εκτίμηση του ομομετρικού εκφυλισμού και ετέρωσης για τις οικογένειες του πληθυσμού **HS/S₁/TC**.

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ	S ₁	HS	TC	IBEF		HET1	HET ₂
				IV	ID		
	Συντελεστής Εκκοκκισμού			%			
94	0.79	0.79	0.86		0.0	8.6	8.6
95	0.81	0.82	0.87		1.5	7.9	6.4
96	0.80	0.83	0.85		3.4	6.5	2.9
97	0.82	0.83	0.84		1.7	3.4	1.7
98	0.82	0.85	0.88		3.8	8.3	4.2
99	0.77	0.76	0.83	1.6		7.8	9.5
100	0.84	0.80	0.84	5.2		0.0	5.2
101	0.85	0.82	0.85	3.4		0.2	3.6
102	0.85	0.83	0.85	2.9		0.0	2.9
103	0.81	0.84	0.82		3.8	0.7	-3.1
104	0.87	0.82	0.86	5.6		-1.2	4.4
105	0.81	0.83	0.85		3.1	5.2	1.9
106	0.86	0.77	0.84	12.0		-2.1	9.6
MO	0.82	0.82	0.85	0.9	-	3.4	4.3
F test	ns	ns	ns				
ΕΣΔ	0.06	0.04	0.04				
CV(%)	4.9	4.2	2.9				



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074270