

ΣΥΧΝΟΤΗΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΟΛΥΣΘΕΝΩΝ
ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΑΥΤΩΝ ΕΙΣ ΤΑ ΤΕΤΡΑΣΩΜΙΚΑ
ΤΟΥ TRITICUM AESTIVUM VAR. CHINESE SPRING

Ἰ π ὀ

ΕΛΛΗΣ Δ. ΚΟΥΚΟΛΗ

Διδάκτορας Γεωπονικῶν Ἐπιστημῶν
Ἐπιμελητριάς Βοτανικοῦ Ἐργαστηρίου
Ἀριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙΣΑ ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΕΙΣ ΤΟ ΚΕΙΜΕΝΟΝ
ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΑΥΤΗΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗΝ

ἀλλοπολυπλοειδῆ	allopolyploids
ἀνευπλοειδῆ	aneuploids
ἀσωμικά	nullisomics
αὐτοπολυπλοειδῆ	autopolyploids
γένωμα	genome
δευτερογενῆ πολυπλοειδῆ	secondary polyploids
διαγενωματικός	intergenomic
ἐνδογενωματικός.	intragenomic
μερικῶς πολυπλοειδῆ	segmental allopolyploids
μεσοκεντρικά (M)	mediocentrics (metacentrics)
μετακεντρικά (m)	metacentrics
μὴ ἀπόζευξις	non - disjunction
μονοσθενῆ	univalents
μονοσωμικά	monosomics
ὁμοιόλογα	homoeologous
πολυσθενῆ	multivalents
πολυσωμικά	polysomics
τετρασθενῆ	quadrivalents
τετρασωμικά	tetrasomics
τρισθενῆ	trivalents
τρισωμικά	trisomics
ὑπομεσοκεντρικά (sm)	submetacentrics

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τὰ τετρασωμικά συνιστοῦν ὁμάδα γενοτύπων, ἀποτελούντων λίαν εὐχρηστον ὕλικόν διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς πολλαπλῆς παρουσίας ἐκάστου χρωματοσώμου, ὡς καὶ τὴν ἀνάlysιν τῶν προκυπτόντων γενετικῶν ἐπανασυνδυασμῶν. Ταῦτα, λόγῳ τῆς σχετικῆς ἀσταθείας τῆς συμπεριφορᾶς των κατὰ τὴν μειωτικὴν πυρηνοδιαίρεσιν, δύνανται εὐχερῶς νὰ συνδυασθοῦν πρὸς ἑτέραν ὁμάδα ἀντιστοίχων γενοτύπων (ἄσωμικῶν) καὶ νὰ παρατηρηθῇ ἐὰν ἡ τετρασωμία ὡς πρὸς ἓν χρωματόσωμον ἄγῃ εἰς ἀντιστάθμισιν, ἐνίσχυσιν ἢ ἐξασθένησιν ἐπιβλαβῶν ἀποτελεσμάτων ἐκ τῆς ἀσωμίας ὡς πρὸς ἕτερον, ὁμοιόλογον πρὸς τὸ πρῶτον, χρωματόσωμον. Οὕτω τὰ τετρασωμικά χρησιμοποιοῦνται κατ' ἐξοχὴν εἰς προγράμματα βελτιώσεως, ἐπεξεργαζόμενα πειραματικῶς τὴν χρωματοσωμικὴν σύνθεσιν τῶν οἰκείων ὀργανισμῶν καὶ παρέχοντα τὴν δυνατότητα συγκριτικῆς ἀξιολογήσεως τῶν ἐπὶ μέρους χρωματοσώμων καὶ τῆς γενετικῆς συστάσεως αὐτῶν. Ἡ ἐκμετάλλευσίς τῆς προκυπτούσης παραλλακτικότητος εἰς τὸν μηχανισμόν τῆς μειώσεως ὀδηγεῖ, κατὰ συνέπειαν, εἰς τὴν δημιουργίαν νέων γενοτύπων.

Ἡ ἐπιτευθεῖσα ἀπὸ τοῦ 1954 πλήρης σειρά τῶν τετρασωμικῶν τοῦ ἐξαπλοειδοῦς σίτου (*Triticum aestivum* L. Thell. ssp. *vulgare* McKey), εἰς τὴν πειραματικὴν ποικιλίαν Chinese Spring, ἔχει χρησιμοποιηθῆ εὐρέως κατὰ τὴν τελευταίαν 15ετίαν διὰ γενετικὰς ἀναλύσεις τοῦ εἶδους ὡς καὶ τὴν δημιουργίαν νέων γενοτύπων δι' ὑποκαταστάσεως ἢ προσθήκης χρωματοσώμων ἐξ ἑτέρων ποικιλιῶν ἢ συγγενῶν εἰδῶν. Ἐν τούτοις, ἡ διερεύνησις τῶν ἀνωτέρω τετρασωμικῶν ἀπὸ ἀπόψεως συμπεριφορᾶς κατὰ τὴν μειωτικὴν πυρηνοδιαίρεσιν καὶ ἡ συγκριτικὴ κυτολογικὴ δρᾶσις ἐκάστου τετρασώμου δὲν ἀπετέλεσε μέχρι σήμερον ἀντικείμενον εἰδικῆς ἐρεύνης. Ὡς ἐκ τούτου, ἐθεωρήσαμεν ἐνδιαφέρον νὰ προβῶμεν εἰς τὴν μελέτην τοῦ ἐν λόγῳ προβλήματος, χρησιμοποιοῦντες ὡς ὕλικόν τὰς γνωστὰς σειρὰς τῶν τετρασωμικῶν τῆς Chinese Spring, μὲ τὴν προοπτικὴν τῆς συμβολῆς εἰς τὴν περαιτέρω ἐπίλυσιν εἰδικῶν προβλημάτων συσχετιζομένων πρὸς τὴν ἀνευπλοειδίαν καὶ τὴν κατευθυνομένην ἐξέλιξιν τοῦ φυτοῦ, τὸ ὅποσον τόσον ἰδιαιτέραν θέσιν κατέχει εἰς τὴν οἰκονομικὴν καὶ πολιτιστικὴν πορείαν τοῦ ἀνθρώπου. Τὸ γεγονός δὲν εἶναι, ἀσφαλῶς, ἄσχετον πρὸς τὰς φυσικὰς ἐξελικτικὰς δυνατότητας τοῦ εἶδους, τῶν ὁποίων ἐγένετο μακρὰ ἐκμετάλλευσίς ἀσυνειδήτως καὶ ἐμπειρικῶς κατ'

ἀρχάς, συνειδητῶς ὁμως καὶ δι' ἐπιστημονικῶν μεθόδων βραδύτερον. Τοῦτο διότι ἡ φυλογένεσις τοῦ ἑξαπλοειδοῦς σίτου, περιλαμβάνουσα τὰ ἐξελικτικὰ σταδιακὰ βήματα τῆς διπλοειδοῦς ἀποκλίσεως καὶ τῆς πολυπλοειδοῦς συγκλίσεως, κατέληξεν εἰς τὴν δημιουργίαν ἑξισορροπημένου συστήματος μὲ διαγενωματικὰς ἀναλογίας, τὸ ὁποῖον ἀφ' ἑνὸς ἀνέχεται γενοτυπικὰς μεταβολὰς μὴ ἀνεκτὰς ὑπὸ διπλοειδῶν ὀργανισμῶν, ἀφ' ἑτέρου λειτουργεῖ ὁμοιοστατικῶς διὰ τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιδράσεως μιᾶς εὐσταθοῦς καρυστυπικῆς ὑποδομῆς. Κατὰ συνέπειαν ὑφίστανται ἀκόμη εὐρέα περιθώρια ἀξιοποιήσεως τοῦ ἀποθέματος γονιδίων αὐτοῦ. Ὅθεν οἱ βελτιωταί, ποιοῦντες χρῆσιν τῶν πληροφοριῶν ἐκ τῆς βασικῆς ἐρεύνης, ἐπιτυχάνουν νέους τύπους φυτῶν ἀνταποκρινομένους εἰς τὰς ἐκάστοτε μεταβαλλομένας καὶ ἐπαυξανομένας ἀνθρωπίνους ἀνάγκας καὶ ἀπαιτήσεις.

Ἄσφαλῶς, θὰ ἤτο παράλειψις νὰ μὴν ἀναφερθῇ τὸ γεγονός ὅτι ἡ τελικὴ ἐπιλογή τοῦ θέματος διεμορφώθη καὶ κατόπιν τῶν ἐπικοινωνητικῶν συζητήσεων, τὰς ὁποίας εἶχον μετὰ τοῦ Δρος RALPH RILEY, Διευθυντοῦ τοῦ Τμήματος Κυτογενετικῆς τοῦ P.B.I. (Cambridge) ὅστις καὶ μοι παρεχώρησεν εὐγενῶς τὸ ὑλικὸν ἐρεύνης. Ἐξ ἄλλου, θεωρῶ ἰδιαιτέρως εὐχάριστον καθῆκον νὰ ἐκφράσω καὶ ἀπὸ τοῦ παρόντος τὴν εὐγνωμοσύνην μου πρὸς τὸν Σεβαστὸν Καθηγητὴν μου καὶ Διευθυντὴν τοῦ Βοτανικοῦ Ἐργαστηρίου κ. Θ. ΔΙΑΝΝΕ-ΛΙΑΔΙΝ διὰ τὴν ἀρχικὴν ὑπόδειξιν τοῦ θέματος, τὴν ἐνθάρρυνσιν καὶ κατανόησιν κατὰ τὴν πορείαν τῆς ἐργασίας, τὴν γενναιόδωρον παροχὴν τῶν μέσων πρὸς διεξαγωγὴν τῆς ἐρεύνης, ὡς καὶ τὰς πολυτίμους ὑποδείξεις του κατὰ τὴν συγγραφὴν τῆς παρούσης.

ΜΕΡΟΣ Α΄

Γενικά

Τὰ ΤΕΤΡΑΣΩΜΙΚΑ (Blakeslee 1921, 1934) αποτελοῦν περίπτωσιν πολυσωμίας κυττάρων, ἰστών ἢ ἀτόμων ἐχόντων γενωματικὴν σύνθεσιν $2n + 2$. Ἦτοι, εἰς τὸ χρωμάτωσωμικὸν σύστημα τούτων, ἓν χρωματόσωμον ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ μιᾶς τετράδος ὁμολόγων μελῶν ἀντιένδς ζεύγους. (Rieger, Michaelis, Green, 1968). Συνηθέστερον προκύπτουν δι' ἀμοιβαίας διασταυρώσεως ἢ αὐτογονιμοποιήσεως μιᾶς ἐτέρας κατηγορίας πολυσωμικῶν, τῶν καλουμένων τρισωμικῶν. Οἱ τετρασωμικοὶ ὄργανισμοὶ ἀποκλίνουν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον τῶν κανονικῶν, ἐκδηλοῦντες κατ' ἐνισχυμένον βαθμὸν τὰ γνωρίσματὰ τῶν ἀντιστοίχων τρισωμικῶν, ἐνῶ ἡ γονιμότης καὶ βιωσιμότης αὐτῶν ἐμφανίζεται κατὰ τὸ πλεῖστον μειωμένη.

Τετρασωμικοὶ τύποι ἀνευρέθησαν καὶ ἐμελετήθησαν κατ' ἐξοχὴν εἰς τὰ γένη *Oenothera* καὶ *Datura* (Blakeslee 1922, Blakeslee & Belling 1924) *Mathiola* καὶ *Gossypium* (Brown 1966), ἡ πειραματικὴ δὲ παραγωγή τούτων εἰς καλλιεργουμένους πολυπλοειδεῖς φυτικούς ὄργανισμούς ὑπῆρξεν ἀντικείμενον ἐνδεδεγμένον ἐρευνητικῆς ἐργασίας κατὰ τὰς δύο τελευταίας δεκαετίας, λόγῳ τῆς ἐξαιρετικῆς σημασίας των διὰ βελτιωτικὰ προγράμματα. Μέχρι τοῦδε ὅμως, μόνον εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἐξαπλοειδοῦς σίτου, καὶ δὴ τὴν ποικιλίαν Chinese Spring, κατέστη ἐφικτὴ ἡ δημιουργία τῆς πλήρους σειρᾶς τετρασωμικῶν καὶ διὰ τὰ 21 χρωματόσωμα τοῦ γενώματος. (Sears 1954, 1958).

Ἡ πολυσωμικὴ κατάστασις δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς μία ποσοτικὴ παραλλακτικότης τοῦ χρωματοσωμικοῦ συστήματος συνεπαγομένη ποιοτικὰς ἐπιπτώσεις καὶ ἀποτελοῦσα μερικὴν περίπτωσιν εὐρυτέρου, ἀναλόγου φαινομένου, γνωστοῦ ὑπὸ τὸν ὄρον ἀνευπλοειδία. Αὕτη ὑπόκειται εἰς μηχανισμόν διακυμάνσεως ἀπολήγοντα εἰς διακεκρυμένας ἐπὶ μέρους κατηγορίας.

Ἄνευπλοειδία - Πολυσωμία

Τὸ κανονικὸν διπλοειδὲς χρωματοσωμικὸν σύστημα τῶν ὄργανισμῶν εἶναι δισωμικόν, ἦτοι ἕκαστον χρωματόσωμον ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ 2 ὁμο-

λόγων μελῶν, μορφολογικῶς καὶ γενετικῶς ἀντιστοιχῶν. Οὕτω ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς χρωματοσώμων ἑνὸς κανονικοῦ διπλοειδοῦς πυρήνος εἶναι $2n$. Κύτταρα ἢ κατ' ἐπέκτασιν ἄτομα περιέχοντα εἰς τοὺς πυρήνας ἀριθμὸν χρωματοσώμων διάφορον τοῦ ἀνωτέρω (ἓν, δύο ἢ πλείονα μέλη ἐπὶ πλέον ἢ ἔλαττον) καλοῦνται ἀνευπλοειδῆ. Ἡ ἀνευπλοειδῆς κατάστασις ἐμφανίζεται εἰς σωματικά ἢ γενετήσια κύτταρα αὐτομάτως ἢ κατόπιν ἐπενεργείας φυσικῶν ἢ χημικῶν παραγόντων, ἀποληγούσης εἰς τὰς κάτωθι συνεπείας. (Rieger, Michaelis, Green, 1968).

1. Ἀπώλεια χρωματοσώμων κατὰ τὴν μίτωσιν ἢ μείωσιν συνεπαγομένη σχηματισμὸν πυρήνων με ὑποπλοειδῆ ἀριθμὸν χρωματοσώμων.

2. Μὴ ἀπόζευξις κατὰ τὴν μίτωσιν ἢ μείωσιν καταλήγουσα εἰς τὸν σχηματισμὸν ὑποπλοειδῶν ἢ ὑπερπλοειδῶν θυγατρικῶν πυρήνων. (Bridges 1913).

3. Ἀνωμαλία διανομῆς χρωματοσώμων κατὰ τὴν μείωσιν τῶν πολυπλοειδῶν, εἰδικῶς τῶν ἐχόντων περιττὸν ἀριθμὸν χρωματοσωμικῶν ὁμάδων (τριπλοειδῶν, πενταπλοειδῶν) ἢ τῶν ἐκ μετατοπίσεως ἑτεροζυγωτῶν.

4. Πολυπολικαὶ μιτώσεις (ἀντὶ τῶν κανονικῶν διπολικῶν) συνεπαγόμεναι τὴν ἀνώμαλον διανομὴν χρωματοσώμων εἰς τοὺς θυγατρικοὺς πυρήνας. Ἀποτέλεσμα ταύτης εἶναι ἡ πολυμορφικὴ ἀνευπλοειδία, χαρακτηριζομένη ὑπὸ κυττάρων περιεχόντων διάφορον ἀνευπλοειδῆ ἀριθμὸν χρωματοσώμων ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ ἴστυ. (Böök 1945).

Οὕτω, ἡ ἔννοια τῆς ἀνευπλοειδίας ἀποτελεῖ περιληπτικὸν ὄρον, διακρινόμενον εἰς τὰς κάτωθι ἐπὶ μέρους κατηγορίας.

α. Ὑποπλοειδία. Ἐν ἡ πλείονα χρωματόσωμα ὀλιγώτερα τοῦ κανονικοῦ ἀριθμοῦ.

α₁. Ἀσωμικά. Ἀπουσία ἀμφοτέρων τῶν μελῶν ἑνὸς χρωματοσωμικοῦ ζεύγους. ($2n=2x-2$).

α₂. Μονοσωμικά. Ἀπουσία τοῦ ἑνὸς μόνον μέλους ἑνὸς χρωματοσωμικοῦ ζεύγους. ($2n=2x-1$).

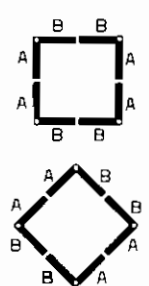
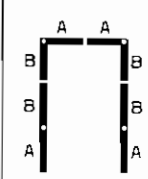


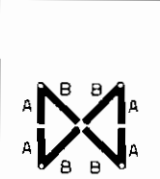


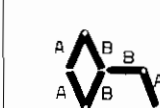
β. Ὑπερπλοειδία ἢ πολυσωμία. Ἐν ἡ πλείονα χρωματόσωμα ἐπὶ πλέον τοῦ κανονικοῦ διὰ τὸν ὄργανισμὸν ἀριθμοῦ. ($2n=2x+1, \dots, 2n=2x+(x-1)$).

β₁. Τρισωμικά. Παρουσία ἑνὸς ὑπεραριθμοῦ μέλους ($2x+1$), ἥτοι ἓν χρωματόσωμον ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ 3 ὁμολόγων μελῶν (πρωτογενῆ τρισωμικά), ἢ τὸ ἐπὶ πλέον χρωματόσωμον εἶναι ἓν ἰσοχρωματόσωμον (δευτερογενῆ τρισωμικά) ἢ τοῦτο προκύπτει ἐκ μετατοπίσεως, περιέχον τμήματα 2 μὴ ὁμολόγων χρωματοσώμων (τριτογενῆ τρισωμικά).

β₂. Τετρασωμικά. Ἐν ζεύγος ἀντιπροσωπεύεται εἰς διπλοῦν, ἥτοι ἓν χρωματόσωμον εἰς τετραπλοῦν (τέσσαρα ὁμόλογα). $2n=2x+2$.

Εἰς τοὺς πολυσωμικούς* τύπους τὰ ὁμόλογα χρωματόσωμα ἢ χρωματομικὰ τμήματα δύνανται νὰ συνδέωνται πρὸς σχηματισμὸν πολυσθενῶν.

Ὑπὸ τὸν ὄρον «πολυσθενές» ἐννοοῦμεν οἰονδήποτε σύμπλεγμα πλειόνων τῶν δύο χρωματοσώμων, πλήρως ἢ μερικῶς ὁμολόγων, ἅτινα συγκρατοῦνται ἀπὸ κοινοῦ διὰ συνάψεως καὶ χιασματυπίας ἀπὸ τῆς ζυγοταινίας μέχρι τῆς πρώτης μειωτικῆς μεταφάσεως. Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν συμμετεχόντων χρωματοσώμων διακρίνονται εἰς τρισθενῆ, τετρασθενῆ, ἢ ἀνωτέρας τάξεως. (Γράφημα 1).

Τ ε τ ρ α σ θ ε ν ῆ				
Δ α κ τ ῦ λ ι ο ι	Ἀνοικταὶ ἀλύσεις		Κλειστή	
Κλειστός	Ἀνοικτός	Κατ'ἐναλλαγὴν	Συγκλίνουσα	ἄλυτος
				
Τ ρ ι ο θ ε ν ῆ				
Ἀνοικτὴ ἄλυτος		Συγκλίνουσα	Μετά λαβῆς	
				

Γράφημα 1

Σχηματικὴ παράστασις τυπικῶν μορφῶν τετρασθενῶν καὶ τρισθενῶν ἀναλόγως τῆς ἀμοιβαίας διευθετήσεως τῶν ὁμολόγων μελῶν καὶ τοῦ προσανατολισμοῦ αὐτῶν κατὰ τὴν MI.

* Εἰς περίπτωσιν προσθήκης ἢ ἀπουσίας μελῶν ἀνηκόντων εἰς διάφορα χρωματοσωμικὰ ζεύγη, χρησιμοποιοῦνται οἱ ὄροι **διπλᾶ μονοσωμικά** ($2n=2x-1-1$), **διπλᾶ τρισωμικά** ($2n=2x+1+1$) κλπ. Ἡ κατάσταση αὕτη καλεῖται εἰδικώτερον «ψευδοανευπλοειδία».

Οὕτω εἰς τὰ τρισωμικά δύνανται νὰ σχηματίζωνται τρισθενῆ ἢ ἐν δισθενέσ καὶ ἐν μονοσθενέσ. Εἰς τὰ τετρασωμικά δυνατός ὁ σχηματισμὸς τετρασθενῶν, τρισθενῶν μετὰ μονοσθενῶν, κανονικῶν δισθενῶν, δισθενῶν μετὰ μονοσθενῶν, ἢ τεσσάρων μονοσθενῶν. Κατὰ συνέπειαν ἡ γονιμότης τῶν πολυσωμικῶν ἐξαρτᾶται κατὰ μέγα μέρος ἐκ τῆς συχνότητος ὑπὸ τὴν ὁποίαν οἱ ὡς ἄνω σχηματισμοὶ πραγματοποιοῦνται καὶ ἀποζευγνύονται. Ὡς ἐκ τούτου παρατηρεῖται πάντοτε ἐν διακυμαινόμενον ποσοστὸν ἀγονίας.

Ὁ σχηματισμὸς πολυσθενῶν κατὰ τὴν μείωσιν εἶναι χαρακτηριστικὸς διὰ τὰ αὐτοπολυπλοειδῆ εἶδη, ὠρισμένας κατηγορίας ἄλλοπολυπλοειδῶν ὡς καὶ μερικoὺς τύπους ὑβριδίων ἀπὸ ἀπόψεως χρωματοσωμικῆς δομῆς. (Ἐτεροζυγωτῶν ἐκ μετατοπίσεως).

Αὐτο - καὶ ἄλλοπολυπλοειδία

Ὡς ἔδειξαν αἱ σχετικαὶ ἔρευναι ἐπὶ ὀργανισμῶν εἰς τοὺς ὁποίους ἐγένετο κατ' ἐξοχὴν κυτογενετικὴ πειραματικὴ ἐργασία (*Datura*, *Drosophila*), ὁ τρισωμικὸς τύπος εἶναι ἡ πλέον ἐφικτὴ καὶ βιώσιμος μορφή ἀνευπλοειδίας. Ἐν τούτοις, εἰς τὰ τετραπλοειδῆ *Gossypium* (Brown 1966) καὶ *Lycopersicon esculentum* (Rick & Kush 1966) ἐπετεύχθη πειραματικῶς ἡ παραγωγή ὄχι μόνον τρισωμικῶν, ἀλλὰ προσέτι μονοσωμικῶν καὶ τετρασωμικῶν ὡς πρὸς ὠρισμένα τοῦλάχιστον χρωματόσωμα. Παραμένει ὅμως μοναδικὴ μέχρι τοῦδε ἡ περίπτωσις τοῦ ἐξαπλοειδοῦς σίτου (*Triticum aestivum* L. Thell. ssp. *vulgare* McKey) εἰς τὴν προαναφερθεῖσαν ποικιλίαν τοῦ ὁποῦ Chinese Spring, ἐπετεύχθησαν ὑπὸ τοῦ SEARS καὶ τῶν συνεργατῶν του αἱ πλήρεις σειραὶ τρισωμικῶν, τετρασωμικῶν, μονοσωμικῶν καὶ ἄσωμικῶν. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 0 - 4 δόσεις δι' ἕκαστον χρωματόσωμον εἶναι ἐφικταὶ ἄνευ θανατογόνων συνεπειῶν, ἀκριβῶς λόγῳ τῆς ἄλλοπολυπλοειδοῦς φύσεως τοῦ ὀργανισμοῦ, ἣτις καθιστᾶ ἀνεκτὰ τὰ ἐλλείμματα καὶ τοὺς διπλασιασμoὺς χρωματοσωμικῶν τμημάτων.

Τὸ γένωμα τοῦ *Triticum aestivum* ἀπαρτίζεται ἐκ 42 χρωματοσώμων, συνιστῶντων τρεῖς ὁμοιολόγους ομάδας. ($2n = 6x = 42$). Ἡτοι πρόκειται περὶ ἄλλοεξαπλοειδοῦς προκύψαντος ἐξ ὑβριδισμοῦ καὶ ἐν συνεχείᾳ διπλασιασμοῦ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσώμων, εἰς δύο ἐξελικτικὰ στάδια (τετραπλοειδῆ καὶ ἐξαπλοειδῆ ἐπίπεδον), ἐκ τῶν προγονικῶν εἰδῶν *Triticum monococcum* L., *Aegilops speltoides* Tausch καὶ *Aegilops squarrosa* L. (Κουκόλη 1967).

Τὰ 21 χρωματόσωμα τοῦ σίτου, προσδιορισθέντα, ἀριθμηθέντα καὶ ταξινομηθέντα ἀρχικῶς κατ' ἀπόλυτον τάξιν διὰ λατινικῶν ἀριθμῶν (Sears 1944, 1954), κατόπιν τῆς ἀνακαλύψεως καὶ συσχετίσεως τῶν ὁμοιολόγων ομάδων (Sears 1952) ἐταξινομήθησαν τελικῶς βάσει νεωτέρου συστήματος (Sears

1958, Okamoto 1962, Chapman & Riley 1966), ληφθείσης ὑπ' ὄψιν τῆς φυλογενετικῆς ἀντιστοιχίας μεταξύ τῶν 3 ομάδων.

Ἡ ἀντιστοιχία ἔχει ὡς ἀκολούθως:

1A = XIV	1B = I	1D = XVII
2A = II	2B = XIII	2D = XX
3A = XII	3B = III	3D = XVI
4A = IV	4B = VIII	4D = XV
5A = IX	5B = V	5D = XVIII
6A = VI	6B = X	6D = XIX
7A = XI	7B = VII	7D = XXI

Ἐκαστον τετρασωμικὸν περιέχει ἓν ζευγὸς εἰς διπλοῦν: π.χ. τετρα- I = $2n + 2(1B)$ τετρα- XIV = $2n + 2(1A)$ κ.ο.κ.

Ἡ διευκρίνησις τῆς κυτολογικῆς ὑποδομῆς τῆς μειωτικῆς συμπεριφορᾶς τῶν τετρασωμικῶν προϋποθέτει διάκρισιν μεταξύ τοῦ μειωτικοῦ μηχανισμοῦ εἰδῶν τὰ ὅποια ἐκδηλώνουν σαφῆ δισωμικὴν κληρονόμησιν (*Triticum*, *Gossypium*, *Nicotiana*) καὶ εἰδῶν μὲ πολυσωμικὴν κληρονόμησιν (*Phleum pratense*, *Lotus corniculatus*). Τὰ τελευταῖα χαρακτηρίζονται ὡς αὐτοπολυπλοειδῆ, ἤτοι φέροντα εἰς πολλαπλοῦν τὸ γένωμα ἑνὸς μόνου διπλοειδοῦς εἶδους. (AAAA). Κατὰ τὴν μείωσιν, εἰς ταῦτα, τρία ἢ πλείονα χρωματόσωμα συνάπτονται πρὸς σχηματισμὸν πολυσθενῶν ἢ δισθενῶν κατὰ τύχην. (Riley & Law, 1965).

Θεωρητικῶς, εἰς ἓν αὐτοπολυπλοειδὲς ἕκαστον χρωματόσωμον εἶναι ἐξ ἴσου ἰκανὸν πρὸς σύναψιν μὲ οἰονδήποτε ἐκ τῶν ὁμολόγων ἐταίρων του. Τοῦτο συνεπάγεται ὑψηλὴν συχνότητα πολυσθενῶν καὶ πολυσωμικῆν κληρονόμησιν. Ἐν τούτοις, τὰ πειραματικὰ δεδομένα δὲν ἀνταποκρίνονται σταθερῶς εἰς τὰς ἀνωτέρω προϋποθέσεις, ὡς δεικνύεται ἐκ τῆς μελέτης τοῦ *Phleum pratense* ($2n = 42$), γνωστοῦ ἐξαπλοειδοῦς μὲ πολυσωμικὴν συμπεριφορὰν. Οὕτω, εἰς τοὺς ἐρευνηθέντας ὑπὸ τῆς Σουηδικῆς ομάδος μορφολογικοῦς τύπους φυτῶν, διεπιστώθη εἷς γενετικὸς περιορισμὸς ὀδηγῶν εἰς τὸν κατὰ τὸ πλεῖστον σχηματισμὸν δισθενῶν, ἀντὶ τῶν ἀναμενομένων πολυσθενῶν. (Nördenskiöld 1953, 1957).

Ἀντιθέτως, τὸ ἐξετασθὲν ὑπὸ τῆς Ἀμερικανικῆς ομάδος ὕλικὸν (Myers 1944) ἀντεπεκρίθη εἰς τὴν τυπικὴν περίπτωσιν τῆς ὑψηλῆς συχνότητος πολυσθενῶν.

Ἐξ ἄλλου, τὸ τετραπλοειδὲς φυτὸν *Lotus corniculatus* ($2n = 24$) σχηματίζει ἀποκλειστικῶς δισθενῆ, ἀλλὰ ἐμφανίζει τετρασωμικὴν κληρονόμησιν, ἐξ ἧς κατεδείχθη ὡς αὐτοπολυπλοειδὲς. (Dawson 1941, Poostchi & McDonald 1961). Ἀνάλογοι περιπτώσεις διεπιστώθησαν εἰς ἓνα τετραπλοειδῆ εἶδη *Chrysanthemum* (Dorwick 1953) καὶ τὸ ἐξαπλοειδὲς *Solanum nigrum*

(Jørgensen 1928). Εἰς ἅπαντα τὰ ἀνωτέρω ὁ σχηματισμὸς δισθενῶν δὲν εἶναι ἐξειδικευμένους, δεδομένου ὅτι δὲν ὑφίσταται ἀρχικὴ διαφοροποιήσις εἰς γενώματα καὶ προ-προσαρμογὴ εἰς διαφορικὴν (κατὰ προτίμησιν) σύζευξιν.

Εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὰ ἀνωτέρω, τὰ ἐγκλειόντα διάφορα δομικῶς γενώματα πολυπλοειδῆ, ἀνεξαρτήτως ἐὰν φέρουν τὸν αὐτὸν ἢ διάφορον ἀριθμὸν χρωματοσωμῶν, χαρακτηρίζονται ὡς ἀ λ λ ο π ο λ υ π λ ο ε ι δ ῆ. Οὕτω, συμφώνως πρὸς τὸν ἀρχικὸν ὀρισμὸν τῶν Kihara καὶ Ono (1927), τὰ γενώματα ἐνὸς αὐτοπολυπλοειδοῦς προέρχονται ἐξ ἐνὸς εἶδους, ἐνὸς ἄλλοπολυπλοειδοῦς ἐκ πλειόνων ἀρχικῶν εἰδῶν.

Εἰς τὰ ἄλλοπολυπλοειδῆ, κατὰ τὴν μείωσιν, ἕκαστον χρωματόσωμον συζευγνύεται ἀποκλειστικῶς μετὰ τοῦ αὐστηρῶς ὁμολόγου του. Προκύπτει κατὰ συνέπειαν δισωμικὴ κληρονόμησις. Ὁ ἀνωτέρω μηχανισμὸς τοῦ κατ' ἀποκλειστικότητα σχηματισμοῦ δισθενῶν, ἐτέθη ἐπὶ νέας βάσεως καὶ ἐρμηνείας διὰ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Riley καὶ τῶν συνεργατῶν του (1958, 1960, 1961), ἐπὶ τοῦ *T. aestivum*, τῶν ὑβριδίων καὶ τῶν ἀπλοειδῶν αὐτοῦ. (Darlington 1965). Συμφώνως πρὸς τὰ πορίσματα τῶν ἀνωτέρω ἐργασιῶν, φυτὰ τοῦ *T. aestivum* καρυστυπικῶς ἔλλιπῆ ὡς πρὸς ἓν συγκεκριμένον χρωματόσωμον, τὸ 5B, ἢ ἀκριβέστερον ὡς πρὸς τὸν μακρὸν βραχίονα τούτου (5B^L), ἦτοι γενωματικῆς συνθέσεως $2n = 41 + 5B^S$ σχηματίζουν πολυσθενῆ καὶ δεικνύουσιν μειωμένην γονιμότητα. Οὕτω ἀπεδείχθη ὅτι ἡ κανονικὴ μειωτικὴ συμπεριφορὰ τοῦ *Triticum*, κληθεῖσα διπλοειδισμὸς, ἐπετεύχθη διὰ μεταλλάξεως ἐπισυμβάσεως εἰς τὸ 5B^L μέλος τοῦ γενώματος B τοῦ διπλοειδοῦς προγόνου - φορέως *Aegilops speltoides*, καὶ δὴ μετὰ τὴν ἐνσωμάτωσιν αὐτοῦ εἰς τὸ πολυπλοειδὲς γενωματικὸν σύστημα. Παρόμοιος μηχανισμὸς, ὀφειλόμενος ἐν τούτοις εἰς διάφορον αἷτιον, διεπιστώθη εἰς τὰ τετραπλοειδῆ εἶδη τοῦ *Gossypium* (Endrizzi, 1962). Πρόδηλος εἶναι ἡ σπουδαιότης σημασίας τῶν ἐν λόγῳ μηχανισμῶν διὰ τὸν γενοτυπικὸν ἔλεγχον τῆς μειωτικῆς συμπεριφορᾶς καὶ τὰ συστήματα ἀναπαραγωγῆς τῶν φυτῶν.

Μεταξὺ τῶν αὐτοπολυπλοειδῶν καὶ τῶν ἄλλοπολυπλοειδῶν ἐμπίπτει ἡ κατηγορία τῶν μερικῶς ἄλλοπολυπλοειδῶν. Ἐνταῦθα περιλαμβάνονται κατὰ Stebbins (1947a) εἶδη πολυπλοειδῆ, ὡς τὸ ἀγροστῶδες *Botriochloa intermedia*, προελθόντα ἐκ πατρικῶν εἰδῶν τῶν ὁποίων ὁ βαθμὸς ἀμοιβαίας ἀποκλίσεως ἀπὸ ἀπόψεως χρωματοσωμικῆς δομῆς εἶναι αἰσθητῶς μικρότερος εἰς σύγκρισιν πρὸς τὰ γνήσια ἄλλοπολυπλοειδῆ. Οὕτω σχηματίζουν ὀλιγώτερα πολυσθενῆ, δεικνύουσιν δὲ βαθμὸν τινα πολυσωμικῆς κληρονομίσεως καὶ ἓν τι μῆτρον μειωτικὴν ἀστάθειαν. (John & Lewis 1965).

Ἀρχικῶς, ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν ἀνωτέρω κατηγοριῶν ἐφαίνετο σαφῆς καὶ ποιοτικῶς διακεκριμένη. Οὕτω, εἰς ὀρισμένα αὐτο-, τρι- καὶ τετραπλοειδῆ, τὰ χρωματόσωμα παρετηρήθησαν εἰς πλήρη σύζευξιν, ἦτοι ἀνὰ τρία ἢ τέσσαρα, ὥστε ὁ ἀριθμὸς τῶν προκυπτόντων τρι- ἢ τετρασθενῶν νὰ ἀνταποκρίνηται

εἰς τὸν χρωματοσωμικὸν ἀριθμὸν τοῦ ὄργανισμοῦ, π.χ. *Canna* (Belling 1921), *Datura* (Belling & Blakeslee 1922), *Primula* (Ono 1927). Μεταγενέστεραι ὅμως παρατηρήσεις ἐπὶ μεγαλύτερου ἀριθμοῦ καὶ εὐρυτέρας ποικιλότητος εἰδῶν, ἔδειξαν ὅτι ἐνῶ ἡ πλήρης σύζευξις πραγματοποιεῖται εἰς ἓν ποσοστὸν πυρήνων, ἀποτυγχάνει εἰς ἕτερον. Ἐπομένως ἡ ἀμοιβαία σύνδεσις τῶν ὁμολόγων εἶναι ἑλλιπής καὶ διακυμαινομένη. (Darlington, 1965).

Θεωρητικῶς, κατὰ τὴν μείωσιν ἑνὸς τετραπλοειδοῦς, ἡ ἀναμενομένη ἀναλογία τετρασθενῶν περιλαμβάνει τὰ $2/3$ ἢ ποσοστὸν 66,6% τοῦ συνολικοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὁμολόγων ομάδων. Τοῦτο εἶναι συνέπεια τοῦ πιθανοῦ ἀριθμοῦ καὶ τῆς κατανομῆς χιασμάτων μεταξὺ τῶν 4 χρωματοσώμων. Τὸ πρόβλημα διηρηνήθη ὑπὸ τοῦ Darrant (1960) εἰς τετραπλοειδῆ μὲ τυχαίαν κατανομήν χιασμάτων. Οὕτω, ὑπελογίσθησαν οἱ διάφοροι χρωματοσωμικοὶ συνδυασμοὶ καὶ ἡ σχετικὴ συχνότης τούτων, συναρτήσῃ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χιασμάτων καὶ ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν τῆς τερματώσεως αὐτῶν, ὡς κάτωθι:

- | | |
|-----------------------------------|----------------|
| 1. Ἐν δισθενὲς καὶ 2 μονοσθενῆ | (1 ἢ 2 χτα) |
| 2. Δύο δισθενῆ | (2, 3 ἢ 4 χτα) |
| 3. Ἐν τρισθενὲς καὶ ἓν μονοσθενὲς | (2 ἢ 3 χτα) |
| 4. Ἐν τετρασθενὲς | (3 ἢ 4 χτα) |

Εἰς περίπτωσιν σχηματισμοῦ καὶ ἐνδιαμέσων χιασμάτων, αὐξάνει ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωμικῶν συνδυασμῶν.

Ἐκ τῆς μαθηματικῆς διερευνήσεως τῶν ἀνωτέρω (Darrant 1960), συνάγεται ὅτι μὲ μ.β. 3 χιασμάτων ἀνὰ χρωματοσωμικὸν ζευγος, τὰ τετρασθενῆ ἀποτελοῦν μικρότερον ποσοστὸν τοῦ ἡμίσεος τῶν σχηματισμῶν, ἀπαιτοῦνται δὲ τοῦλάχιστον 6 χιάσματα διὰ τὴν πραγματοποίησιν πλέον τῶν 95% τετρασθενῶν. Ἐξ ἄλλου, ἡ ἔλλειψις τετρασθενῶν προϋποθέτει ἐντοπισμένα χιάσματα. Εἰδικώτερον, περίσσεια τῶν συνδυασμῶν $1^{II} 2^I$ καὶ $1^{II} 1^{II}$ ἀποτελεῖ μέτρον τοῦ βαθμοῦ ἀλλοπολυπλοειδίας.

Ἀνάλογος διερευνήσις, βάσει στατιστικῶν προτύπων, ἐγένετο ὑπὸ τοῦ Σφήκα (1967) ἐπὶ τῆς μείωσεως πολυπλοειδῶν εἰδῶν καὶ ὑβριδίων. Διεπιστώθησαν διάφοροι πιθανότητες συνάψεως μεταξὺ τῶν διαφόρων χρωματοσωμικῶν ζευγῶν, ὡς καὶ γενετικαὶ διαφοραὶ ἐπὶ τῶν πιθανοτήτων συνάψεως.

Εἶναι ἀπὸ μακροῦ παραδεδεγμένον ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν σχηματιζομένων πολυσθενῶν ἐξαρτᾶται: 1) ἐκ τοῦ μεγέθους τῶν χρωματοσώμων 2) ἐκ τῆς συχνότητος τῶν μεταξὺ τούτων πραγματοποιουμένων χιασμάτων 3) ἐκ τῆς τυχαίας ἢ ἐντοπισμένης κατανομῆς τῶν χιασμάτων 4) ἐκ τοῦ συνολικοῦ ἀριθμοῦ χρωματοσώμων ὁ ὁποῖος, εἰς περίπτωσιν ὑπερβάσεως ὀρισμένου ὀρίου, παρακωλύει τὴν κανονικὴν ἐξέλιξιν τῆς συνάψεως 5) ἐκ γενετικοῦ ἐλέγχου.

Παρὰ τὴν προφανῆ λογικὴν τῆς ἐπιδράσεως καὶ ἀλληλεπιδράσεως τῶν ἀνωτέρω παραγόντων, ἡ ἀνταπόκρισις τῶν πειραματικῶν δεδομένων δὲν ἐμ-

φανίζεται τόσον άπλή, δεδομένου ότι τὸ ὅλον χρωματοσωμικὸν σύστημα λειτουργεῖ κατὰ περίπλοκον τρόπον καὶ βάσει γενετικῶν ἀφ' ἑνός, μηχανικῶν ἀφ' ἑτέρου συντελεστῶν, ἐνῶ ἐκ παραλλήλου ἐπηρεάζεται ὑπὸ ἐξωπυρηνικῶν παραγόντων τοῦ πλασματικοῦ μικροπεριβάλλοντος. (John & Lewis 1968). Οἱ Morrison καὶ Rajathy (1960) μελετήσαντες ἐπισταμένως τὴν μείωσιν εἰς 7 αὐτοτετραπλοειδῆ εἶδη ἀγροστοιδῶν, δὲν ἠδυνήθησαν νὰ ἀνεύρουν σημαντικὰς διαφορὰς ὡς πρὸς τὴν συχνότητα τῶν σχηματιζομένων τετρασθενῶν. Ἄπαντα τὰ ὑπ' αὐτῶν ἐξετασθέντα εἶδη (*Avena*, *Secale*, *Hordeum*), εἶχον γενωματικὴν σύνθεσιν $4x=28$ κατὰ μ.β. δὲ 4,3 τετρασθενῆ. Ἀνάλογοι περιπτώσεις παρετηρήθησαν καὶ εἰς αὐτοτετραπλοειδῆ εἶδη *Linum* ($4x=60$) καὶ *Zea* ($4x=40$).

Συμφώνως πρὸς τὰ πορίσματα τῶν ὡς ἄνω ἐρευνητῶν: 1) ὁ ἀριθμὸς τῶν τετρασθενῶν ἄπαντὰ ὑπὸ τὴν αὐτὴν συχνότητα τόσον εἰς εἶδη μὲ μακρὰ ὅσον καὶ εἰς εἶδη μὲ βραχέα χρωματόσωμα. Ἄνευρέθη ἡ ἀναμενομένη ἀναλογία. 2) Εἰς τὸν αὐτὸν ὄργανισμὸν (*Asparagus*) βραχέα καὶ μακρὰ χρωματόσωμα σχηματίζουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν τετρασθενῶν. Συνεπῶς τὸ μέγεθος μόνον, ἀπολύτως λαμβανόμενον, δὲν ἀποτελεῖ περιοριστικόν, καθοριστικὸν παράγοντα διὰ τὸν σχηματισμὸν πολυσθενῶν.

Βεβαίως, ἡ κατ' ἐξοχὴν ἐμφάνισις τετρασθενῶν δύναται νὰ ἐρμηνευθῆ ὡς ἀπόδειξις αὐτοπολυπλοειδίας. Τὸ ἀντίθετον ὅμως δὲν ἰσχύει κατὰ καθολικὸν τρόπον διὰ τοὺς ἐξῆς λόγους: 1) Εἰς περιωρισμένους ἀριθμὸς πειραματικῶς παραχθέντων αὐτοτετραπλοειδῶν, ἴδια τῶν ἐχόντων μικροῦ μεγέθους χρωματόσωμα, σχηματίζουν κατ' ἀποκλειστικὸν σχεδὸν τρόπον δισθενῆ. 2) Ὁ σχηματισμὸς τετρασθενῶν εἰς τὰ αὐτοπολυπλοειδῆ δυνατὸν νὰ μὴ διατηρῆται εἰς τὰς διαδοχικὰς γενεάς, ἀλλὰ νὰ ὑφίσταται βαθμιαίαν ἐξαφάνισιν, ἀντικαθιστάμενος ὑπὸ συνάψεως κατὰ δισθενῆ. (Gilles & Randolph, 1951).

Ἐξ ἄλλου, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι διὰ τοῦ σχηματισμοῦ ἑνὸς μόνου χιάσματος μεταξὺ τῶν χρωματωσῶμων ἑνὸς ζεύγους οὐδὲν τετρασθενὲς θὰ ἠδύνατο νὰ προκύψῃ, εὐλόγον ὅτι ἡ μικροτέρα συχνότης χιασμάτων ἀπολήγει εἰς τὴν πραγματοποίησιν ὀλιγωτέρων τετρασθενῶν.

Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων, ἀνακύπτει τὸ ἐρώτημα εἰς ποίαν κατηγορίαν δύναται νὰ ὑπαχθοῦν τὰ τετρασωμικὰ τοῦ *Triticum aestivum*, δεδομένου ὅτι πρόκειται περὶ ἄλλοπολυπλοειδῶν μὲ χαρακτηριστὰ μερικῆς αὐτοπολυπλοειδίας. (Δευτερογενῆ πολυπλοειδῆ, Serra 1968). Δυνατὸν ὁ διπλοειδισμὸς νὰ ἐπηρεάζῃ τὴν συνολικὴν συμπεριφορὰν τοῦ χρωματοσωμικοῦ συστήματος. Δυνατὸν τὰ τέσσαρα ὁμόλογα νὰ συμπεριφέρονται ἀνεξαρτήτως, ὡς ἐὰν ἀπετέλουν ὁμάδα - μέλος τετραπλοειδοῦς γενώματος ἢ ἕκαστον χρωματόσωμον νὰ ἐκδηλοῦται διαφοροτρόπως ἀναλόγως τῆς μορφολογίας καὶ τοῦ γενετικοῦ ὅπλισμοῦ αὐτοῦ.

Ἐξεταστέα, ὅθεν, τὰ κάτωθι συγκεκριμένα σημεῖα:

- 1) Μέχρι ποίου βαθμοῦ πραγματοποιεῖται ἡ θεωρητικῶς ἀναμενομένη ἀναλογία (2/3 τετρασθενῆ: 1/3 δισθενῆ) δι' ἕκαστον χρωματόσωμον.
- 2) Ἐπηρεασμὸς τοῦ ἀποτελέσματος ἐκ τοῦ μήκους τῶν χρωματοσώμων, τοῦ κεντρομερικοῦ δείκτου αὐτῶν καὶ τῆς συχρότητος τῶν χιασμάτων.
- 3) Ἐπίδρασις καὶ συσχετίσις τῶν ἀνωτέρω παραγόντων πρὸς τοὺς εἰδικοὺς τύπους προσανατολισμοῦ τῶν τετρασθενῶν.

ΜΕΡΟΣ Β'

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΤΕΤΡΑΣΩΜΙΚΩΝ THE CHINESE SPRING

Ταῦτα διαφέρουν τῶν κανονικῶν δισωμικῶν μορφολογικῶς, φυσιολογικῶς καὶ γενετικῶς. Αἱ παρατηρούμεναι ἀποκλίσεις εἶναι ἐντονώτεραι ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ τρισωμικά, ὀλιγώτερον ὅμως ἐμφανεῖς ἐν σχέσει πρὸς τὰς λοιπὰς ἀνευπλοειδεῖς σειράς, ἤτοι τὰ μονοσωμικά καὶ τὰ ἀσωμικά. (Sears 1954, 1958). Δεικνύουν κατὰ τι μειωμένην γονιμότητα παραβαλλόμενα πρὸς τὰ κανονικά, ἀλλὰ εἶναι τὰ σταθερώτερα μεταξύ τῶν ἀνευπλοειδῶν τῆς Chinese Spring, ἀποδίδοντα κατὰ μ.β. 80% τετρασωμικοὺς ἀπογόνους, μὲ σημαντικὰς διαφορὰς μεταξύ τῶν μελῶν τῆς σειρᾶς.

Αἱ ἐπὶ μέρους ὁμάδες συμφώνως πρὸς τὴν ὑπὸ τοῦ Sears δοθεῖσαν ἀνάλυσιν (1954) διακρίνονται ὡς ἑξῆς:

Ὁμοιόλογος ὁμάς 1. (1A, 1B, 1D).

Ἄπαντα μειωμένης γονιμότητος ἐν σχέσει πρὸς τὸ κανονικὸν διπλοειδές. Μεταξὺ τῶν τριῶν, τὸ τετρα-XIV (1A) δεικνύει τὴν μεγαλύτεραν ἀγωνίαν, ἐνῶ παρέχει τὸ ὑψηλότερον ποσοστὸν τετρασωμικῶν ἀπογόνων. (86%)

Ὁμοιόλογος ὁμάς 2. (2A, 2B, 2D).

Μεταξὺ τῶν τριῶν τετρασωμικῶν, τὰ ὅποια διακρίνονται δυσχερῶς ἀπ' ἀλλήλων ὡς πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν μορφολογίαν, τὸ τετρα-II (2A), δεικνύει τὴν μικροτέραν γονιμότητα, ἐνῶ τὸ τετρα-XX (2D) παρέχει τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τετρασωμικῶν ἀπογόνων. (87%).

Ὁμοιόλογος ὁμάς 3. (3A, 3B, 3D).

Φαινοτυπικῶς καὶ τὰ τρία μέλη προσεγγίζουν τὸν κανονικὸν τύπον, ἢ μείωσις ὅμως τῆς γονιμότητος εἶναι σημαντικὴ, ἰδίᾳ εἰς τὸ ἀνώτερον τμήμα τοῦ στάχυος. Μᾶλλον ὀψίμου ὠριμάσεως. Παρέχουν τὸ μικρότερον ποσοστὸν τετρασωμικῶν ἀπογόνων (45-50%), ἐν συγκρίσει πρὸς ἀπάσας τὰς λοιπὰς ὁμοιολόγους ὁμάδας.

Όμοιόλογος ομάς 4. (4A, 4B, 4D).

Αποτελεί την πλέον άνομοιογενή ομάδα εκ των έπτά. Τά χρωματόσωμα IV (4A) καί XV (4D) συμπεριφέρονται όμοιοτρόπως, ένῳ ἡ δρᾶσις τοῦ VIII (4B) ἐμφανίζεται διάφορος, ὥστε ὁ φαινότυπος νά διακρίνηται σαφῶς. Τό τετρα- IV δεικνύει ἐλαφρῶς μειωμένην γονιμότητα ἔναντι τοῦ κανονικοῦ, παρέχον καί τό μικρότερον ποσοστόν τετρασωμικῶν ἀπογόνων (53 %), ένῳ τὸ τετρα- XV ἀναπαράγεται κανονικῶς. (100 %).

Όμοιόλογος ομάς 5. (5A, 5B, 5D).

Μεταξὺ τῶν τριῶν μελῶν, τό τετρα- IX εἶναι τό πλέον διαφοροποιημένον φαινοτυπικῶς ἔναντι τοῦ κανονικοῦ. Ἡ extra δόσις τοῦ χρωματοσώμου IX προκαλεῖ τὰς βαθυτέρας ἀλλοιώσεις λόγω τοῦ ἐπ' αὐτοῦ ἔδρευοντος γονιδίου Q, με συνέπειαν τὴν ἀνάπτυξιν στάχυος τύπου τοῦ ὑποείδους compactum. Τό ἐν λόγω ὅμως τετρασωμικόν ὑπερτερεῖ ὡς πρὸς τὴν ἀπόδοσιν τετρασωμικῶν ἀπογόνων. (93 %).

Όμοιόλογος ομάς 6. (6A, 6B, 6D).

Όμοιογενῆς ομάς. Ἄπαντα τὰ μέλη διαφέρουν ὀλίγον τοῦ κανονικοῦ, τόσον φαινοτυπικῶς, ὅσον καί ἀπὸ ἀπόψεως γονιμότητος, παρέχουν δὲ ἄνω τοῦ 80 % τετρασωμικοὺς ἀπογόνους.

Όμοιόλογος ομάς 7. (7A, 7B, 7D).

Τὰ τρία όμοιόλογα χρωματόσωμα τῆς ομάδος ἀπεδείχθησαν τὰ ὀλιγώτερον ἀπαραίτητα διὰ τό συνολικόν γένωμα, ὡς ἐκ τούτου ἡ ἠϋξημένη δόσις αὐτῶν καταλήγει εἰς μειωμένην γονιμότητα καί σφρῖγος τῶν φυτῶν. Ἐν τούτοις, ἄπαντα παρέχουν λίαν ὑψηλόν ποσοστόν τετρασωμικῶν ἀπογόνων. (Ἄνω τοῦ 90 %).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Αἱ χρησιμοποιηθεῖσαι ὡς ὑλικόν 21 σειραὶ τῶν τετρασωμικῶν τῆς Chinese Spring ἐκαλλιιεργήθησαν ὑπὸ ἐλεγχόμενας πειραματικὰς συνθήκας θερμοκηπίου κατὰ τὰ ἔτη 1967 - 68 καί 1968 - 69 καί τὰ ἀντίστοιχα τετράμηνα Νοεμβρίου - Φεβρουαρίου. Παρεῖχeto συμπληρωματικὸς φωτισμὸς ἐπὶ 16 ὥρας ἡμερησίως διὰ λαμπτήρων φθορισμοῦ (κατὰ 85 %) καί πυρακτώσεως (κατὰ 15 %). Ἡ θερμοκρασία ἦτο ἐναλασσομένη, ἀντιστοίχως ἡμέρας καί νυκτὸς 20° C καί 16° C. Ἡ τοιαύτη διάταξις ἀποβλέπει εἰς τὴν κατὰ τό δυνατὸν ἀπομίμησιν τῶν φυσικῶν συνθηκῶν ἀναπτύξεως τῶν φυτῶν.

Ἐλήφθησαν ἀρχικῶς 10 σπέρματα ἐξ ἐκάστου τετρασωμικοῦ καί ἐτέ-

θησαν εις προβλάστησιν. Μετά παρέλευσιν 2 - 3 ημερών, μετά την έκπτυξιν του ριζιδίου, τὰ βλαστήσαντα σπέρματα μετεφυτεύθησαν εις δοχεῖα (γλάστρας) ὕψους 18 ἐκ. καὶ διαμέτρου ἄνω ἐπιφανείας 15 ἐκ. Ἐτέθη ἐν σπέρμα ἀνά δοχεῖον. Ἐν συνεχείᾳ ἐγένετο ἡ τοποθέτησις εις τὸ θερμοκήπιον, ἔνθα τὰ φυτὰ ἀνεπτύχθησαν μέχρι τοῦ καταλλήλου σταδίου.

Οἱ σχηματισθέντες στάχυες ἐλαμβάνοντο ὀλίγον πρὸ τοῦ τυπικοῦ σταδίου τοῦ «διωγκωμένου στάχυος», (Κλίμαξ κατὰ Feeks) μετά την έκπτυξιν τοῦ τελευταίου φύλλου (Flag - leaf) καὶ ὑφίσταντο τὴν προκαταρκτικὴν μικροσκοπικὴν κατεργασίαν (smearing). Αὕτη ἀποσκοπεῖ εις τὴν ἐπιλογὴν ἀνθῆρων εὐρισκομένων εις τὸ ἐπιθυμητὸν μειωτικὸν στάδιον (MI).

Ἐλήφθη πᾶσα δυνατὴ μέριμνα ὥστε οἱ ἐπιλεγέντες ἀνθῆρες νὰ προέρχωνται ἐκ τῶν πρώτων σταχύων τῶν ἀντιστοίχων φυτῶν πρὸς ἐξασφάλισιν ὁμοιογενείας τῆς μειωτικῆς συμπεριφορᾶς. (Rees & Nylor, 1960).

Τὸ ὕλικόν ὑπέστη ἐν συνεχείᾳ ἐργαστηριακὴν ἐπεξεργασίαν κατὰ Feulgen καὶ δὴ συμφώνως πρὸς τὴν τροποποιηθεῖσαν ὑπὸ τῶν Riley καὶ Chapman (1958) μέθοδον, περιλαμβάνουσαν τὰ κάτωθι στάδια.

1. Προσῆλωσις εις προσηλωτικὸν Farmer. (Ἀπόλυτος ἀλκοόλη καὶ ὄξεικόν ὄξυ 3:1).

2. Ἀντικατάστασις τοῦ προσηλωτικοῦ ὑπὸ ἀλκοόλης 70%, καὶ ἐν συνεχείᾳ ταύτης ὑπὸ ἀπεσταγμένου ὕδατος.

3. Ὑδρόλυσις (μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος) διὰ 1N HCl εις 60° C ἐπὶ 10'.

4. Χρῶσις διὰ λευκοβασικῆς φουξίνης (ἀντίδρασις Feulgen).

Μετὰ τὴν χρῶσιν τὸ ὕλικόν ὑφίστατο κατεργασίαν εις μικροσκοπικὰ παρασκευάσματα διὰ πίεσεως (squashing) μεταξὺ ἀντικειμενοφόρου καὶ καλυπτρίδος, ἐντὸς σταγόνος προπιονικῆς ὀρεκίνης 45% καὶ κατόπιν ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ὑπεράνω φλογὸς ἀλκοόλης.

Τὰ παρασκευάσματα ἠλέγχθησαν κατ' ἀρχὴν πρὸς ἐπιλογὴν τῶν τυπικῶς ἀναλυσίμων καὶ ἀπομάκρυνσιν τῶν τυχόν μὴ ἀνταποκρινομένων εις τὸν τετρασωμικὸν τύπον γενοτύπων (ὁ πιθανώτερος ἕτερος ἀνευπλοειδῆς ἐκ τετρασωμικοῦ γονέως ἀπόγονος εἶναι ὁ τρισωμικὸς) καὶ ἐν συνεχείᾳ ὑπέστησαν τὴν περαιτέρω ἐπεξεργασίαν εις μόνιμα. Αὕτη συνίσταται εις ἀποκόλλησιν τῆς καλυπτρίδος ἀπὸ τῆς ἀντικειμενοφόρου ἐντὸς ὄξεικου ὄξεος 10%, ἀφύδατωσιν διὰ δύο διαδοχικῶν ἐμβαπτίσεων εις ἀλκοόλην 95% καὶ ἀπόλυτον, τελικὴν δὲ ἐπανασυγκόλλησιν διὰ Euparal.

Ἐξ ἐκάστου τετρασωμικοῦ ἀνελύθησαν 6 μικροσκοπικὰ παρασκευάσματα ἐκ 3 φυτῶν (2 κατὰ φυτόν). Κατεμετρήθησαν 25 κύτταρα ἀνά παρασκευάσμα, ἥτοι 150 κατὰ τετρασωμικόν. Συνολικὸς ἀριθμὸς ἀναλυθέντων κυττάρων 3150.

Ἡ ἀνάλυσις ἐγένετο ὡς πρὸς τὰ κάτωθι στοιχεῖα:

1. Συχνότης σχηματιζομένων πολυσθενών (τετρασθενών και τρισθενών) ως και μονοσθενών ανά τετρασωμικόν.

2. Αναλογία μεταξύ των διαφόρων μορφολογικών τύπων πολυσθενών, ήτοι σχετικές συχνότητες μορφών εντός των ομάδων.

3. Αριθμός χιασμάτων ανά κύτταρον και ζεύγος χρωματοσώμων δι' ἕκαστον τετρασωμικόν.

Εἰς τὴν τελευταίαν περίπτωσηιν κατεμετρήθησαν 10 κύτταρα ἐξ ἑκάστου τετρασωμικοῦ, ἤτοι 220 δισθενῆ, συμπεριλαμβανομένου καὶ ἀναλόγου ἀριθμοῦ τετρασθενῶν, ἀναλόγως τῆς συχνότητος ἐμφανίσεως αὐτῶν.

Ἡ συχνότης παρατηρηθέντων πολυσθενῶν ἀνελύθη στατιστικῶς διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ F κριτηρίου καὶ εὐρέσεως τῶν Ε.Σ.Δ. Ἡ διακύμανσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χιασμάτων, ὡς ἀκολουθοῦσα κανονικὴν κατανομήν, ὑπελογίσθη ὡς πρὸς τὸ τυπικὸν σφάλμα.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. Ἐνδογενωματικαὶ παρατηρήσεις

α. Γένομα Α.

Διὰ τῶν κατωτέρω στοιχείων (ΠΙΝΑΞ I) παρέχονται αἱ συχνότητες παρατηρηθέντων τετρασθενῶν, ἡ σχέσις τετρασθενῶν - τρισθενῶν, ὁ ἀντίστοιχος ἀριθμὸς μονοσθενῶν ὡς καὶ ἡ συχνότης χιασμάτων ἀνά κύτταρον καὶ χρωματοσωμικὸν ζεύγος. Ὅμοίως ἀναγράφονται, πλὴν τῶν καταμετρηθέντων στοιχείων, οἱ μορφολογικοὶ δεῖχται τῶν ἐπὶ μέρους χρωματοσώμων καὶ ὁ συντελεστὴς ἀναπαραγωγῆς τῶν ἀντιστοιχῶν τετρασωμικῶν.

Ἐκ τῶν 7 χρωματοσώμων τῆς ομάδος Α, τὰ 3 (3A, 4A, 6A) ὑπάγονται, συμφώνως πρὸς τὴν κατὰ Levan κατάταξιν (1965) εἰς τὴν κατηγορίαν M (μεσοκεντρικὰ ἢ μετακεντρικὰ), ἣτοι ἔχουν κεντρομερικὸν δείκτην* 0,85 - 1,00. Δύο χρωματόσωμα (2A, 7A) ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν κατηγορίαν m (κ.δ. 0,60 - 0,85), τὰ δὲ λοιπὰ 2 (1A, 5A) ἀνήκουν εἰς τὴν ομάδα sm (κ.δ. 0,35 - 0,60), τοῦτέστιν τῶν τυπικῶς ὑπομεσοκεντρικῶν.

Εἰς τὰ τετρασωμικὰ 2A καὶ 7A διεπιστώθη ἡ ἀναμενομένη, συναρτήσει τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χιασμάτων, συχνότης πολυσθενῶν, ἐνῶ τὰ 3 τετρασωμικὰ τῆς πρώτης ομάδος ἐδειξαν μειωμένον ποσοστὸν πολυσθενῶν καὶ κατ' ἐξοχὴν παρουσίαν δισθενῶν. (Γράφημα 2).

Τὰ πολυσθενῆ τῶν τετρα- 2A καὶ 7A ἐμφανίζονται κατὰ τὸ πλεῖστον ὡς τετρασθενῆ (92,67% καὶ 86,85%) ἐνῶ τὸ ποσοστὸν μονοσθενῶν εἶναι

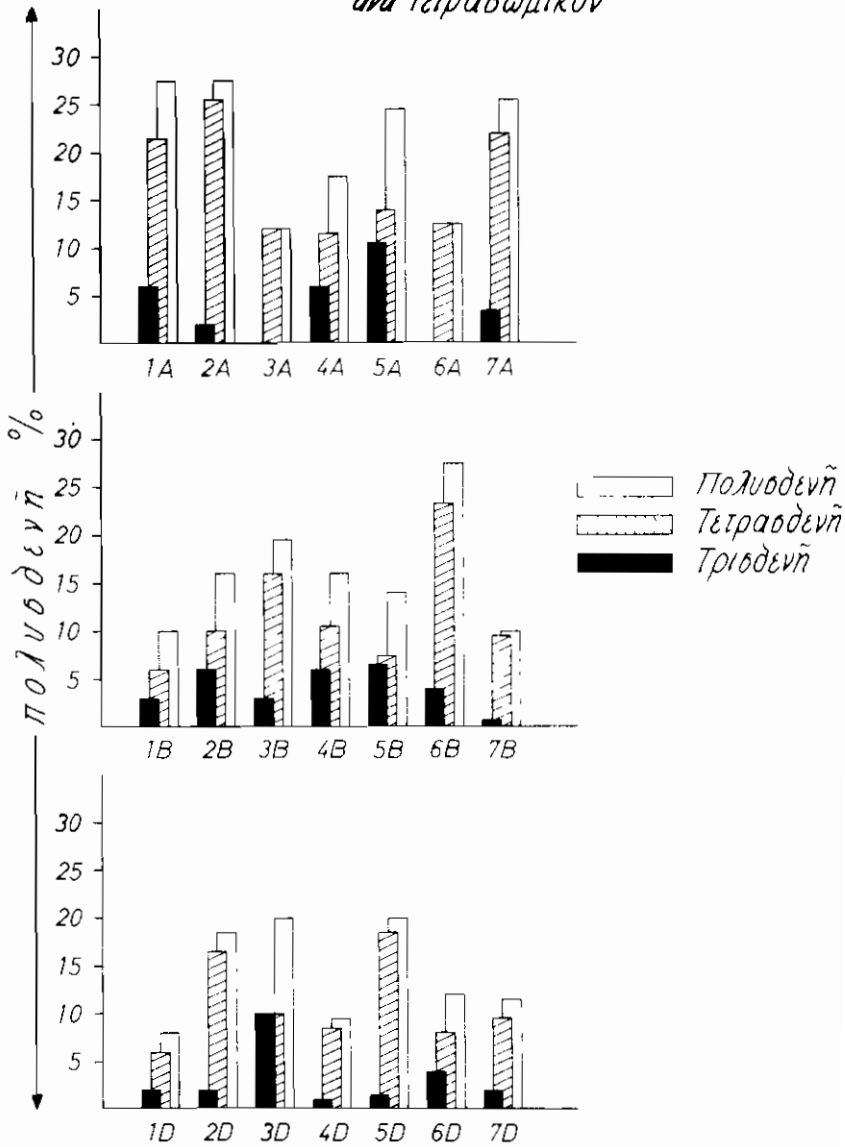
* Κεντρομερικὸς δείκτης. Τὸ ἀντίστροφον τοῦ λόγου βραχιόνων, ἣτοι τὸ πηλίκον τοῦ μήκους τοῦ βραχέως πρὸς τὸν μακρὸν βραχίονα (S/L).

Π Ι Ν Α Κ Ι

Συχνότητες παλσοθενών, μονοθενών και χιασμάτων εις τὰ τετρασωμικά της ομάδος Α

Ταυτότης τετρασωμικού	Τ ε τ ρ α σ ω μ ι κ ά				Συχνότης παρατηρήσεων παλσοθενών ('Απόλυτος τιμή και έκαστ. ἀναλογία)			Συχνότης παρατηρήσεων μονοθενών		Συχνότης χιασμάτων	
	Μήκος εις μ (VII)	Κεντρομερικός δείκτης (VII)	Μορφολογική κλάσις	'Απόδοσις εις τετραπόλινους %	Σύνολον	Τετραθενή	Τρισθενή	παρατηρήσεων	'Ανά κύτταρον	'Ανά διόθενες	
1Α (XIV)	7.34	0.52	sm	86	41	32	9	15	48.65	2.21	
2Α (II)	8.11	0.79	m	80	41	38	3	34	40.80	2.26	
3Α (XIII)	8.50	0.86	MI	51	18	18	0	18	49.45	2.24	
4Α (IV)	9.04	0.88	M	53	26	17	9	60	45.85	2.08	
5Α (IX)	9.81	0.55	sm	93	37	21	16	32	52.30	2.37	
6Α (VI)	6.26	0.89	MI	80	19	19	0	17	46.50	2.11	
7Α (XI)	9.10	0.82	m	100	38	33	5	17	48.30	2.19	
					220	178	42	193	48.69	2.21	
					20.95%	80.90%	19.00%	18.35%			

Έκατοστιαία αναλογία
πολυδενών (τετραδενών και τριδενών)
ανά τετραωμικόν



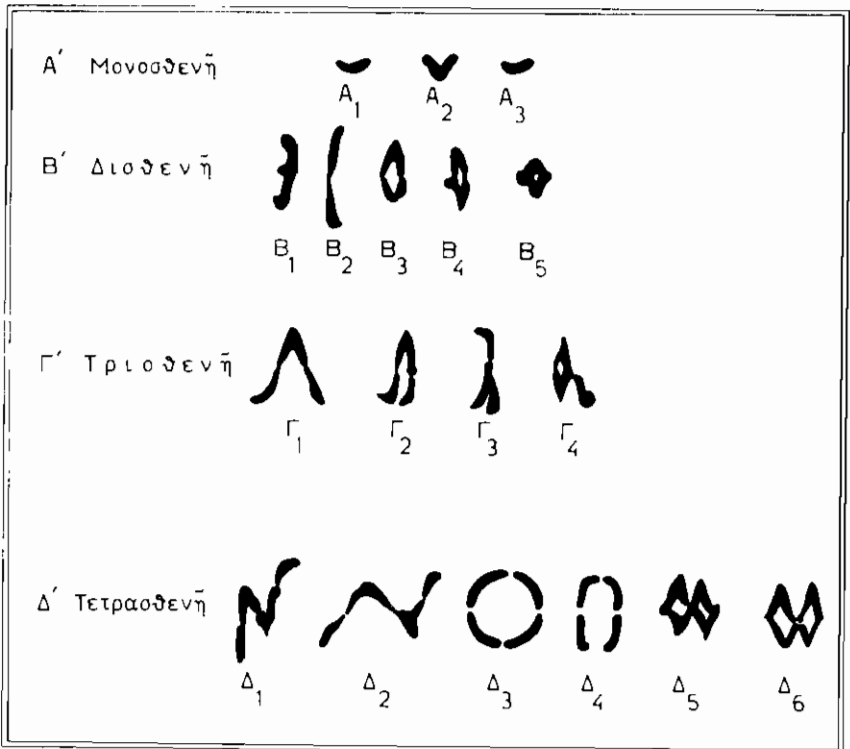
Γράφημα 2

Έκατοστιαία αναλογία παρατηρηθέντων πολυσθενών (τετρασθενών και τρισθενών) ανά τετρασωμικόν.

σημαντικῶς ἀνώτερον εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ 2A (μικρότερον μῆκος χρωματοσώμου). Ὡς ἐκ τούτου καὶ ὁ χαμηλότερος συντελεστής ἀναπαραγωγῆς αὐτοῦ. Εἰς ἀμφοτέρω τὰ τετρασωμικά ἢ μειωτικὴ συμπεριφορὰ εὐρίσκεται εἰς κατάστασιν ἰσορροπίας, κατ' ἐξοχὴν δὲ εἰς τὸ 7A, τὸ ὁποῖον συγκαταλέγεται μεταξύ τῶν σταθερωτέρων τετρασωμικῶν.

Τὰ παρατηρηθέντα τετρασθενῆ ἀνταποκρίνονται κατὰ πλειοψηφίαν εἰς τὴν μορφήν τῶν κλειστῶν δακτυλίων (εἰκ. 1₂, 1₈, γράφ. 3, Δ₃), ἐνῶ οἱ τύποι

Παρατηρηθέντες τύποι
χρωματοσώμων καὶ χρωματοσωμικῶν
συμπλεγμάτων μεταξύ τῶν ὁμολόγων
εἰς τὰ τετρασωμικά



Γράφημα 3

Παρατηρηθέντες τύποι χρωματοσώμων καὶ χρωματοσωμικῶν συμπλεγμάτων (πολυσθενῆ) εἰς τὴν MI τῶν τετρασωμικῶν τῆς Chinese Spring.

άνοικτων και κλειστών αλύσεων πραγματοποιούνται υπό την αυτήν σχεδόν αναλογίαν. (ΠΙΝΑΞ II).

Ἐπιβεβαιωμένη παρατηρήθη ἐπίσης ὡς πρὸς τὴν συχνότητα τῶν χιασμάτων. Τόσον ἡ μέση συχνότης χιασμάτων ἀνὰ κύτταρον καὶ δισθενές, ὅσον καὶ αἱ διακυμάνσεις τῶν τιμῶν μεταξὺ τῶν κυττάρων παρουσιάζουν λίαν μικρὰς διαφορὰς. (ΠΙΝΑΞ VII). Ἐπομένως τὰ 2 ἀνωτέρω τετρασωμικά, ὀφειλόμενα εἰς πολυσωμικὴν κατάστασιν μορφολογικῶς ὁμοίων χρωματοσώμων, δεικνύουν καὶ ὁμοιότροπον μειωτικὴν συμπεριφορὰν.

Τὸ 4A, ἐκ τῶν μεγαλυτέρων χρωματοσώμων, ἐπιφέρει ὡς τετράσωμον μειωμένην συχνότητα πολυσθενῶν, τῶν ὁποίων τὸ 1/3 ὑπὸ μορφήν τρισθενῶν. Ποσοστὸν μονοσθενῶν ἠϋξημένον, ἀνώτερον συγκριτικῶς ἀπάντων τῶν καταγραφέντων εἰς τὰ τετρασωμικά τῆς ὁμάδος A. Τοῦτο δὲν εἶναι ἀνάλογον τῶν παρατηρηθέντων τρισθενῶν ($1^{III} 1^I$), ἀλλὰ ἀνευρέθησαν κύτταρα μετὰ 2, 4, ἢ καὶ πλείονων μονοσθενῶν. (Εἰκ. 1₄). Ὅθεν, εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσηί ἡ μείωσις δεικνύει ἀσταθῆ καὶ ἀσύναπτον συμπεριφορὰν, ἥτις εὐρίσκεται ἐν συμφωνίᾳ καὶ πρὸς τὴν χαμηλὴν ἀπόδοσιν εἰς τετρασωμικοὺς ἀπογόνους.

Ἰπὸ διάφορον σχέσιν πραγματοποιοῦνται καὶ αἱ μορφαὶ προσανατολισμοῦ τῶν πολυσθενῶν. Ἐπικρατεῖ ὁ τύπος τῶν ἀντιπλεύρου διατάξεως συμπλεγμάτων (ἀνοικταὶ αλύσεις, γράφ. 3, Δ₁, Δ₂), ἀκολουθούσης τῆς μορφῆς κλειστῆς ἐναλασσομένης αλύσεως, ἐνῶ τὸ ποσοστὸν τῶν δακτυλίων εἶναι ἀσήμαντον. Ἡ περίσσεια τῶν αλύσεων (3 χιάσματα ἀνὰ τετρασθενές) ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἠϋξημένην ἀναλογίαν τρισθενῶν, συσχετίζεται πρὸς χαμηλὴν συχνότητα χιασμάτων, μικροτέραν ἀπάντων τῶν τετρασωμικῶν τοῦ γενώματος.

Οὕτω, εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ τετρα- 4A, μολονότι ἡ μορφολογία τοῦ τετρασώμου συνηγορεῖ ὑπὲρ τῶν συμμετρικῶν μορφῶν προσανατολισμοῦ τῶν ὁμολόγων, αἱ παρατηρήσεις δεικνύουν ἀκριβῶς τὸ ἀντίθετον. Κατὰ συνέπειαν ἡ αἰτία τῆς ἀσταθοῦς μειωτικῆς συμπεριφορᾶς δέον ὅπως ἀναζητηθῆ εἰς τὴν γενετικὴν σύστασιν τοῦ εἰς διπλὴν δόσιν εὐρισκομένου χρωματοσώμου καὶ οὐχὶ εἰς τοὺς μορφολογικοὺς δείκτας καὶ τὰς μηχανικὰς ιδιότητες αὐτοῦ.

Τὰ τετρασωμικά 3A καὶ 6A, ἀνάλογα μεταξὺ των ἀπὸ ἀπόψεως ἐξωτερικῆς μορφολογίας τῶν τετρασώμων, ἔδειξαν καὶ ἀνάλογον κυτολογικὴν συμπεριφορὰν. Μικρὸν ποσοστὸν πολυσθενῶν, ἀπάντων τετρασθενῶν, ἐπίσης δὲ μικρὸν ποσοστὸν μονοσθενῶν. Μεταξὺ τῶν τετρασθενῶν ἐπικρατεῖ ὁ τύπος τῶν δακτυλίων. Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ 3A δὲν ἀνευρέθησαν κλεισταὶ αλύσεις, ἀλλὰ μόνον ἀνοικταί. (Εἰκ. 1₃), αἵτινες δὲν ἀποζευγνύονται κανονικῶς, ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τοῦ χαμηλοῦ συντελεστοῦ ἀναπαραγωγῆς τοῦ τετρασωμικοῦ. (ΠΙΝΑΞ I).

Π Ι Ν Α Κ Ι Ι

Συγκρίσιμες μορφών προσκαταβολισμού πολυθθενών

Τυπότητα τετρασώμικου	Τετραθθενή πολυθθενών %	Μορφά προσκαταβολισμού			Ήρθθενή πολυθθενών %	Μορφά προσκαταβολισμού	
		Τ ε τ ρ α σ θ ε ν ή				Τ ρ ι σ θ ε ν ή	
		Άνοικται έθύσεις	Κλεισται έθύσεις	Δακτύλιου		Άνοικται έθύσεις	"Ε-εργαι μορφαι
1Α (XIV)	78.00	25.00	25.00	50.00	22.00	88.90	11.10
2Α (II)	92.67	23.50	18.60	57.90	7.33	100.00	0.00
3Α (XII)	100.00	33.40	0.00	66.60	—	—	—
4Α (IV)	65.38	64.70	29.40	5.90	34.62	100.00	0.00
5Α (IX)	56.76	95.00	0.00	5.00	43.24	66.60	33.40
6Α (VI)	100.00	15.90	26.30	57.80	—	—	—
7Α (XI)	86.85	18.20	21.20	60.60	13.15	100.00	0.00
M. O.	80.90	39.40	17.20	48.40	19.10	91.10	8.90

Ἀντιθέτως εἰς τὸ 6A, ἐκδηλοῦν καὶ παντελῆ ἔλλειψιν τρισθενῶν, σημειοῦται ἠῤῥξημένη ἀναλογία κλειστῶν ἀλύσεων (γράφημα 4) ἥτις ὑποδηλοῖ μεγαλύτερον ἀριθμὸν χιασμμάτων μεταξὺ τῶν τεσσάρων ὁμολόγων. Φαίνεται ὅτι εἰς τὴν παροῦσαν περίπτωσιν τὸ μικρὸν μῆκος τῶν χρωματοσώμων ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὸν κεντρομερικὸν δείκτην, εὐνοεῖ τὸν σχηματισμὸν δισθενῶν ἐντὸς τοῦ τετραμελοῦς συστήματος, τὰ πολυσθενῆ ὅμως ἐμφανίζονται ὑπὸ συμμετρικὰς μορφὰς λόγῳ εὐχεροῦς τερματώσεως τῶν χιασμμάτων. Ἡ συχνότης τῶν τελευταίων εὐρέθη μεγαλύτερα διὰ τὸ 3A, ἐνῶ ὁ συντελεστὴς διακυμάνσεως ἔχει ἀνωτέραν τιμὴν εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ 6A. (ΠΙΝΑΞ VII).

Τὰ τετρασωμικὰ 1A καὶ 5A ἀντιστοιχοῦν εἰς πολυσωμίας χρωματοσώμων διαφερόντων ὡς πρὸς τὸ μῆκος, καθ' ὅσον τὸ πρῶτον ἀνήκει εἰς τὰ βραχύτερα, τὸ δεύτερον εἰς τὰ μακρότερα μέλη τοῦ γενώματος, συμφώνως πρὸς ἀπάσας τὰς γενομένας μετρήσεις. (Coccoli & Skorda 1966). Εἶναι ὅμως ἀνάλογα ἀπὸ ἀπόψεως κεντρομερικοῦ δείκτου, ὑπαγόμενα εἰς τὴν κατηγορίαν sm.

Κυτολογικῶς, εἰς ἀμφότερα παρατηρήθη ἡ ἀναμενομένη συχνότης πολυσθενῶν. Εἰς τὴν περίπτωσιν ὅμως τοῦ 5A ἀνευρέθη μεγαλύτερα συχνότης τρισθενῶν καὶ μονοσθενῶν. Ἦτοι: Ὑπομεσοκεντρικὴ μορφή ($R^* = 2$) → μέγα μῆκος → ἀστοχία σχηματισμοῦ χιασμμάτων ἐντὸς τῆς τετραμελοῦς ομάδος → τρισθενῆ. Λόγῳ ἀκριβῶς τῆς προκυπτούσης ἀσυμμετρίας τοῦ συστήματος τῶν 4 ὁμολόγων, ἐπικρατοῦν αἱ ἀνοικταὶ ἀλύσεις, ἐνῶ εἰς τὸ 1A ὑπερέχει ποσοτικῶς ὁ τύπος τῶν δακτυλίων καθ' ὅσον, ὡς φαίνεται, ὁ ὑπομεσοκεντρικὸς τύπος συμβάλλει εἰς τὴν μεγαλύτεραν εὐστάθειαν τοῦ τετραμελοῦς συμπλέγματος. (Εἰκ. 1₁).

Ἀνεξαρτήτως τῆς ἰσορροπίας καὶ τοῦ βαθμοῦ συνάψεως μεταξὺ τῶν τεσσάρων ὁμολόγων, τὸ 5A δεικνύει ἐν τῷ συνόλῳ τοῦ κυττάρου ἠῤῥξημένον ἀριθμὸν χιασμμάτων, ἐν σχέσει πρὸς ἅπαντα τὰ λοιπὰ τετρασωμικὰ τοῦ αὐτοῦ γενώματος. Τοῦτο βεβαίως ἀντιβαίνει πρὸς τὴν ὑψηλὴν συχνότητα τῶν ἀνοικτῶν ἀλύσεων. Ἐν τούτοις, ὁ ἀριθμὸς χιασμμάτων ἀνὰ κύτταρον δὲν συνεπάγεται πάντοτε ὡς ἐδείχθη ὑπὸ τῶν Rees καὶ Sun (1965) καὶ ἀνάλογον ἀριθμὸν χιασμμάτων ἀνὰ τετράδα ὁμολόγων. Ταῦτα εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν εἶναι 3 ἢ 4, τοῦτο δὲ παρατηρήθη καὶ εἰς τὰ τρισθενῆ, τὰ ὁποῖα ἐμφανίζονται καὶ ὑπὸ μορφήν δακτυλίου μετὰ λαβῆς (εἰκ. 1₅, γράφ. 3, Γ₄), ὡς καὶ τὸ ὑψηλὸν ποσοστὸν δακτυλιομόρφων δισθενῶν (εἰκ. 1₆, γράφ. 3, Β₃, Β₄, Β₅).

Ἐν κατακλειδί, μεταξὺ τῶν τετρασωμικῶν τοῦ Α γενώματος, τὰ τέσσαρα (1A, 2A, 5A, 7A) δεικνύουν συχνότητα πολυσθενῶν ἀνταποκρινομένην εἰς τὴν θεωρητικῶς ἀναμενομένην. Ταῦτα ἀνήκουν εἰς τὰς χρωματοσωμικὰς μορφολογικὰς κατηγορίας m καὶ sm. Προφανῶς, ὡς ἡ ἀνάλυσις ἐδειξεν, τὸ

* $R = L/S$, λόγος τῶν δύο βραχιόνων ἐνὸς χρωματοσώμου.

ἀποτέλεσμα δὲν ἀποτελεῖ συνάρτησιν ἑνὸς μόνου χρωματοσωμικοῦ δείκτου, ὅπωςδὴποτε ὁμως ἡ μορφή τῶν χρωματοσώμων ἐπηρεάζει τὸν τρόπον συνδέσεως τῶν ὁμολόγων. Αἱ M μορφαί, ἐν συνδυασμῶ με μικρὸν μῆκος, ἀπολήγουν εἰς περίσσειαν σχηματισμοῦ δισθενῶν, ἐνῶ οἱ m καὶ sm τύποι δεικνύουν ὑψηλὴν συχνότητα πολυσθενῶν, τοῦ μεγέθους ἐπηρεάζοντος τὴν ἀναλογίαν μορφῶν προσανατολισμοῦ αὐτῶν.

β. Γένωμα B.

Ἐκ τῶν 7 μελῶν αὐτοῦ, τὸ ἐν (6B) ἀνήκει εἰς τὴν κατηγορίαν M, τὰ πέντε (1B, 2B, 3B, 4B, 7B), εἶναι τῆς κλάσεως m, τὸ δὲ 5B ὑπάγεται εἰς τὴν ομάδα sm προσεγγίζον τὴν ὀριακὴν τιμὴν αὐτῆς. (ΠΙΝΑΞ III).

Ἡ τετρασωμικὴ κατάστασις τοῦ 6B, ἐκ τῶν μακροτέρων χρωματοσώμων τοῦ γενώματος, συνεπάγεται σχηματισμὸν πολυσθενῶν εἰς τὸ ἀναμενόμενον ποσοστὸν. Τὸ πλεῖστον τούτων (8/10) ὑπὸ μορφὴν τετρασθενῶν. Ποσοστὸν μονοσθενῶν χαμηλόν.

Μεταξὺ τῶν μορφῶν τετρασθενῶν, πλεονάζουν αἱ ἀνοικταὶ ἀλύσεις (εἰκ. 2_g) με μικρὰν διαφορὰν ἀπὸ τῆς δευτέρας ἐπικρατούσης μορφῆς τῶν δακτυλίων, οἷτινες εἰς μικρὸν ποσοστὸν ἐμφανίζονται καὶ ὡς ἀνοικτοὶ τοιοῦτοι. (Γράφ. 3, Δ₄). "Ἦτοι, ἐντὸς τῆς τετραμελοῦς ομάδος καὶ ἐφ' ὅσον αὕτη διαμορφοῦται εἰς τετρασθενές, τὰ τρία χιάσματα ἀπαντοῦν ὑπὸ τὴν ὑψηλοτέραν συχνότητα. Τὸ χρωματοσώμον φέρει δορυφόρον (S A T). Ἡ εἰδικὴ αὕτη κατάσταση δὲν φαίνεται νὰ ἐπηρεάζῃ τὴν δυνατότητα πραγματοποιήσεως τετρασθενῶν, μειώνει ὁμως τὸν ἀριθμὸν χιασμάτων ἀνὰ τετραμελῆ ομάδα, ἐξ οὗ καὶ ἡ σχετικὴ συχνότης τῶν προμνημονευθέντων τύπων προσανατολισμοῦ. Τόσον ὁ μειωτικὸς μηχανισμός, ὅσον καὶ ὁ συντελεστὴς ἀναπαραγωγῆς, καθιστοῦν τὸ τετρα- 6B ἐν τῶν σταθερωτέρων. Ἡ συχνότης χιασμάτων ἀνὰ κύτταρον καὶ δισθενές κατέχει μέσσην θέσιν εἰς τὴν ομάδα.

Εἰς τὸ τετρα- 2B τὸ τετράσωμον (ἐκ τῶν μακροτέρων χρωματοσώμων), προκαλεῖ σχηματισμὸν πολυσθενῶν μέσης συχνότητος (16 %), μετὰ σημαντικῆς συμμετοχῆς τρισθενῶν καὶ ἠύξημένου ποσοστοῦ μονοσθενῶν. Παρατηρήθη εὐρεῖα διακύμανσις μεταξὺ τῶν δειγμάτων ὡς πρὸς τὰ τρισθενῆ.

Τὰ ἀναλυθέντα τετρασθενῆ εὐρέθησαν προσανατολισμένα κατὰ τὸ πλεῖστον ὑπὸ μορφὴν κλειστῶν ἀλύσεων ἐναλασσομένης διατάξεως, ἀλλὰ καὶ αἱ λοιπαὶ μορφαὶ ἀπαντοῦν ὑπὸ σημαντικὴν ἀναλογίαν. (ΠΙΝΑΞ IV). "Ἦτοι ὑφίσταται τυχαία κατανομὴ μεταξὺ τῶν ἐπὶ μέρους τύπων. Ὁ κεντρομερικὸς δείκτης τοῦ χρωματοσώμου εὐνοεῖ τὸν σχηματισμὸν τετραμελῶν συμπλεγμάτων, φαίνεται ὁμως ὅτι τὸ ἠύξημένον μῆκος αὐτοῦ ὑποβιβάζει τὴν δυνατότητα διαμορφώσεως πολυσθενῶν καὶ αὐξάνει τὴν ἀναλογίαν τῶν τρισθενῶν, λόγῳ ἐπιβραδύνσεως τῆς συνάψεως.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον ἐκδηλοῦται καὶ τὸ τετρα- 3B. Τοῦτο, περιέχον

Π Ι Ν Α Ξ Ι Ι Ι

Συχνότητες πολυθεσίων, μονοθεσίων και χιασμάτων εις τὰ τετρασωμικά τῆς ομάδος Β

Ταυτότης τετρασωμικοῦ	Τ ε τ ρ α σ ω μ ι κ ἄ				Συχνότης παρατηρηθέντων πολυθεσίων (* Απὸλυτος τιμὴ καὶ ἑκατ. ἀναλογία)				Συχνότης χιασμάτων	
	Μῆκος εἰς μ (ΤII)	Κεντρομερικός δείκτης (ΤII)	Μορφολογικὴ κλάσις	* Απὸδόσις εἰς τετραπόγνους %	Σύνολον	Τετρασθενῆ	Τρισθενῆ	Συχνότης παρατηρηθέντων μονοθεσίων	'Ανὰ κύτταρον	'Ανὰ δισθενές
1B (I)	10.42	0.72	m	82	15	10	5	35	57.15	2.59
2B (XIII)	10.92	0.80	m	80	24	15	9	23.30%	48.60	2.20
3B (III)	12.32	0.77	m	50	29	24	5	24.00%	46.10	2.09
4B (VIII)	7.91	0.64	m	78	25	16	9	34.00%	52.75	2.39
5B (V)	11.34	0.37	sm	83	21	11	10	14.00%	47.15	2.14
6B (X)	9.10	0.95	M	89	41	35	6	46.00%	47.75	2.17
7B (VII)	8.76	0.80	m	83	15	14	1	16.60%	49.95	2.27
					170	125	45	250	49.92	2.26
					16.18%	73.53%	26.47%	23.78		

Π Ι Ν Α Κ Η Ι V

Συγκρίσιμες μορφών προσαρμογισμού πολυθθενών

Ταυτότης τετρασώ- μιχού	Π ο λ υ θ θ ε ν ή γ ε ν ώ μ α τ ο ς Β						
	Μορφαί προσαρμογισμού			Μορφαί προσαρμογισμού			
	Τετραθενή % πολυθθενών	Ανοικτά άνυσεις	Κλειστά άνυσεις	Ακτύλιοι	Τριθενή % πολυθθενών	Ανοικτά άνυσεις	"Έτερα μορφαί
1B (I)	66,66	10,00	0,00	90,00	33,34	100,00	0,00
2B (XIII)	62,50	30,00	40,00	30,00	37,50	88,80	11,20
3B (III)	82,75	33,30	8,40	58,30	17,25	80,00	20,00
4B (VIII)	64,00	62,50	0,00	37,50	36,00	100,00	0,00
5B (V)	52,38	63,60	18,20	18,20	47,62	100,00	0,00
6B (X)	85,36	51,40	8,60	40,00	14,64	80,00	20,00
7B (VII)	93,34	21,50	42,80	35,70	6,66	100,00	0,00
M. O.	73,53	38,90	16,86	44,24	26,47	92,68	7,32

τὸ μέγιστον τετράσωμον (πρῶτον κατὰ σειράν μεγέθους μεταξύ τῶν 21) δεικνύει ἠῤῥξημένην συχνότητα μονοσθενῶν λόγω τοῦ ἐδρεύοντος εἰς τὸ μακρὸν βραχίονα τοῦ χρωματοσώμου καὶ δρῶντος ἐπὶ τῆς συνάψεως ἀσυναπτικοῦ γονιδίου (Sears 1954, Kempnana & Riley 1964). Ὡς ἐκ τούτου καὶ ἡ διακυμαινομένη συμπεριφορὰ τοῦ παρόντος τετρασωμικοῦ, ἀπολήγουσα εἰς τὴν ἀναπαραγωγικὴν ἀστάθειαν τούτου. Ἐπικρατοῦσα μορφή τετρασθενοῦς ὁ κλειστός δακτύλιος, ἥτοι 4 χιάσματα ἀνά τετράδα ὁμολόγων. (Εἰκ. 2₃). Συνολικὸς ἀριθμὸς χιασμάτων ἀνά κύτταρον μειωμένος καὶ εὐρείας διακυμάνσεως. Τὸ τελευταῖον ἐμφαίνεται καὶ ἐκ τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ ραβδομόρφων δισθενῶν ἀνά κύτταρον. (Γράφ. 3, B₁, B₂).

Εἰς τὸ 4B παρετηρήθη μέση συχνότης πολυσθενῶν, μὲ σημαντικὴν συμμετοχὴν τρισθενῶν. (Ἀναλογία πρὸς τὸ 2B). Ἡ θέσις τοῦ κεντρομέρους (ὀριακὴ τιμὴ τῆς κλάσεως m) εὐνοεῖ τὸν σχηματισμὸν τρισθενῶν καὶ τὴν ἐλάττωσιν τοῦ ἀριθμοῦ χιασμάτων ἐντὸς τῆς τετραμελοῦς ομάδος. Ὡς ἐκ τούτου μεταξύ τῶν τετρασθενῶν προέχει ἡ μορφή τῆς διευθετήσεως κατ' ἀνοικτὴν ἄλυσον. Τὸ ποσοστὸν μονοσθενῶν εἶναι ἐν τούτοις χαμηλὸν λόγω τοῦ μεγαλύτερου ἀριθμοῦ χιασμάτων ἀνά κύτταρον καὶ τοῦ κατ' ἐξοχὴν σχηματισμοῦ δακτυλιομόρφων δισθενῶν. (Γράφ. 3, B₃, B₄). Ἐν ποσοστὸν 10 % τῶν ἀναλυθέντων κυττάρων περιέχει ἀποκλειστικῶς δακτυλιόμορφα δισθενῆ.

Εἰς τὸ τετρα - 1B κατεγράφη μικρὸν ποσοστὸν πολυσθενῶν, κατὰ τὸ 1/3 ὑπὸ μορφήν τρισθενῶν, ὡς καὶ ἠῤῥξημένον ποσοστὸν μονοσθενῶν. Τὸ τετράσωμον εἶναι ἐκ τῶν μετὰ δορυφόρου χρωματοσώμων τοῦ γενώματος καὶ μακρότερον τοῦ ἐτέρου (6B). Λόγω τοῦ διαφόρου κεντρομερικοῦ δείκτου (τυπικὸν m) ἡ παρουσία τοῦ δορυφόρου δυσχεραίνει τὸν σχηματισμὸν τετραμελῶν συμπλεγμάτων καὶ οὕτω ἐλαττοῦται ἡ συχνότης πολυσθενῶν. Τὰ τετρασθενῆ προσανατολίζονται κατ' ἐξοχὴν ὑπὸ μορφήν δακτυλίου. Τοῦτο συσχετίζεται πρὸς τὸν ἠῤῥξημένον ἀριθμὸν χιασμάτων ἀνά κύτταρον, ὑπερβαίνοντα τὴν τιμὴν ὅλων τῶν τετρασωμικῶν τοῦ γενώματος. Τὰ παρατηρηθέντα τρισθενῆ ἅπαντα ὑπὸ μορφήν ἀλύσεων. Τὰ λοιπὰ τετρασθενῆ, πλὴν τῶν δακτυλίων, ὑπὸ τύπον ἀνοικτῶν ἀλύσεων.

Τὸ 7B, ἐκ τῶν βραχυτέρων τετρασώμων, δεικνύει ὁμοίως ἐξαιρετικῶς χαμηλὸν ποσοστὸν πολυσθενῶν, κατὰ τὰ 9/10 καὶ πλέον ὑπὸ μορφήν τετρασθενῶν. Εἰς τοῦτο κατεμετρήθη ἡ μικροτέρα συχνότης μονοσθενῶν μεταξύ ἀπάντων τῶν τετρασωμικῶν. Ἐκδηλοῦται ὁμοιογένεια μειωτικῆς συμπεριφορᾶς, ἀναπαραγωγικῆ σταθερότητος καὶ συμμετρικοῦ προσανατολισμοῦ τῶν τετραμελῶν ομάδων, ἐπικρατοῦσης τῆς μορφῆς κλειστῆς ἀλύσεως. (Εἰκ. 2₇).

Ἡ ἐξισορρόπησις τῆς μειώσεως ἐξωτερικεύεται εἰς κανονικὸν σχεδὸν φαινότυπον τοῦ τετρασωμικοῦ, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἀντιστοίχου ἀσωμικοῦ. (Sears, 1954). Φαίνεται ὅτι ἡ εἰς μεγαλύτεραν ἢ μικροτέραν δόσιν παρουσία τοῦ χρωματοσώμου δὲν ἐπηρεάζει τὴν κανονικότητα ἐμφανίσεως καὶ μειωτικῆς συμ-

περιφορᾶς τοῦ φυτοῦ, ἤτοι πρόκειται περὶ ἑνὸς ἐκ τῶν ὀλιγώτερον ἀπαιρητῶν μελῶν τοῦ πλήρους χρωματοσωμικοῦ συστήματος. Ἡ συχνότης χιασμάτων ἀνὰ τετραμελῆ ομάδα (4 - 5) εἶναι ἀνάλογος τῆς παρατηρηθείσης ἀνὰ κύτταρον καὶ δισθενές.

Ἰδιόζουσα καὶ ὀριακὴ ἐμφανίζεται ἡ περίπτωση τοῦ τετρασωμικοῦ 5B. Τὸ τετράσωμον, κλάσεως sm, εἶναι τὸ πλέον ἀνισοσκελές ἐκ τῶν 21, ἡ δὲ μορφολογία του ἐπηρεάζει τὴν μειωτικὴν του συμπεριφορὰν. Συχνότης πολυσθενῶν μειωμένη (14 %), συμμετοχὴ τρισθενῶν ὑψηλότερα ἐν συγκρίσει πρὸς ἅπαντας τοὺς λοιποὺς γενεοτύπους. (Πίναξ III, εἰκ. 2₅). Ἐξαιρετικῶς ηὔξημένον ποσοστὸν μονοσθενῶν. Εἰς τὸ 1/4 τῶν μετὰ μονοσθενῶν ἀναλυθέντων κυττάρων παρετηρήθησαν 4 μονοσθενῆ. Λόγω τῆς προκυπτούσης ἀσυμμετρίας τῶν τετραμελῶν ὁμάδων ἐπικρατεῖ ἡ μορφή τῶν ἀνοικτῶν ἀλύσεων. Ὁ ἀριθμὸς χιασμάτων ἀνὰ κύτταρον καὶ δισθενές δεικνύει ἐλαφρὰν πτώσιν. Ἦτοι ἐπαληθεύεται ἡ ἄποψις τῶν Feldman, Mello - Sampayo καὶ Sears (1966) ὅτι τέσσαρες δόσεις τοῦ 5B¹ προκαλοῦν μείωσιν τῆς συχνότητος χιασμάτων μεταξὺ τῶν ὁμολόγων καὶ αὔξησιν τῶν μονοσθενῶν ὡς ἐκ τοῦ ἀσυναπτικοῦ μηχανισμοῦ, ἀκριβῶς τὸ ἀντίθετον πρὸς τὴν ἀπουσίαν τοῦ οἰκείου βραχίονος διὰ τῆς ὁποίας ὁ βαθμὸς συζεύξεως ἐξικνεῖται μέχρι τῶν ὁμοιολόγων μελῶν τοῦ γενώματος.

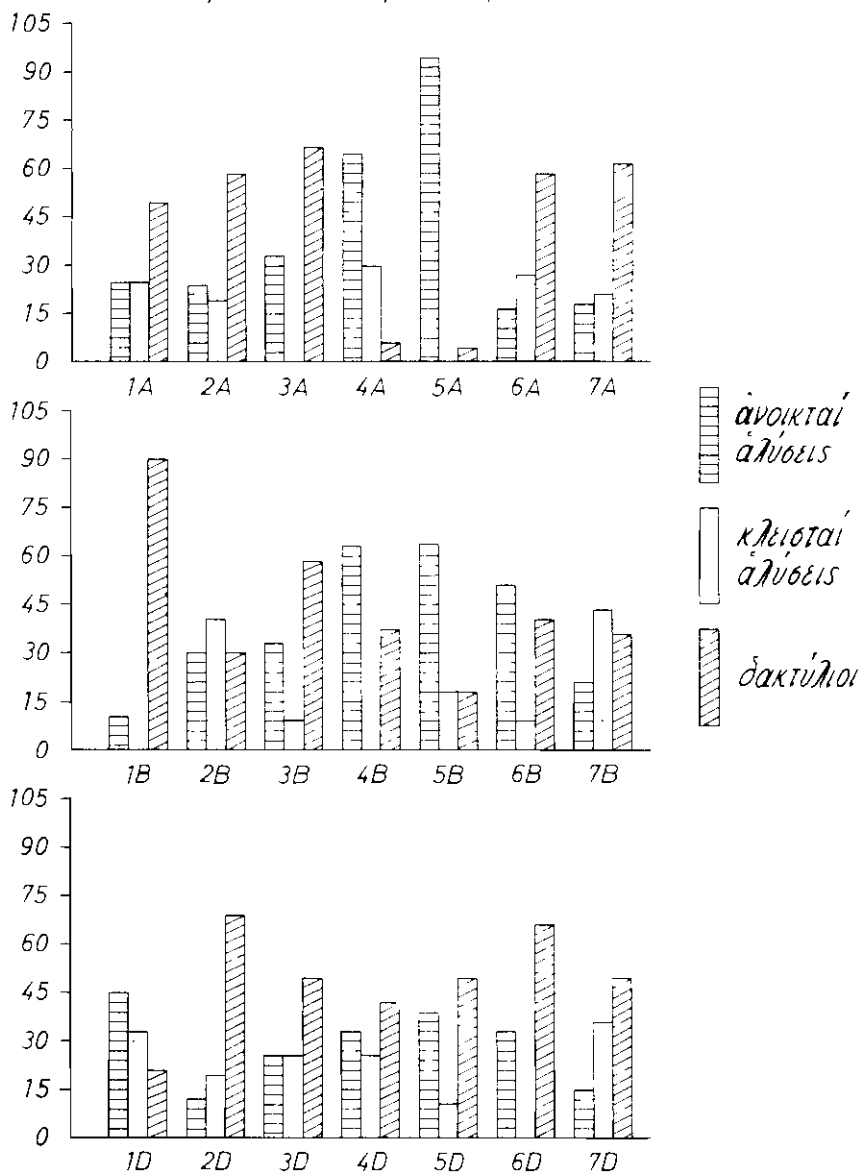
Ἐν ἀνακεφαλαίωσει, μεταξὺ τῶν τετρασωμικῶν τοῦ B γενώματος, μόνον ἐν (τὸ 6B) ἐπιφέρει σχηματισμὸν πολυσθενῶν εἰς τὸ ἀναμενόμενον ἐπίπεδον, μὲ μείωσιν ἐξισορροπημένην καὶ σταθερότητα ἀναπαραγωγῆς. Ἡ μικροτέρα ἐξ ἄλλου συχνότης πολυσθενῶν διεπιστώθη εἰς τὰς περιπτώσεις τῶν τετρα - 1B καὶ 7B. Τὸ τελευταῖον (τυπικὸν m) δεικνύει καὶ τὴν μεγαλύτεραν εὐστάθειαν, συναρτῆσει τοῦ χαμηλοτέρου ποσοστοῦ μονοσθενῶν.

Ἐν γένει, τὰ χρωματόσωμα τοῦ B γενώματος δεικνύουν μεγαλύτεραν ἀνομοιογένειαν μεταξὺ των καὶ πλέον ἐξειδικευμένην δρᾶσιν ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ μέλη τοῦ γενώματος A. Εἰς ταῦτα οἱ γονιδιακοὶ παράγοντες (ὡς οἱ τῶν χρωματοσώμων 3B, 5B, 6B) ὑπερισχύουν τῶν κυτολογικῶν - χρωματοσωμικῶν, ἀλλὰ καὶ ἡ ἀτομικότης τῶν χρωματοσώμων εἶναι ἐντονωτέρα. Ἐχουν μεγαλύτεραν διακύμανσιν μήκους ὡς καὶ κεντρομερικοῦ δείκτου, μολονότι τὸ πλεῖστον αὐτῶν ἀνήκει εἰς τὴν αὐτὴν κλάσιν m. Ἄλλωστε, εἰς τὸ παρὸν γένωμα ἀνήκουν καὶ τὰ S A T χρωματόσωμα. Εἰς τὸ πλεῖστον τῶν τετρασωμικῶν διεπιστώθη σαφῶς μειωμένον ποσοστὸν πολυσθενῶν, ἡ δὲ διάταξις τῶν ἐταίρων ἐντὸς τῶν τετραμελῶν συμπλεγμάτων δεικνύεται μορφολογικῶς διαχυμαينوμένη. (Γραφ. 4).

γ. Γένωμα D.

Τὰ μέλη τῆς ὁμάδος κατατάσσονται εἰς τὰς τρεῖς κλάσεις ὡς ἀκολούθως: M (6D), m (2D, 3D, 7D) καὶ sm (1D, 4D, 5D).

Κατανομή μορφών
προσανατολισμού τετρασθενών



Γράφημα 4

*Αναλογίαι παρατηρηθέντων τύπων τετρασθενών (μορφαι προσανατολισμού) ανά τετρασωμικόν. Η συχνότης μορφών υπελογίσθη επί τοις % του συνόλου των τετρασθενών.

Εἰς τὸ 6D, ἐκ τῶν βραχυτέρων τετρασώμων, ἀνευρέθη μικρὸν ποσοστὸν πολυσθενῶν, μὲ σημαντικὴν συμμετοχὴν τρισθενῶν (1/3) ὑψηλὴν δὲ συχνότητα μονοσθενῶν. (ΠΙΝΑΞ V). Τὸ μῆκος τοῦ χρωματοσώμου, ἐν συνδυασμῶ πρὸς τὴν συμμετρικὴν θέσιν τοῦ κεντρομέρους, εὐνοεῖ τὸν κατ' ἐξοχὴν σχηματισμὸν δισθενῶν, ἀλλὰ οἱ μορφολογικοὶ δείκται δὲν συμβιβάζονται πρὸς τὸ ὑψηλὸν ποσοστὸν τρισθενῶν καὶ μονοσθενῶν. Φαίνεται ὅτι τοῦτο κατευθύνεται ὑπὸ γενετικοῦ ἐλέγχου, δεδομένου ὅτι καὶ ἡ ἀπόδοσις εἰς τετρασωμικοὺς ἀπογόνους εἶναι χαμηλὴ. (65 %).

Ἡ διευθέτησις τῶν χρωματοσώμων ἐντὸς τῶν τετραμελῶν ομάδων πραγματοποιεῖται κατὰ τὸ πλεῖστον ὑπὸ μορφὴν δακτυλίων (εἰκ. 3₆), μὲ ἐπακολουθοῦσαν τὴν μορφὴν τῶν ἀνοικτῶν ἀλύσεων. (ΠΙΝΑΞ VI). Ἡ συχνότης χιασμάτων εἶναι ἀντιπροσωπευτικὴ τῆς ομάδος, μὲ ἠϋξημένον συντελεστὴν παραλλακτικότητος. (ΠΙΝΑΞ VII).

Τὰ τετρα - 2D καὶ 3D (χρωματοσώμα τοῦ αὐτοῦ περιῖπου μήκους καὶ τῆς αὐτῆς κλάσεως), δεικνύουσιν τὸ αὐτὸ ποσοστὸν πολυσθενῶν (μειωμένον ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ ἀναμενόμενον), διαφέρουν ὅμως σημαντικῶς ὡς πρὸς τὴν συμμετοχὴν τρισθενῶν καὶ μονοσθενῶν. Αὕτη εἶναι χαμηλὴ διὰ τὸ τετρα - 2D μεσοκεντρικώτερον, ἐμφανίζον καὶ κατ' ἐξοχὴν σχηματισμὸν τετραμελῶν δακτυλίων. (Εἰκ. 3₂). Τὸ 3D, εἰς τὰ ὄρια τῆς κλάσεως ὡς πρὸς τὸν κεντρομερικὸν δείκτην, σχηματίζει τρισθενῆ κατὰ 50% τῶν πολυσθενῶν. Μεταξὺ τῶν μορφῶν τετρασθενῶν παρατηρεῖται ὑπεροχὴ τῶν δακτυλίων, ἀλλὰ καὶ αἱ δύο ἕτεραι μορφαὶ ἀντιπροσωπεύονται ἐπαρκῶς καὶ ἰσοτίμως. (Εἰκ. 3₄). Ἐπίσης, ὑπερτερεῖ ὡς πρὸς τὴν συχνότητα χιασμάτων, ἐνῶ δεικνύει τὴν μικροτέραν διακύμανσιν τοῦ ἀριθμοῦ αὐτῶν. (ΠΙΝΑΞ VII).

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ 7D (ἐκ τῶν μεγαλύτερων τετρασώμων τοῦ γενώματος) τυπικοῦ m, παρατηρήθη μειωμένη συχνότης πολυσθενῶν (κατὰ 8/10 τετρασθενῶν) ὡς καὶ μικρὸς ἀριθμὸς μονοσθενῶν. Μεταξὺ τῶν τύπων τετρασθενῶν ἐπικρατοῦν οἱ δακτύλιοι, ἀκολουθοῦσης τῆς ἀντιπλευροῦ διατάξεως κλειστῶν ἀλύσεων. Ἦτοι, τὰ τέσσαρα ὁμόλογα διευθετοῦνται κατὰ εὐσταθεῖς καὶ κανονικῶς ἀποζευγνομένους σχηματισμούς, γεγονός τὸ ὁποῖον, ἐν συνδυασμῶ πρὸς τὸ χαμηλὸν ποσοστὸν πολυσθενῶν, ἐξισορροπεῖ τὴν μειωτικὴν συμπεριφορὰν καὶ καθιστᾷ τὸ τετρασωμικὸν ἐν τῶν σταθερωτέρων ὡς πρὸς τὸν ἀναπαραγωγικὸν συντελεστὴν.

Ἐκ τῶν sm χρωματοσώμων, τὸ 1D (μεταξὺ τῶν μικροτέρου μήκους), δεικνύει λίαν μικρὸν ποσοστὸν πολυσθενῶν, τοῦτο ὅμως δὲν συνεπάγεται μειωτικὴν εὐστάθειαν, δεδομένου ὅτι ἡ συμμετοχὴ τῶν τρισθενῶν εἶναι σημαντικὴ, τὸ δὲ ποσοστὸν μονοσθενῶν ἠϋξημένον, ἐν σχέσει πρὸς ἅπαντα τὰ τετρασωμικὰ τοῦ γενώματος. Τὰ ἀντίστοιχα ἀναλυθέντα κύτταρα κατὰ 75% φέρουν 2 μονοσθενῆ, ἀνευρέθησαν ὅμως καὶ τοιαῦτα μετὰ 4, 6, εἰς μίαν δὲ περίπτωσιν 8 μονοσθενῶν. (Εἰκ. 3₁). Ἐξ ἄλλου, μεταξὺ τῶν τετρασθενῶν ὑπερισχῶν


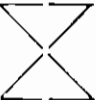


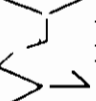
Π Ι Ν Α Ξ V

Συγγόμενες πολυσθενών, μονοσθενών και χιασμάτων εις τὰ τετρασωμικά τῆς ομάδος D.

Ταυτότης τετρασωμικοῦ	Τ ε τ ρ α σ ω μ ι κ ἄ				Μορφο-λογική κλάσις	'Απόδοσις εις τετρα-πόγνους %	Συγγόμενες παρατηρήθεντων πολυσθενών ('Απόλυτος τιμὴ καὶ ἑκατ. ἀναλογία)				Συγγόμενες χιασμάτων	
	Μῆκος εις μ (ΤΙ I)	Κεντρο-μερικός δείκτης (ΤΙ I)	Μορφο-λογική κλάσις	'Απόδοσις εις τετρα-πόγνους %			Σύνολον	Τετρασθενή	Τρισθενή	Συγγόμενες παρατη-ρήθεντων μονοσθε-νών	'Ανὰ κύτταρον	'Ανὰ διαθενές
1D (XVII)	5.55	0.55	sm	75	11	9	2	48	45.95	2.08		
2D (XX)	8.18	0.81	m	87	28	25	3	32.00%	47.50	2.15		
3D (XVI)	7.45	0.72	m	45	30	15	15	12.60%	49.95	2.27		
4D (XV)	6.85	0.55	sm	100	14	12	2	24.60%	49.30	2.24		
5D (XVII)	5.77	0.54	sm	67	30	28	2	15.30%	49.45	2.25		
6D (XIX)	5.90	0.90	M	65	18	12	6	17.30%	48.20	2.19		
7D (XXI)	9.06	0.85	m	100	17	14	3	25.30%	47.60	2.16		
					148	115	33	211	48.28	2.19		
					14.69%	77.70%	22.30%	20.05				

Π Ι Ν Α Κ Ξ V I

Συγγόμενες μορφών προσανατολισμού πολυσθενών

Πρωτότης τετρασώ- μικου	Γερασθενή πολυσθενών	Π ο λ υ σ θ ε ν ή γ ε ν ώ μ α τ ο ς I)			Π ρ ο σ θ ε ν ή	
		Μορφαί προσανατολισμού			Μορφαί προσανατολισμού	
		Άνοικτα ζεύξεις	Κλειστά ζεύξεις	Διαμόνοι	Άνοικτα ζεύξεις	"Γέφυρα" μορφαί
1D (XVII)	81,81					
2D (XX)	89,28	45,00	33,00	22,00	18,19	100,00
3D (XXI)	50,00	12,00	20,00	68,00	10,72	66,60
4D (XXV)	85,71	25,00	25,00	50,00	90,00	90,00
5D (XXVII)	93,33	33,30	25,00	41,70	14,29	100,00
6D (XIX)	66,66	39,20	10,80	50,00	6,67	100,00
7D (XXI)	82,35	38,40	0,00	66,60	33,31	100,00
M.O.	77,70	14,30	35,70	50,00	17,65	66,60
		98,82	21,36	49,76	22,30	89,02
						10,97

Π Ι Ν Α Ε VII

Μέση συγκέντρωση χημασμάτων ανά κύτταρον και διασθενές κατά τετρασωμικών

Γενόματτ	Α		Β		D		
	'Ανά κύτταρον	'Ανά διασθενές	'Ανά κύτταρον	'Ανά διασθενές	'Ανά κύτταρον	'Ανά διασθενές	
Τετρασωμικά	1	48.65 ± 0.550	2.21 ± 0.024	57.15 ± 0.596	2.59 ± 0.027	45.95 ± 0.564	2.08 ± 0.025
	2	49.80 ± 0.566	2.26 ± 0.025	48.60 ± 0.630	2.20 ± 0.028	47.50 ± 0.705	2.15 ± 0.032
	3	49.45 ± 0.449	2.24 ± 0.020	46.10 ± 0.754	2.09 ± 0.034	49.95 ± 0.505	2.27 ± 0.023
	4	55.85 ± 0.550	2.08 ± 0.025	52.75 ± 0.391	2.39 ± 0.017	49.30 ± 0.413	2.24 ± 0.018
	5	52.30 ± 0.678	2.37 ± 0.031	47.45 ± 0.513	2.14 ± 0.018	49.45 ± 0.478	2.25 ± 0.021
	6	46.50 ± 0.745	2.11 ± 0.035	47.75 ± 0.548	2.17 ± 0.024	48.20 ± 0.703	2.19 ± 0.031
	7	48.30 ± 0.467	2.19 ± 0.020	49.95 ± 0.613	2.27 ± 0.027	47.60 ± 0.578	2.16 ± 0.026
M.O.	48.69 ± 0.572	2.21 ± 0.025	49.92 ± 0.563	2.26 ± 0.025	48.27 ± 0.563	2.19 ± 0.025	

Π Ι Ν Α Ε VIII

Ανάλυσις τῆς συχρότητας πολυθθενῶν εἰς τὸ σύνολον τῶν τετρασωμικῶν

Γενόμενα Τετρασωμικά	Α		Β		D		M. O.	
	Ἀριθμὸς	Ἐκστ. ἀναλογία	Ἀριθμὸς	Ἐκστ. ἀναλογία	Ἀριθμὸς	Ἐκστ. ἀναλογία	Ἀριθμὸς	Ἐκστ. ἀναλογία
1	6.83	27.32	2.50	10.00	1.83	7.32	3.72	14.88
2	6.83	27.32	4.00	16.00	4.67	18.68	5.17	20.68
3	3.00	12.00	4.83	19.32	5.00	20.00	4.28	17.12
4	4.33	17.32	4.17	16.68	2.33	9.32	3.61	14.44
5	6.17	24.68	3.50	14.00	5.00	20.00	4.89	19.56
6	3.17	12.68	6.83	27.32	3.00	12.00	4.33	17.32
7	6.33	25.32	2.50	10.00	2.83	11.32	3.89	15.56
	5.24	20.96	4.05	16.20	3.52	14.08	4.27	17.08
E.Σ.Δ.								
		Τετρασωμικά	0.05 ± 0.66/2.66					
			0.01 ± 0.88/3.54					
		Ἀλλολεπίδρασις	0.05 ± 1.15/4.61					
			0.01 ± 1.53/6.13					

αί άνοιχταί άλύσεις, όπωςσδήποτε όμως ή άναλογία μεταξύ τών διαφόρων μορφολογικών τύπων έμφανίζεται διακυμαινομένη. Ούτω τó παρόν τετρασωμικόν δεικνύει ιδιάζουσαν συμπεριφοράν. Ένϋ γενετικώς έμφανίζεται σχετικώς σταθερόν, ένέχει κυτολογικήν ασάθειαν. Τοϋτο συσχετίζεται πρós χαμηλήν και διακυμαινομένην συχνότητα χιασμάτων, ως δεικνύεται έκ τοϋ πίνακος VII. Λίαν πιθανώς, τó χρωματόσωμον 1D είναι φορέυς γονιδίων έπηρεαζόντων τήν σύναψιν.

Είς τó τετρα - 4D παρατηρήθη μικρά άναλογία πολυσθενών (9,3 %), έν συνδυασμῶ πρós χαμηλόν ποσοστόν μονοσθενών. Τα πολυσθενή είναι κατά τά 9/10 τετρασθενή, γενικώς ύφίσταται περίσσεια δισθενών και τó τετρασωμικόν έκδηλοϋται ως γενετικώς σταθερόν. Έκ τών μορφών τετρασθενών έπικρατεί ó δακτύλιος, αλλά και αί λοιπαί μορφαί, ίδια αί άνοιχταί άλύσεις, πραγματοποιοϋνται υπό σημαντικήν άναλογίαν. (Γραφ. 4).

Τό έτερον χρωματόσωμον τής κατηγορίας sm, ήτοι τó 5D, παρουσιάζει συγκριτικώς πρós τó προηγούμενον σημεία κοινής συμπεριφορᾶς. Άμφότερα δεικνύουν μέσον ποσοστόν μονοσθενών, μικράν ύπεροχήν δακτυλίων και τόν αϋτόν αριθμόν χιασμάτων, μετά τής αϋτής τιμής διακυμάνσεως αϋτών. Διαφέρουν όμως σαφώς ως πρós τήν συχνότητα πολυσθενών. Τό 5D δεικνύει ηϋξημένον ποσοστόν άνερχόμενον είς 20 % τών άναλυθέντων κυττάρων. Δοθέντος ότι δέν ύφίστανται διαφοραί ως πρós τοϋς μορφολογικούς δείκτας τών άντιστοιχών χρωματοσώμων, ή διάφορος συχνότης πολυσθενών δέον όπως άποδοθῆ είς τήν γενετικήν σύστασιν τών τετρασώμων. Η ηϋξημένη δόσις τοϋ 5D έπιφέρει άκριβώς τó αντίθετον έπί τής συνάψεως άποτέλεσμα ή ή αντίστοιχος δόσις τοϋ όμοιολόγου του 5B.

Είς τοϋς πίνακας ύπ' αριθμ. VIII και IX αναγράφονται από κοινού και διά τά τρία γενώματα αί παρατηρηθεΐσαι συχνότητες πολυσθενών κατ' άπόλυτον τιμήν και έκατοστιαίαν άναλογίαν. Αί στατιστικώς σημαντικάί διαφοραί προσδιορίσθησαν δι' άμφότερας τās κλίμακας (άπόλυτον και σχετικήν) και δι' άμφότερα τά έπίπεδα σημαντικότητος. (Πιθανότης 1 % και 5 %).

Π Ι Ν Α Κ Σ Ι Χ

Συγκεντρωτικός πίναξ τών διαγενωματικών διαφορών
(άπόλυτος και σχετική κλίμαξ)

	Α	Β	D	Ε.Σ.Δ.	
				(0.05)	(0.01)
'Αριθμός	5.24	4.05	3.52	0.44	0.58
'Εκ. Άναλογία	20.96	16.20	14.08	1.77	2.35

Όπως: Έντος τοῦ γενώματος Α, τὰ τετρασωμικά 1Α, 2Α, 5Α καὶ 7Α δὲν διαφέρουν σημαντικῶς μεταξύ των ὡς πρὸς τὴν συχνότητα πολυσθενῶν. Ὅμοίως τὰ 3Α καὶ 6Α δὲν διαφέρουν μεταξύ των, ἐνῶ διαφέρουν τῶν προηγούμενων μὲ πιθανότητα 1 %. Τὸ 4Α διαφέρει σημαντικῶς τῶν τετρασωμικῶν τῆς πρώτης κατηγορίας, ἐν σχέσει δὲ πρὸς τὰ ἕτερα 2 εὐρίσκεται εἰς τὰ ὅρια τῆς σημαντικότητος, μὲ πιθανότητα 5 %.

Εἰς τὸ γένωμα Β τὰ τετρα - 2Β, 3Β, 4Β καὶ 5Β δὲν διαφέρουν σημαντικῶς μεταξύ των. Ὅμοίως τὰ 1Β καὶ 7Β. Αἱ δύο ομάδες διαφέρουν μὲ πιθανότητα 5 %, πλὴν τοῦ 3Β τὸ ὁποῖον διαφέρει τῶν 1Β καὶ 7Β μὲ κριτήριον σημαντικότητος 1 %. Τὸ 6Β ἀποδεικνύεται διάφορον ἀπάντων τῶν λοιπῶν μελῶν τοῦ γενώματος.

Ἐκ τῆς ομάδος D τὰ 2D, 3D καὶ 5D δὲν διαφέρουν σημαντικῶς μεταξύ των, ἐνῶ διαφέρουν τῶν τεσσάρων λοιπῶν, τὰ ὁποῖα ὁμοίως δὲν δεικνύουν σημαντικὰς μεταξὺ των διαφορὰς.

Μεταξὺ τῶν τριῶν γενωμάτων, τὸ D ἐκδηλώνει τὴν μεγαλυτέραν ὁμοιογένειαν χρωματοσωμικῶν μελῶν καὶ ἀντιστοίχως τὸ μικρότερον εὖρος διακυμάνσεως τῶν μορφολογικῶν συντελεστῶν αὐτῶν. Ἡ αὐτὴ ὁμοιόλογος ὁμάς δεικνύει καὶ τὴν μεγαλυτέραν ὁμοιογένειαν μειωτικῆς συμπεριφορᾶς (ΠΙΝΑΞ X). Τὰ τέσσαρα ὁμόλογα προσανατολίζονται κατὰ προτίμησιν ὑπὸ μορφῆν δακτυλίων, εἰς μίαν δὲ μόνον περίπτωσιν (1D) ὑπερισχῆι ὁ τύπος τῶν ἀνοικτῶν ἀλύσεων, συνδυαζόμενος πρὸς μειωμένον ἀριθμὸν χιασμάτων καὶ περίσσειαν μονοσθενῶν.

Δευτέρα ἀπὸ ἀπόψεως ὁμοιογενείας ἀποδεικνύεται ἡ ὁμάς Α, ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τῶν παρατιθεμένων εἰς τὸν πίνακα X διακυμάνσεων. Εἰς τὰ 5 τετρασωμικά, τὰ τετρασθενῆ προσανατολίζονται κατ' ἐξαχὴν ὑπὸ μορφῆν δακτυλίων, ἐνῶ εἰς τὰ 2 ὑπὸ τύπον ἀνοικτῶν ἀλύσεων.

Ἡ ὁμάς Β δεικνύει τὴν μεγαλυτέραν παραλλακτικότητα τῶν ἀνωτέρω παραγόντων. Οἱ τρεῖς τύποι τετρασθενῶν ἀπαντοῦν ὑπὸ τὴν αὐτὴν σχεδὸν ἀναλογίαν. Ἐξ ἄλλου περιέχει τὸν πλέον ἀσύμμετρον καρυότυπον ἀλλὰ καὶ τὴν μεγαλυτέραν γονιδιακὴν ἐξειδίκευσιν τῶν χρωματοσώμων. Ὡς γνωστὸν, ὠρισμένα γονίδια, ἐδρεύοντα ἐπὶ συγκεκριμένων μελῶν τοῦ γενώματος, ὡς τὰ 3Β, 5Β, δροῦν κατ' εἰδικὸν τρόπον ἐπὶ τῆς συνάψεως. Ταῦτα, μολονότι λειτουργοῦν ἐν συνδυασμῶ, ἢ ἐν ἀνταγωνισμῶ πρὸς ἀντίστοιχα γονίδια ἐπὶ τῶν ὁμοιολόγων χρωματισσώμων, ἔχουν σαφῶς ἰσχυροτέραν δρᾶσιν. (Feldman 1966, Mello - Sampayo 1968).

Π Ι Ν Α Κ

Διαγεωωματικά διακρίμάνσεις μορφολογικών δεικτών και μειωτικής συμπεριφοράς

Γενόματα	Μορφολογικοί δείκτες				Μειωτική συμπεριφορά		
	Μήκος τετρασώμου εις μ.	Κεντρομετρικός δείκτης	Τετρασωμικοί ἀπρόγονοι %	Συχνότητες πολυσθενών %	Συχνότητες μονοσθενών %	Αριθμός χιασμάτων ἀνά κλάσμον	
Α	6,26 - 9,81	0,52 - 0,89	51 - 100	12,00 - 27,32	10,00 - 50,00	45,85 - 52,30	
Β	7,91 - 12,32	0,37 - 0,95	50 - 89	10,00 - 27,32	8,60 - 46,00	56,10 - 57,15	
D	5,55 - 9,06	0,54 - 0,90	55 - 100	7,32 - 20,00	12,60 - 32,00	45,95 - 49,95	

2. Διαγενοματικά παρατηρήσεις.

A. Τετρασωμικά ύψηλης συχνότητας πολυσθενών (ποσοστὸν ἄνω τοῦ 20%).

1α. Μέγεθος τετρασώμου.

Τὰ ἐμπίπτοντα εἰς τὴν ἐν λόγω κατηγορίαν τετρασωμικά κατατάσσονται ἀπὸ ἀπόψεως μήκους τοῦ πολυσώμου, εἰς ἀπάσας τὰς ομάδας, ἤτοι, τὰ μακρότερα τοῦ γενώματος (5A, 7A, 6B), τὰ μέσου μεγέθους (2A, 2D), ὡς καὶ τὰ βραχύτερα (1A, 3D, 5D). Συνεπῶς, τὸ μέγεθος μόνον, ἀπολύτως λαμβανόμενον, δὲν δύνανται νὰ θεωρηθῇ ρυθμιστικὸς συντελεστὴς τῆς συχνότητος πολυσθενῶν εἰς τὰ τετρασωμικά, ὡς τοῦτο παρετηρήθη καὶ εἰς τὰ τετραπλοειδῆ.

2α. Κεντρομερικὸς δείκτης.

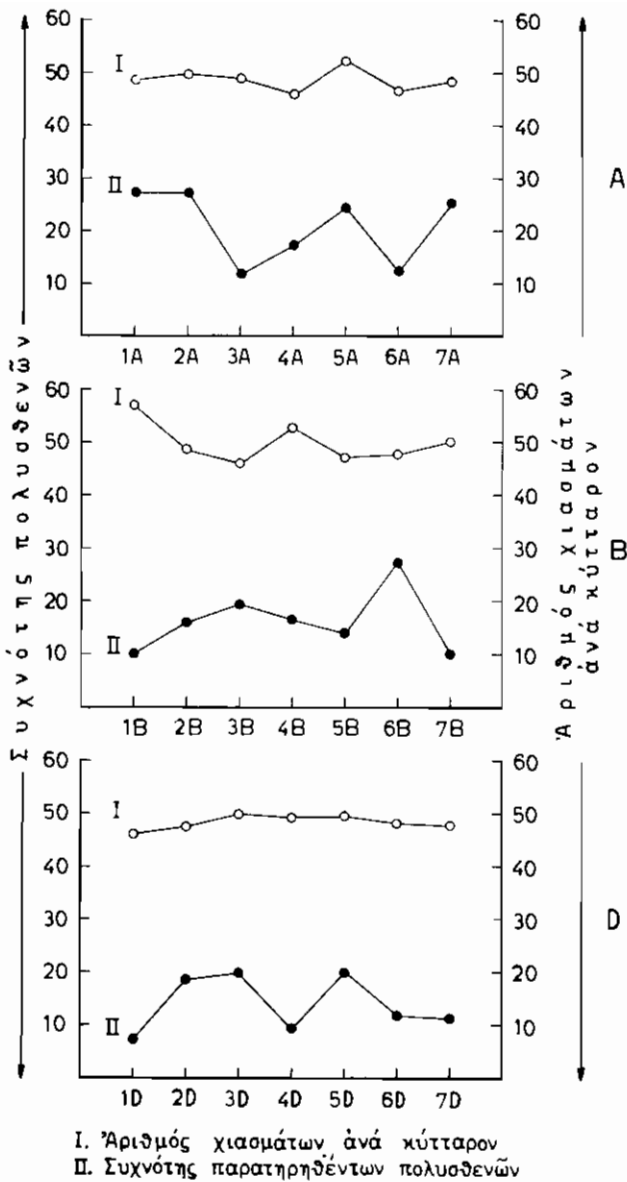
Τὰ τετράσωμα ἀνήκουν κυρίως εἰς τὰς κλάσεις m (2A, 7A, 3B, 2D, 3D) καὶ sm (1A, 5A, 5D), ὀλιγώτερον δὲ εἰς τὴν κλάσιν M. (6B). Ἐκ τῶν ἀνωτέρω τὰ 1A, 2A, 5A, 7A καὶ 6B δεικνύουν τὴν ἀναμενομένην θεωρητικῶς συχνότητα πολυσθενῶν, ἐνῶ τὰ λοιπὰ διαφέρουν σημαντικῶς τῶν πρώτων. (Γράφ. 2). Ὅθεν, εἰς τὸ γένωμα A παρατηρεῖται ἠῤῥξημένη ἀναλογία χρωματοσωμικῶν μελῶν, τῶν ὁποίων ἡ μειωτικὴ συμπεριφορὰ εἰς τετρασωμικὴν κατάστασιν ρυθμίζεται ἐκ τῶν μορφολογικῶν συντελεστῶν τοῦ χρωματοσώμου. Εἰς τὰ ἕτερα 2 γενώματα, καὶ δὴ εἰς τὸ D, τὸ πλεῖστον τῶν τετρασωμικῶν δεικνύει μειωμένην ἀναλογίαν πολυσθενῶν καὶ περίσσειαν σχηματισμοῦ δισθενῶν.

3α. Συχνότης τετρασθενῶν.

Κατὰ τὸ πλεῖστον ἐκδηλοῦται ὑψηλὴ συχνότης τετρασθενῶν ἐντὸς τοῦ συνόλου τῶν πολυσθενῶν (8/10 - 9/10) καὶ χαμηλὴ τρισθενῶν (1/10 - 2/10) Ἐν τούτοις, τὰ τετρα - 5B καὶ 5D δεικνύουν ὑψηλὸν ποσοστὸν τρισθενῶν (ἀντιστοίχως 4/10 καὶ 5/10), ἐνῶ τὸ τετρα - 3B ἐμφανίζει ἠῤῥξημένην συχνότητα μονοσθενῶν. Οὐδὲν τῶν τετρασωμικῶν, ἄτινα πραγματοποιοῦν τὴν ἀναμενομένην συχνότητα πολυσθενῶν, δεικνύει ποσοστὸν μονοσθενῶν ὑπερβαῖνον τὸ ὕψος τῶν 20 %.

Ὡς πρὸς τὰς ἐπὶ μέρους μορφὰς τετρασθενῶν, ἐπικρατεῖ ὁ σχηματισμὸς δακτυλίων εἰς ποσοστὸν ἄνω τοῦ 50 %. Διαφέρουν αἱ περιπτώσεις τῶν τετρα - 5A εἰς τὸ ὁποῖον παρατηροῦνται σχεδὸν ἐξ ὀλοκλήρου ἀνοικταὶ ἀλύσεις, καὶ τετρα - 6B, εἰς τὸ ὁποῖον ἐπικρατεῖ ἡ αὐτὴ μορφή, ἀκολουθουμένη μὲ μικρὰν διαφορὰν ὑπὸ τῶν δακτυλίων. (Γράφ. 4).

Ἡ μέση συχνότης χιασμάτων, ἀνὰ κύτταρον καὶ δισθενές, ὡς ἐκ τοῦ πίνακος VII καὶ τοῦ γραφήματος 5 ἐμφαίνεται, δεικνύει μικρὰν διακύμανσιν μεταξύ τῶν τετρασωμικῶν.



Γράφημα 5

Αριθμός χιασμάτων κατά κύτταρον (I) και αντίστοιχος συχνότης παρατηρηθέντων πολυσθενῶν (II), ανά τετρασωμικόν και γένωμα.

Β. Τετρασωμικά χαμηλής συχνότητας πολυσθενών (ποσοστόν 8 - 12%).

1β. Μέγεθος τετρασώμου.

Είς τήν παρούσσαν κατηγορίαν περιλαμβάνονται τετράσωμα διακυμαινομένου όμοίως μήκους. Μακρά (1B), μέσου μήκους (3A, 7B, 7D) και βραχεία (6A, 1D, 6D, 4D). Μεγαλύτερα ή συμμετοχή τών μικρών μεγεθών.

2β. Κεντρομερικός δείκτης.

Τά τετράσωμα υπάγονται είς τās κλάσεις M (3A, 6A, 6D), m (1B, 7B, 7D) και sm (1D, 4D). Μεγαλύτερα ή συμμετοχή τών πλέον μεσοκεντρικών τύπων και πλειόνων μελών του D γενώματος, έν συγκρίσει προς τά έτερα δύο. Όθεν, τó μικρότερον μήκος και ή πλέον μεσοκεντρική μορφή συνεπάγονται περίσσειαν σχηματισμού δισθενών και υποβιβασμών του πραγματοποιουμένου άριθμού πολυσθενών.

3β. Συχνότης τετρασθενών.

Αύτη κυμαίνεται μεταξύ 8/10 και 10/10, ήτοι παρατηρείται κατ' έξοχήν διάταξις κατά τετρασθενή. Έξαιρούνται τά τετρα - 6B και 6D, είς τά όποια ή αναλογία τρισθενών είναι μεγαλύτερα, τούτων αποτελούντων τó 1/3 τών καταμετρηθέντων πολυσθενών. Η συχνότης μονοσθενών έν γενεί χαμηλή, κυμαινομένη μεταξύ 8% και 25%, έξαιρουμένου του τετρα - 1D, τó όποϊον κατέχει τήν ηύξημένην όριακήν τιμήν τής ομάδος (32%).

Τά τετρασθενή προσανατολίζονται κατά τó πλείστον υπό μορφήν κλειστών δακτυλίων, αποκλειστικώς δέ τά σχηματιζόμενα υπό τών τετρασώμων τής κλάσεως M. Είς τήν περίπτωσιν του τετρα - 7B υπερισχύει ó τύπος τών κλειστών αλύσεων, είς δέ τó τετρα - 1D ή μορφή τών ανοικτών αλύσεων. Είς άμφοτέρας τās ως άνω κατηγορίας ή επικρατούσα μορφή δέν υπερβαίνει τó 45%, ήτοι ή κατανομή έμφανίζεται έξισορροπημένη.

Η συχνότης χιασμάτων δεικνύει μικράν διακύμανσιν. Αί άρχαία τιμαί παρετηρήθησαν είς τά τετρα - 1B και 1D (ΠUNAΞ VII). Η τελευταία περίπτωσησιν συνδυάζεται με ηύξημένον ποσοστόν μονοσθενών, τó άνώτερον παρατηρηθέν έντός τής ομάδος χαμηλής συχνότητος πολυσθενών.

Γ. Τετρασωμικά μέσης συχνότητος πολυσθενών (ποσοστόν 14 - 18%).

Είς τήν έν λόγω ομάδα περιλαμβάνονται 4 τετρασωμικά και συγκεκριμένως τά 4A, 2B, 4B, 5B. Ταύτα από άπόψεως μήκους τετρασώμου κατατάσσονται είς τά μακρά (2B, 5B) ή τά μέσου μήκους (4A, 4B). Ός προς τόν κεντρομερικών δείκτην τó 4A είναι τής κλάσεως M, τά 2B και 4B τής κλάσεως m, ένϋ τó 5B αντιπροσωπεύει όριακήν περίπτωσιν τής κλάσεως sm.

Τó κοινόν χαρακτηριστικόν τών τεσσάρων είναι ή ηύξημένη συχνότης

τρισθενών (άνω τοῦ 35 % εἰς ἅπαντα) ὡς καὶ ἡ ἐν γένει ἀσταθῆς καὶ διακυμαινομένη μειωτικὴ συμπεριφορά. Δύο ἐξ αὐτῶν (4A καὶ 5B) ἐμφανίζουν, ἐπὶ πλεόν, ἠῶξήμενην ἀναλογία ἀνοσοθενῶν προϋποθέτουσαν σημαντικὸν βαθμὸν ἀσυνάψεως.

"Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰς μορφὰς προσανατολισμοῦ τῶν τετρασθενῶν, εἰς τὰ τρία τετρασωμικὰ τῆς ὁμάδος (4A, 4B, 5B), ἐπικρατεῖ ὁ τύπος τῆς ἀνοικτῆς ἀλύσεως (άνω τοῦ 60 %) δύο δὲ τούτων δεικνύουν μειωμένον ποσοστὸν δακτυλίων (4A, 5B). Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ 2B ὑπερισχύει ὁ προσανατολισμὸς κατὰ τὸν τύπον τῆς κλειστῆς ἀλύσεως, τῶν ἐτέρων μορφῶν πραγματοποιημένων ὑπὸ τὴν αὐτὴν συχνότητα. Ἀπὸ ἀπόψεως ἀριθμοῦ χιασμάτων κατὰ κύτταρον καὶ δισθενές, μεταξὺ τῶν τεσσάρων τετρασωμικῶν ὑφίστανται διαφοραί. Αἱ χαμηλότεραι τιμαὶ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰ 2 τετρασωμικὰ ἅτινα ἐμφανίζουν τὴν ἠῶξήμενην ἀναλογία ἀνοσοθενῶν. "Ὅθεν, ἡ μεγαλύτερα ἀναλογία ἀνοσοθενῶν συμπίπτει μὲ μέσην συχνότητα πολυσθενῶν. Τοῦτο ὅμως δὲν δύναται νὰ συσχετισθῇ πρὸς συγκεκριμένα μορφολογικὰ γνωρίσματα τῶν χρωματοσώμων, καθ' ὅσον τὸ 4A εἶναι σαφῶς μεσοκεντρικὸν (M), ἐνῶ τὸ 5B (sm) εἶναι τὸ πλεόν ἀνισοσκελές τοῦ συνόλου.

Οἱ κατωτέρω πίνακες διευκρινίζουν ἀνακεφαλαιωτικῶς τὰ προαναφερθέντα δεδομένα.

Α'. Ὑψηλὴ συχνότης $\geq 20\%$

	Τετρασωμικὰ	Κλάσις (κ.δ.)	Τετρασθενῆ % πολυσθενῶν	Μονοσθενῆ %	Ἐπικρατοῦσα μορφή τετρασθενῶς
Μαζὰ	5A	sm	56,7	21,3	ἀν. ἀλύσεις
	7A	m	86,8	11,3	δακτύλιοι
	3B	m	82,7	34,0	δακτύλιοι
	6B	M	85,3	16,6	ἀν. ἀλύσεις
Μέσα	2A	m	92,6	22,6	δακτύλιοι
	2D	m	89,2	12,6	δακτύλιοι
Βραχέα	1A	sm	78,0	10,0	δακτύλιοι
	3D	m	50,0	24,6	δακτύλιοι
	5D	sm	93,3	17,3	δακτύλιοι

Συμμετοχὴ τετρασθενῶν : 50 - 95 % τῶν πολυσθενῶν.

Ποσοστὸν μονοσθενῶν : 10 - 35 % τῶν κυττάρων.

Ἐκ τῶν 9 ἀνωτέρω τετρασωμικῶν, εἰς τὰ 7 σχηματίζονται τετρασθενῆ κατὰ τὸ πλεῖστον ὑπὸ μορφῆν δακτυλίων.

B'. Χαμηλή συχνότης πολυσθενών $\leq 12\%$

Τετρα- σωμικά	Κλάσις (κ.δ.)	Τετρασθενή % πολυσθενών	Μονοσθενή %	Έπικρατούσα μορφή τετρασθενούς	
Μακρά	1B	m	66,6	23,3	δακτύλιοι
	3A	M	100,0	12,0	δακτύλιοι
Μέσα	7B	m	93,3	8,6	κλ. άλύσεις
	7D	m	82,3	13,3	δακτύλιοι
Βραχεία	6A	M	100,0	11,3	δακτύλιοι
	1D	sm	81,8	32,0	άν. άλύσεις
	4D	sm	85,7	15,3	δακτύλιοι
	6D	M	66,6	25,3	δακτύλιοι

Συμμετοχή τετρασθενών : 65 - 100 % των πολυσθενών

Ποσοστόν μονοσθενών : 9 - 32 %.

Έπικρατέστερον τετραμελές σύμπλεγμα ό δακτύλιος.

Γ. Μέση συχνότης πολυσθενών (14 - 17 %)

Τετρα- σωμικά	Κλάσις (κ.δ.)	Τετρασθενή % πολυσθενών	Μονοσθενή %	Έπικρατούσα μορφή τετρασθενούς	
Μακρά	2B	m	62,5	24,0	κλ. άλύσεις
	5B	sm	52,3	46,0	άν. άλύσεις
Μέσα	4A	M	65,3	40,0	άν. άλύσεις
	4B	m	64,0	14,0	άν. άλύσεις

Συμμετοχή τετρασθενών : 50 - 65 % των πολυσθενών.

Ποσοστόν μονοσθενών : 14 - 46 %.

Έπικρατέστερα μορφή τετρασθενούς: άνοικται άλύσεις.

Υπό τοϋ γραφήματος 6 παρέχονται αί διαγενωματικαί διαφοραί ώς πρός τήν παρατηρηθείσαν συχνότητα πολυσθενών, των γενωμάτων λαμβανομένων ανά 2 και βάσει των υπό των πινάχων VIII και IX παρεχομένων τιμών Ε.Σ.Δ.

Ός δεικνύεται, αί διαφοραί μεταξϋ Α και Β γενωμάτων ώς και μεταξϋ Α και D είναι σχεδόν δια τϋ σύνολον των μελών σημαντικαί, ένϋ μεταξϋ Β και D αί διαφοραί μειοϋνται, των μ.δ. διαφερόντων με πιθανότητα 5 %.

3. Παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν ὁμοιολόγων ομάδων.

Ἡ μειωτική συμπεριφορὰ τῶν μελῶν ἐκάστης ἐκ τῶν 7 ὁμοιολόγων ομάδων δὲν ἐκδηλοῦται ὁμοιοτρόπως. Εἰς ὠρισμένας μάλιστα τούτων ἡ διαφορὰ εἶναι προφανής, ἀνάλογος δὲ τῆς διαφορᾶς τῶν μορφολογικῶν δεικτῶν τῶν ἀντιστοίχων τετρασώμων καὶ τῶν διακεκριμένων φαινοτύπων τῶν τετρασωμικῶν.

Εἰς τὴν ομάδα 1, τὰ τρία ὁμοιόλογα χρωματόσωμα διαφέρουν τόσον ὡς πρὸς τὸ μῆκος, ὅσον καὶ ὡς πρὸς τὸν κεντρομερικὸν δείκτην. Τὸ τετρα- 1A ἀνευρέθη εἰς τὴν κατηγορίαν ὑψηλῆς συχνότητος πολυσθενῶν, ἐνῶ τὰ ἔτερα 2 τετρασωμικά εἰς τὴν κατηγορίαν χαμηλῆς συχνότητος. Ὁμοίως διάφορος εἶναι ἡ συχνότης μονοσθενῶν, βαίνουσα ἀντιστρόφως ἀναλόγως τοῦ ποσοστοῦ πολυσθενῶν.

Εἰς τὴν ομάδα 2 παρατηρήθη μεγαλύτερα ὁμοιότης τῆς μειωτικῆς συμπεριφορᾶς τῶν μελῶν, δεδομένου ὅτι καὶ ὁ βαθμὸς ὁμολογίας τῶν χρωματοσώμων εἶναι μεγαλύτερος, ἤτοι ἀνήκουν ἅπαντα εἰς τὴν κλάσιν m, τὰ δὲ 2A καὶ 2D εἶναι καὶ τοῦ αὐτοῦ μήκους. Ἡ συχνότης πολυσθενῶν ἐμφανίζεται μέση διὰ τὸ τετρα- 2B ἐνῶ τὰ τετρα- 2A καὶ τετρα- 2D δεικνύουν τὸ ἀναμενόμενον ὕψος. Ποσοστὰ τρισθενῶν καὶ μονοσθενῶν παρόμοια, ἐξαιρουμένου τοῦ 2B (μικροτέρου), εἰς τὸ ὅποιον ἡ συμμετοχὴ τρισθενῶν εἶναι ἠῤῥξημένη. Τοῦτο δεικνύει καὶ τὴν μικροτέραν συχνότητα πολυσθενῶν. Ὡς πρὸς τὴν κατανομὴν τῶν χιασμάτων δὲν ὑφίστανται σημαντικαὶ διαφοραί.

Εἰς τὴν ομάδα 3, παρατηρεῖται σχετικὴ ἀνομοιογένεια. Ὡς πρὸς τὸ ποσοστὸν πολυσθενῶν, τὰ 2 τετρασωμικά ὑπάγονται εἰς τὴν κατηγορίαν ὑψηλῆς συχνότητος, ἐνῶ τὸ τετρα- 3A εἰς τὴν ἑτέραν ἀκραίαν κατηγορίαν. Διάφορος ἐπίσης τυγχάνει ἡ συχνότης τρισθενῶν καὶ μονοσθενῶν.

Ἐντὸς τῆς ομάδος 4, εἰς τὰ 2 τετρασωμικά (4A καὶ 4B) κατεμετρήθη μέση συχνότης πολυσθενῶν, εἰς τὸ τετρα- 4D χαμηλή. Τοῦτο δὲν εἶναι ἀνάλογον τῆς χρωματοσωμικῆς μορφολογίας τῶν ἀντιστοίχων τετρασώμων, δεδομένου ὅτι τὸ 4A ἀνήκει εἰς τὴν κλάσιν M, τὸ 4B εἰς τὴν κλάσιν m, ἐνῶ τὸ 4D εἶναι κλάσεως sm. Τὸ τετρα- 4D δεικνύει τὴν πλέον ἐξισορροπημένην μειωτικὴν συμπεριφορὰν, ἐκδηλοῦν καὶ τὸν κανονικώτερον φαινότυπον.

Τὰ ὁμοιόλογα τῆς ομάδος 5 εἶναι ἅπαντα τῆς κατηγορίας sm. Παρατηρήθη ἀνομοιογένεια εἰς τὴν μειωτικὴν συμπεριφορὰν των. Τὰ τετρα- 5A καὶ 5D ἔδειξαν ὑψηλὴν συχνότητα πολυσθενῶν, τὸ τετρα- 5B μέσην. Ἐξ ἄλλου, τὰ 5A καὶ 5B ἐνεφάνισαν ἠῤῥξημένην ἀναλογίαν τρισθενῶν, τὸ δὲ τελευταῖον, ἐπὶ πλέον, ὑψηλὸν ποσοστὸν μονοσθενῶν.

Τὰ μέλη τῆς ομάδος 6, εἶναι ἅπαντα τῆς κατηγορίας M. Ὑφίσταται ἀναλογία μεταξὺ τῶν τετρα- 6A καὶ τετρα- 6D ὡς πρὸς τὸ χαμηλὸν ποσοστὸν πολυσθενῶν, ταῦτα ὅμως διαφέρουν ὡς πρὸς τὴν συχνότητα τρισθενῶν καὶ

μονοσθενών. Το τετρα- 6B συμπεριφέρεται διαφοροτρόπως, το αντίστοιχον όμως τετρασώμων αποκλίνει των λοιπών και κατά τους μορφολογικούς δείκτες.

Είς την ομάδα 7 (τά 3 μέλη τῆς κλάσεως III), το τετρα- 7A δεικνύει ύψηλόν ποσοστόν πολυσθενών, τὰ ἕτερα 2 τετρασωμικά χαμηλόν ποσοστόν. Συχνότης τρισθενών και μονοσθενών ἐν γένει χαμηλή.

Συγκρινομένων τῶν μελῶν ἐκάστης ὁμοιολόγου ομάδος βάσει τῆς εὐρεθείσης ἀλληλεπιδράσεως μεταξύ τετρασώμων και γενωμάτων και συμφώνως πρὸς τὰ δεδομένα τοῦ πίνακος VIII και τοῦ συναφοῦς γραφήματος θ, ἀυξάνεται ἡ ἐλάχιστη σημαντικὴ διαφορὰ και κατά συνέπειαν ὀλιγώτεροι διαφοραὶ ἐμφανίζονται στατιστικῶς σημαντικά.

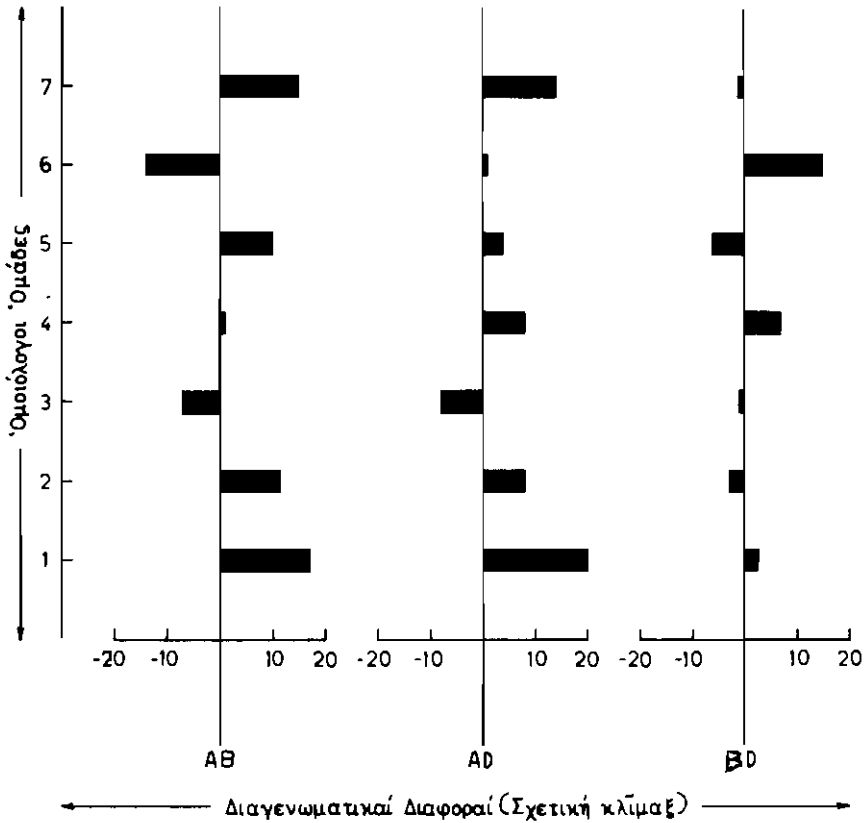
Ὅστω: Εἰς τὰς πλείστας ὁμοιολόγους σειρὰς τὰ μέλη τοῦ γενώματος A διαφέρουν σημαντικῶς ὡς πρὸς τὴν συχνότητα πολυσθενῶν τῶν ἀντιστοιχῶν μελῶν τῆς ομάδος B, ἐξαιρουμένης τῆς περιπτώσεως 4A/4B. Ἀνάλογος ἐμφανίζεται ἡ σύγκρισις μεταξύ τῶν ὁμοιολόγων μελῶν τοῦ A και D γενώματος, μὴ ὑφισταμένης διαφορᾶς μεταξύ 6A και 6B. Ἀντιθέτως μεταξύ τῶν πλείστων ὁμοιολόγων μελῶν B και D δὲν ὑφίστανται διαφοραὶ, ἐξαιρουμένων τῶν περιπτώσεων 6B/6D και 4B/4D (πιθανότης 1%), ὡς και 5B/5D (πιθανότης 5%). Λόγω τῆς ἀλληλεπιδράσεως, αἱ διαφοραὶ μεταξύ τῶν γενωμάτων δὲν ἀπαντοῦν εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις ἐντὸς τῆς αὐτῆς ὁμοιολόγου ομάδος και πρὸς τὴν αὐτὴν κατεύθυνσιν, ἀν και ἡ ἀναλογία τῶν διαφορῶν A/B και A/D εἶναι σαφῆς, ὑπογραμμίζουσα τὴν διάφορον συμπεριφορὰν τοῦ γενώματος A.

Ἡ ἀναλογία τῆς συχνότητος πολυσθενῶν μεταξύ τῶν ὁμοιολόγων μελῶν ἐκάστης ομάδος, ὡς ἐκ τῶν ἀναλυθέντων στοιχείων προκύπτει, ἀποδεικνύεται διάφορος τῆς φυσιολογικῆς και γενετικῆς ἀντισταθμίσεως, ἥτις ἠλέγχθη διὰ τῆς δημιουργίας και μελέτης τῶν ἄσωμικῶν - τετρασωμικῶν σειρῶν ὑπὸ τοῦ Sears (1966). Συμφώνως πρὸς τὰ πορίσματα τοῦ ἐν λόγω ἐρευνητοῦ, ὁ μεγαλύτερος βαθμὸς συγγενείας διεπιστώθη εἰς τὰς ὁμοιολόγους ομάδας 1 και 3.

Ἐν γένει φαίνεται ὅτι, ἀυξανόμενου τοῦ βαθμοῦ πολυσωμίας, δημιουργεῖται τάσις παρεκκλίσεως ἀπὸ τῆς τυπικῆς δισωμικῆς συμπεριφορᾶς τοῦ οἰκείου χρωματοσώμου. Ἦτοι, ἡ παρουσία τῶν γονιδίων εἰς πολλαπλασίαν δόσιν συνεπάγεται ἐντονωτέρας φαινοτυπικὰς διαφορὰς τῶν ἀντιστοιχῶν μονοσωμικῶν, τὰ ὅποια ἐκδηλώνουν τὸν πραγματικὸν βαθμὸν φυλογενετικῆς συγγενείας μεταξύ τῶν ὁμοιολόγων ὡς ἐκ τῆς ἀπλῆς παρουσίας τῶν γονιδίων.

ΕΣΔ ($P \leq 001$)

- Γενώματα $\pm 2,35$
- Άλληλεπίδρασης $\pm 6,13$



Γράφημα 6

Διαγενοματικά διαφορές της συγγότητος πολυθετών, δεικνύουσαι τās αναλογίας μεταξύ τών τετρασωμικών εντός τών ομοιολόγων ομάδων, τών γενωμάτων λαμβανομένων ανά δύο.

ΜΕΡΟΣ Γ'

ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά τὸ 1965, ἐγένετο ὑπὸ τοῦ Löne μία ἀναθεώρησις τῆς ταξινομήσεως τῶν πολυπλοειδῶν, ὡς ἀκολούθως: Παναυτοπολυπλοειδῆ (a), ἡμιαυτοπολυπλοειδῆ (b), ἡμιαλλοπολυπλοειδῆ (c) καὶ παναλλοπολυπλοειδῆ (d). Αἱ δύο ἀκραιῖαι κατηγορίαι ἐκπροσωποῦν τυπικὰς περιπτώσεις διπλασιασμοῦ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσώμων ἐνὸς μόνου εἶδους (a) ἢ πλειόνων εἰδῶν κατόπιν ὑβριδισμοῦ (d). Αἱ ἕτεραι δύο κατηγορίαι συνιστοῦν μεταβατικὰ στάδια προκύπτοντα εἴτε διὰ διαφοροποιήσεως τῶν χρωματοσώμων ἐνὸς παναυτοπολυπλοειδοῦς ἢ ἐξ ὑβριδίων κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον γονίμων. Κατὰ τὸν ἀνωτέρω συγγραφέα, τὰ παναλλοπολυπλοειδῆ εἶναι σπανιώτατα εἰς τὴν Φύσιν, ἐνῶ τὰ παναυτοπολυπλοειδῆ ἀπαντοῦν ὑπὸ τὴν χαμηλὴν συχνότητα 1 ἕως 5 ‰. Συχνότερον ἀνευρίσκονται αἱ δύο ἐνδιάμεσοι κατηγορίαι (Tantravahi, 1968), ταυτιζόμεναι πρὸς τὰ ἀλλοπολυπλοειδῆ καὶ τὰ μερικῶς πολυπλοειδῆ τοῦ Stebbins (1947a).

Ἡ μειωτικὴ ἀνάλυσις τῶν 21 τετρασωμικῶν τῆς Chinese Spring ἔδειξεν ὅτι ὁ γενότυπος αὐτῶν ἀποκλίνει σαφῶς τῆς τυπικῆς ἀλλοπολυπλοειδίας. Ἐξ ἄλλου, δὲν ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν μηχανισμόν τῆς μερικῆς αὐτοπολυπλοειδίας, ὡς θὰ ἀνεμένετο ἐκ τῆς παρουσίας ἐνὸς χρωματοσώμου εἰς ὑπεράριθμον δόσιν. Ἐφ' ὅσον τὰ ἀποτελέσματα τῆς στατιστικῆς ἀναλύσεως δεικνύουν σημαντικὰς διαγενωματικὰς διαφοράς, ὡς καὶ σημαντικὰς ἐνδογενωματικὰς διακρίσεις μεταξὺ τῶν χρωματοσώμων, τὰ τετρασωμικὰ δὲν δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ἀντιπροσωπευτικὰ μιᾶς τῶν ἀνωτέρω κατηγοριῶν ἀπὸ ἀπόψεως μειωτικῆς συμπεριφορᾶς.

Ἐκαστον τῶν τετρασώμων τῆς Chinese Spring, δρᾷ διαφοροτρόπως ἐπὶ τῆς μειώσεως τοῦ ἀντιστοίχου τετρασωμικοῦ. Ἡ συμπεριφορὰ τῶν ὁμολόγων δὲν ἐκδηλοῦται ἀνεξαρτήτως, ὡς ἐὰν ἀπετέλουν μέλος ἐνὸς τετραπλοειδοῦς γενώματος. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει θὰ παρατηρεῖτο μεγαλύτερα συχνότης πολυσθενῶν διὰ τὰ πλεῖστα τῶν τετρασωμικῶν ἢ διακύμανσις τοῦ ἀριθμοῦ πολυσθενῶν συναρτήσῃ τῶν μορφολογικῶν δεικτῶν τῶν χρωματοσώμων.

Αἱ εὐρεθεῖσαι τιμαὶ εἶναι κατὰ κανόνα χαμηλότεραι τῶν ἀναμενομένων θεωρητικῶς. Εἰς οὐδεμίαν περίπτωσιν παρατηρήθη ἡ ἀναλογία 2/3 πολυ-

σθενών: 1/3 δισθενών. Βεβαίως, δέον ὅπως ληφθῆ ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ καταμέτρησις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χιασμάτων καὶ ἡ ἀνάλυσις τῆς παραλλακτικότητος αὐτῶν ἀνά κύτταρον καὶ δισθενές, ἀποδεικνύει ὅτι, προκειμένου περὶ τοῦ *Triticum* ἢ ἀναμενομένη συχότης πολυσθενῶν κατέρχεται εἰς τὸ ἓν τρίτον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀναλυθέντων κυττάρων. Συμφώνως πρὸς τὰ ἡμέτερα στοιχεῖα, εἰς τὴν ἓν λόγῳ τιμὴν ἀνταποκρίνεται ἀριθμὸς τετρασωμικῶν μικρότερος τοῦ 1/3 τοῦ συνόλου. (Πέντε ἐκ τῶν εἴκοσι καὶ ἑνός). Ταῦτα δεικνύουν γενικῶς γενετικὴν σταθερότητα, ἐξισοροπημένη μείωσιν καὶ ποσοστὸν μονοσθενῶν μὴ ὑπερβαῖνον τὸ ὕψος τοῦ 20%. Κατὰ συνέπειαν, ἡ ἀπόζευξις τοῦ τετραμελοῦς συμπλέγματος λαμβάνει χώραν ὁμαλῶς, οἱ δὲ γενότυποι ἀντιπροσωπεύουν ὀριακὸν στάδιον ἰσοροπίας προσεγγίζον τὴν ἡμιαυτοπολυπλοειδίαν. Συμφώνως πρὸς τὰς γενωμένας ἀναλύσεις, τὰ τετρασωμικὰ τῆς ὡς ἄνω κατηγορίας ἀνήκουν κατ' ἐξοχὴν εἰς τὸ Α γένωμα, ἐντὸς τοῦ ὁποίου πραγματοποιεῖται μεγαλύτερος ἀριθμὸς πολυσθενῶν, ὡς προκύπτει ἐκ τῶν στοιχείων τῶν πινάκων ὑπ' ἀριθμ. I, III, V, VIII καὶ X. Τοῦτο θὰ ἠδύνατο νὰ θεωρηθῆ ἀποτέλεσμα «ὁμογενετικῆς» συμφωνίας τῶν χρωματοσώμων ἐντὸς τῶν πολυσθενῶν, ἥτοι πλήρους συνάψεως μεταξύ ὁμολόγων κοινῆς προελεύσεως. (Stebbins 1950, Rieger et al. 1968).

Ἐπίδρασις τῶν μορφολογικῶν δεικτῶν τῶν τετρασώμων.

Ἄνεξαρτήτως τοῦ μήκους καὶ τοῦ κεντρομερικοῦ δείκτου τῶν ἐπὶ μέρους χρωματοσώμων, τὰ τετρασωμικὰ ἐμφανίζουν τὴν γενικὴν τάσιν τοῦ σχηματισμοῦ δισθενῶν κατὰ πλειοψηφίαν, ἥτοι ὑφίσταται ἐπηρεασμὸς τῶν φερόντων ὑπεράριθμα χρωματοσώμα ἀνευπλοειδῶν γενοτύπων ὑπὸ τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ διπλοειδισμού. Ὡς ἐκ τούτου ἐλαττοῦται ἡ πιθανότης τῆς τυχαίας συζεύξεως μεταξύ τῶν τεσσάρων ὁμολόγων.

Αἱ διαπιστωθεῖσαι διαγενωματικαὶ διαφοραὶ ἄγουν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ ἀνωτέρω ἐπίδρασις εἶναι ἐντονωτέρα εἰς τὰς περιπτώσεις τῶν γενωμάτων Β καὶ D, τῶν ὁποίων τὰ μέλη κατὰ κανόνα δεικνύουν ποσοστὸν πολυσθενῶν κατώτερον τοῦ ἀναμενομένου. Δοθέντος ὅτι ἀπὸ ἀπόψεως μεγέθους χρωματοσώμων, τὸ γένωμα Β περιλαμβάνει τὰ μακρότερα, τὸ δὲ D τὰ βραχύτερα μέλη, εὐλογον ὅτι αἱ διαγενωματικαὶ διαφοραὶ δὲν ὀφείλονται εἰς τὸν παράγοντα «μῆκος χρωματοσώμου». Τὸ αἷτιον δέον ὅπως συσχετισθῆ πρὸς τὴν φυλογενετικὴν ἐξελικτικὴν πορείαν τοῦ ἐξαπλοειδοῦς. Φαίνεται ὅτι τὰ μεταγενεστέρως ἐνσωματωθέντα γενώματα ὑπέστησαν μεγαλύτεραν γενετικὴν διαφοροποίησιν, ἐνῶ τὸ Α διατηρεῖ πλεόν ἀρχέγονον καρυστυπικὸν χαρακτῆρα, ὥστε νὰ προσεγγίξῃ τὴν τυπικὴν ἡμιαυτοπολυπλοειδίαν.

Ἐξ ἄλλου, εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ τυχαίου συνδυασμοῦ τῶν τεσσάρων ὁμολόγων, τὰ τετραμελῆ συμπλέγματα θὰ ἀνέκυπτον ὑφ' ὅλους τοὺς δυνατοὺς

συνδυασμούς, ήτοι 10, έξ ών τέσσαρες συμμετρικοί μετά χρωματοσωμικών άκρων όμοιας συμπεριφοράς, ώς υπό τοϋ Darlington (1937) καθωρίσθησαν. Έφ' όσον έχομεν σχηματισμόν μικροτέρου άριθμού πολυσθενών και όλιγοτέρων τύπων τετρασθενών, ύφίσταται κατά προτίμησιν ρυθμιζόμενη περίσσεια δισθενών. Οίκοθεν νοεΐται ότι ή κατά δισθενή διευθέτησις επισυμβαίνει τυχαίως κατά «μη ειδικόν τρόπον», δεδομένου ότι δέν ύπάρχει διαφορική συγγένεια ή έτερογένεια μεταξύ τών τεσσάρων όμολόγων. (John & Lewis, 1965). Σημειωθήτω ότι και εις τά τετραπλοειδή παρατηρεΐται μία ανάλογος τάσις σχηματισμού δισθενών ώς συνάγεται έκ τών έργασιών τοϋ Levan (1940b) επί τοϋ αύτοτετραπλοειδοϋς *Allium porum*, και τοϋ Sybenga (1964), επί τοϋ αύτοτετραπλοειδοϋς *Secale cereale*.

Η άμοιβαία διευθέτησις τών όμολόγων χρωματοσώμων είναι μία περίπλοκος διεργασία περιλαμβάνουσα σύζευξιν, διάταξιν και κίνησιν αύτών υπό τυχαίους ή έλεγχόμενους όρους. Έφ' όσον όμως ύψηλή ή χαμηλή γονιμότης παρατηρεΐται χαρακτηριστικώς και κατ' άνεξάρτητον τρόπον εις τά διάφορα τετρασωμικά, δέον όπως ύποθέσωμεν ότι ό γενετικός έλεγχος άσκει σημαντικώτερον ρόλον τής μηχανικής διαδικασίας τής άπορρεούσης έκ τών μορφολογικών δεικτών τών χρωματοσώμων.

Η παρατηρηθεΐσα συχνότης χιασμάτων (κατά μ.δ. 1,11 ανά χρωματοσωμον) άπολήγει εις ελάττωσιν τοϋ ποσοστοϋ πολυσθενών, έν γενει. Μεταξύ τών πυρήνων ύφίσταται μικρά παραλλακτικότης, αλλά και αί εύρεθεισαι διακυμάνσεις μεταξύ τών τετρασωμικών, ώς και μεταξύ τών γενωμάτων δέν είναι σημαντικά. Ο μεγαλύτερος συντελεστής παραλλακτικότητος διεπιστώθη εις τās περιπτώσεις τών τετρα- 6A, 3B και 2D, συνδυαζόμενος με μικράν πτώσιν τοϋ άντιστοιχου άριθμού χιασμάτων. Ο βαθμός παραλλακτικότητος τής συχνότητος χιασμάτων μεταξύ τών κυττάρων και κατ' αναλογίαν μεταξύ τών δισθενών έχει δειχθή ότι έξαρτάται έκ τοϋ γενοτύπου (Rees & Thompson 1956, Jones 1967), ύποτίθεται μάλιστα ότι πρόκειται περι τής δράσεως ένός πολυγενικοϋ συστήματος, λόγω τής συνεχούς φύσεως τής κατανομής, συμφώνως πρός τά πορίσματα τών μελετών τών άνωτέρω συγγραφέων επί τής σικάλεως.

Εύλογον ότι, μειουμένης τής συχνότητος χιασμάτων, τó πλειστον τών κυττάρων εμφανίζει περίσσειαν δισθενών. Είναι έν τούτοις προφανές ότι αί εύρεθεισαι διαφοραι ώς πρός τήν συχνότητα πολυσθενών, δέν άποτελοϋν συνάρτησιν τοϋ άριθμού τών χιασμάτων, έφ' όσον αί άντίστοιχοι διακυμάνσεις, ώς έκ τοϋ γραφήματος 5 εμφαίνεται, δέν ακολουθοϋν ανάλογον κατανομήν.

Προσανατολισμός τών τετραμελών συμπλεγμάτων. (Τετρασθενή).

Τά δισθενή τοϋ *Triticum* άνήκουν, συμφώνως πρός τήν κατά Darlin-

gton (1937) κατάταξιν εἰς τοὺς τύπους A (τυχαία κατανομή χιασμάτων καὶ ἄνευ τερματώσεως καὶ C (πλήρως τερματιζόμενα χιάσματα) κατ' ἐξοχὴν δὲ εἰς τὴν b ὑποκατηγορίαν, ἥτοι ὑπομεσοκεντρικῆς μορφῆς. Ἡ συχνότερον ἀπαντῶσα μορφή εἶναι ἡ τῆς ἀτελοῦς τερματώσεως. (Mather 1935b). Οἱ ὡς ἄνω περιορισμοὶ μειώνουν τὸν ἀριθμὸν τῶν μορφῶν πραγματοποιουμένων τετρασθενῶν. Ἦτοι, ἐνῶ αἱ δυναταὶ μορφαὶ εἶναι 10, ἅπασαι δὲ παρετηρήθησαν εἰς τὴν *Datura* (Belling 1927b) καὶ τὴν *Primula sinensis* (Darlington 1931a) εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ *Triticum*, λόγῳ τοῦ ἐπικρατοῦντος μεσοκεντρικοῦ τύπου καὶ τῆς ἀτελοῦς τερματώσεως, πραγματοποιεῖται κατὰ μεγίστην πλειοψηφίαν ἓν χιάσμα ἀνὰ βραχίονα. Κατὰ συνέπειαν τὰ τετρασθενῆ τῶν τετρασωμικῶν προσανατολιζονται κατ' ἐξοχὴν ἐπὶ τῆς ἀτράκτου, κατὰ τὴν MI, εἴτε ὡς ἀλυσωτὰ συμπλέγματα ἀντιπλεύρου διατάξεως (3 ἢ 4 χιάσματα) εἴτε ὑπὸ μορφήν τετραμελῶν δακτυλίων (4 χιάσματα), ὡς ταῦτα παρέχονται ὑπὸ τῶν γραφημάτων 1 καὶ 3. Τὰ μεσαῖα μέλη τῶν τετρασθενῶν δυνατὸν νὰ ἐπιβραδυνθοῦν ἢ νὰ ἀπωλεσθοῦν κατὰ τὴν μετακίνησιν καὶ διανομὴν εἰς τοὺς πόλους, ὥστε ὁ διαχωρισμὸς νὰ καταλήξῃ εἰς συνδυασμοὺς 2:2 ἢ 3:1 ἢ 2:1:1. Ὅθεν, τὰ προϊόντα τῆς μειώσεως δύνανται νὰ εἶναι ἰσότιμα ἢ ἀνισότιμα ὡς πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν χρωματοσώμων, ὁπότε ἓν ποσοστὸν ἐκ τῶν ἀπογόνων τῶν τετρασωμικῶν δὲν ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν πατρικὸν τύπον ἀνευπλοειδίας.

Ἐκαστον τῶν ἐπὶ μέρους χρωματοσώμων τοῦ γενώματος δύνανται νὰ ἀναγνωρισθῇ εἰς πολυσωμικὴν κατάστασιν κυτολογικῶς, μόνον ἐφ' ὅσον σχηματίζει τετρασθενῆ ἢ τρισθενῆ μετὰ μονοσθενοῦς. Ἐὰν ὅμως ἡ σύναψις ἐπιτελεῖται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε τὰ τέσσαρα ὁμόλογα νὰ ἀποδίδουν δύο δισθενῆ ἢ ἓν δισθενὲς καὶ δύο μονοσθενῆ, ἡ ἀναγνώρισις δὲν εἶναι ἐφικτή. Ἐξ ἄλλου, ἀρχικῶς συναφθέντες χρωματοσωμικοὶ βραχίονες, δυνατὸν νὰ ἀποχωρισθοῦν λόγῳ ἀστοχίας σχηματισμοῦ χιασμάτων εἰς τὰς συναφθείσας χρωματοσωμικὰς θέσεις.

Οἱ δακτύλιοι καὶ αἱ ἀλύσεις ἀντιπλεύρου διατάξεως εἶναι τὰ τετραμελῆ συμπλέγματα, ἅτινα κατ' ἐξοχὴν σχηματίζονται ὑπὸ χρωματοσώμων τῶν M καὶ m κλάσεων, εἶναι δὲ γνωστὸν ὅτι τυπικὰ ὑπακροκεντρικὰ χρωματόσωμα δὲν ὑφίστανται εἰς τὸν καρύοτυπον τοῦ *Triticum aestivum*. Ἀσφαλῶς ἐνυπάρχει διαγεωματικὴ ἀναλογία, ἀναγομένη εἰς τὴν κοινὴν ἀπώτατην πρόλευσιν, ἀλλὰ ἡ ἐνδογενωματικὴ διαφοροποίησις πρὸ καὶ ἐν μέρει μετὰ τὴν ἐνσωμάτωσιν εἰς τὸ ἐξαπλοειδὲς σύστημα, ἐπισυμβᾶσα κυρίως δι' ἀναστροφῶν (Sears 1966) συνεπάγεται μεταβολὰς τῆς κυτολογικῆς συμπεριφορᾶς, ἀκολούθως δὲ διακυμαινόμενον συσχετισμὸν τῶν ἐπὶ μέρους ὁμολόγων.

Ἀνάλογος ἔρευνα διεξήχθη ὑπὸ τοῦ Sybenga (1965) ὅστις ἐμελέτησε ποσοτικῶς τὴν συχνότητα τρισθενῶν εἰς πειραματικῶς παραχθέντας τρισσωμικοὺς τύπους τοῦ *Secale cereale*. Συμφώνως πρὸς τὰ πορίσματά του, καὶ

ὕπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι ἡ σύναψις ἐντὸς τῆς ομάδος τῶν ὁμολόγων βραχιόνων δύναται νὰ συμβαίη ἀνεξαρτήτως ἀνὰ δύο, ἢ πιθανότης συμμετοχῆς εἰς τὸ πολυσθενές εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ἕκαστον ἐκ τῶν τριῶν. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, τὰ τρισθενῆ σχηματίζουσι κατὰ κανόνα ἀλύσεις ὅταν τὰ χιάσματα πραγματοποιοῦνται εἰς ἀκραίας κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον χρωματοσωμικὰς θέσεις καὶ τοῦτο εἶναι σύνηθες προκειμένου περὶ μεσοκεντρικῶν ἢ ὑπομεσοκεντρικῶν χρωματοσώμων. Ἐξ ἄλλου, τὰ τρισθενῆ μετὰ λαβῆς σχηματίζονται σπανίως καὶ ὅταν ἡ σύναψις ἄρχεται κατὰ θέσεις διαφόρου ἀποστάσεως ἐκ τοῦ κεντρομέρους ἢ εἰς διαφόρους χρόνους.

Ἡ ἐν γένει διευθέτησις πολυμελῶν χρωματοσωμικῶν συμπλεγμάτων, μὲ διάφορα κεντρομέρη, εἰς μίαν διπολικὴν ἀτρακτον, εἶναι ἀφ' ἑαυτῆς ἀνώμαλος. (Darlington 1937, 1965). Τὸ ἐκάστοτε ἀποτέλεσμα ἐξαρτᾶται ἐκ μεταβαλλομένων ὄρων, ὡς 1) ἡ κατανομή τῶν χιασμάτων εἰς τὰ πολυσθενῆ. 2) Ἡ ἀμοιβαία θέσις τῶν κεντρομερῶν ἐντὸς τοῦ πολυσθενοῦς, συναρτῆσει ἀφ' ἑνὸς τοῦ κεντρομερικοῦ δείκτου, ἀφ' ἑτέρου τῶν θέσεων (ἀκραιῶν ἢ ἐνδιάμεσων) τῶν χιασμάτων. Τοῦτο διότι ἐν σύστημα μὲ ἀκραῖα χιάσματα εἶναι εὐκίνητον, ἐνῶ ἀντιθέτως τὸ φέρον πολλαπλᾶ χιάσματα καθίσταται δύσκαμπτον ὡς πρὸς τὸν προσανατολισμόν του. Ἐπὶ πλεόν, ἡ τελικὴ διευθέτησις ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἐὰν τὸ πολυσθενές σύστημα εἶναι ἱκανὸν νὰ κεῖται ἐπὶ ἐνὸς ἄξονος, ὡς ἐπιτελεῖται εἰς τὰ κανονικὰ δισθενῆ.

Ὅθεν αἱ προκύπτουσαι κυτολογικαὶ διατάξεις εἶναι αἱ κάτωθι:

1) Γ ρ α μ μ ι κ ῆ. Ἄπαντα τὰ κεντρομέρη κεῖνται ἐπὶ ἐνὸς ἄξονος, παραλλήλου πρὸς τὰς ἴνας τῆς ἀτράκτου.

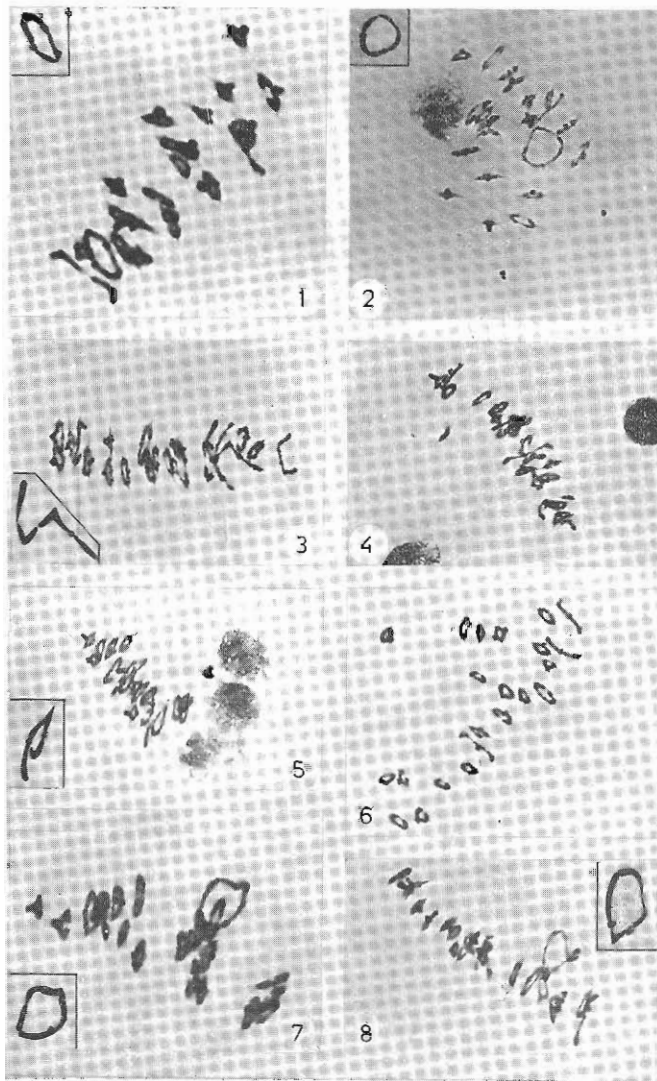
2) Π α ρ ἄ λ λ η λ ο ς. Ζεύγη κεντρομερῶν, 2 ἢ πλείονα, κεῖνται ἐπὶ παραλλήλων καὶ ἀνεξαρτήτων ἄξόνων.

3) Σ υ γ κ λ ἰ ν ο υ ς α. Δύο κεντρομέρη κεῖνται ἐπὶ ἐνὸς ἄξονος, ἐν σχέσει πρὸς ἓν τρίτον καὶ οὕτω διευθετοῦνται ἐπὶ συγκλινόντων ἄξόνων.

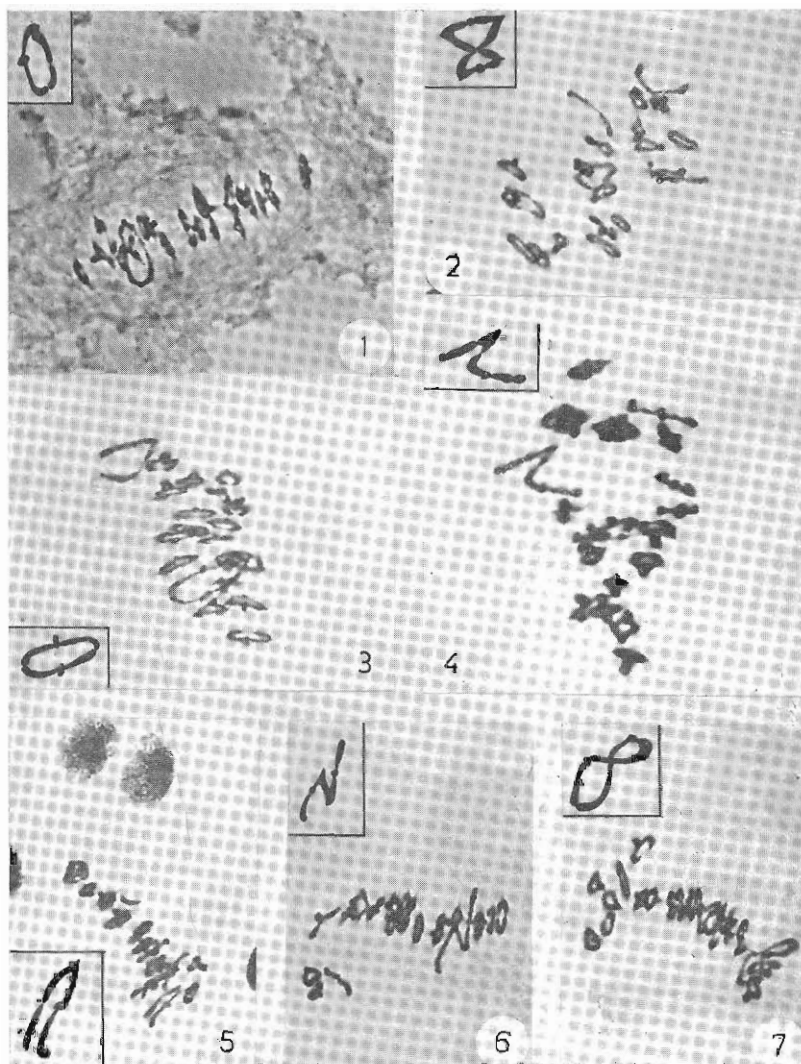
4) Ἀ δ ι ἄ φ ο ρ ο ς. Ἐν κεντρομέρος διευθετεῖται ἀσχέτως πρὸς τὰ ἕτερα.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ἀρτίου ἀριθμοῦ ὁμολόγων χρωματοσώμων, ὡς προκειμένου περὶ τετρασθενῶν, ἡ ἀπόζευξις ἐπιτελεῖται, ὡς προαναφέρθη, ἰσοτίμως ἢ ἀνισοτίμως. Οὕτω τὰ τέσσερα ὁμόλογα δίδουσι τετρασθενῆ, ἐφ' ὅσον σχηματίζονται τοῦλάχιστον 3 χιάσματα εἰς τὸ σύστημα, μὲ συμμετοχὴν ἐκάστου τῶν μελῶν τοῦλάχιστον εἰς ἓν χιάσμα.

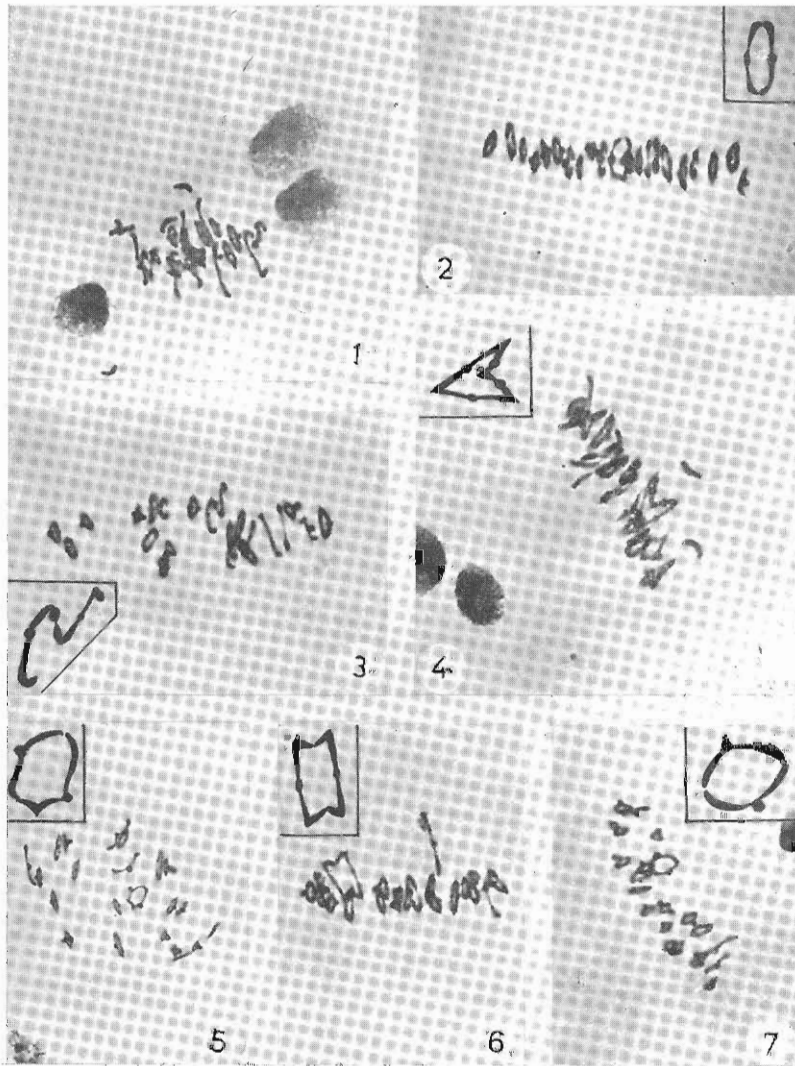
Τὰ τετρασθενῆ τῆς Chinese Spring, λαμβανομένων ὑπ' ὄψιν τῶν κεντρομερικῶν δεικτῶν καὶ τῶν θέσεων τῶν χιασμάτων (κατὰ τὰ 2/3 ἀκραῖα), διευθετοῦνται κατὰ προτίμησιν ὑπὸ παράλληλον ἢ συγκλίνουσαν διάταξιν. Ὡς ἐκ τούτου προκύπτουν αἱ παρατηρηθεῖσαι καὶ καταγραφεῖσαι μορφαί. Ἐξ ἄλλου, ὁ ἀριθμὸς τῶν χιασμάτων (κατὰ μ.δ. 48,65 ἀνὰ κύτταρον), ἐπι-



Είκ. 1. (1 - 8). Κύτταρα ἐν πρώτῃ μειωτικῇ μεταφάσει ἐκ τῶν τετρασωμικῶν τοῦ γενώματος Α. (1Α - 7Α). 1₁, 1₂, τετρασθενῆ ὑπὸ μορφὴν τετραμελοῦς δακτύλιου. 1₃, τετρασθενῆ ὑπὸ τύπον ἀνοικτῆς ἀλύσεως. 1₄, 2^{III} 2^I. 1₅, 20^{III} 1^{III} 1^I 1₆, κανονικὴ μετάφασις. (22^{II}). 1₇, 1₈, τετραμελοῦς δακτύλιος. 1₁, 1₇, X1150, 1₂ - 1₈, X730.



Εικ. 2. (1 - 7). Κύτταρα εν πρώτῃ μειωτικῇ μεταφάσει ἐκ τῶν τετρασωμικῶν τοῦ γενώματος Β. (1Β - 7Β). 2₁, 2₂, τετρασθενῆ ὑπὸ μορφὴν τετραμελῶν δακτυλίων. 2₃, 2₄, τύπος κλειστῆς ἀλύσεως ἐναλλασσομένης διατάξεως. 2₅, 2₆, ἀνοικτὰ ἀλύσεις. 2₇, 20Π ΙΙΙ Π, 2₄ Χ1150, λοιπὰ Χ730.



Εικ. 3. (1 - 7). Κότταρα ἐν πρώτῃ μεταφάσει ἐκ τῶν τετρασωμικῶν τοῦ γενώματος D. (1D - 7D). 3₁, 19II 6I. 3₂, 3₃, 3₄, 3₅, 3₆, 3₇, τετρασθενῆ ὑπὸ μορφὴν τετραμελῶν δακτυλίων 3₂, τετρασθενές ὑπὸ τύπον ἀνοικτῆς ἀλόσιως. 3₃, 19II ΠV 2I. X730.

φέρει μερικήν άστοχίαν συζεύξεως, διακυμαινομένην μεταξύ τών γενοτύπων. Αί άπαντῶσαι μορφαί τετρασθενῶν εἶναι κατά τὸ πλεῖστον συμμετρικαί, συνεπαγόμεναι κανονικήν διανομήν εἰς τοὺς πόλους. Εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις (5A, 5B, 1D) ἡ ἠϋξημένη ἀναλογία τρισθενῶν καὶ μονοσθενῶν δύναται νά ἀποδοθῆ εἰς τὴν μορφολογίαν τῶν ἀντιστοίχων τετρασώμων, με συνέπειαν τὴν πλεόν ασύμμετρον διάταξιν. Τοῦτο δὲν σημαίνει ὅτι ἡ ἐπακολουθοῦσα διανομὴ εἶναι πάντοτε ἀνώμαλος, δεδομένου ὅτι εἰς περίπτωσιν ἀποσυνάψεως ὁ προσανατολισμὸς τῶν μονοσθενῶν προεπιτελεῖται κανονικῶς. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ ἐκ τῆς συγκρίσεως πρὸς τοὺς συντελεστὰς ἀναπαραγωγῆς τῶν ἀντιστοίχων τετρασωμικῶν.

Ὁ συντελεστὴς πραγματοποιήσεως τετρασθενῶν εὐρέθῃ ἐν γένει χαμηλός, ἦτοι 0.21 διὰ τὸ Α γένωμα, 0.16 διὰ τὸ Β γένωμα καὶ 0.14 διὰ τὸ D. Δεδομένου ὅτι εἰς τὸ πλεῖστον τῶν φυσικῶς ἢ πειραματικῶς προκυψάντων τετραπλοειδῶν ἔχουν παρατηρηθῆ τιμαὶ ἀνώτεραι τοῦ 0.50, ὡς π.χ. εἰς τὸ *Corchorus olitorius* (Basak & Biswas, 1968) εἶναι προφανῆς ἡ συνολικὴ ἀπόκλισις τῶν τετρασωμικῶν ἀπὸ τῶν τυπικῶν ἡμιαυτοτετραπλοειδῶν. Αἱ εὐρεθεῖσαι ὅμως σημαντικαὶ διαφοραὶ μεταξύ τῶν γενωμάτων, αἱ διακυμάνσεις μεταξύ τῶν τετρασωμικῶν, ὡς καὶ ἡ ἀλληλεπίδρασις μεταξύ τετρασωμικῶν καὶ γενωμάτων, δέον ὅπως ἐρμηνευθοῦν βάσει τοῦ γενοτυπικοῦ ἐλέγχου, τῆς ἐξελικτικῆς διαφοροποιήσεως καί, εἰς μικροτέραν κλίμακα, τῶν τυχόν καρυστυπικῶν μεταβολῶν.

Ὁ καρυότυπος τῆς Chinese Spring θεωρεῖται ὡς ἀντιπροσωπεύων τὴν ἀρχέγονον χρωματοσωμικὴν δομὴν τοῦ ἐξαπλοειδοῦς. (Sears 1966, Riley, Coucoli & Chapman 1967, Diannelidis, Coucoli & Skorda 1969). Ἀπὸ ἐξελικτικῆς ἀπόψεως τὰ ἀρχέγονα χρωματοσωμικὰ συστήματα ἀντιπροσωπεύουν συμμετρικοὺς τύπους, δηλ. περικλείουν μέλη τῶν κλάσεων M καὶ m, ἀνευ σημαντικῶν διαφορῶν ὡς πρὸς τὸ μῆκος αὐτῶν. Ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ ὡς ἄνω τύπου προέκυψαν ἐν συνεχείᾳ διακεκριμένοι καρυότυποι (Levitski 1931), με ἐμφανῆ παραλλακτικότητα ὡς πρὸς τὴν κλιμάκωσιν τοῦ μήκους καὶ τοῦ κεντρομερικοῦ δείκτου, διὰ βαθμιαίας μειώσεως τοῦ μεγέθους ὠρισμένων χρωματοσώμων καὶ μετακινήσεως τῆς θέσεως τοῦ κεντρομέρους, λόγω χρωματοσωμικῶν μεταλλάξεων. Οὕτω ἐκ τῶν ἀρχικῶν συμμετρικῶν καρυότυπων προῆλθον οἱ ασύμμετροι με ἐμφανῆ παραλλακτικότητα μελῶν.

Συμφώνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω, ὁ καρυότυπος τῆς Chinese Spring ἀνήκει εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν συμμετρικῶν, εἶναι ὅμως πλεόν ασύμμετρος ἐν συγκρίσει πρὸς τοὺς καρυότυπους τῶν διπλοειδῶν προγόνων. (Stebbins 1950, Swaminathan et al. 1961). Τοῦτο βεβαίως εἶναι συνέπεια τῶν ἐπισυμβασῶν μεταβολῶν μετὰ τὴν ἐνσωμάτωσιν αὐτῶν εἰς τὸ ἐξαπλοειδὲς σύστημα.

Μεταξὺ τῶν τριῶν γενωμάτων τοῦ σίτου, τὸ D γένωμα περικλείει τὰς μεγαλύτερας δυνατότητας διαφοροποιήσεως, ὃν ὑπεύθυνον διὰ τὰ μοναδικὰ

χαρακτηριστικά του εξαπλοειδοῦς ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τῶν βιοχημικῶν ιδιοτήτων τοῦ ἔνδοσπερμίου. (Bell, 1965). Ἐξ ἄλλου, τὸ Β γένωμα εἶναι ὁ φορεὺς τοῦ διπλοειδισμού, ὅστις ἐπέφερε τὴν σταθεροποίησιν τοῦ εἴδους ἐξασφαλίσας εἰς αὐτὸ τὴν δισωμικὴν κληρονόμησιν. (Riley 1965). Τὸ Α γένωμα ὅμως ἀπετέλεσε τὴν βᾶσιν τῆς οἰκοδομήσεως τοῦ πολυπλοειδοῦς συστήματος, ὁ δὲ διπλοειδῆς δότης αὐτοῦ τυγχάνει συγγενέστερος ταξινομικῶς πρὸς τοὺς πολυπλοειδεῖς τύπους, ἀνήκων εἰς τὸ γένος *Triticum* καὶ εὐχερέστερον διασταυρούμενος πρὸς τοὺς ἀνωτέρω. Κατὰ συνέπειαν τοῦτο δεικνύει τὴν πλέον ἀρχέγονον καρυοτυπικὴν σύνθεσιν, εἰς τρόπον ὥστε οἱ τετρασωμικοὶ γενότυποι αὐτοῦ νὰ ἐκδηλώνουν τὸν μεγαλύτερον συντελεστὴν σχηματισμοῦ τετρασθενῶν. Ἄλλωστε κατέχει καὶ τὸν συμμετρικώτερον καρυότυπον μεταξὺ τῶν τριῶν, ὡς εἰς τὸν πίνακα IX ἐξετέθη.

Τὸ D γένωμα ἐπηρεάζεται εἰς μεγαλύτερον βαθμὸν ἐκ τοῦ μήκους τῶν χρωματοσώμων. Ταῦτα, ὡς βραχύτερα παρέχουν εὐχερέστερον ἀνευπλοειδεῖς καταστάσεις, ὑπόκεινται ὅμως εἰς τὴν μικροτέραν πιθανότητα σχηματισμοῦ πολυσθενῶν. Ἐξ ἄλλου, τὰ μέλη τοῦ Β γενώματος, πλέον διακεκριμένα καρυοτυπικῶς, ἔχουν ὑποστῆ καὶ τὴν μεγαλύτεραν διαφοροποίησιν, δεδομένου ὅτι ἡ κατόπιν τοῦ ὑβριδισμού προκληθεῖσα ἐπ' αὐτοῦ 5B μετάλλαξις ἀπέτελεσε τὴν βᾶσιν τῆς ἀγρονομικῆς ἐξελίξεως τοῦ γένους. Ἄνευ τῆς ἐπιτεύξεως τοῦ μειωτικοῦ μηχανισμοῦ ἐπὶ τοῦ τετραπλοειδοῦς, θὰ ἦτο ἀδύνατος ἡ δημιουργία καὶ ἡ ἐξέλιξις τοῦ ἐξαπλοειδοῦς. (Riley 1965).

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν συχνότητα μονοσθενῶν αὕτη εἶναι γενικῶς ὑψηλή, ὡς συμβαίνει συνήθως εἰς τὰς ἀνευπλοειδεῖς καταστάσεις, διακυμαίνεται ὅμως ἰσχυρῶς διὰ τοὺς αὐτοὺς προαναφερθέντας λόγους. Ἐκ τῆς θεωρήσεως τοῦ συνόλου τῶν γενοτύπων προκύπτει ὅτι ἡ ἠῦξημένη ἀναλογία μονοσθενῶν συνδυάζεται πρὸς τετράσωμα ἀνήκοντα εἰς διάφορα γένοματα καὶ διαφόρους μορφολογικοὺς χρωματοσωμικοὺς τύπους, ὡς κάτωθι, ἀλλὰ μὲ ἐπικρατοῦσαν τὴν κατηγορίαν τῶν πλέον ἀνισοσκελῶν μορφῶν.

- 4A Γένωμα Α, μέσον μῆκος, Μ κλάσις.
- 3B Γένωμα Β, μακρὸν μῆκος, m κλάσις.
- 5B Γένωμα Β, μακρὸν μῆκος, sm κλάσις.
- 1D Γένωμα D, βραχὺ μῆκος, sm κλάσις.

Ἢ ἐν γένει ἐμφάνισις τῶν μονοσθενῶν εἶναι βεβαίως μέτρον τῆς ἐλλείψεως μειωτικῆς ἰσορροπίας εἰς ἓνα γενότυπον, ἀποτελεῖ ὅμως ἐκ παραλλήλου καὶ εὐρύτερον παραλλάσσοντα παράγοντα, ἐπηρεαζόμενον καὶ ὑπὸ ἐλαχίστων μεταβολῶν τοῦ περιβάλλοντος, ὡς διηρουνήθη ὑπὸ τῶν Morris καὶ Sears (1967).

Ἐν συμπεράσματι, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι ἡ περίσσεια σχηματισμοῦ δισθενῶν ἀποτελεῖ τὸν κανόνα διὰ τὰ πλεῖστα τῶν τετρασωμικῶν, καὶ δὴ τὰ

τοιαῦτα τῶν γενωμάτων Β καὶ D. Τὰ τετρασωμικά δεικνύουν σημαντικὰ μεταξύ των διαφορὰς, ὀφειλομένας εἰς γενοτυπικὰ διακρίσεις καὶ ἐξελικτικὰς διαφοροποιήσεις τῶν ἐπὶ μέρους ὑπεραρίθμων χρωματοσώμων.

Ὅπως ἡ διερευνηθεῖσα κατηγορία γενοτύπων δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς μεταβατικὴ ἀνευπλοειδῆς κατάστασις, ἥτις παρέχει τὴν εὐχέρειαν τῆς δημιουργίας γενετικῆς παραλλακτικότητος, ἐκμεταλλευσίμου ἀπὸ ἀπόψεως συνδυασμοῦ πρὸς ἑτέρους ἀνευπλοειδεῖς τύπους (ἀσωμικούς), ἐπὶ τῷ τέλει τῆς χρησιμοποίησός των εἰς βελτιωτικὰ προγράμματα, ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου ἔχει τὴν τάσιν τῆς ἐπαναφορᾶς τῆς εὐσταθείας λόγῳ τῆς δράσεως τοῦ διπλοειδισμοῦ. Ἡ μεταβατικὴ ἀστάθεια καὶ ἡ ἐπαναφορὰ εἰς τὴν εὐπλοειδίαν καθιστᾷ τὰ ἀνευπλοειδῆ οὐσιώδη παράγοντα δημιουργίας γενετικῆς παραλλακτικότητος καὶ ἐνσωματώσεως ξένης γενετικῆς οὐσίας δι' ὑποκαταστάσεως χρωματοσώμων. Τὸ φαινόμενον διερευνήθη ὑπὸ τῶν Riley καὶ Kimber (1961) ἐπὶ σειρᾶς ἀνευπλοειδῶν διαφορῶν πληθυσμῶν σίτου.

Συμφώνως πρὸς τὰ ἡμέτερα πορίσματα, τὰ τετρασωμικά δύνανται νὰ χαρακτηρισθοῦν ὡς ἡ μ ε ι ε υ σ τ α θ ἢ ἀ ν ε υ π λ ο ε ι δ ῆ, τῶν ὁποίων ἡ μειωτικὴ συμπεριφορὰ ὑπόκειται εἰς γενοτυπικὸν ἔλεγχον ἀσκούμενον ὑπὸ τῶν ἐπὶ μέρους τετρασώμων, ἀλλὰ καὶ ἐπηρεαζόμενον ὑπὸ τοῦ ἀντιστοίχου γενώματος. Ἡτοι ἡ δράσις τῶν χρωματοσώμων δὲν ἀποδεικνύεται ἀνεξάρτητος, ἀλλὰ ὑφίσταται ἀλληλεπίδρασις τετρασώμων καὶ γενωμάτων.

Εἰδικῶς εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν γνωστῶν, ἐπὶ τῆς συνάψεως δρώντων χρωματοσώμων, ἡ ὑπεράριθμος παρουσία (τετρασωμία) τοῦ ἀντιστοίχου μέλους προκαλεῖ ἀστάθειαν μειωτικῆς συμπεριφορᾶς, οὐχὶ ἀνάλογον τῆς ἀπουσίας αὐτῶν, ἀλλὰ ὅπωςδήποτε δεικνύουσιν ὑπέρβασιν τοῦ ἐξισορορημένου ἐπιπέδου τοῦ ζεύγους χρωματοσώμων. Ὅπως εἰς τὸ τετρα-5B ἢ ἡ ὑψηλὴ δόσις (ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ ὀλοκλήρων χρωματοσώμων καὶ οὐχὶ πολλαπλῆς παρουσίας τοῦ μακροῦ βραχίονος) προκαλεῖ ὑψηλὴν ἀναλογίαν μονοσθενῶν, ἐνῶ ἡ τετρασωμία τοῦ 3B (εἰς ἀντικανονικὴν δόσιν προκαλεῖ ἀσύναψιν) ἐπιφέρει μείωσιν τοῦ ἀριθμοῦ χιασμάτων καὶ μεγαλύτεραν διακύμανσιν τοῦ συντελεστοῦ παραλλακτικότητος αὐτῶν.

Ἄ ν α κ ε φ α λ α ί ω σ ι ς

Βάσει τῆς διεξαχθείσης πειραματικῆς ἐργασίας, τῆς γενομένης διερεύνησεως τῶν ἀποτελεσμάτων καὶ τῆς συσχετίσεως πρὸς τὴν ὑπάρχουσαν σχετικὴν βιβλιογραφίαν, συνάγονται τὰ κάτωθι συμπεράσματα.

1) Τὸ ποσοστὸν πολυσθενῶν ἐμφανίζεται μικρότερον σημαντικῶς τοῦ ἀναμενομένου εἰς τὰ 2/3 τῶν ἀναλυθέντων γενοτύπων.

2) Οἱ μορφολογικοὶ δεῖκται τῶν χρωματοσώμων ἀσκῶν μόνον δευτερεύουσιν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς συχνότητος πολυσθενῶν καὶ τῶν μορφῶν προσα-

νατολισμού αὐτῶν. Συγκεκριμένως: Συνδυασμὸς μικροῦ μήκους καὶ μεσοκεντρικῆς μορφῆς συνεπάγεται χαμηλὴν συχρότητα πολυσθενῶν, ἐνῶ συνδυασμὸς μακροῦ μήκους καὶ ὑπομεσοκεντρικῆς μορφῆς πραγματοποιεῖ ὕψηλὸν ποσοστὸν τρισθενῶν.

3) Ὡς διεπιστώθη, αἱ ἐπισυμβᾶσαι κατὰ τὴν πορείαν τῆς ἐξελιξέως τοῦ ἐξαπλοειδοῦς σίτου γενετικαὶ καὶ κρυπτικαὶ δομικαὶ μεταβολαὶ ἐπέφερον διαφοροποίησιν, ἀπολήγουσαν εἰς σημαντικὰς διαφορὰς μειωτικῆς συμ-ριφορᾶς μεταξύ τῶν τετρασωμικῶν, ὡς καὶ μεταξύ τῶν γενωμάτων, ὑφίσταμένη, ἀλληλεπιδράσεως μεταξύ τῶν δύο κατηγοριῶν.

4) Ἡ σύγκρισις μεταξύ τῶν γενωμάτων δεικνύει ὅτι ὑφίσταται μεγαλύτερα ὁμοιότης ὡς πρὸς τὸν σχηματισμὸν πολυσθενῶν μεταξύ τῶν γενωμάτων B καὶ D, ἐνῶ τὸ A διαφέρει.

5) Δεδομένου ὅτι ἡ χρησιμοποιηθεῖσα ποικιλία Chinese Spring θεωρεῖται ὡς ἀντιπροσωπευτικὴ τοῦ *Triticum aestivum* ssp. *vulgare*, πιθανῶς δὲ περιέχει τὸν πρότυπον καρυότυπον ἀπὸ ἀπόψεως χρωματοσωμικῆς δομῆς, τὰ τετρασωμικὰ αὐτῆς ἀπεικονίζουν τὴν τυπικὴν σειρὰν τετρασωμικῶν τοῦ ἐξαπλοειδοῦς σίτου. Ἡ περίπτωσις δύναται νὰ χαρακτηρισθῆ ὡς μερικὴ ἡμιαυτοπολυπλοειδία, ἐπηρεαζομένη ἐκ τοῦ διπλοειδισμοῦ. Ὡς συνέπεια προκύπτει σχετικὴ ἀστάθεια τῶν γενοτύπων ἀναπαραγομένων κατὰ ποσοστὸν 50-90%. Ἡ ἰδιότης αὕτη ἀκριβῶς, προσδίδουσα πλαστικότητα κυτολογικὴν εἰς τὰ ἑως ἄνω τετρασωμικά, καθιστᾷ ταῦτα ὑλικὸν κατάλληλον πρὸς ἐπίτευξιν πειραματικῶν μεταβολῶν καὶ ἐν συνεχείᾳ δημιουργίαν νέων σταθερῶν γενοτύπων.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν ἐγένετο διερεύνησις τῆς μειωτικῆς συμπεριφορᾶς τῶν 21 τετρασωμικῶν τοῦ *Triticum aestivum* (ποικιλία Chinese Spring), ὡς πρὸς τὰ κάτωθι στοιχεῖα.

1) Συχνότης παρατηρηθέντων πολυσθενῶν, συναρτήσῃ τῶν μορφολογικῶν δεικτῶν τῶν ἀντιστοίχων χρωματοσώμων καὶ ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν θεωρητικῶς ἀναμενομένην ἀναλογίαν.

2) Συχνότης ἐπὶ μέρους μορφῶν προσανατολισμοῦ τῶν τετρασθενῶν καὶ ἀριθμὸς χιασμάτων ἀνά κύτταρον καὶ δισθενὲς δι' ἕκαστον τετρασωμικόν.

Ἡ γενομένη στατιστικὴ ἐπεξεργασία ὡς πρὸς τὴν συχνότητα πολυσθενῶν ἔδειξεν ὅτι ὑφίστανται σημαντικαὶ ἐνδογενωματικαὶ διαφοραὶ μεταξὺ τετρασωμικῶν, ὁμοίως σημαντικαὶ διαγενωματικαὶ διαφοραὶ, ὡς καὶ ἀλληλεπίδρασις μεταξὺ τετρασωμικῶν καὶ γενωμάτων. Ἐκαστον χρωματόσωμον δρᾷ διαφοροτρόπως κατὰ τὴν μείωσιν τοῦ ἀντιστοίχου τετρασωμικοῦ, ἐκδηλοῦν ἡμιανεξάρτητον μηχανισμόν, ἐν μέρει ἐπηρεαζόμενον ὑπὸ τῶν μορφολογικῶν δεικτῶν τοῦ χρωματοσώμου, κυρίως δὲ καθοριζόμενον ὑπὸ τῆς γενετικῆς συστάσεως αὐτοῦ.

Κατὰ κανόνα παρατηρήθησαν τιμαὶ χαμηλότεραι τῶν θεωρητικῶς ἀναμενομένων, ὑφισταμένης κατὰ προτίμησιν τάσεως σχηματισμοῦ δισθενῶν. Τὸ φαινόμενον ἐμφανέστερον εἰς τὰς περιπτώσεις τῶν Β καὶ D γενωμάτων, ἐνῶ εἰς τὸ γένωμα Α τὸ πλεῖστον τῶν τετρασωμικῶν δεικνύει ἠϋξημένην ἀναλογίαν πολυσθενῶν, ἧτοι προσέγγισιν τοῦ ἐπιπέδου τῆς μερικῆς αὐτοπολυπλοειδίας.

Αἱ παρατηρηθεῖσαι κατὰ τὸ πλεῖστον μορφαὶ προσανατολισμοῦ τῶν τετρασθενῶν ἦσαν ὁ τετραμελὴς δακτύλιος καὶ αἱ ἀνοικταὶ ἀλύσεις ἀντιπλευροῦ διατάξεως. Τοῦτο συνδυάζεται πρὸς τὸν ἐπικρατοῦντα μεσοκεντρικὸν ἢ ὑπομεσοκεντρικὸν τύπον χρωματοσώμων, ὡς καὶ τὴν θέσιν τῶν χιασμάτων ἅτινα κατὰ προτίμησιν σχηματίζονται πλησίον τοῦ ἄκρου τῶν βραχιόνων ἢ δεικνύουν τερμάτωσιν.

Ὁ καταμετρηθεὶς ἀριθμὸς χιασμάτων ἀνά κύτταρον καὶ δισθενὲς ἐμφανίζει μικρὰν διακύμανσιν μεταξὺ τῶν τετρασωμικῶν, ὁμοίως μεταξὺ τῶν γενωμάτων. Συνεπῶς αἱ παρατηρηθεῖσαι διαφοραὶ ὡς πρὸς τὴν συχνότητα πο-

λυσθενῶν δὲν ἀποτελοῦν μέτρον τῆς συχνότητος καὶ κατανομῆς τῶν χιασμάτων.

Τὰ τετρασωμικά δύνανται νὰ χαρακτηρισθοῦν ὡς ἡμιευσταθῆ ἀνευπλοειδῆ, τῶν ὁποίων ἡ μειωτικὴ συμπεριφορὰ ἐλέγχεται ὑπὸ τῶν ἐπὶ μέρους τετρασώμων ἀλλὰ καὶ ἐπηρεάζεται ὑπὸ τοῦ ἀντιστοίχου γενώματος.

SUMMARY

The 21 tetrasomic lines of *Triticum aestivum* ssp. *vulgare*, var. **Chinese Spring** have been studied cytologically at the MI. The following points were analysed.

1) The frequency of the formation of multivalents relatively to the expected one and with association to the morphological features of the corresponding chromosomes.

2) The frequency of the different orientation types of quadrivalents as well as the number of chiasmata formed per cell and bivalent for each tetrasomic.

The statistical analysis of the frequency of multivalents showed significant intragenomic differences between tetrasomics and significant intergenomic differences. Moreover, interaction between tetrasomics and genomes was found.

Each chromosome seems to function in a different way at meiosis of the corresponding tetrasomic, showing a semi-independent mechanism, partly affected by chromosomal morphology, but chiefly controlled by the genetic constitution of the individual tetrasomes.

The observed values were, in general, lower than the theoretically expected, consequently there exists a preferential tendency towards bivalent formation. This is in particular evident in the cases of B and D genomes, whereas in genome A a higher proportion of multivalents was observed, approximating the level of semi-autopolyploidy.

The ring of four and the chain of four (zig-zag configuration), were the main types of orientation of the quadrivalents. This is associated with the prevalent mesocentric or submesocentric chromosome type as well as with the position of chiasmata, which appear preferentially at the distal parts of chromosome arms or they are terminal.

The comparison of mean chiasma frequencies per cell and bivalent between tetrasomics shows a slight variation. The same holds between genomes. Therefore the differences of the observed frequencies of multivalents are not dependent on the variation of chiasma frequencies.

The tetrasomics of Chinese Spring can conclusively be defined as

semi-stabile aneuploids, the meiotic behaviour of which is both under the genetic control of the individual tetrasomes and the influence of the corresponding genomes.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BASAK, S. L. and P. K. BISWAS, 1968: Pairing behaviour of chromosomes in auto-tetraploid of jute. (*Corchorus olitorius* L.). *Cytologia* 38, 50 - 53.
- BELL, G. D. II. 1965: The comparative phylogeny of the temperate cereals. *Essays on Crop Plant Evolution*. Ed. J. Hutchinson. 70 - 102.
- BELLING, J. 1921: The behaviour of homologous chromosomes in a triploid *Canna*. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 7, 197 - 201.
- BELLING, J. 1927b: The attachment of chromosomes at the reduction division in the flowering plants. *J. Genet.* 18, 177 - 205.
- BELLING, J. and A. F. BLAKESLEE, 1922: The assortment of chromosomes in triploid *Daturas*. *Amer. Nat.* 56, 339 - 346.
- BLAKESLEE, A. F. 1921: Types of mutations and their possible significance in evolution. *Amer. Nat.* 55, 254.
- BLAKESLEE, A. F. 1922: Variation in *Datura* due to changes in chromosome number. *Amer. Nat.* 56, 16 - 31.
- BLAKESLEE, A. F. 1934: New Jimson weeds from old chromosomes. *J. Hered.* 25, 80 - 108.
- BLAKESLEE, A. F. and J. BELLING, 1924: Chromosomal mutations in Jimson weed, *Datura stramonium*. *J. Hered.* 15, 195 - 206.
- BÖÖK, J. A. 1945: Cytological studies in Triton. *Hereditas* 34, 177.
- BRIDGES, C. B. 1913: Non - disjunction of the sex chromosomes of *Drosophila*. *J. exp. Zool.* 15, 587.
- BROWN, M. S. 1966: Attributes of intra - and interspecific aneuploidy in *Gossypium*. *Chromosome manipulations and Plant Genetics*. Ed. R. Riley and K. R. Lewis. 98 - 112.
- CUAPMAY, V. and R. RILEY, 1966: The allocation of the chromosomes of *Triticum aestivum* to the A and B genomes and evidence of genome structure. *Can. J. Genet. Cytol.* 8, 57 - 63.
- COUCOLI, H. D. and E. A. SKORDA, 1966: Further evidence on the karyotype of *Triticum monococcum* L. and *Triticum durum* Desf. *Can. J. Genet. Cytol.* 8, 102 - 110.
- DARLINGTON, C. D. 1931a: Meiosis in diploid and tetraploid *Primula sinensis*. *J. Genet.* 24, 65 - 96.
- DARLINGTON, C. D. 1937: *Recent advances in Cytology*. 2nd edition. London, Churchill. (pp. 60 - 134).
- DARLINGTON, C. D. 1965: *Cytology*. London, Churchill. (pp. 123, 671).
- DARRANT, A. 1960: Expected frequencies of chromosome associations in tetraploids with random chiasma formation. *Genetics* 45, 779 - 784.
- DAWSON, C. D. R. 1941: Tetrasomic inheritance in *Lotus corniculatus* L. *J. Genet.* 42, 49 - 72.

- DIANNELIDIS, Th., COUCCOLI, H. and E. SKORDA, 1969: Further evidence on the interchange conditions of wheat. *Öster. Bot. Zeit.* 116, 119 - 126.
- DORWICK, G. J. 1953: The chromosomes of *Chrysanthemum*. III. Meiosis in *C. atratum*. *Heredity* 7, 219 - 226.
- ENDRIZZI, J. E. 1962: The diploid-like cytological behaviour of tetraploid cotton. *Evolution* 18, 325 - 329.
- FELDMAN, M. 1966: The effect of chromosomes 5B, 5D and 5A on chromosomal pairing in *Triticum aestivum*. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 55, 1447 - 1453.
- FELDMAN, M., MELLO - SAMPAYO, T. and E. R. SEARS. 1966: Somatic association in *Triticum aestivum*. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 56, 1192 - 1199.
- GILLES, A. and L. F. RANDOLPH, 1951: Reduction of quadrivalents frequency in autotetraploid maize during a period of ten years. *Amer. J. Botan.* 38, 381 - 458.
- JOHN, B. and K. R. LEWIS, 1965: The meiotic system. *Protoplasmatologia*, Bd. VI, F. Springer - Verlag, Wien.
- JOHN, B. and K. R. LEWIS, 1968: The chromosome complement. *Protoplasmatologia* Bd. VI, A. Springer - Verlag, Wien.
- JONES, G. H. 1967: The control of chiasma distribution in Rye. *Chromosoma* 22, 69 - 90.
- JÖRGENSEN, C. A. 1928: The experimental formation of heteroploid plants in the genus *Solanum*. *J. Genet.* 19, 133 - 271.
- KEMPANNA, C. and R. RILEY, 1964: Secondary association between genetically equivalent bivalents. *Heredity* 19, 288 - 299.
- KIHARA, H. and T. ONO, 1927: Chromosomenzahlen und systematische gruppierung des *Rumex* arten. *Zeits. Zellforsch. Mikroskop. Anat.* 4, 475 - 481.
- KΟΥΚΟΛΑ, Ε. 1967: 'Η φυλογενετική εξέλιξις του γένους *Triticum*. *Γεωπονικά*, 150 - 151, 27 - 33.
- LEYAN, A. 1940: Meiosis of *Allium porum*, a tetraploid species with chiasma localisation. *Hereditas* 34, 453 - 480.
- LEVAN, A., FREDGA, K. and A. SANDBERG, 1965: Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52, 201 - 220.
- LEWITSKY, G. A. 1931: The morphology of chromosomes. *Bull. appl. Bot. Pl. Breed.* 27, 19 - 174.
- LÖVE, A. 1965: The evolutionary framework of the biological species concept. *Genetics to-day*. (Proc. XI Intern. Confer. Genet. The Hague, 1963, 409 - 415).
- MATHER, K. 1935b: Chromosome behaviour in a triploid wheat hybrid. *Zeits. Zellforsch. Mikroskop. Anat.* 23, 117 - 138.
- MELLO - SAMPAYO, T. 1968: Homoelogenous chromosome pairing in pentaploid hybrids of Wheat. *Proc. 3rd. Intern. Wheat Genet. Symp. (Canberra 1968)*. Ed. K. W. Finlay and K. W. Shepherd. (Austr. Acad. Sci.).
- MORRIS, R. and E. R. SEARS, 1967: Wheat and Wheat improvement. The cytogenetics of Wheat and its relatives. (pp. 19 - 87). Ed. K. S. Quisenberry and L. P. Reitz. (A. S. A.).
- MORRISON, J. W. and T. RAJATHY, 1960a: Chromosome behaviour in autoteraploid cereals and grasses. *Chromosoma* 11, 297 - 302.
- MYERS, W. M. 1944: Cytological and genetic analysis of chromosomal association

- and behaviour during meiosis in hexaploid timothy. (Phleum pratense). *J. Agr. Res.* 68, 21 - 33.
- NORDENSKIÖLD, H. 1953: A genetical study in the mode of segregation in hexaploid Phleum pratense. *Hereditas* 39, 469 - 488.
- NORDENSKIÖLD, H. 1957: Segregation ratios in progenies of hybrids between natural and synthesized Phleum pratense. *Hereditas* 43, 525 - 540.
- OKAMOTO, M. 1962: Identification of the chromosomes of common wheat belonging to the A and B genomes. *Can. J. Genet. Cytol.* 4, 31 - 37.
- ONO, T. 1927: Reducing division in triploid Primula. A preliminary note. *Bot. Mag. Tokyo* 41, 601 - 604.
- PAI, R. A., UPADHYA, M. D., BHASKARAN, S. and M. S. SWAMINATHAN, 1961: Chromosome diminution and evolution of polyploid species in Triticum. *Chromosoma* 12, 398 - 409.
- POOSTCHI, L. and H. A. McDONALD, 1961: Identification of leaf color in broadleaf birds-foot trefoil. *Crop Sci.* 1, 327 - 328.
- REES, H. and B. NYLOR, 1960: Developmental variation in chromosome behaviour. *Heredity* 15, 17 - 28.
- REES, H. and S. SUN, 1965: Chiasma frequency and the disjunction of interchange association in Rye. *Chromosoma* 16, 500 - 510.
- REES, H. and J. B. THOMPSON, 1956: Genotypic control and chromosome behaviour in Rye. III. Chiasma frequency in homozygotes and heterozygotes. *Heredity* 10, 409 - 424.
- RICK, Ch. M. and G. M. KUUSHI. 1966: Chromosome engineering in Lycopersicon. *Chromosome manipulations and Plant Genetics*. Ed. R. Riley and K. Lewis. (8 - 20).
- RIEGER, R. MICHAELIS, A. and M. M. GREEN, 1968: A glossary of Genetics and Cytogenetics. (Classical and molecular). Springer-Verlag, Berlin.
- RILEY, R. 1960: The diploidization of polyploid wheat. *Heredity* 15, 407 - 429.
- RILEY, R. 1965: Cytogenetics and the evolution of wheat. *Essays on Crop Plant Evolution*. Ed. J. Hutchinson. (pp. 103 - 122).
- RILEY, R. and V. CHAPMAN, 1958h: Genetic control of the cytologically diploid behaviour of hexaploid wheat. *Nature* 182, 713.
- RILEY, R. COUCOLI, H. and V. CHAPMAN, 1967: Chromosomal interchanges and the phylogeny of wheat. *Heredity* 22, 233 - 248.
- RILEY, R. and G. KIMBER, 1961: Aneuploids and the cytogenetical structure of wheat varietal populations. *Heredity* 16, 275 - 290.
- RILEY, R. and C. N. LAW, 1965: Genetic variation in chromosome pairing. *Adv. in Genet.* 13, 57 - 114.
- SEARS, E. R. 1944: Cytogenetic studies with polyploid species of wheat. II. Additional chromosome aberrations in Triticum vulgare. *Genetics* 29, 232 - 246.
- SEARS, E. R. 1952b: Homoeologous chromosomes in Triticum aestivum. *Genetics* 37, 624.
- SEARS, E. R. 1954: The aneuploids of common wheat. *Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Stn.* 572.
- SEARS, E. R. 1958: The aneuploids of common wheat. *Proc. First Intern. Wheat Genet. Symp.*, 221 - 228.
- SEARS, E. R. 1966: Nullisomic - tetrasomic combinations in hexaploid wheat. *Chro-*

- mosome manipulations and Plant Genetics. Ed. R. Riley and K. R. Lewis. (30 - 45).
- SERRA, J. A. 1968: Modern Genetics. Vol. 3. Acad. Press, N. Y. (pp. 140 - 150).
- STEBBINS, G. L. 1947a: Types of polyploids, their classification and significance. *Adv. in Genet.* I, 403 - 429.
- STEBBINS, G. L. 1950: Variation and evolution in plants. Columbia Univers. Press, N. Y.
- SYBENGA, J. 1964: Reciprocal translocations and preferential pairing in autotetraploid rye. *Chromosomes To-day*. Ed. C. D. Darlington and K. R. Lewis. (66 - 70).
- SYBENGA, J. 1965: The quantitative analysis of chromosome pairing and chiasma formation based on the relative frequencies of MI configurations. II. Primary trisomies. *Genetica* 36, 339 - 350.
- TANTRAVADI, R. V. 1968: The cytology and crossability relationships of *Tripsacum*. (A thesis submitted to the Department of Biology of Harvard University).