

τὸ λαμβανόμενον διὰ μετασχηματισμοῦ καὶ ἀνορθώσεως ἐκ τοῦ δικτύου πόλεως δὲν ἔχει τὴν διὰ τοὺς ἀπαριθμητὰς ἀπαιτουμένην σταθερότητα.

Ἐν τῇ παρούσῃ ἐργασίᾳ περιγράφεται νέα μέθοδος σταθεροποιήσεως τοῦ συνεχοῦς τούτου ρεύματος τῇ βοήθειᾳ σωλῆνος ἐκκενώσεως. Ἡ συσκευὴ αὕτη ἐν σχέσει πρὸς τὰς σήμερον ἐν χρήσει μεθόδους, εἶναι καὶ λίαν εὖωνος.

**ΓΕΩΠΟΝΙΑ.— Περὶ ὑπάρξεως χλωρώσεως ὀφειλομένης εἰς περίσσειαν σιδήρου, ὑπὸ Στεφ. Δ. Δημητριάδου.** Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Γ. Κυριακοῦ.

*Εἰσαγωγή.*—Εἰς μίαν ἐργασίαν ἐπὶ τῶν ἀπορροφωμένων ποσοτήτων Σιδήρου ὑπὸ τῆς Σόγιας (*Soja Hispida*) καλλιεργούμενης εἰς θρεπτικά διαλύματα, οἱ Ἀμερικανοὶ ἐρευνηταὶ Marsh, [R. P.] καὶ Shive, [J. W.], ἐξετάζουσι τὴν σχέσιν ἣτις ὑφίσταται μεταξὺ τῆς περιεκτικότητος εἰς Σίδηρον καὶ τῆς καταστάσεως τοῦ φυτοῦ (Κανονικοῦ, χλωρωτικοῦ, δηλητηριασμένου)<sup>1</sup>:

Τὰ ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων συμπεράσματα δύνανται νὰ συνοψισθῶσι ὡς ἑξῆς:

A.—Μικρὰ ποσότης Σιδήρου, διδομένη κατὰ κανονικὰ διαστήματα εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ὑγίαν τῶν φυτῶν.

B.—Ὁ Σίδηρος ὀφείλει νὰ εὑρίσκειται εἰς πυκνότητα ἐλαφρῶς μεγαλύτεραν ἐκείνης ἣτις προκαλεῖ τὴν χλώρωσιν λόγφ ἑλλείψεως αὐτοῦ.

Ἐπειτα ὅτι τὰ ὄρια τῶν πυκνοτήτων (Concentrations) τοῦ Σιδήρου, διὰ τὴν κανονικὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν, εἶναι πολὺ στενά.

Γ.—Ὅταν ἡ πυκνότης εἶναι μεγαλύτερα τοῦ δέοντος, τὸ φυτὸν γίνεται ἐκ νέου χλωρωτικὸν καὶ παρουσιάζει συμπτώματα δηλητηριάσεως ἐκ τοῦ Σιδήρου.

Αἱ ἀνάλυσις δεικνύουσιν ὅτι ἡ περιεκτικότης τῶν ὑγιῶν φυτῶν εἰς Σίδηρον εἶναι μικρότερα τῆς τῶν δηλητηριασμένων ἢ χλωρωτικῶν καὶ ὅτι εἰς τὰ τελευταῖα ταῦτα ὁ Σίδηρος ἐντοπιζόμενος εἰς τὰς ρίζας καὶ τὸν κορμόν, δὲν φθάνει μέχρι τῶν φύλλων. Ταῦτα στερούμενα οὕτω Σιδήρου γίνονται χλωρωτικά.

Τὸ ζήτημα τοῦτο παρουσιάζει ἐνδιαφέρον ἀφ' ἐνὸς μὲν ἀπὸ φυσιολογικῆς καθαρῶς πλευρᾶς καθ' ὅτι θίγεται τὸ ζήτημα ὑπάρξεως χλωρώσεων ἐκ περισσείας (*Chlo-roses par excès*), ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀπὸ γεωργικῆς πλευρᾶς διὰ τὸν ἀκόλουθον λόγον.

Γνωστὸν τυγχάνει ὅτι θεραπεύομεν γενικῶς τὰς χλωρώσεις (τῶν ὁποίων τὴν αἰτιολογίαν ἐλάχιστα γνωρίζομεν), προσθέτοντες εἰς τὸ ἔδαφος Θεϊκὸν Σίδηρον.

Ἐὰν ὅμως, συμφώνως πρὸς τὴν ἐνδειξιν τῆς ἀναφερθείσης ἐργασίας, τὰ ὄρια τῶν πυκνοτήτων τοῦ Σιδήρου εἶναι πολὺ στενά, θὰ ὑπῆρχεν κίνδυνος, διὰ προσθήκης

<sup>1</sup> MARSH, R. P. and SHIVE, J. W. Adjustments of Iron supply to requirements of Loy bean in Solution culture, in the *Botanical Gazette*, 89, no I p. 1-28, Chicago 1925.

μεγαλυτέρως τῆς κανονικῆς ποσότητος Θεϊικοῦ Σιδῆρου, νὰ ἔχωμεν ἐκ νέου ἐκδηλώσιν χλωρώσεως ἢ καὶ δηλητηριάσεως.

Ἐν τῇ παρουσίᾳ μελέτῃ ἠθελήσαμεν ὄθεν νὰ ἐξετάσωμεν ἐὰν τὰ ἀποτελέσματα τῶν Marsh καὶ Shive ἐφαρμόζονται ἐν τῇ πράξει καὶ ἐὰν ἡ χρῆσις τοῦ Θεϊικοῦ Σιδῆρου ἀποβαίνει ἀμφίστομος μάχαιρα.

Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐξετελέσαμεν τὰ ἀκόλουθα πειράματα:

I. Πείραμα ἐπὶ *Ιολίχου*.—Ἐντὸς 12 γαστρῶν (1—12), περιχουσῶν ἐλαφρὸν ἀμμο-ἀσβεστῶδες χῶμα, οὔτινος ἢ περιεκτικότης εἰς Σίδηρον ἦτο 6.3 ἐκπεφρασμένη εἰς  $Fe_2O_3$ , ἐφυτεύσαμεν σπόρους *Ιολίχου*.

Εἰς τὸ χῶμα 9 γαστρῶν ἀνεμίξαμεν ἐπιμελῶς ποσότητος Θεϊικοῦ Σιδῆρου, περιεκτικότητος 95%, κονιοποιημένου, οὕτως ὥστε αἱ γάστραι 2—10 νὰ περιέχουν ἀντιστοίχως ἐξ αὐτοῦ 1, 3, 5, 8, 10, 12, 14, 17 καὶ 20 ἐπὶ τοῖς 100. Ἡ περιεκτικότης τῶν γαστρῶν τούτων εἰς  $Fe_2O_3$  ἦτο ἀντιστοίχως 6, 3, 6.573, 7.118, 7.663, 8.480, 9.026, 9.569, 10.114, 10.932 καὶ 11.750.—Ἐν τῇ σειρᾷ ταύτῃ ὑπῆρχον 3 μάρτυρες (1, 11, 12).

Ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἦτο 22°—25°C.

Ἡ ὑγρασία τοῦ χῶματος ἰκανοποιητικῇ. Οἱ σπόροι ἐβλάστησαν μετὰ 4 ἡμέρας καὶ ἀνεπτύχθησαν ἐπὶ 2 μῆνας.

Εὐθύς ἐξ ἀρχῆς ἡ ἀνάπτυξις ἔβαινε ἐλαττωμένη ἐφ' ὅσον ἡ ἀναλογία τοῦ ἄλατος τοῦ Σιδῆρου ἠῦξάνετο. Εἰς τὰς τελευταίας γάστρας (10.932 καὶ 11.750%  $Fe_2O_3$ ) οἱ σπόροι μόνις ἐβλάστησαν καὶ τὰ φυτὰ παρέμεινον στάσιμα, παρουσιάζοντα ὠχρὰς κηλίδας καὶ μελανώσεις. Ἦτο περίπτωσις ὀξείας δηλητηριάσεως.

Τὰ ἄλλα φυτὰ ἀνεπτύχθησαν κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦττον καλῶς, παρουσιάζοντα σχετικὴν καχεξίαν διὰ τὰς ὑψηλὰς δόσεις, οὐδέποτε ὅμως συμπτώματα χλωρώσεως ἢ ἔστω δηλητηριάσεως.

Μετὰ 2 μηνῶν καλλιέργειαν τὰ φυτὰ ἐξερριζώθησαν. Τὸ μῆκος τῶν ριζῶν διὰ τοὺς μάρτυρας καὶ τὰς πρώτας 4 γάστρας ἦτο σχεδὸν τὸ αὐτό. Ἀπὸ τῆς 6 γάστρας (9.026%  $Fe_2O_3$ ) αἱ ρίζαι βραχύνονται αἰσθητῶς ἰδίως διὰ τὰς ὑψηλὰς δόσεις.

Ἡ ἀνάλυσις τῶν φυτῶν ἔδωσε τὰ ἐξῆς ἀποτελέσματα:

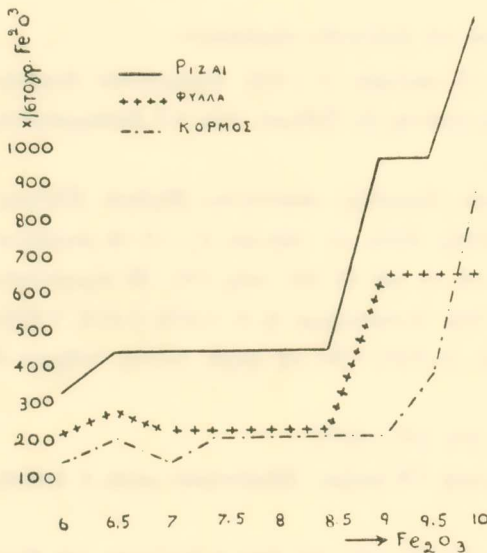
ΠΙΝΑΞ I.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Φύλλα . . . .	0.213	0.284	0.213	0.213	0.213	0.639	0.639	0.639
Κορμὸς . . . .	0.142	0.213	0.142	0.213	0.213	0.213	0.355	0.880
Ρίζαι . . . . .	0.327	0.426	0.426	0.426	0.426	0.951	0.951	1.350

Ἐξετάζοντες τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα (Γραφ. Παραστ. 1) διαπιστοῦμεν ὅτι αἱ

ρίζαι και αὐτῶν τῶν μαρτύρων ἔχουσι μεγαλύτεραν περιεκτικότητα εἰς Σίδηρον τῆς τῶν φύλλων και τοῦ κορμοῦ.

Ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν περιεκτικότητων τῶν φύλλων και τοῦ κορμοῦ εἶναι ἀνεπαίσθητος, ἐνῶ εἶναι μεγάλη μεταξὺ τῆς περιεκτικότητος τῶν φύλλων και τοῦ κορ-



Γραφικὴ παράστασις 1.

Γνωρίζομεν ὅτι τὸ βᾶρος ἑνὸς κυβικοῦ μέτρου χώματος εἶναι κατὰ μέσον ὄρον 1330 χλγμ. Ἐὰν ὑποθέσωμεν, ὅπερ και συμβαίνει προφανῶς, ὅτι ὁ ἐν τῇ πράξει προστιθέμενος Θεϊκὸς Σίδηρος, φθάνει μέχρι 20 ἐκ. βάρους, εὐρίσκομεν ὅτι ἀναμιγνύεται μετ'  $\frac{1330}{5} = 266$  χλγμ. χώματος. Διὰ νὰ ἔχωμεν ἐπομένως ἐν τῷ ἐδάφει πυκνότητα ἴσην πρὸς 8% Θεϊκοῦ Σιδήρου τοῦ ἐμπορίου (τοῦθ' ὅπερ ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὰ 8.5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς περιεκτικότητος τοῦ χώματος) θὰ ἔπρεπε νὰ προσθέσωμεν 24 χλγμ. κατὰ τετρ. μέτρον.

Εἶναι ὀφθαλμοφανές ὅτι ἡ ποσότης αὕτη οὐδέποτε δύναται νὰ εὐρεθῇ ἐπὶ ἑνὸς τετρ. μέτρου καλλιερουμένης γῆς.

Ἄλλὰ και διὰ τὴν ποσότητα ταύτην οὐδὲν σύμπτωμα χλωρώσεως παρουσιάζεται.

II. Πείραμα ἐπὶ τῆς Ἀμπέλου. — Τὸ πείραμα τοῦτο ἔγινε διὰ τῆς φυτεύσεως ἐρρίζων μονοετῶν μοσχευμάτων Οἰνοφόρον Ἀμπέλου, διαφορᾶς σουλτανίνα, ἐντὸς γαστρῶν περιεχουσῶν ὡσαύτως ἐλαφρὸν ἀμμο-ἀσβεστῶδες χῶμα, διαφέρον ὀλίγον τοῦ προηγουμένου ὡς πρὸς τὰ ἀποτελέσματα τῆς μηχανικῆς ἀναλύσεως και ὡς πρὸς τὴν περιεκτικότητα εἰς Σίδηρον ἥτις ἦτο 6 ἐπὶ τοῖς 100 (εἰς Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

μοῦ ἀφ' ἑνός, τῶν ριζῶν δὲ ἀφ' ἑτέρου.

Ὅπωςδὴποτε ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν καμπυλῶν τῶν ριζῶν και τῶν φύλλων ἀυξάνει ἐφ' ὅσον ἡ ἀπορρόφησης γίνεται ἐντονωτέρα. Ὑπάρχει ἐπομένως, διὰ τὰς ὑψηλὰς δόσεις, σχετικὴ ἐντόπισις τοῦ Σιδήρου εἰς τὰς ρίζας.

Ἡ μεγαλύτερα περιεκτικότης τοῦ ἐδάφους εἰς Σίδηρον ἐπέδρασεν ἐπὶ τῆς ἀπορροφήσεως. Μέχρι ὀρίου τινος (8.5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) τὰ φυτὰ ἐπέδειξαν ἀντίστασιν τινα. Πέραν τούτου ἡ ἀπορρόφησης κατέστη ἐντονος, προκαλοῦσα καχεξίαν τόσον τῶν ριζῶν ὅσον και τῶν ὑπεργείων τμημάτων. Παρ' ὅλον τοῦτο οὐδὲν σύμπτωμα χλωρώσεως ἐνεφανίσθη.

Ὁ Θεϊκὸς Σιδήρος (Περιεκτικότητος 95 %) ἐτίθετο εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀνεμιγνύετο εἰς βάθος 5-6 ἐκ.

Εἰς δύο γάστρας πρεσετίθεντο 25 καὶ 50 γρμ. ἀνὰ 5 ἡμέρας. Εἰς ἐτέρας δύο αἱ αὐταὶ ποσότητες ἀνὰ 10 ἡμέρας. Ὑπῆρχον 2 μάρτυρες. Ἐπαύσαμεν νὰ προσθέτωμεν τὸ ἄλας ὅταν αἱ 4 γάστραι περιῆχον ἀντιστοίχως 75, 125, 150 καὶ 250 γρμ. Θεϊκοῦ Σιδήρου.

Ἡ ὀλικὴ περιεκτικότης τῶν γαστρῶν εἰς  $Fe_2O_3$  κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην ἦτο 6% διὰ τοὺς μάρτυρας καὶ ἀντιστοίχως 6.5, 7, καὶ 7.5 διὰ τὰς ἐπιλοίπους. Βασιζόμενοι εἰς τὸν προηγουμένως δοθέντα ὑπολογισμόν, θὰ ἔπρεπεν ἄρα ἐν τῇ πράξει νὰ προσθέσωμεν κατὰ τετρ. μέτρον 5, 8, 10, 17 χλγμ. Θεϊκοῦ Σιδήρου.

Αἱ ἄμπελοι ἐκαλλιεργήθησαν ἐπὶ 5 μῆνας. Καθ' ὄλον τὸ διάστημα τοῦτο διετήρησαν τὸ πράσινον χρῶμά των, τὸ ὅποιον ἦτο καὶ ἐντονώτερον διὰ τὰς δεχθείσας τὸ ἄλας τοῦ Σιδήρου γάστρας.

Οὐδὲν σύμπτωμα χλωρώσεως ἢ δηλητηριάσεως ἐνεφανίσθη.

Τὸ μῆκος τῶν ριζῶν ἦτο τὸ αὐτό. Ἡ εἰς  $Fe_2O_3$  περιεκτικότης τῶν φυτῶν ἦτο ἡ ἐξῆς:

Παρατηροῦμεν ὅτι μέχρι τοῦ 7.5%  $Fe_2O_3$  ἡ ἀπορρόφησις δὲν μετεβλήθη. Αἱ ρίζαι καὶ εἰς τοὺς μάρτυρας εἶναι πλουσιώτεραι εἰς Σίδηρον.

ΠΙΝΑΞ II

	$Fe_2O_3$ ἐπὶ % ξηρᾶς οὐσίας			
	Μάρτυς	6.5	7	7.5
Φύλλα . . . .	0.358	0.490	0.490	0.497
Κορμὸς . . . .	0.287	0.213	0.216	0.213
Ρίζαι . . . . .	0.440	0.533	0.550	0.533

III. Πείραμα ἐπὶ εὐωνύμου τοῦ νάνου. — Εἰς δύο γάστρας περιεχούσας τὸ αὐτὸ μὲ τὸ τοῦ πρώτου πειράματος χῶμα, ἐφυτεύσαμεν 2 φυτὰ *Εὐωνύμου* τοῦ νάνου.

Εἰς τὴν μίαν ἐξ αὐτῶν προσετέθησαν διαδοχικῶς ποσότητες Θεϊκοῦ Σιδήρου κοριοποιημένου, οὕτως ὥστε ἡ ὀλικὴ ποσότης νὰ φθάσῃ τὰ 300 γρμ. (μετὰ 4 μηνῶν καλλιέργειαν). Ἡ καλλιέργεια ἐξηκολούθησε ἀκόμη ἐπὶ 6 μῆνας. Τὰ οὕτω προστεθέντα 300 γρμ. Θεϊκοῦ Σιδήρου ἀντιστοιχοῦσι, ἐν τῇ πράξει, πρὸς 20 χλγμ. κατὰ τετρ. μέτρον. Καθ' ὄλην τὴν διάρκειαν τοῦ πειράματος τὸ δεχθὲν τὸ ἄλας τοῦ Σιδήρου φυτὸν ἦτο εὐρωστον καὶ μὲ χρῶμα βαθύτερον τοῦ μάρτυρος. Ὁ προστεθεὶς Θεϊκὸς Σιδήρος ἐπέδρασεν ἄρα εὐνοϊκῶς ἐπὶ τῶν πρασίνων μερῶν τοῦ φυτοῦ.

Ἡ ἐξέτασις τῶν ριζῶν, εἰς τὸ τέλος τῆς καλλιέργειας, παρουσιάζει μεγάλην διαφορὰν μεταξὺ μάρτυρος καὶ τοῦ δεχθέντος τὸν Σίδηρον φυτοῦ. Εἰς τὸ τελευταῖον τοῦτο αἱ ρίζαι ἦσαν βρυχύτεραι καὶ μὲ ὀλιγώτερα ριζίδια. Ὁ Θεϊκὸς Σιδήρος ἔβλαψεν ἐπομένως τὰς ρίζας, τοῦτο ὅμως δὲν ἔσχεν ἀντίκτυπον εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ὑπεργείου τμήματος. Ἡ ἀνάλυσις τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ φυτοῦ ἔδωκε τὰ ἐξῆς:

Παρατηρούμεν ὅτι ἡ προσθήκη τοῦ Θεϊκοῦ Σιδήρου προεκάλεσεν αὐξησιν τῆς ἀπορροφήσεως καὶ διὰ τὰ τρία μέρη τοῦ φυτοῦ.

ΠΙΝΑΞ III

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ἐπὶ % ξ. οὐσίας	
	Μάρτυς	Δεχθὲν 300 γρμ
Φύλλα . . . .	0.640	0.710
Κορμὸς . . . .	0.213	0.355
Ρίζαι . . . . .	0.360	0.497

Εἰς τὸν μάρτυρα ὁ Σιδηρος κατανέμεται ὡς ἐξῆς: Φύλλα, 52.76%, Κορμὸς, 17.56% καὶ Ρίζαι, 29.68%.

Εἰς τὸ δεχθὲν τὸ ἄλλας φυτόν: Φύλλα, 45.45%, Κορμὸς, 22.73% καὶ Ρίζαι, 31.82%.

Ὑφίσταται ἐπομένως εἰς τὸ τελευταῖον

τοῦτο, σχετικὴ ἐντόπισις τοῦ Σιδήρου ἐντὸς τῶν ριζῶν καὶ τοῦ κορμοῦ.

#### Συμπέρασμα.

1.—Κοινὸν σημεῖον τῶν προηγουμένων πειραμάτων ἐπὶ τοῦ Δολίχου, τῆς Ἄμπέλου καὶ τοῦ Εὐώνυμου τοῦ Νάνου, εἶναι ὅτι τὰ δεχόμενα περίσσειαν Σιδήρου φυτά, ἀπορροφῶσι ἐξ αὐτοῦ μεγάλην ποσότητα.

2.—Ὁ ἀπορροφώμενος Σιδηρος διανέμεται εἰς τὰ τρία μέρη τοῦ φυτοῦ (Φύλλα, Κορμὸν καὶ Ρίζας) παρουσιάζων σχετικὴν ἐντόπισιν εἰς τὰς ρίζας καὶ τὸν κορμόν. Ἡ ἐντόπισις αὕτη δὲν παρετηρήθη εἰς τὴν ἄμπελον.

3.—Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς ἐντοπίσεως δὲν ἐμποδίζει τὴν ἀνοδὸν τοῦ Σιδήρου εἰς τὰ φύλλα, εἰς ποσότητα κατὰ πολὺ μεγαλυτέραν τῆς τοῦ μάρτυρος. Ἡ περίσσεια τοῦ Σιδήρου αὐξάνει τὴν παραγωγὴν τῆς χλωροφύλλης καὶ δίδει εἰς τὰ φύλλα σκοτεινότεραν ἀπόχρωσιν.

4.—Τὰ μελετηθέντα φυτὰ δὲν ἐπαρουσίασαν οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν διὰ δόσεις ἀντιστοιχούσας πρὸς 24 χιλγμ. κατὰ τετρ. μέτρον διὰ τὸν Δόλιχον, 17 χιλγμ. διὰ τὴν Ἄμπελον καὶ 20 χιλγμ. διὰ τὸ Εὐώνυμον. Εὐκόλως δύναται τις νὰ ἀντιληφθῇ ὅτι τοιαῦται ποσότητες εἶναι ὑπερβολικαὶ μηδέποτε χρησιμοποιούμεναι ἐν τῇ πράξει.

Κατὰ συνέπειαν τὰ ὅρια τῶν πυκνοτήτων τοῦ Σιδήρου ἐν τῷ ἔδαφει δὲν εἶναι καθόλου στενά.

5.—Εἰς τὴν χειροτέραν περίπτωσιν, δυνατὸν νὰ ὑπάρξῃ βράχυνσις τῶν ριζῶν, ἐλάττωσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ριζιδίων, καχεξία τῶν πρασίνων μερῶν τοῦ φυτοῦ καὶ τέλος ἔγκυμα.

Οὐδεμία ἀλλοίωσις τῆς χλωροφύλλης συνοδεύει τὰ ἀνωτέρω συμπτώματα.

Συμπεραίνομεν ὅτι δὲν δύναται, ἐν τῇ πράξει, νὰ ὑπάρξῃ χλώρωσις ὀφειλομένη εἰς περίσσειαν Σιδήρου.