



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΙΦΙΜΩΝ
& ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ
“ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΡΥΖΙΟΥ”



ΑΠΟ ΤΟΝ ΦΟΙΤΗΤΗ
ΜΟΣΧΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΘΩΜΙΔΗΣ ΘΩΜΑΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

Ευχαριστίες

Θέλω να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Θωμίδη Θωμά για την ανάθεση του θέματος της πτυχιακής μου διατριβής και για όλες τις γνώσεις που μου πρόσφερε έτσι ώστε να έχω τα εφόδια για να αντεπεξέλθω στην πτυχιακή εργασία μου.

Θα ήθελα ακόμη να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή μου κύριο Ναβροζίδη Εμμανουήλ για την βοήθεια την οποία μου πρόσφερε και την συνεχή υποστήριξη σε όποιο πρόβλημα αντιμετώπιζα σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και ειδικότερα τον πατέρα μου και την μητέρα μου οι οποίοι πίστεψαν στα όνειρα μου και με στήριξαν και με στηρίζουν καθημερινά.

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΡΥΖΙ.....	5
1.1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	5
1.1.1. Βοτανική περιγραφή.....	7
1.1.2. Ποικιλίες.....	8
1.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	20
1.3. ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	25
1.4. ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	27
1.4.1. Οικολογικές απαιτήσεις.....	27
1.4.2. Εδαφικές απαιτήσεις.....	28
1.5. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ.....	29
1.5.1. Αμειψισπορά.....	29
1.5.2. Προετοιμασία του ορυζώνα.....	29
1.5.3. Λίπανση.....	30
1.5.4. Σπορά.....	32
1.5.5. Άρδευση.....	35
1.5.6. Ωρίμανση – Συγκομιδή.....	36
1.5.7. Ξήρανση – Αποθήκευση.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΝΤΟΜΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΡΥΖΙΟΥ....	39
2.1. <i>Spodoptera litura</i>	39
2.2. <i>Melanitis leda</i>	42
2.3. <i>Chironomus spp.</i>	44
2.4. <i>Planorbis spp.</i>	46
2.5. <i>Triops cancriformis Bosc.</i>	46
2.6. <i>Sesamia nonagrioides</i>	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΥΚΗΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΡΥΖΙΟΥ..	53
3.1. Πυρικούλαρίωση.....	53
3.2. Σήψη λαιμών φυτού ρυζιού.....	57
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	61

Εισαγωγή

Εδώ και 80 αιώνες, το ρύζι είναι το βασικό στοιχείο της καθημερινής διατροφής για το μισό πληθυσμό της γης, αλλά συγχρόνως ισχυρό σύμβολο ευτυχίας, ευημερίας και γονιμότητας. Η σοδειά του ρυζιού ξεπερνά τους 500.000.000 τόνους και αποτελεί την κυρίαρχη τροφή για 2,7 δισεκατομμύρια ανθρώπους. Χάρη στη μεγάλη του προσαρμοστικότητα μπορεί να καλλιεργηθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου όπως την Αυστραλία, την Αίγυπτο αλλά κυρίως σε περιοχές της Ασιατικής Ηπείρου.

Σε αυτήν την πτυχιακή εργασία θα αναλύσουμε τους εχθρούς και τις ασθένειες που προσβάλλουν την καλλιέργεια του ρυζιού.

Στο 1^ο κεφάλαιο θα μιλήσουμε γενικά για το ρύζι (καλλιεργητική τεχνική, μορφολογικά χαρακτηριστικά, προσαρμοστικότητα).

Στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι εχθροί του ρυζιού και η αντιμετώπιση τους.

Στο 3^ο κεφάλαιο θα εξετάσουμε τις ασθένειες του ρυζιού και την αντιμετώπιση τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΡΥΖΙ

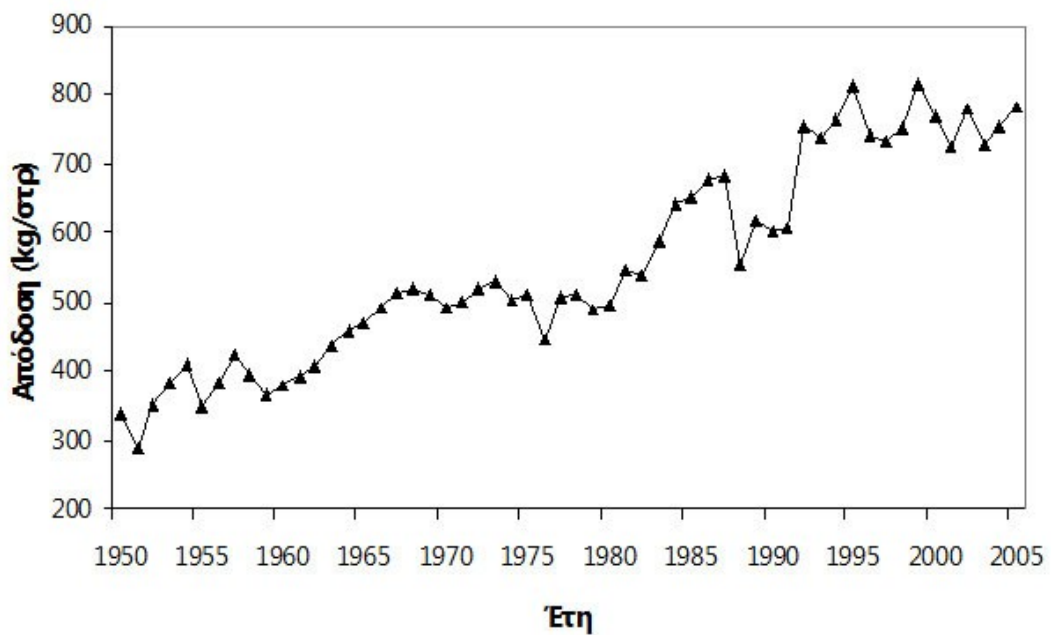
1.1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το ρύζι είναι το δεύτερο σε σπουδαιότητα σιτηρό στον κόσμο μετά το σιτάρι και αποτελεί το κυριότερο φυτό παραγωγής τροφής για τον άνθρωπο. Παρέχει το 35% έως 60% των θερμίδων στους κατοίκους της Ασίας. Καλλιεργείται κυρίως στην Ασία, όπου καταλαμβάνει πάνω από το 90% των εκτάσεων που καλλιεργούνται με ρύζι παγκοσμίως. Μικρότερες εκτάσεις καλλιεργούνται στην Λατινική Αμερική και Αφρική. Οι κυριότερες περιοχές με μεσογειακό κλίμα, όπου καλλιεργείται το ρύζι, είναι η Ν. Ευρώπη, η Αίγυπτος, το Ιράν, οι ΗΠΑ και η Αυστραλία. Στην Ευρώπη οι 2 χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή ρυζιού είναι η Ιταλία και η Ρώσικη Ομοσπονδία και ακολουθούν η Ισπανία, η Ελλάδα και η Πορτογαλία (FAOSTAT 2016). Μόνο το 4% περίπου της παραγωγής εισέρχεται στην διεθνή αγορά. Πάνω δε από το 80% του ρυζιού αφορά ρύζι ποικιλιών *indica* και το υπόλοιπο *japonica*. (Παπακώστα – Τασοπούλου 2012).

Αρχαιολογικά ευρήματα στην Κίνα και Ινδία δείχνουν ότι, το ρύζι πιθανόν εξημερώθηκε πριν από 7.000 – 10.000 χρόνια. Στην Ευρώπη το ρύζι έγινε γνωστό από τους Μακεδόνες του Μ. Αλεξάνδρου. Αυτό αναφέρεται από τον Ηρόδοτο και τον Θεόφραστο. Τον 17^ο αιώνα χρησιμοποιούνταν ευρέως σαν μέσο διατροφής στην Τουρκοκρατούμενη Ελλάδα (Ανεσιάδης 2002).

Το ρύζι αποτελεί μια από τις δυναμικότερες καλλιέργειες στην χώρα μας. Από μόλις 11.000 στρέμματα το 1931 αυξήθηκε στα 300.000 στρέμματα το 1996. Τα τελευταία χρόνια η καλλιεργήσιμη έκταση με ρύζι κυμαίνεται από 220.000 – 250.000 στρέμματα και απαντάται κυρίως στους νομούς Θεσσαλονίκης (51%), Σερρών (16%) και λιγότερο στους νομούς Καβάλας (8%), Ημαθίας (7%), Φθιώτιδας (5%), Αιτωλοακαρνανίας (6%), Πιερίας (6%) και σε έξι άλλους νομούς (1%). Η μέση απόδοση από 356 kg/στρ την πενταετία 1951 - 1955, αυξήθηκε στα 767 kg/στρ. την πενταετία 2010 – 2015. Η απόδοση στην προαναφερθείσα πενταετία ήταν υψηλότερη στον νομό Θεσσαλονίκης με 832 kg/στρ. και μικρότερη, 659 kg/στρ. στις άλλες περιοχές. Η Ελλάδα

κατατάσσεται στις 4 χώρες με την ψηλότερη απόδοση στον κόσμο μετά την Αυστραλία, τις ΗΠΑ και την Αίγυπτο.



Απόδοση ρυζιού (Πηγή Υ.Γ.)

Στην χώρα μας το ρύζι καλλιεργείται με κατάκλυση κυρίως σε αλατούχα παθογενή εδάφη, τα οποία είναι ακατάλληλα για άλλες καλλιέργειες. Καλλιεργείται όμως και σε μη παθογενή εδάφη σε περιοχές με επάρκεια νερού. Οι μη επαρκείς βροχοπτώσεις κατά τα τελευταία έτη προβληματίζουν τους ορυζοκαλλιεργητές και την Πολιτεία για την συνέχιση της καλλιέργειας. Η εξοικονόμηση όμως νερού λόγω της καλύτερης ισοπέδωσης των αγρών, με την χρήση ακτίνων Laser, σε συνδυασμό με την προβλεπόμενη εκτέλεση συστηματικών έργων αποταμίευσης νερού και με την χρησιμοποίηση νερού που προέρχεται από την επεξεργασία λυμάτων βιολογικού καθαρισμού (πεδιάδα Ν. Θεσσαλονίκης) παρέχουν σημαντικές ελπίδες για την διατήρηση της καλλιέργειας σε έκταση 200.000 – 250.000 στρ., της οποίας η παραγωγή θα καλύπτει τις ανάγκες της χώρας σε ρύζι και θα υπάρχουν περιθώρια για εξαγωγή (Ντάνος 2002).

1.1.1. Βοτανική περιγραφή

Το ρύζι ανήκει στο γένος *Oryza*, στην υποοικογένεια *Oryzae* της οικογένειας *Gramineae*. Καλλιεργούμενο είδος είναι κυρίως το *Oryza sativa*. Αυτοφυή είδη στην Απω Ανατολή είναι το *O. sativa spontanea*, *O. minuta* και *O. latifolia* (Σφήκας 1984).

Στην Δ. Αφρική καλλιεργείται το *O. glaberrima* σε μικρή έκταση αλλά σταδιακά εγκαθίστανται από το *O. sativa*. Το *O. glaberrima* θεωρείται είδος με μικρότερη ικανότητα παραγωγής και αντοχής στις ασθένειες σε σχέση με το *O. sativa*. Αν και τα 2 είδη παρουσιάζουν μικρές μορφολογικές διαφορές μεταξύ τους κυρίως στο μέγεθος του γλωσσιδίου και στο τρίχωμα των λεπύρων, τα υβρίδιά τους στην πλειονότητα παρουσιάζουν στειρότητα (Sharma and Singh 1999).



Καλλιέργεια ρυζιού στην περιοχή του Ανατολικού.

1.1.2. Ποικιλίες

Οι ποικιλίες του ρυζιού διακρίνονται από άποψη προσαρμοστικότητας σε δυο κατηγορίες: 1) Αυτές που είναι κατάλληλες για πεδινά εδάφη (Lowland ή Paddy), και στις οποίες κατά κανόνα εφαρμόζεται κατάκλυση



Κατάκλυση ορυζώνων στην περιοχή του Ανατολικού.

και 2) Αυτές που προσαρμόζονται στα υψηλά υψόμετρα (Upland) και που βασίζονται στην βροχόπτωση των περιοχών της καλλιέργειας των (δεν εφαρμόζεται κατάκλυση).

Οι μικρόκαρπες ποικιλίες ονομάζονται Ιαπωνικού τύπου (Japonica), είναι κοντόσωμες και αντέχουν στο πλάγιασμα. Επίσης αντιδρούν σε ισχυρή αζωτούχο λίπανση. Οι μικρόκαρπες ποικιλίες ανήκουν στον Ινδικό τύπο (Indica) και έχουν ψηλά

και αδύνατα στελέχη. Γι' αυτό πλαγιάζουν αν λιπανθούν ισχυρά με άζωτο (Σφήκας 1984).

Σύμφωνα με το μέγεθος και τις διαστάσεις του κόκκου ταξινομούνται σε τρεις κλάσεις: Μικρόσπερμες, μεσόσπερμες και μακρόσπερμες. Στον χαρακτηρισμό των διαφόρων κλάσεων λαμβάνεται υπόψη και η σχέση μήκους προς πλάτος της καρυόψης (Πίνακας 1.1).

Διαστάσεις κόκκου	Japonica		Indica
	Μικρό σπερμες	Μεσό σπερμες	Μακρό σπερμες
Μήκος κόκκου, mm	≤ 5,5	5,5–6,6	≥ 6,6
Μήκος/πλάτος	≤ 2,0	2,0–3,0	≥ 3,0

Πίνακας 1.1. Ταξινόμηση των ποικιλιών ρυζιού ανάλογα με το μέγεθος του κόκκου, που ισχύει στις χώρες της Ε.Ε. (www.cerealinstitute.gr).

Σύμφωνα με την περιεκτικότητα σε αμυλόζη οι ποικιλίες κατατάσσονται παγκοσμίως σε τέσσερις κατηγορίες (Πίνακας 1.2):

Κατηγορία	Αμυλόζη (%)	Μήκος κόκκου
Κηρώδης	0-5	
Χαμηλή	8-20	Βραχύς-μεσαίου μεγέθους
Μέτρια	21-25	Μακρύς
Υψηλή	>25	Πολύ μακρύς

Πίνακας 1.2. Ταξινόμηση των ποικιλιών ρυζιού ανάλογα με την περιεκτικότητα σε αμυλόζη (προσαρμογή από Smith 1995, McClung 2003).



Ποικιλία Αξιός.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος: 105-115 cm

Φόβη: μήκος 19 cm, ημιόρθια διακλαδισμένη

Κατηγορία λευκού κόκκου: Μακρόσπερμη ποικιλία τύπου Japonica

Μήκος: 6,7 mm

Σχέση μήκος/πλάτος: 2,4

ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Χρόνος σποράς-ωρίμανσης: 128 ημέρες

Αδέλφωμα: Μέτριο

Αντοχή στο πλάγιασμα: Μέση

Αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες: Χαμηλή

Τίναγμα σπόρου: Ανθεκτική

Αντοχή στην Πυρικουλάρια: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Σεζάμια: Μέτρια

Βάρος 1000 σπόρων: 43 γραμμάρια

Απόδοση σε καρπό: Μέτρια (600-800 kg/μa/στρ.)

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Απόδοση στον μύλο συνολική: 65%

Απόδοση στον μύλο σε αέριους κόκκους: 55%

Κρυσταλλότητα κόκκων: 0%

Αμυλόζη: 16-17%

Ποιότητα: Μέτρια

Ποσότητα σπόρου για σπορά: 24-25 kg/στρ.



Ποικιλία Αλέξανδρος.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος: 80-85 cm

Ύψος φόβης: 19-21 cm, κρεμάμενη διακλαδισμένη

Κατηγορία λευκού κόκκου: Μακρόσπερμη ποικιλία τύπου Japonica

Μήκος: 7 mm

Σχέση μήκος/πλάτος: 3,1

ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρωιμότητα: Μεσοπρώιμη (βλαστική περίοδος 140 ημέρες)

Αδέλφωμα: Μέτριο

Αντοχή στο πλάγιασμα: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες: Μέτρια ανθεκτική

Τίναγμα σπόρου: Μέτρια ανθεκτική

Αντοχή στην Πυρικουλάρια: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Σεζάμια: Ανθεκτική

Βάρος 1000 σπόρων: 29 γραμμάρια

Απόδοση σε καρπό: Πολύ υψηλή (800-1000 kg/στρ.)

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Απόδοση στον μύλο συνολική: 69%

Απόδοση στον μύλο σε ακέραιους κόκκους: 62%

Κρυσταλλότητα κόκκων: 80%

Αμυλόζη: 24-25%

Ποιότητα: Άριστη, ρύζι κατάλληλο για επεξεργασία μισοβρασμένου ρυζιού (parboiled)



Ποικιλία Δίου.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος: 100-105 cm

Φόβη: μήκος 14 cm, ημιόρθια συμπαγής

Κατηγορία λευκού κόκκου: Μακρόσπερμη τύπου Japonica

Μήκος: 6,2 mm

Σχέση μήκος/πλάτος: 2,4

ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Χρόνος σποράς-ωρίμανσης: 135 ημέρες

Αδέλφωμα: Μέτριο

Αντοχή στο πλάγιασμα: Μέση

Αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες: Ανθεκτική

Τίναγμα σπόρου: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Πυρικουλάρια: Πολύ ανεκτική

Αντοχή στην Σεζάμια: Ανθεκτική

Βάρος 1000 σπόρων: 31 γραμμάρια

Απόδοση σε καρπό: Πολύ υψηλή (800-1000 kg/μια/στρ.)

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Απόδοση στον μύλο συνολική: 70%

Απόδοση στον μύλο σε ακέραιους κόκκους: 62%

Κρυσταλλότητα κόκκων: 80%

Αμυλόζη: 19-20%

Ποιότητα: Άριστη, ρύζι κατάλληλο για επεξεργασία μισοβρασμένου ρυζιού (parboiled)

Ποσότητα σπόρου για σπορά: 20-21 kg/στρ.



Ποικιλία Μακεδονία.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος: 95-105 cm

Φόβη: Μήκος 16 cm, ημιόρθια συμπαγής

Κατηγορία λευκού κόκκου: Μακρόσπερμη τύπου Japonica

Μήκος: 6 mm

Σχέση μήκος/πλάτος: 2,4

ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Χρόνος σποράς-ωρίμανσης: 132 ημέρες

Αδέλφωμα: Μέτριο

Αντοχή στο πλάγιασμα: Μέση

Αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες: Ανθεκτική

Τίναγμα σπόρου: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Πυρικουλάρια: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Σεζάμια: Ανθεκτική

Βάρος 1000 σπόρων: 31 γραμμάρια

Απόδοση σε καρπό: Πολύ υψηλή (800-1000 kg/μια/στρ.)

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Απόδοση στον μύλο συνολική: 70%

Απόδοση στον μύλο σε ακέραιους κόκκους: 62%

Κρυσταλλότητα κόκκων: 80%

Αμυλόζη: 19-20%

Ποιότητα: Άριστη, ρύζι κατάλληλο για επεξεργασία μισοβρασμένου ρυζιού (parboiled)

Ποσότητα σπόρου για σπορά: 20-21 kg/στρ.



Ποικιλία Μελάς.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος: 95-105 cm

Φόβη: Μήκος 16 cm, ημιόρθια συμπαγής

Κατηγορία λευκού κόκκου: Μακρόσπερμη τύπου Japonica

Μήκος 6,4 mm

Σχέση μήκος/πλάτος: 2,8

ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Χρόνος σποράς-ωρίμανσης: 122 ημέρες

Αδέλφωμα: Μέτριο

Αντοχή στο πλάγιασμα: Μέση

Αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες: Ανθεκτική

Τίναγμα σπόρου: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Πυρικουλάρια: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Σεζάμια: Ανθεκτική

Βάρος 1000 σπόρων: 27 γραμμάρια

Απόδοση σε καρπό: Υψηλή (700-900 kg/στρ.)

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Απόδοση στον μύλο συνολική: 69%

Απόδοση στον μύλο σε ακέραιους κόκκους: 60%

Κρυσταλλότητα κόκκων: 70%

Αμυλόζη: 18-19%

Ποιότητα: Άριστη, ρύζι κατάλληλο για επεξεργασία μισοβρασμένου ρυζιού (parboiled)

Ποσότητα σπόρου για σπορά: 19-20 kg/στρ.



Ποικιλία Ολυμπιάδα.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος: 87-92 cm

Φόβη: Μήκος 22 cm, κρεμάμενη διακλαδισμένη

Κατηγορία λευκού κόκκου: Μακρόσπερμη τύπου Indica

Μήκος: 6,6 mm

Σχέση μήκος/πλάτος: 3

ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Χρόνος σποράς-ωρίμανσης: 142 ημέρες

Αδέλφωμα: Πολύ πλούσιο

Αντοχή στο πλάγιασμα: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες: Μέτρια ανθεκτική

Τίναγμα σπόρου: Μέτρια ανθεκτική

Αντοχή στην Πυρικουλάρια: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Σεζάμια: Ανθεκτική

Βάρος 1000 σπόρων: 25 γραμμάρια

Απόδοση σε καρπό: Πολύ υψηλή (900-1100 kg/μα/στρ.)

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Απόδοση στον μύλο συνολική: 70%

Απόδοση στον μύλο σε ακέραιους κόκκους: 62%

Κρυσταλλότητα κόκκων: 70%

Αμυλόζη: 25-26%

Ποιότητα: Άριστη, ρύζι κατάλληλο για επεξεργασία μισοβρασμένου ρυζιού (parboiled)

Ποσότητα σπόρου για σπορά: 19-20 kg/στρ.



Ποικιλία Στρυνώνας.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ύψος: 98-108 cm

Φόβη: Μήκος 15 cm, ημιόρθια συμπαγής

Κατηγορία λευκού κόκκου: Μακρόσπερμη τύπου Japonica

Μήκος: 6,3 mm

Σχέση μήκος/πλάτος: 2,5

ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Χρόνος σποράς-ωρίμανσης: 134 ημέρες

Αδέλφωμα: Μέτριο

Αντοχή στο πλάγιασμα: Μέση

Αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες: Ανθεκτική

Τίναγμα σπόρου: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Πυρικουλάρια: Πολύ ανθεκτική

Αντοχή στην Σεζάμια: Ανθεκτική

Βάρος 1000 σπόρων: 33 γραμμάρια

Απόδοση σε καρπό: Υψηλή (700-900 kg/μα/στρ.)

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Απόδοση στον μύλο συνολική: 69%

Απόδοση στον μύλο σε αέριους κόκκους: 60%

Κρυσταλλότητα κόκκων: 42%

Αμυλόζη: 18-19%

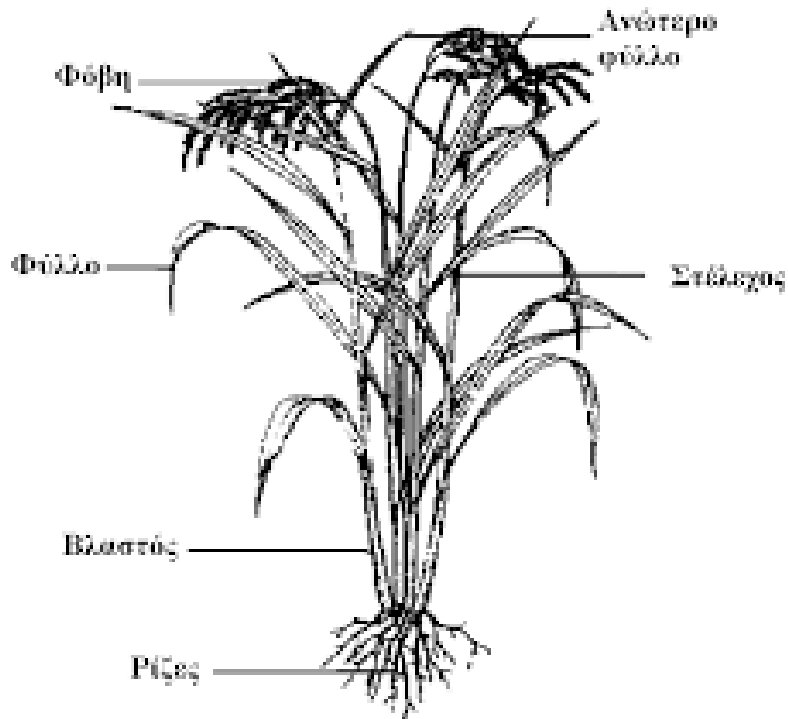
Ποιότητα: Πολύ καλή

Ποσότητα σπόρου για σπορά: 20-21 kg/στρ.

(www.ipgrb.gr)

1.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το ρύζι παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με τα χειμερινά σιτηρά, παρ' ότι είναι εαρινό σιτηρό. Το ριζικό σύστημα αποτελείται από μια εμβρυακή ρίζα και από πολυάριθμες μόνιμες ρίζες. Ο όγκος, η μορφή και το βάθος στο οποίο εκτείνεται το ριζικό σύστημα εξαρτώνται κυρίως από το σύστημα καλλιέργειας και δευτερευόντως από την ποικιλία, την δομή, την γονιμότητα και τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους. Στο ρύζι που καλλιεργείται με κατάκλυση, όπως στην χώρα μας, ο μεγαλύτερος όγκος του ριζικού συστήματος είναι συγκεντρωμένος στα πρώτα 10 έως 20 cm του εδάφους. Το ρύζι σχηματίζει και εναέριες ρίζες από κόμβους που βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.



Σχήμα 1.1. Φυτό ρυζιού σε πλήρη ανάπτυξη πριν την συγκομιδή

Τα φυτά ρυζιού παρουσιάζουν μεγάλη τάση αδελφώματος. Ο αριθμός των αδελφιών εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία, την πυκνότητα σποράς και την γονιμότητα του εδάφους. Συνήθως σχηματίζονται 4 έως 5 αδέλφια ανά φυτό στις συνήθεις πυκνότητες σποράς.



Φυτό ρυζιού με αδελφωμα

Το στέλεχος (καλάμι) είναι κενό εσωτερικά και φέρει 10 έως 23 μεσογονάτια. Οι πρώιμες ποικιλίες έχουν λιγότερα μεσογονάτια συγκριτικά με τις όψιμες. Το ύψος των φυτών για τα ελληνικά δεδομένα, φτάνει συνήθως τα 60-90 cm, ενώ σε άλλες ποικιλίες ανά τον κόσμο μπορούν να φτάσουν και τα 180 cm.

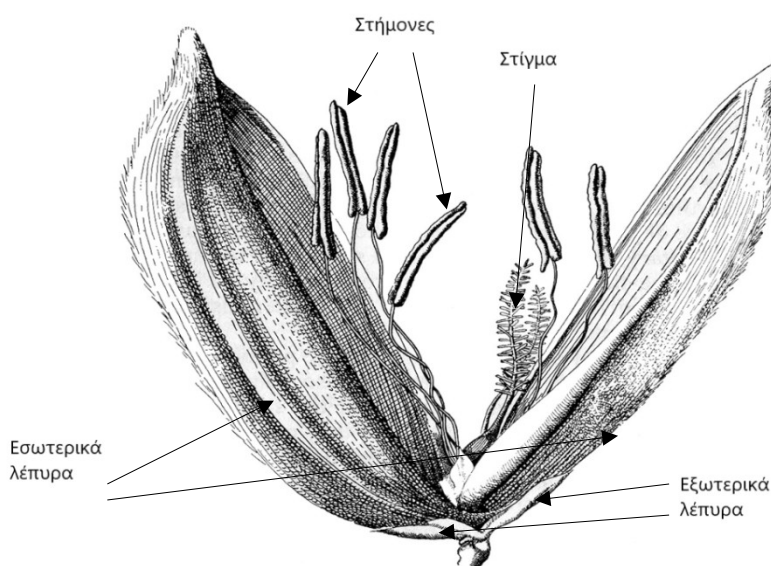
Τα φύλλα αποτελούνται από το έλασμα και τον κολεό. Ο κολεός είναι αρκετά επιμήκης και δεν περιβάλλει πλήρως σε όλο το μήκος του το αντίστοιχο τμήμα του στελέχους. Το έλασμα είναι επιμήκες, κενό, τραχύ στην υφή, δύσκαμπτο και φέρει στην βάση του ωτίδια, τα οποία συνήθως έχουν μικρές τρίχες. Στο σημείο ένωσης του κολεού με το έλασμα σχηματίζεται γλωσσίδιο, που χαρακτηρίζεται από το μεγάλο μήκος του. Το μέγεθος των φύλλων (έλασμα + κολεός) αυξάνει προοδευτικά από την βάση προς την κορυφή. Τα μεγαλύτερα φύλλα είναι τα 3 έως 5 τελευταία. Η γωνία που σχηματίζει το έλασμα των φύλλων με το στέλεχος εξαρτάται από την ποικιλία. Όρθια έκφυση των φύλλων μεγιστοποιεί την φωτοσύνθεση, η οποία μεγιστοποιεί την απόδοση. Οι πρώιμες ποικιλίες συνήθως σχηματίζουν 12 έως 18 φύλλα στον κύριο βλαστό και οι όψιμες 23 (Παπακώστα – Τασοπούλου 2012).

Η ταξιανθία του ρυζιού είναι επάκρια φόβη, μήκους 10 έως 25 cm και τις περισσότερες φορές κάμπτεται κατά το γέμισμα των καρπών (φόβη κύπτουσα). Ο κεντρικός άξονας της φόβης αποτελεί προέκταση του στελέχους. Από τους κόμβους του κεντρικού άξονα της φόβης εκφύονται δευτερεύοντες και από αυτούς τριτεύοντες άξονες, στα άκρα των οποίων αναπτύσσονται μονανθή σταχύδια, πάνω σε μικρούς μίσχους. Από κάθε πλευρά του σταχυδίου υπάρχουν δύο ατελώς ανεπτυγμένα λέπυρα. Κάθε φόβη έχει συνήθως 75 έως 150 σταχύδια.



Καλλιέργεια του ρυζιού όπου διακρίνονται τα φύλλα και οι ταξιανθίες.

Το άνθος του ρυζιού περιβάλλεται από δύο περιβλήματα, τον χιτώνα και τη λεπίδα και αποτελείται από 6 στήμονες (σε αντίθεση με τα άλλα καλλιεργούμενα σιτηρά που έχουν 3), τον ύπερο, που αποτελείται από τη μονόχωρη ωοθήκη, τον βραχύ στύλο και το δισχιδές στίγμα και δύο γλωχίνες στη βάση του υπέρου οι οποίες βοηθούν στο άνοιγμα των περιβλημάτων του άνθους. Το χρώμα του χιτώνα και της λεπίδας είναι αχυρώδες, κίτρινο ή καστανό. Ο ρυθμός ανοίγματος των ανθέων του ρυζιού είναι ταχύς και τα άνθη μπορεί να μείνουν ανοικτά από 20 λεπτά μέχρι και 3 ώρες. Η άνθηση αρχίζει νωρίς το πρωί, όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή και καθυστερεί σημαντικά όταν ο ουρανός συννεφιάζει και πέφτει η θερμοκρασία (Καραμάνος 1999).



Σχήμα 1.2. Μορφολογία άνθους του ρυζιού.

Ο κόκκος του ρυζιού είναι καρυόψη και περιβάλλεται από τον χιτώνα και την λεπίδα ακόμα και μετά τον αλωνισμό. Το ρύζι υπό την μορφή αυτή είναι γνωστό με την διεθνή ονομασία paddy. Η καρυόψη δεν είναι προσκολλημένη στον χιτώνα και στην λεπίδα όπως συμβαίνει στο κριθάρι, αλλά βρίσκεται ελεύθερη στον μεταξύ τους χώρο. Ο αποφλοιωμένος σπόρος του ρυζιού είναι γνωστός με το όνομα καστανό ρύζι (διεθνώς cargo) και αποτελείται από το περικάρπιο, το αμυλώδες ενδοσπέρμιο και το έμβρυο. Το έμβρυο αποτελείται από το πτερίδιο με το κολεόπτιλο που το περιβάλλει, από το ριζίδιο με την κολεόρριζα που το περιβάλλει, από το υποτυπώδες υποκοτύλιο ή μεσοκοτύλιο στο οποίο βρίσκονται οι καταβολές των δευτερογενών εμβρυακών ριζών και το ασπίδιο (scutellum). Κατά την αποπιτύρωση των σπόρων το έμβρυο απομακρύνεται ή καταστρέφεται. Το ενδοσπέρμιο αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του σπόρου, είναι σχετικά σκληρό και το χρώμα του στις καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι συνήθως λευκό ή ελαφρώς κιτρινοκαστανό (Δαλιάνης 1983).



Κόκκοι ρυζιού.

1.3. ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου κυμαίνεται από 80-280 ημέρες ανάλογα με την ποικιλία και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Το ρύζι είναι φυτό καθορισμένης ανάπτυξης με διακριτά στάδια βλαστικής και αναπαραγωγικής ανάπτυξης. Αναγνωρίζονται τα παρακάτω βλαστικά στάδια του βιολογικού του κύκλου:

- Βλαστικό στάδιο ανάπτυξης
 - ✓ Σπορά – φύτευμα
 - ✓ Ανάπτυξη ριζικού συστήματος
 - ✓ Ανάπτυξη υπέργειου τμήματος, αδελφωμα, καλάμωμα
 - ✓ Διαφοροποίηση μεριστωμάτων από βλαστικά σε αναπαραγωγικά

- Αναπαραγωγική ανάπτυξη
 - ✓ Έκπτυξη ταξιανθιών
 - ✓ Άνθηση
 - ✓ Γονιμοποίηση
 - ✓ Γέμισμα καρπού
 - ✓ Ωρίμανση

✓ Γήρανση – ξήρανση του φυτού

Το πρώτο στάδιο του βιολογικού κύκλου περιλαμβάνει τη βλάστηση του σπόρου, το φύτερωμα και την εμφάνιση του νεαρού φυταρίου. Όταν ο σπόρος του ρυζιού σπαρεί στο νερό, υπό συνθήκες θερμοκρασίας και αερισμού κοινού ορυζώνος, αναπτύσσεται πρώτα το περιδίο με το κολεόπτιλο που το περιβάλλει (προς τα πάνω) και στη συνέχεια σχίζεται η κολεόρριζα και εμφανίζεται η κυρίως εμβρυακή ρίζα (προς τα κάτω). Λίγες μέρες μετά την εμφάνιση της κύριας εμβρυακής ρίζας και ενώ συνεχίζεται η ανάπτυξη του περιδίου, αρχίζουν να εκφύονται οι δευτερεύουσες εμβρυακές ρίζες που είναι 1 έως 3 συνήθως. Σε συνθήκες κατάκλυσης, το ρύζι προμηθεύεται το απαραίτητο οξυγόνο για τη βλάστηση του σπόρου με αναερόβια ζύμωση, μέσω των ενζυματικών διεργασιών της βλάστησης. Γενικά οι απαιτήσεις των σπόρων του ρυζιού σε οξυγόνο για τη βλάστηση είναι μικρότερες από εκείνες των σπόρων των άλλων σιτηρών. Η θερμοκρασία είναι ο κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει τη βλάστηση των σπόρων του ρυζιού. Η ελάχιστη θερμοκρασία για το φύτερωμα είναι 10-12 °C και η άριστη 27-37 °C (Καραμάνος 1999).

Η βλαστική ανάπτυξη χαρακτηρίζεται από ταχύτατη αύξηση του ριζικού συστήματος, επιμήκυνση των μεσογονατίων του στελέχους και γρήγορη εμφάνιση και ανάπτυξη των φύλλων. Το αδελφωμα αρχίζει όταν τα φυτά έχουν φθάσει στο στάδιο των 4-5 φύλλων. Άριστη θερμοκρασία του νερού κατάκλυσης για την έκπτυξη των αδελφιών αποτελούν οι 31 °C στη διάρκεια της ημέρας και 16 °C τη νύχτα. Γενικά, θερμοκρασίες του νερού υψηλότερες ή χαμηλότερες από τις παραπάνω μειώνουν τον αριθμό των αδελφιών (Counce et al. 2003). Η επιμήκυνση των μεσογονατίων (καλάμωμα) ξεκινά στα τελευταία στάδια του αδελφώματος. Στο τελευταίο στάδιο της διαφοροποίησης του κορυφαίου μεριστώματος, από βλαστικό σε αναπαραγωγικό, εμφανίζεται η ταξιανθία στο εσωτερικό του διογκωμένου κολεού του φύλλου σημαία. Το ζεστάχυσμα πραγματοποιείται με την έκπτυξη της φόβης και η άνθηση μπορεί να ακολουθήσει την ίδια ή την επόμενη ημέρα. Καθώς αναδύεται η ταξιανθία, τα ανώτερα άνθη των σταχυδίων της φόβης αρχίζουν να ανθίζουν και η άνθηση προχωρά σταδιακά προς τη βάση της ταξιανθίας. Η άνθηση της φόβης ολοκληρώνεται σε 7-10 ημέρες, το μεγαλύτερο όμως ποσοστό άνθησης παρατηρείται στις 5 ημέρες μετά το ζεστάχυσμα. Η απελευθέρωση της γύρης αρχίζει ακριβώς πριν το άνοιγμα των λεπύρων με

αποτέλεσμα να παρατηρείται πολύ μεγάλο ποσοστό αυτογονιμοποίησης. Το γέμισμα του κόκκου διαρκεί περίπου 45-60 ημέρες και ο κόκκος υφίσταται αλλαγές στην υφή και στο χρώμα μέχρι να ωριμάσει (στάδια υδατώδους, γαλακτώδους καρπού, μαλακής ζύμης, κηρού, σκληρής ζύμης) όπως και στα άλλα σιτηρά. Στη φυσιολογική ωρίμανση το γέμισμα του κόκκου έχει ολοκληρωθεί και η υγρασία του έχει μειωθεί στο 30% περίπου. Η συγκομιδή πραγματοποιείται όταν η υγρασία των κόκκων μειωθεί στο 19-21% περίπου (Δαλιάνης 1983).

1.4. ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

1.4.1. Οικολογικές απαιτήσεις

Το ρύζι παρουσιάζει μεγάλη ικανότητα προσαρμογής. Θεωρείται φυτό των τροπικών και υποτροπικών περιοχών, επειδή είναι πολύ σημαντική καλλιέργεια για τις περιοχές αυτές και συχνά είναι το μόνο μικρό σιτηρό που καλλιεργείται. Προσαρμόζεται όμως πολύ καλά και στα εύκρατα κλίματα, όπου μάλιστα δίνει και τις υψηλότερες αποδόσεις.

Είναι φυτό απαιτητικό σε θερμοκρασία. Η μέση θερμοκρασία πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 20°C σε όλη την διάρκεια του βιολογικού του κύκλου. Παρ' όλο ότι λόγω της τροπικής του προέλευσης αντέχει σε θερμοκρασίες μέχρι και 50°C, η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης είναι 30-32°C. Κατώτερη θερμοκρασία του εδάφους για το φύτευμα θεωρούνται οι 12-15°C ανάλογα με την ποικιλία και του νερού οι 12°C. Άριστη θερμοκρασία για φωτοσύνθεση είναι οι 25-30°C. Τα πλέον ευαίσθητα στάδια στην θερμοκρασία είναι η περίοδος 1-2 εβδομάδες πριν την έκπτυξη της ταξιανθίας και η άνθηση. Υψηλές θερμοκρασίες ακόμη και για λίγες ώρες κατά την άνθηση είναι δυνατόν να προκαλέσουν στειρότητα μέχρι και 80%. Αλλά και χαμηλές θερμοκρασίες λίγο πριν την έκπτυξη της φόβης και κατά την άνθηση θεωρούνται σημαντικός παράγοντας μείωσης της απόδοσης λόγω στειρότητας, στις εύκρατες περιοχές και στα μεγάλα υψόμετρα. Γενικά οι ποικιλίες τύπου *indica* απαιτούν υψηλότερες θερμοκρασίες για το φύτευμα και την έκπτυξη της φόβης και είναι περισσότερο ευαίσθητες στις χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με τις *japonica*.

Η ηλιακή ακτινοβολία είναι σπουδαίος κλιματικός παράγοντας για την ανάπτυξη του ρυζιού και οι απαιτήσεις διαφέρουν μεταξύ διάφορων σταδίων ανάπτυξης.

Περιορισμένη ηλιακή ακτινοβολία κατά την φάση της βλαστικής ανάπτυξης έχει μικρή επίδραση στην απόδοση. Αντίθετα κατά την αναπαραγωγική φάση (διαμόρφωση της φόβης μέχρι την άνθηση) και κατά την διάρκεια του γεμίσματος του κόκκου (άνθιση ωρίμανση) οι απαιτήσεις είναι μεγάλες. Περιορισμένη ηλιακή ακτινοβολία στα στάδια αυτά συντελεί σε μειωμένο αριθμό σταχυδίων και στην δημιουργία κενών σταχυδίων, με αποτέλεσμα σημαντική μείωση των αποδόσεων (Παπακώστα-Τασοπούλου 2012).

1.4.2. Εδαφικές απαιτήσεις

Το ρύζι αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε μεγάλη ποικιλία εδαφών και σε ευρέα όρια οξύτητας και αλκαλικότητας του εδάφους (pH 5-7,5), παρ' όλο που τα καλύτερα εδάφη είναι τα ελαφρώς όξινα (pH 5,5-6,5). Σε εδάφη με υψηλό pH πιθανόν να δημιουργηθούν προβλήματα στην παραγωγή λόγω μειωμένης διαθεσιμότητας ορισμένων στοιχείων όπως είναι ο ψευδάργυρος. Συνεχής χρησιμοποίηση αζωτούχων λιπασμάτων σε αμμωνιακή μορφή (θειική αμμωνία, ουρία, άνυδρη και ένυδρη αμμωνία) είναι δυνατόν να προκαλέσει μείωση του pH έως και 2 μονάδες.

Το ρύζι παρ' όλο που θεωρείται φυτό σχετικά ανθεκτικό στα άλατα, είναι πολύ ευαίσθητο σε ορισμένα στάδια του βιολογικού του κύκλου όπως είναι το φύτερωμα, το αδελφωμα και το στάδιο της διόγκωσης της φόβης. Η υψηλή συγκέντρωση αλάτων κάνει τα φυτά να γίνονται χλωρωτικά, να παίρνουν καστανό χρώμα και να πεθαίνουν.

Για το ρύζι που καλλιεργείται υπό κατάκλυση, τα καλύτερα εδάφη είναι τα συνεκτικά, με περίπου ίση αναλογία ιλύος και αργίλου. Τα ελαφρά εδάφη δεν συνιστώνται γιατί οι απώλειες σε νερό και θρεπτικά στοιχεία είναι μεγάλες λόγω της μεγάλης διήθησης του νερού προς τα βαθύτερα στρώματα. Για το upland ρύζι τα καλύτερα εδάφη είναι τα μέτρια έως βαριά πηλώδη (Norman et al. 2003).

Στην χώρα μας το ρύζι καλλιεργείται κυρίως (κατά 90 %) σε αλατούχα παθογενή εδάφη με κατάκλυση. Τα άλατα διηθούνται με την βοήθεια του νερού στα κατώτερα στρώματα του εδάφους, οπότε δεν δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα στα φυτά. Σε περιοχές με αφθονία νερού για άρδευση, καλλιεργείται και σε μη παθογενή εδάφη. Για λόγους τεχνικής καλλιέργειας, το έδαφος θα πρέπει να είναι ισοπεδωμένο και να έχει μικρή κλίση (Παπακώστα-Τασοπούλου 2012).

1.5. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

1.5.1. Αμειψισπορά

Στην χώρα μας είναι δύσκολο να εφαρμοστεί κανονικό σύστημα αμειψισποράς, λόγω της καλλιέργειας του ρυζιού σε παθογενή εδάφη, όπως προαναφέρθηκε, όπου τα άλλα φυτά μεγάλης καλλιέργειας δεν αναπτύσσονται ικανοποιητικά. Επιπλέον το εισόδημα των παραγωγών από την ορυζοκαλλιέργεια είναι μεγάλο, με αποτέλεσμα το ρύζι να καλλιεργείται σαν μονοκαλλιέργεια για σειρά ετών. Η πιο συνήθης αμειψισπορά, όταν η αλατότητα του εδάφους δεν εμποδίζει την ανάπτυξη άλλων καλλιεργειών, είναι τρία χρόνια ρύζι και στην συνέχεια ένα χρόνο καλαμπόκι, ζαχαρότευτλα ή βαμβάκι. Η αμειψισπορά είναι απαραίτητη για την καταπολέμηση πολυετών ζιζανίων όπως ο σκίρπος (*Scirpus spp.*), το ψαθί (*Typha spp.*) και ετήσιων όπως η μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*) και το κόκκινο ρύζι (*Oryza sativa*). Ειδικά για την αντιμετώπιση του τελευταίου ζιζανίου, το πιο αποτελεσματικό μέτρο θεωρείται η εναλλαγή της καλλιέργειας του ρυζιού για 2 έως 3 χρόνια με μια άλλη καλλιέργεια (Ντάνος και Φιλίππου 1996).

1.5.2. Προετοιμασία του ορυζώνα

Οι καλλιεργητικές εργασίες που πρέπει να γίνουν για την προετοιμασία πριν την σπορά είναι οι εξής: 1)Οργωμα αμέσως μετά την συγκομιδή του καρπού, 2)Δισκοσβάρνισμα πριν την σπορά την άνοιξη, 3)Ισωπέδωση, 4)Εφαρμογή βασικών λιπασμάτων και ενσωμάτωση αυτών με φρεζάρισμα.

Γενικά η σπουδαιότερη εργασία είναι η ισωπέδωση και γίνεται με ισωπεδωτήρα που κατευθύνεται με ακτίνες Laser. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πολύ καλή ισωπέδωση των αγρών που προορίζονται για την καλλιέργεια του ρυζιού.

Οι λεκάνες (τηγάνια) του ορυζώνα πρέπει να είναι διατεταγμένες με την μεγάλη τους πλευρά κάθετα προς την κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων για να αποφεύγεται

έτσι ο σχηματισμός μεγάλων κυμάτων τα οποία μπορούν να ξεριζώσουν και να παρασύρουν τα νεαρά φυτά προς τα αναχώματα της λεκάνης. Η διαφορά μεταξύ υψηλότερου και χαμηλότερου σημείου της λεκάνης πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 2 έως 5 cm ανά 100 m.

Τα αναχώματα των λεκανών πρέπει να είναι αρκετά ισχυρά, διότι η τυχόν καταστροφή τους, κατά την περίοδο της εξέλιξης της καλλιέργειας, μπορεί να δημιουργήσει σοβαρό πρόβλημα συγκράτησης του νερού (Δήμας 2008).

1.5.3. Λίπανση

Η απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από το ρύζι έχει πολλές ομοιότητες με άλλες καλλιέργειες, όπως το καλαμπόκι και το σιτάρι. Όμως η κατάκλυση που εφαρμόζεται στο ρύζι επηρεάζει την συμπεριφορά των θρεπτικών στοιχείων και την διαθεσιμότητά τους στο έδαφος και συνεπώς τον τρόπο διαχείρισης των λιπασμάτων για καλύτερη αξιοποίησή τους. Από τα θρεπτικά στοιχεία για την χώρα μας, ενδιαφέρον για το ρύζι παρουσιάζουν το άζωτο, το κάλιο, ο φώσφορος, το θείο και από τα ιχνοστοιχεία ο ψευδάργυρος.

Το άζωτο είναι το κύριο θρεπτικό στοιχείο της καλλιέργειας και συγχρόνως το πιο δύσκολο στην εφαρμογή. Αυξάνει το αδέλφωμα, τον αριθμό των φύλων, τον αριθμό των κόκκων ανά φόβη, το βάρος των κόκκων και τελικά την απόδοση. Για αναμενόμενη απόδοση 750-800 kg/στρ. απαιτούνται 12-16 kg N/στρ. Η μικρότερη δοσολογία συνιστάται για τις πρώιμες ποικιλίες και όταν γίνεται αμειψισπορά με μηδική. Επίσης πρέπει να συνυπολογίζεται η ποσότητα αζώτου που προστίθεται με το νερό της άρδευσης όταν αυτό περιέχει μεγάλες ποσότητες νιτρικών. Γενικά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ποσότητες αζωτούχων λιπασμάτων μεγαλύτερες από αυτές που συνιστώνται διότι: 1) παρατηρείται έξαρση της ασθένειας πυρικούλάρια και τάση πλαγιάσματος, 2) δημιουργούνται υδαρή φυτά, ευαίσθητα στην προσβολή από τους μύκητες, 3) επιβαρύνεται το περιβάλλον από περίσσεια νιτρικών ιόντων, 4) αυξάνει το κόστος παραγωγής και υποβαθμίζει την ποιότητα του προϊόντος. Κατάλληλα αζωτούχα λιπάσματα για την βασική και επιφανειακή λίπανση θεωρούνται αυτά που περιέχουν το άζωτο σε αμμωνιακή μορφή ή σχηματίζουν στο έδαφος NH_4^+ . Η χρησιμοποίηση λιπασμάτων με νιτρική μορφή αζώτου πρέπει να αποφεύγεται, γιατί παρατηρούνται

μεγάλες απώλειες με την απονιτροποίηση. Κατάλληλα λιπάσματα είναι η θειική αμμωνία (21% N), η νιτροθειική αμμωνία (26% N), η ουρία (45-46% N), η υγρή αμμωνία (20% N) και η άνυδρος αμμωνία (82% N). Στα αλατούχα εδάφη συνιστάται η εφαρμογή λιπασμάτων πλούσιων σε SO_4 για τη μείωση του pH του εδάφους. Ως προς τον χρόνο εφαρμογής για το άζωτο συνιστάται το 40% της ποσότητας να εφαρμόζεται βασικά με ενσωμάτωση στο έδαφος και το υπόλοιπο επιφανειακά σε 2 δόσεις. Η πρώτη (40%) στο αδελφωμα, 25-35 ημέρες μετά την σπορά και η δεύτερη (20%) λίγο πριν την έναρξη της διόγκωσης της ταξιανθίας, 50-60 ημέρες μετά την σπορά.

Ο φώσφορος στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών προωθεί την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Στα μετέπειτα στάδια, επιταχύνει την ωρίμανση και αυξάνει το βάρος των κόκκων. Ποσότητα φωσφόρου 4-8 kg/στρ. κρίνεται επαρκής για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων. Υψηλή συγκέντρωση φωσφόρου στο έδαφος μπορεί επίσης να ελαττώσει την διαθεσιμότητά του. Ολόκληρη η ποσότητα του φωσφόρου πρέπει να εφαρμόζεται βασικά και να ακολουθεί ενσωμάτωση, γιατί οι ανάγκες των φυτών σε φώσφορο είναι μεγαλύτερες στα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Επιπλέον ο φώσφορος παρουσιάζει μικρή κινητικότητα στο έδαφος.

Το κάλιο παίζει ρόλο στον καθορισμό του αριθμού των αδελφιών, την σύνθεση και την μεταφορά των υδατανθράκων στον σχηματισμό και το γέμισμα των κόκκων. Προσθήκη 6-10 kg K/στρ. συμβάλλει 1) στην αύξηση της απόδοσης σε καρπό ρυζιού και στην βελτίωση της ποιότητάς του, 2) σκληραγωγεί τα φυτά, αυξάνει την αντοχή τους σε ασθένειες, εχθρούς και αντίξοες κλιματικές συνθήκες, 3) αυξάνει την απόδοση σε καρπό και άχυρο και την αντοχή των φυτών στο πλάγιασμα με ενδυνάμωση των στελεχών τους.

Το θείο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη του ρυζιού και συμβάλλει στην αύξηση της απόδοσης και την βελτίωση της ποιότητας. Η ωρίμανση του ρυζιού είναι δυνατόν να καθυστερήσει εάν τυχόν έλλειψη θείου δεν διορθώθηκε εύκολα. Το ρύζι δεν χρειάζεται μεγάλη ποσότητα θείου και η χρησιμοποίηση αζωτούχων λιπασμάτων που περιέχουν θείο καλύπτει τις ανάγκες των φυτών και συνεπώς δεν χρειάζεται επιπλέον προσθήκη αυτού του στοιχείου.

Έλλειψη ψευδαργύρου αναφέρθηκε στην χώρα μας με υψηλό pH ($\text{pH} > 7$). Γενικά αναφέρεται ότι η διαθεσιμότητα του ψευδαργύρου στο έδαφος και η πρόσληψη του από το ρύζι ρυθμίζεται από αρκετές χημικές ιδιότητες του εδάφους και από αλληλεπιδράσεις εντός της ριζόσφαιρας. Η έλλειψη ψευδαργύρου μειώνει την ανάπτυξη του ρυζιού περισσότερο από τα άλλα ιχνοστοιχεία. Συνήθως παρουσιάζεται νωρίς, κατά την διάρκεια της βλαστικής ανάπτυξης και αν αντιμετωπιστεί έγκαιρα, η επίπτωση στην απόδοση είναι περιορισμένη. Αντιμετωπίζεται με την προσθήκη του ιχνοστοιχείου στο έδαφος 2-3 εβδομάδες πριν την σπορά (Παπακώστα – Τασοπούλου 2012, Δήμας 2008).

1.5.4. Σπορά

Η έγκαιρη σπορά δίνει μεγαλύτερη απόδοση σε σχέση με την όψιμη. Η εποχή σποράς καθορίζεται από την θερμοκρασία του εδάφους και του περιβάλλοντος. Το ρύζι δεν πρέπει να σπέρνεται μέχρις ότου η θερμοκρασία του εδάφους ή του αέρα αγγίζει τους 15°C και η θερμοκρασία του νερού κατάκλυσης είναι τουλάχιστον 12°C . Σε θερμοκρασία $15-16^{\circ}\text{C}$ η έναρξη του φυτρώματος γίνεται μετά από 5 ημέρες και ολοκληρώνεται σε 12 ημέρες, ενώ στους 10°C χρειάζονται 13-23 ημέρες για την έναρξη και την ολοκλήρωση του φυτρώματος αντίστοιχα (Street and Bollich 2003). Στην Β. Ελλάδα ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος για σπορά δημιουργούνται από 1 έως 15 Μαΐου για τον τύπο japonica και 5 έως 15 Μαΐου για τον τύπο indica. Οι ποικιλίες indica απαιτούν υψηλότερες θερμοκρασίες για το φύτεμα.

Ο σπόρος που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι αμιγής της ποικιλίας που επιλέγεται, απαραίτητα παραγωγής της προηγούμενης χρονιάς, να έχει βλαστική ικανότητα μεγαλύτερη από 90%, να είναι ώριμος, υγιής και απολυμασμένος. Οι παραγωγοί συνιστάται να προμηθεύονται σπόρο σποροπαραγωγής τουλάχιστον κάθε 3 με 4 χρόνια, ώστε η απόδοση να διατηρείται σταθερή, το προϊόν να είναι ανώτερης ποιότητας, να ελαττώνονται οι προσβολές από ασθένειες και να περιορίζεται ο πληθυσμός του κόκκινου ρυζιού.

Η εγκατάσταση ενός πληθυσμού $105-215$ φυτά/ m^2 θεωρείται επιθυμητός για επιτυχή καλλιέργεια του ρυζιού, ανεξάρτητα από την μέθοδο σποράς. Το ρύζι μπορεί να αποδώσει ικανοποιητικά σε πληθυσμούς < 100 φυτά/ m^2 , με εντατικό τρόπο διαχείρισης.

Όμως δεν παρουσιάστηκαν πλεονεκτήματα με πληθυσμό > 215 φυτά/ m² στις περισσότερες περιπτώσεις. Η συνιστώμενη ποσότητα σπόρου στην χώρα μας είναι 20-25 kg/στρ. ανάλογα με την ποικιλία.

Η σπορά γίνεται μετά την κατάκλυση του ορυζώνα με νερό. Συνιστάται δε να πραγματοποιείται 1 έως 2 μέρες μετά την κατάκλυση. Εάν η σπορά καθυστερήσει περισσότερο, στην επιφάνεια του εδάφους δημιουργείται κρούστα, η οποία εμποδίζει τον σπόρο να έλθει σε επαφή με το έδαφος για να σχηματιστούν οι ρίζες.

Ο σπόρος διανέμεται στον αγρό ξηρός ή ενυδατωμένος (μουσκεμένος). Η ενυδάτωση πραγματοποιείται με την τοποθέτηση των σάκων που περιέχουν τον σπόρο σε νερό για 24 έως 36 ώρες. Συνήθως οι σάκοι τοποθετούνται στο στόμιο εισόδου του νερού στις λεκάνες. Η ενυδάτωση του σπόρου έχει ως σκοπό να αυξηθεί το βάρος του σπόρου, ώστε να βυθιστεί στο νερό του ορυζώνα και να επιτευχθεί με αυτόν τον τρόπο κανονική κατανομή του. Η χρησιμοποίηση όμως ξηρού σπόρου έχει το πλεονέκτημα της εύκολης μεταχείρισης και γι' αυτό τελευταία είναι ο τρόπος σποράς που επιλέγεται από τους παραγωγούς.

Η σπορά γίνεται με 2 τρόπους. Ο συνηθέστερος είναι με λιπασματοδιανομέα στα πεταχτά. Ο δεύτερος τρόπος είναι ο διασκορπισμός του σπόρου με το χέρι από άτομα που κινούνται μέσα στο νερό. Και στις 2 περιπτώσεις η κατανομή του σπόρου θα πρέπει να είναι ομοιόμορφη, για να προκύψει και ομοιόμορφη πυκνότητα φυτών.



Σπορά ρυζιού με λιπασματοδιανομέα.

Σε περίπτωση πολύ πρώιμης σποράς ή επικράτηση χαμηλών θερμοκρασιών κατά τον Μάιο μήνα (σπάνιο φαινόμενο), υπάρχει το ενδεχόμενο το φύτευμα να είναι μειωμένο. Στην περίπτωση αυτή, εάν υπάρχει ακόμη χρονικό περιθώριο, οι παραγωγοί κάνουν επανασπορά. Αποσύρουν το νερό από τον ορυζώνα και αφήνουν την επιφάνεια εδάφους να στεγνώσει. Στην συνέχεια συνιστάται ένα σβάρνισμα ή φρεζάρισμα της σποροκλίνης, ώστε να δημιουργηθεί ανώμαλη επιφάνεια που θα βοηθήσει την καλή εγκατάσταση των νεαρών φυτών. Ακολουθεί εκ νέου είσοδος του νερού στον ορυζώνα και αμέσως η σπορά.

Εκτός από την απευθείας σπορά στο χωράφι, μπορεί να γίνει και μεταφύτευση με νεαρά φυτάρια, τα οποία αναπτύσσονται σε ειδικά σπορεία. Για την εγκατάσταση των σπορειών προτιμώνται εδάφη ελαφρά ή μέτριας μηχανικής σύστασης για την ευκολότερη εξαγωγή των φυταρίων, χωρίς απώλειες ριζών. Σημαντικές εκτάσεις σε ολόκληρο τον κόσμο καταλαμβάνονται από ρύζι που προέρχεται από μεταφύτευση. Ένα από τα πλεονεκτήματα της μεταφυτευτικής καλλιέργειας είναι ο περιορισμένος χρόνος ανάπτυξης των φυτών στον αγρό, που επιτρέπει σε περιοχές με μεγάλη βλαστική περίοδο την εγκατάσταση 2 καλλιεργειών στον ίδιο χρόνο, με διπλό εισόδημα για τον παραγωγό. Τα αποτελέσματα πειραμάτων του Ινστιτούτου Σιτηρών δεν

συνηγορούν υπέρ του μεταφυτευτικού ρυζιού στην χώρα μας.



Μεταφύτευση ρυζιού με το χέρι.

1.5.5. Άρδευση

Το ρύζι έχει μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Καταναλώνονται περίπου 700 kg νερού για την παραγωγή 1 kg ξηράς ουσίας. Ποσότητα νερού 1100-1400 m³/στρ. για μια καλλιεργητική περίοδο είναι αρκετή για ικανοποιητική απόδοση. Στα αλατούχα εδάφη η ποσότητα που καταναλώνεται είναι μεγάλη, γιατί γίνεται συχνή αλλαγή του νερού, προκειμένου να απομακρυνθούν τα άλατα που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό. Η συνολική κατανάλωση νερού κυμαίνεται από 1300 έως 3600 m³/στρ. ανάλογα με τις εδαφικές συνθήκες. Το νερό της άρδευσης δεν πρέπει να περιέχει πολλά άλατα και το Ca στο ποσοστό αυτό των αλάτων θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 60%. Στην χώρα μας το νερό παραμένει στον ορυζώνα καθ' όλη την διάρκεια της ανάπτυξης του ρυζιού, μέχρι και την ωρίμανση. Απομακρύνεται 10-15 ημέρες πριν από την συγκομιδή για να στεγνώσει το έδαφος και να διευκολυνθεί η μηχανική συγκομιδή. Ευαίσθητα στάδια

στην έλλειψη νερού είναι το φύτευμα και η περίοδος μεταξύ διόγκωσης της ταξιανθίας και σχηματισμού των κόκκων.

Μετά την σπορά και κατά την διάρκεια του φυτρώματος και του αδελφώματος το ύψος του νερού δεν πρέπει να υπερβαίνει γενικά τα 10 cm. Μεγαλύτερο ύψος καθυστερεί το φύτευμα, εμποδίζει την ριζοβολία και επιπλέον τα μεγάλα κύματα που δημιουργούνται μπορεί να ξεριζώσουν τα νεαρά φυτά. Επίσης μεγάλο ύψος (>15 cm) κατά την ανάπτυξη των φυταρίων έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη λεπτών στελεχών και γενικά καχεκτικών φυτών με αργή ανάπτυξη των ριζών. Μετά το τέλος του αδελφώματος επιβάλλεται η σταδιακή αύξηση του ύψους του νερού μέχρι τα 15 cm.

Η διακοπή της κατάκλυσης σε ενδιάμεσα στάδια ανάπτυξης πρέπει να αποφεύγεται. Απομάκρυνση του νερού από τον ορυζώνα συνιστάται μόνο για την καταπολέμηση μαλακόστρατων και εντόμων (*Chironomus* spp. κ.α.) που προσβάλλουν τα φυτά, την διαφυγή τοξικών αερίων και για την αντιμετώπιση των εντόμων και ζιζανίων. Μετά την επέμβαση πρέπει να ακολουθήσει εκ νέου κατάκλυση το συντομότερο δυνατόν.

Η πρόωρη αποστράγγιση των αγρών πριν από την συγκομιδή μειώνει την απόδοση, οι σπόροι γίνονται συρρικνωμένοι και γενικά η ωρίμανση δεν ολοκληρώνεται κανονικά. Ο καλύτερος χρόνος για την τελική αποστράγγιση εξαρτάται από τον τύπο εδάφους, την καλλιεργούμενη ποικιλία, τα μέσα αποστράγγισης και τον καιρό. Σε ένα τυπικό αργιλώδες έδαφος η αποστράγγιση του αγρού πρέπει να γίνεται όταν τα φυτά είναι πλήρως ξεσταχασμένα και όλες οι φόβες κλίνουν προς τα κάτω και αρχίζουν να ωριμάζουν. Άλλος ένας οδηγός για την αποστράγγιση είναι όταν το 90% των φόβων έχει τον ακραίο κόκκο στο στάδιο της σκληρής ζύμης.

Η θερμοκρασία του νερού παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του ρυζιού. Την περίοδο σποράς πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 12°C και στα επόμενα στάδια μεταξύ 21 και 30°C. Υψηλότερη θερμοκρασία από 30°C προκαλεί μείωση του αδελφώματος, της απόδοσης και της πρόσληψης Κ και αύξηση του αριθμού των κενών σπόρων. Χαμηλές θερμοκρασίες (<15°C) καθυστερούν την διαφοροποίηση της φόβης, μειώνουν το μέγεθός της, αυξάνουν την στειρότητα, προκαλούν οψίμιση και δυσκολία στην πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων. Σε περιοχές όπου η θερμοκρασία του αντλούμενου νερού κατά την περίοδο του φυτρώματος και της πρώτης ανάπτυξης είναι

χαμηλή, συνιστάται η προθέρμανση του σε ειδικές δεξαμενές, πριν διοχετευτεί στον ορυζώνα (Παπακώστα – Τασοπούλου 2012).

1.5.6. Ωρίμανση – Συγκομιδή

Ο άριστος χρόνος συγκομιδής στο ρύζι συμβαδίζει με την μεγαλύτερη συνολική απόδοση στον μύλο και με την μικρότερη θραυστικότητα του κόκκου. Τόσο η πρώιμη όσο και η όψιμη συγκομιδή έχουν επιπτώσεις στην απόδοση και την ποιότητα των κόκκων. Στην πρώιμη συγκομιδή, πολλοί σπόροι δεν έχουν φτάσει στην ωρίμανση, αυξάνεται το κόστος και η απόδοση του προϊόντος στον μύλο είναι μικρότερη. Στην όψιμη συγκομιδή αυξάνεται το ποσοστό των σπασμένων κόκκων κατά την αποφλοιώση και οι απώλειες από πλάγιασμα, τίναγμα σπόρων, επίδραση δυσμενών συνθηκών, εντόμων και τρωκτικών είναι μεγαλύτερες.

Κρητήρια για τον καθορισμό του κατάλληλου χρόνου συγκομιδής αποτελούν: 1) η υγρασία των κόκκων να κυμαίνεται από 19-21%, 2) ο αριθμός ημερών από την άνθιση και συγκεκριμένα 35 έως 40 ημέρες για τις ποικιλίες τύπου *indica* και 40 έως 45 ημέρες για τις ποικιλίες τύπου *japonica*, 3) ο κιτρινοκαστανός χρωματισμός του πρώτου κόμβου της φόβης και 4) η απόκτηση κίτρινου χρώματος στο 80% των κόκκων.

Η συγκομιδή γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές, οι οποίες είναι εφοδιασμένες με διάφορα εξαρτήματα για την διευκόλυνση της συγκομιδής. Οι νεότερες μηχανές στην χώρα μας διαθέτουν και καταστροφέα στελεχών για την διευκόλυνση της ενσωμάτωσης και αποσύνθεσης των φυτικών υπολειμμάτων. Εάν η υγρασία του εδάφους είναι αυξημένη, οι ελαστικοί τροχοί αντικαθίστανται από ερπύστριες, για την ευκολότερη μετακίνησή τους στον ορυζώνα (Street and Bolich 2003).



Θεριζοαλωνιστική μηχανή ρυζιού

1.5.7. Ξήρανση – Αποθήκευση

Για ασφαλή αποθήκευση οι κόκκοι του ρυζιού δεν θα πρέπει να έχουν υγρασία μεγαλύτερη από 14%. Επειδή το προϊόν που συγκομίζεται έχει υψηλή υγρασία, παρ' όλο που κατά την διάρκεια της συγκομιδής και την μεταφορά των σπόρων χάνεται ένα μέρος της, ξήρανση πριν την αποθήκευση θεωρείται απαραίτητη. Η ξήρανση γίνεται είτε σε μετακινούμενα ξηραντήρια που τοποθετούνται στην άκρη του αγρού, είτε ο σπόρος μεταφέρεται στα μόνιμα ξηραντήρια των αποθηκευτικών χώρων (συνεταιρισμών, μύλων κ.α.).



Ξηραντήριο σπόρων ρυζιού μόνιμο.

Οι συνθήκες ξήρανσης (θερμοκρασία, σχετική υγρασία) και η διάρκεια ξήρανσης επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την θραυστικότητα των κόκκων (Siebenmorgan et al. 2003). Συνήθως η χρησιμοποιούμενη θερμοκρασία ξήρανσης είναι 40-50°C για το ρύζι μύλου και 38-43°C για το ρύζι σπόρου (Παπακώστα – Τασοπούλου 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΝΤΟΜΑ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΡΥΖΙΟΥ

Οι κυριότεροι εχθροί του ρυζιού που αποτελούν πρόβλημα στην χώρα μας κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξης είναι:

2.1. *Spodoptera litura*

(Lepidoptera:Noctuidae)

κν. Σκουλίκι του φυλλώματος

Εξωτερική μορφολογία

Ακμαίο: Έχει μήκος 15-20 mm και άνοιγμα πτερύγων 32-47 mm. Το πρώτο ζεύγος πτερύγων έχει χρώμα καστανοσταχτί με ανοιχτόχρωμες ταινίες, οι οποίες δημιουργούν διάφορα σχήματα. Το δεύτερο ζεύγος είναι χρώματος υπόλευκου. Ο θώρακας έχει χρώμα πορτοκαλί-καστανό.

Προνύμφη: Το χρώμα ποικίλει ανάλογα με την τροφή από πράσινο, καστανό, τεφρό. Έχει μήκος 40 mm περίπου.

Νύμφη: Είναι χρώματος καστανοκόκκινου με μήκος σώματος 16-24 mm.



Προνύμφη *Spodoptera litura* σε φύλλο ρυζιού.



Προνύμφη του *Spodoptera litura*.



Νύμφη του *Spodoptera litura*.



Ακμαίο θηλυκό του *Spodoptera litura*.

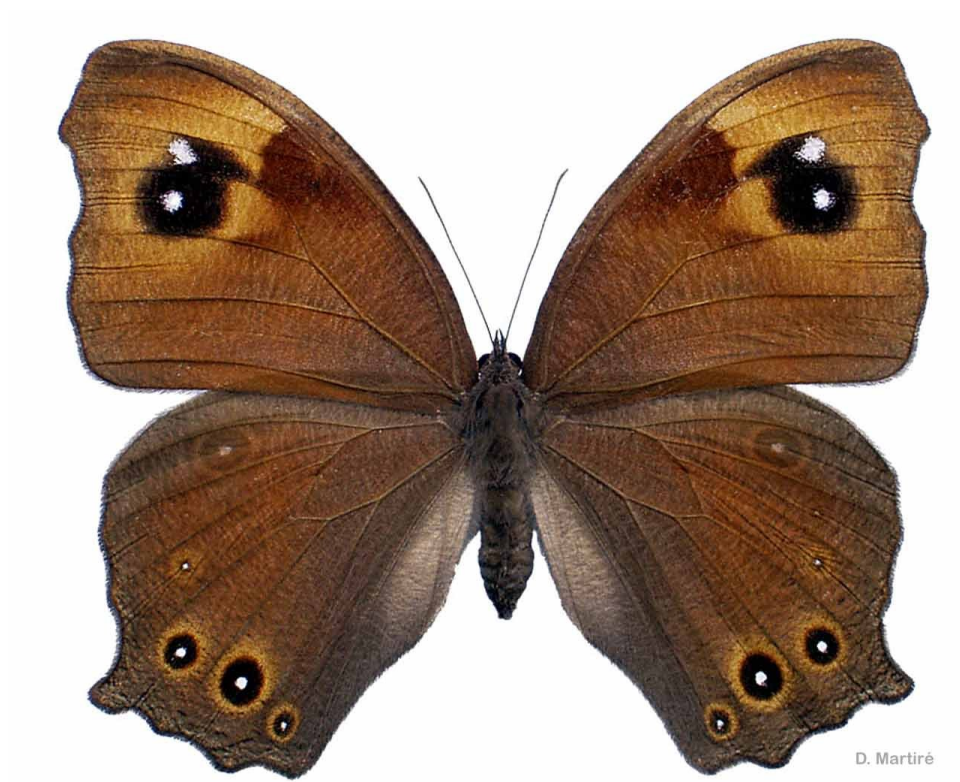
Βιολογία-ζημιές: Διαχειμάζει ως νύμφη. Ο αριθμός των γενεών από 3-13, ποικίλει ανάλογα με την περιοχή και την τροφή. Το θηλυκό γεννά έως 1000 ωά κατά ομάδες των 50-350 ωών κυρίως στα φύλλα. Οι προνύμφες τρέφονται από τα φύλλα του φυτού.

Αντιμετώπιση: Χρήση συνθετικών εντομοκτόνων και εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων. Πριν την εφαρμογή των χημικών θα πρέπει να ελέγχεται το φύλλωμα του φυτού για τον προσδιορισμό της πυκνότητας του πληθυσμού του εντόμου.

2.2. *Melanitis leda*

(Lepidoptera:Satyridae)

κν. Μελανίτης



Ακμαίο έντομο *Melanitis leda*.

Εξωτερική μορφολογία

Ακμαίο: Έχει χρώμα καστανό-ιώδες με δύο κηλίδες μαύρες που πλαισιώνονται από πορτοκαλί χρώμα στις παρυφές του πρόσθιου ζεύγους των πτερύγων.

Προνύμφη: Είναι χρώματος έντονου πράσινου με τρίχες κατά μήκος του σώματος και μία κατά μήκος ταινία στο νώτο.

Νύμφη: Είναι πράσινου λαχανί χρώματος, η οποία δύσκολα διακρίνεται από τα φύλλα.

Αντιμετώπιση: Χρήση συνθετικών εντομοκτόνων και εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων. Πριν την εφαρμογή των χημικών θα πρέπει να ελέγχεται το φύλλωμα του φυτού για τον προσδιορισμό της πυκνότητας του πληθυσμού του εντόμου (Παπαδοπούλου 2017).



Προνύμφη του *Melanitis leda*



Νύμφη του *Melanitis leda*.

2.3. *Chironomus spp.*

(Diptera:Chironomidae)

κν. Χιρονόμος

Βιολογία-Ζημιές: Το έντομο έχει 3-4 γεννεές το έτος, εκ των οποίων μόνο οι δύο πρώτες προσβάλλουν την καλλιέργεια του ρυζιού. Η κοκκινωπού χρώματος προνύμφη απομυζά τους σπόρους που φυτρώνουν και τα νεαρά φυτά, με αποτέλεσμα την σημαντική μείωση του πληθυσμού των φυτών.

Αντιμετώπιση: Αντιμετωπίζεται με εντομοκτόνα τα οποία συνιστάται να εναλλάσσονται για την αποφυγή εμφάνισης ανθεκτικών φύλων του εντόμου. Ένας έμμεσος τρόπος ελέγχου του εντόμου είναι η απομάκρυνση του νερού από τον αγρό.



Προνύμφη του *Chironomus spp.*



Νύμφη του *Chironomus spp.*



Ακμαίο έντομο του *Chironomus spp.*

2.4. *Planorbis spp.*

(Gastropoda:Planorbidae)

Ζημιές: Πρόκειται για το κοινό σαλιγγαράκι, που ανήκει στα μαλάκια. Προκαλεί τραυματισμούς και «ξέφτυσμα» των φυτών στα πρώτα στάδια ανάπτυξής τους.

Αντιμετώπιση: Με χαλκούχα σκευάσματα.



Planorbis spp.

2.5. *Triops cancriformis Bosc.*

(Branchiopoda:Triopsidae)

Βιολογία-Ζημιές: Είναι μαλακόστρακο. Η ανάπτυξη του ξεκινά την δεύτερη μέρα μετά την κατάκλυση του ορυζώνα μέχρι την εννάτη, από αυγά που τοποθετήθηκαν την προηγούμενη χρονιά. Οι ζημιές που προκαλεί οφείλονται στην θολότητα του νερού, το ξερίζωμα των νεαρών φυτών και στο άνοιγμα των υπόγειων στοών στο έδαφος κατά

την διάρκεια εξεύρεσης τροφής. Τα τελευταία χρόνια εκτείνονται τα προβλήματα στην ορυζοκαλλιέργεια κυρίως λόγω έλλειψης αμειψισποράς και εμφάνισης αντοχής στα εντομοκτόνα.

Αντιμετώπιση: Αντιμετωπίζεται με εντομοκτόνα μεταξύ 10^{ης} και 18^{ης} ημέρας από την κατάκλυση, πριν εμφανιστούν τα τέλεια. Τα εντομοκτόνα είναι τα ίδια που εφαρμόζονται για την καταπολέμηση του *chironomus spp* (Παπακώστα – Τασοπούλου 2012).



Triops cancriformis.

Έντομα που προσβάλλουν το ρύζι μετά την διόγκωση της φόβης

2.6. *Sesamia nonagrioides*

(Lepidoptera: Noctuidae)

κν. Σκουλήκι του καλαμποκιού

Εξωτερική μορφολογία

Ενήλικο: Έχει άνοιγμα πτερύγων 30-40 mm. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι κιτρινωπές και περιμετρικά υπάρχει μια πλήρως ανεπτυγμένη λευκή ζώνη ενώ φέρουν ακαθόριστα στίγματα στην επιφάνειά τους. Ο θώρακας στα νώτα είναι αρκετά χνουδωτός, με τα θηλυκά να παρουσιάζουν εντονότερα αυτή την κατάσταση απ' ότι τα αρσενικά. Οι κεραίες του θηλυκού είναι απλές, νηματοειδείς και του αρσενικού διπλές πτεροειδείς. Συνήθως το θηλυκό είναι μεγαλύτερο σε μέγεθος από το αρσενικό.

Αυγό: Το αυγό αρχικά έχει ανοιχτό κίτρινο χρωματισμό. Αργότερα, με την ανάπτυξη του εμβρύου στο εσωτερικό του, παίρνει ένα ροζ-πορτοκαλί χρωματισμό ενώ λίγο πριν την εκκόλαψη αποκτά σκούρο καστανό χρωματισμό. Φέρει πολλές ραβδώσεις κατά μήκος και είναι ισχυρά πεπλατυσμένο στους πόλους. Το μήκος του είναι λίγο μεγαλύτερο από το πλάτος.



Ενήλικο αρσενικό του *Sesamia nonagrioides*.



Ενήλικο θηλυκό του *Sesamia nonagrioides*.



Προνύμφη του *Sesamia nonagrioides*.



Νύμφη του *Sesamia nonagrioides*.



Προσβεβλημένες φόβες από *Sesamia nonagrioides*.

Προνύμφη: Έχει χρώμα ανοιχτό ρόδινο ενώ η κεφαλική κάψα και η προθωρακική πλάκα έχουν λαμπερό σκούρο καστανό χρώμα. Το μήκος της πλήρους ανεπτυγμένης προνύμφης ανέρχεται σε 35-40 mm.

Νύμφη: Η νύμφη έχει σκούρο καστανό χρώμα. Το μήκος της φτάνει περίπου τα 20 mm και το σχήμα της είναι ημικυλινδρικό.

Βιολογία-Ζημιές: Είναι πολυκυκλικό είδος. Στην Ελλάδα, στις νοτιότερες περιοχές, η πτήση των ενηλίκων αρχίζει στα μέσα Μαρτίου και διαρκεί μέχρι και τις αρχές Νοεμβρίου, συμπληρώνοντας 4 γενεές. Στις βορινότερες περιοχές, τα ενήλικα της 1^{ης} γενιάς εμφανίζονται περί τα τέλη Αυγούστου και αφού συμπληρωθούν 3 και μερικές φορές 4 γενεές, η πτήση τους ολοκληρώνεται στις αρχές Οκτωβρίου. Στην νότια Γαλλία και την βορειοδυτική Ισπανία το έντομο εμφανίζει 2 γενεές ανά έτος (Ναβροζίδης και Ανδρεάδης 2012).

Η προνύμφη του εντόμου μπαίνει μέσα στο στέλεχος μετά το στάδιο του ξεσταχύσματος και ανοίγει στοές. Η απώλεια στην απόδοση μπορεί να είναι σημαντική λόγω θραύσης στελεχών, πλήρους καταστροφής των στελεχών και της φόβης, κακής θρέψης των κόκκων. Η προσβολή έχει επιπτώσεις στην ποιότητα, όπως μείωση της απόδοσης στον μύλο και της κρυσταλλότητας. Μεταξύ των ποικιλιών παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση ως προς το ποσοστό προσβολής. Η προσβολή ήταν μεγαλύτερη στις υψηλόσωμες ποικιλίες και σε φυτά με μεγάλη διάμετρο στελέχους (Ntanos and Koutroubas 2000).

Αντιμετώπιση: Ιδιαίτερο ρόλο για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του εντόμου παίζει η εφαρμογή κατάλληλων καλλιεργητικών μέτρων, όπως είναι η πρόωμη σπορά προκειμένου τα φυτά να έχουν αναπτυχθεί αρκετά για την περίοδο που το έντομο αρχίζει να δραστηριοποιείται, αλλά και η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας αμέσως μετά την συγκομιδή.

Η προσέλκυση και μαζική παγίδευση του είδους *Sesamia nonagrioides* με χρήση φερομονικών ή φωτεινών (black-light) παγίδων μπορεί να δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά στον έλεγχο του πληθυσμού του εντόμου.

Η χημική καταπολέμηση επιβάλλεται να εφαρμόζεται μόνο όταν και όπου κρίνεται πραγματικά αναγκαία και εφόσον δεν υπάρχει εναλλακτικός τρόπος καταπολέμησης. Στην περίπτωση του *Sesamia nonagrioides* η έγκαιρη εφαρμογή εντομοκτόνων είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού αν γίνει κατά την διάρκεια της 1^{ης} προνυμφιακής ηλικίας, πριν το έντομο προλάβει να εισέλθει στο εσωτερικό του στελέχους του φυτού, οδηγεί σε δραστική μείωση των πληθυσμών και ταυτόχρονα σε μείωση του αριθμού των ψεκασμών στις επόμενες γενεές. Τα επιτρεπόμενα χημικά σκευάσματα ανήκουν στην ομάδα των οξαδιαζινών (indoxacarb) και πυρεθροειδών (deltamethrin) (Ναβροζίδης και Ανδρεάδης 2012, ΥΠΑΑΤ 2018).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΥΚΗΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΣΒΑΛΛΟΥΝ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΡΥΖΙΟΥ

3.1. Πυρικούλαρίωση

Η ασθένεια αυτή είναι γνωστή από το 1600 και ίσως παλαιότερα. Θεωρείται ο πυρετός του ρυζιού. Η ασθένεια υπάρχει σε όλες τις περιοχές του κόσμου όπου καλλιεργείται ρύζι και σε ορισμένες περιοχές, όπως Κίνα, Ινδία, Ιαπωνία και Φιλιππίνες, οι ζημιές μπορούν να φτάσουν σε μεγάλο ποσοστό. Στην Ταϊβάν υπολογίζεται ένα ποσοστό 1,5% κάθε χρόνο.

Στην χώρα μας η ασθένεια έκανε παλαιότερα σημαντικές ζημιές μέχρι πλήρους εκμηδενισμού της παραγωγής, ιδιαίτερα στις περιοχές της Αιτωλοακαρνανίας. Σήμερα η ασθένεια ίσως και εξαιτίας της μείωσης της ορυζοκαλλιέργειας και καλλιέργειας ανθεκτικών ποικιλιών, δεν απασχολεί και τόσο πολύ.

Συμπτώματα

Η ασθένεια προσβάλλει τα φύλλα, τους κολεούς, το στέλεχος στην περιοχή των κόμβων και τους μίσχους της φόβης. Τα συμπτώματα στα φύλλα είναι κηλίδες ελλειψοειδείς ή ελαφρώς επιμήκεις με άκρες γωνιώδεις, 1-1,5x0,3-0,5 cm με χρώμα υπόλευκο ως σταχτί και καστανοκόκκινο περιθώριο.



Κηλίδες σε φύλλα ρυζιού από προσβολή πυρικούλαρίωσης

Κηλίδες επίσης παρατηρούνται στους κόμβους των στελεχών με χρώμα καστανόμαυρο. Οι ιστοί νεκρώνονται και σε πολλές περιπτώσεις το φυτό μπορεί να σπάσει στο σημείο αυτό. Παρόμοιες προσβολές γίνονται στους μίσχους της φόβης, κεντρικά και στις διακλαδώσεις, με αποτέλεσμα την αποξήρανση της ταξιανθίας ή αν η προσβολή είναι οψιμότερη της ταξικαρπίας. Σε πιο ήπιες προσβολές δεν παρατηρείται ξήρανση αλλά παρεμποδίζεται η ανάπτυξη των κόκκων. Σε πρώιμες προσβολές η ανάπτυξη των σπερμάτων δεν γίνεται και οι φόβες παραμένουν λευκές και ανορθωμένες εξαιτίας της απουσίας των κόκκων.



Προσβεβλημένα στελέχη φυτού από προσβολή πυρικούλαρίας.



Ξήρανση της ταξιανθίας από προσβολή πυρικούλαρίωσης

Εάν οι προσβολές είναι σε πρώιμο στάδιο του φυτού π.χ. στην διάρκεια του αδελφώματος και είναι έντονες τότε τα ορυζόφυτα μπορεί να ξεραθούν τελείως.

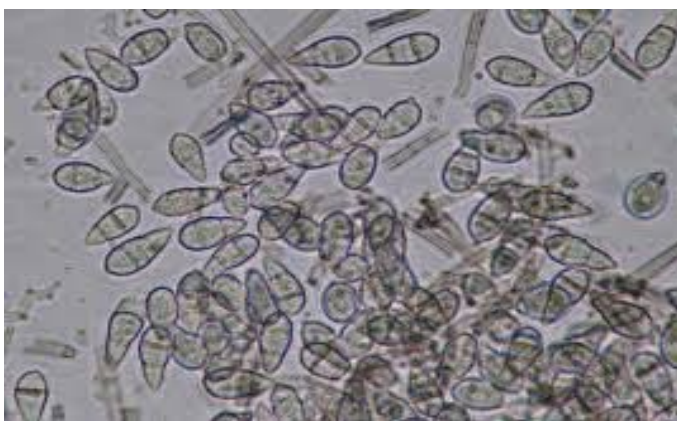


Ξήρανση φυτού ρυζιού από πυρικούλάρια.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Η ασθένεια οφείλεται στον μύκητα των Moniliales των Αδηλομυκήτων (Ατελείς μύκητες), *Pyricularia grisea* (παλαιό όνομα *P. oryzae*).

Τα κονίδια του μύκητα παράγονται σε κονιδιοφόρους που αναπτύσσονται επάνω στις κηλίδες σε συνθήκες υψηλής υγρασίας. Τα κονίδια στην κορυφή τους έχουν μια κολλώδη ουσία που προσκολλάται στην υδρόφοβη επιφάνεια του φύλλου του ρυζιού και φαίνεται ότι είναι ένας εξαιρετος μηχανισμός σταθεροποίησης των κονιδίων στα φύλλα. Τα κονίδια φέρονται στην κορυφή των κονιδιοφόρων μονήρη, είναι υαλώδη έως ανοιχτοπράσινα, με 3 κύτταρα σε σχήμα αχλαδιού, 20-22x10-12μm (Θανασουλόπουλος 1995).



Κονίδια του *Pyricularia grisea*.

Ο μύκητας διαχειμάζει επάνω στους σπόρους και στα υπολείμματα των προσβεβλημένων φυτών με την μορφή του μυκηλίου ή με τα κονίδια, τα οποία διατηρούν την βλαστική ικανότητα για πάνω από έναν χρόνο.

Οι πρωτογενείς μολύνσεις πραγματοποιούνται από τα κονίδια με τα οποία διαχειμάζει ο μύκητας ή με κονίδια που παράγει το διαχειμάζον μυκήλιο. Πάνω στους μολυσμένους ιστούς σχηματίζονται ελεύθεροι κονιδιοφόροι που φέρουν τα κονίδια (3 κύτταρα). Τα κονίδια αυτά προκαλούν τις δευτερογενείς μολύνσεις οι οποίες επαναλαμβάνονται όσο ευνοούν οι κλιματικές συνθήκες (υψηλή υγρασία και θερμοκρασίες που κυμαίνονται στους 19-28°C). Γενικά άριστες συνθήκες είναι η παρατεταμένη σιγανή βροχή.

Αντιμετώπιση

Οι παρακάτω οδηγίες αναφέρονται στους ορυζοκαλλιεργητές των οποίων οι αγροί παρουσίασαν υψηλή προσβολή από το μύκητα Πυρικούλάρια (*Pyricularia oryzae*) τα παρελθόντα έτη:

- 1) Κάψιμο της καλαμιάς και των φυτικών υπολειμμάτων.
- 2) Αμειψισπορά.
- 3) Πρώιμη σπορά ώστε το φυτό να προσπεράσει το κρίσιμο στάδιο προσβολής που είναι το αδέλφωμα μέχρι την έκπτυξη των σταχέων.
- 4) Χρησιμοποίηση πιστοποιημένου σπόρου ανθεκτικών ποικιλιών.
- 5) Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών (Penna, Pinakini, Tikkana, Sreeranga, Simphapuri, Palghuna, Swarnamukhi, Swathi, Prabhat, IR - 64, Jaya, IR - 36, MTU 9992, MTU 1005, MTU 7414).
- 6) Απολύμανση του σπόρου captan ή thiram και 3-4 ψεκασμοί με διάφορα μυκητοκτόνα όπως Tricyclazole πριν εκδηλωθούν τα συμπτώματα.
- 7) Η αζωτούχος λίπανση να μη ξεπερνά τις συνιστώμενες δόσεις.

(Θωμίδης 2006)

3.2. Σήψη λαιμών φυτού ρυζιού

Η ασθένεια αυτή προκαλεί απώλειες που κυμαίνονται μεταξύ 15-20%.

Ο μύκητας προσβάλλει τα νεαρά φυτά, τα οποία θανατώνονται πριν την μεταφύτευση. Αν επιζήσουν παρουσιάζουν ανώμαλη αύξηση, τα φυτά είναι ψηλότερα και λεπτότερα, δεν αδελφώνουν κανονικά, έχουν άδειους στάχεις και πολλά δεν επιζούν ως το τέλος. Αν η προσβολή γίνει σε ώριμα φυτά τότε αυτά εμφανίζονται με ωχροπράσινα φύλλα. Συμπτώματα δεν εμφανίζονται σε όλα τα φυτά. Παρατηρούνται επίσης λευκές και άδειες φόβες (Θανασουλόπουλος 1995).



Φυτό ρυζιού προσβεβλημένο από *Fusarium proliferatum* (Δεξιά).



Φυτό ρυζιού με άδειες φόβες.



Ανώμαλη αύξηση φυτών ρυζιού.

Παθογόνο αίτιο-Συνθήκες ανάπτυξης

Την ασθένεια την προκαλεί ο μύκητας *Fusarium proliferatum*.

Μπορεί να διαχειμάσει στο σπόρο, καθώς και στα υπολείμματα της καλλιέργειας. Οι πρωτογενείς μολύνσεις γίνονται με τα κονίδια, ενώ και δευτερογενείς μολύνσεις είναι πιθανές. Άριστες θερμοκρασίες ανάπτυξης είναι 27-30°C, ενώ κάτω από τους 20°C δεν γίνονται μολύνσεις. Ευαίσθητο στάδιο ανάπτυξης για τα φυτά είναι αυτό της άνθησης.

Αντιμετώπιση

Συνιστάται:

- 1) Απολύμανση του σπόρου.
- 2) Πρώιμη σπορά ώστε το στάδιο της άνθησης να μην συμπέσει με τις άριστες θερμοκρασίες.

(Θωμίδης 2006)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την πτυχιακή μου διατριβή είναι τα ακόλουθα:

Οι σημαντικότεροι εχθροί που προσβάλλουν το ρύζι είναι:

- ✓ *Planorbis spp.* (Gastropoda:Planorbidae)
κν. Σαλιγκάρι
- ✓ *Triops cancriformis Bosc.* (Branchiopoda:Triopsidae)
κν. Μαλακόστρακο
- ✓ *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)
κν. Σκουλήκι του καλαμποκιού

Οι σημαντικότεροι μύκητες του ρυζιού είναι:

- ✓ Πυρικούλαρίωση (*Pyricularia grisea*)
- ✓ Σήψη λαιμών φυτού ρυζιού (*Fusarium proliferatum*)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Ανεσιάδης, Α. (2002). Επεξεργασία και εμπορία ρυζιού. Πρακτικά συνεδρίου με θέμα: Η ορυζοκαλλιέργεια στον Νομό Σερρών – Προβλήματα, δυνατότητες, προοπτικές. Άνω Καμήλα Νομού Σερρών. 5 Απριλίου 2002. Σελ 53-60.
- Δαλιάνης, Κ. (1983). *Ανοιξιάτικα σιτηρά*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη. Σελ. 235-309.
- Δήμας, Κ. (2008). Σιτηρά – Ψυχανθή. Διδακτικές σημειώσεις. Τ.Ε.Ι.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Θανασουλόπουλος, Κ. (1995). *Μυκητολογικές ασθένειες φυτών μεγάλης καλλιέργειας*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη. Σελ. 81-93.
- Θωμίδης, Θ. (2006). *Ειδική φυτοπαθολογία*. Διδακτικές σημειώσεις. Τ.Ε.Ι.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων. (<http://www.ipgrb.gr/index.php/antikeimena/sitiron/rizi/64-poikilies-ryzi>).
- Καραμάνος, Α. (1999). *Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων: Αραβόσιτος, σόργο, ρύζι, κεχρί*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Παπαζήση. Σελ. 248-352.
- Ναβροζίδης, Ι.Ε. και Ανδρεάδης, Σ.Σ. (2012). *Ειδική γεωργική εντομολογία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Copy City Publish. Σελ. 299-306.
- Ντάνος, Δ. (2002). Επεξεργασία και εμπορία ρυζιού. Πρακτικά συνεδρίου με θέμα: Η ορυζοκαλλιέργεια στον Νομό Σερρών – Προβλήματα, δυνατότητες, προοπτικές. Σελ. 53-60. Άνω Καμήλα Νομού Σερρών. 5 Απριλίου 2002.
- Ντάνος, Δ. και Φιλίππου Ν. (1996). Αντιμετώπιση ζιζανίων στο ρύζι. 1^η Πανελλήνια Συνάντηση Φυτοπροστασίας; Σύγχρονη αντιμετώπιση των κυριότερων ασθενειών, εχθρών και ζιζανίων των καλλιεργούμενων φυτών στην Ελλάδα. Λάρισα 5-7 Μαρτίου 1996. Σελ. 35-40.

- Παπακώστα – Γασοπούλου, Δ. (2012). *Ειδική Γεωργία Ι – Μέρος Α' Σιτηρά (Χειμερινά – Εαρινά)*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία. Σελ. 283-340.
- Παπαδοπούλου, Σ. (2017). *Ειδική εντομολογία*. Διδακτικές σημειώσεις. Τ.Ε.Ι.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Σφήκας, Α.Γ. (1984). *Ειδική Γεωργία Ι. Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά φυτά*. Έκδοση Τρίτη. Θεσσαλονίκη. Σελ. 141-151.
- [ΥΠΑΑΤ] Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. (2018). Διεύθυνση Προστασίας Φυτικής Παραγωγής. Κατάλογοι Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων Κατά Καλλιέργεια Και Έντομο (εχθρό). (http://www.minagric.gr/syspest/syspest_ENEMY_crops.aspx).

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Counce, P.A. Gealy, D.R. and S-J.S. Sung. (2003). *Rice physiology*. In Smith, C.W. and Dilday R.H. (eds). *Rice: origin, history, technology and production*. John Wiley and Sons. Inc. USA. pp. 129-152.
- FAOSTAT 2016. FAOSTAT Database result.
- McClung, A.M. (2003). *Techniques for development of new cultivars*. In Smith, C.W. and Dilday R.H. (eds). *Rice: origin, history, technology and production*. John Wiley and Sons. Inc. USA. pp. 177-202.
- Norman, R.J. Wilson, E.C. and Slaton, N.A. (2003). *Soil fertilization and mineral nutrition in U.S. mechanized rice culture*. In Smith, C.W. and Dilday R.H. (eds). *Rice: origin, history, technology and production*. John Wiley and Sons. Inc. USA. pp. 331-411.
- Ntanos, D. A. and Koutroubas, S.D. (2000). Evaluation of rice for resistance to pink stem borer (*Sesamia nonagrioides* Lefevre). *Field Crops Research*. 66(1):63-71.
- Sharma, A.R. and Singh, D.P. (1999). *Rice*. In Smith, C.W. and Dilday R.H. (eds). *Crop Yield, physiology and processes*. Springer – Verlag Berlin. Heidelberg. pp. 109-168.

Siebenmorgan, T.J., Yang, W., Bautista, R. and Cnossen, A. (2003). *Rough rice drying and milling quality*. In Smith, C.W. and Dilday R.H. (eds). *Rice: origin, history, technology and production*. John Wiley and Sons. Inc. USA. pp. 567-594.

Smith, C.W. (1995). *Crop production: Evolution, history and technology*. John Wiley and Sons. Inc. New York. pp. 469.

Street, J.E. and Bollich, P.K. (2003). *Rice production*. In Smith, C.W. and Dilday R.H. (eds). *Rice: origin, history, technology and production*. John Wiley and Sons. Inc. USA. pp. 271-296.

