

PN. ACG-267
102997

ARROZ

MANUAL TECNICO



UPANIC/USAID
ASISTENCIA TECNICA
EN PRODUCCION DE ARROZ
NICARAGUA 1997

PN-HCG-267

ARROZ

MANUAL TECNICO

1997

UPANIC/USAID

**ASISTENCIA TECNICA EN
PRODUCCION DE ARROZ**

FRANK GORREZ

CONTINEDOS

1 PREPARACION DE SUELOS PARA ARROZ

- 1 1 Como preparar el suelo 0
- 1 2 Tiempo de preparacion de suelos 1
- 1 3 Tipos de preparacion el suelo 2
 - 1 3 1 Preparacion en seco 2
 - 1 3 2 Desventajas en la preparacion de suelos en seco 3
 - 1 3 3 Razones para preparacion en seco en el cultivo de arroz 4
 - 1 3 4 Preparacion de suelos anegados (fanguero) 4
 - 1 3 5 Combinacion de preparacion en seco y fanguero 5

2 METODOS DE SIEMBRA 7

- 2 1 Siembra de arroz 7
- 2 2 Siembra al voleo 7
- 2 3 Siembra por medio de transplante 7
 - 2 3 1 Ventajas y desventajas 8
 - 2 3 2 Tipos de transplante en hileras y al azar 8
 - 2 3 3 Edad y condiciones de las plantulas para el transplante 9
 - 2 3 4 Plantas optimas por postura 10
 - 2 3 5 Profundidad del transplante 11
 - 2 3 6 Espacios entre plantas 11
 - 2 3 7 Cuidados necesarios de pre- post transplante 11

3 ESTABLECIMIENTO Y TIPOS DE SEMILLEROS 13

- 3 1 Semillero Dapog 13
- 3 2 Semillero de cama humeda 14
- 3 3 Semillero de cama seca 15
- 3 4 Siembra uniforme del semillero 15
- 3 5 Manejo del riego en el semillero 16
- 3 6 Mojado de las semillas 16
- 3 7 Incubacion de las semillas 17
- 3 8 Control de los insectos 17

4 MORFOLOGIA DE LA PLANTA DE ARROZ 19

- 4 1 Etapas que comprenden el crecimiento y desarrollo de la planta de arroz 20
 - 4 1 1 Germinacion a emergencia 20
 - 4 1 2 Plantula 20
 - 4 1 3 Macollamiento 20
 - 4 1 4 Elongacion del tallo 21
 - 4 1 5 Iniciacion de la panacula 21
 - 4 1 6 Desarrollo de la panacula 21
 - 4 1 7 Floracion 22
 - 4 1 8 Etapa Lechosa 22
 - 4 1 9 Etapa pastosa 22
 - 4 1 10 Etapa de maduracion 22

5 NUTRICION DE LA PLANTA DE ARROZ 24

- 5 1 Funciones y sintomas de deficiencia de nutrientes 24
 - 5 1 1 Nitrogeno 25
 - 5 1 2 Fosforo 27

- 5 1 3 Potasio 28
- 5 1 4 Zinc 29
- 5 1 5 Deficiencia de Hierro 31
- 5 1 6 Deficiencia de Manganeseo 32
- 5 1 7 Deficiencia de Azufre 33

6 SALINIDAD 34

7 SINTOMAS DE TOXICIDAD NUTRICIONAL 35

- 7 1 Toxicidad del Hierro 35
- 7 2 Toxicidad de Aluminio 36

8 NUTRIENTES DISPONIBLES 37

- 8 1 PH (pH) del suelo 37
- 8 2 Clasificacion de desordenes nutricionales 37
 - En suelos con pH bajos 37
 - En suelos con pH altos 38
- 8 3 Usando valores de pruebas de suelo para determinar las necesidades de fertilizantes para el arroz 38
- 8 4 Interpretando datos de pruebas de suelo 39
- 8 5 El uso fertilizantes en Nicaragua 39
- 8 6 Tipos de fertilizantes 40
- 8 7 Fertilizantes orgánicos 41
- 8 8 Fertilizantes inorgánicos 41
- 8 9 Tiempo y forma de aplicacion de fertilizantes 42
- 8 10 Manejo de fertilizantes para reducir las perdidas de nitrógeno 42
 - Estas estrategias son 43

9 MATERIALES FERTILIZANTES Y MODO DE CALCULO 44

- 9 1 Como calcular los fertilizantes 45

10 MANEJO DE SEMILLAS 48

- 10 1 Multiplicacion y purificacion de semillas 48
 - 10 1 1 Fertilizacion 49
 - 10 1 2 Manejo y observacion visual para mantener la pureza y calidad de la semilla 49
 - 10 1 3 Como cosechar las parcelas de multiplicacion de semillas 50
- 10 2 Formas de reproducir semillas de arroz 51
 - 10 2 1 Propagacion clonica o vegetativa 52
 - 10 2 2 Procedimiento en propagacion clonica 53

11 MANEJO DEL AGUA EN AREAS SECANERAS DE ARROZ 55

- 11 1 Seleccion variedades 55
- 11 2 Planeando el tiempo de siembra 55
- 11 3 Cuando es el agua mas necesaria 56
- 11 4 Practicas culturales que ayudan 56

12 UTILIZACION DE ABONO VERDE PARA EL CULTIVO DE ARROZ PARA IRRIGACION Y SECANO 58

- 12 1 Caracteristicas deseadas del cultivo abonos verdes 59
- 12 2 Ecologia y especies de abonos verde 59

13 ENFERMEDADES EN ARROZ 60

- 13 1 Anublo del arroz (*Pynicularia oryzae*) 60

d

- 13 2 Helminthosporiosis (*Helminthosporium oryzae*) 61
- 13 3 Cercosporiosis (*Cercospora oryzae*) 62
- 13 4 Escalado de la hoja (*Rhynchosporium oryzae*) 62
- 13 5 Alternariosis (*Trichoconis padwickii alternaria*) 63
- 13 6 Carbon de la hoja (*Entyloma oryzae*) 63
- 13 7 Pudricion del tallo (*Helminthosporium oryzae*) 64
- 13 8 Pudricion de la vana (*Rhizoctonia solani*) 64
- 13 9 Carbon del grano (*Tilleta barclayana*) 65
- 13 10 Falso carbon (*Ustilaginoidea virens*) 65
- 13 11 Hoja blanca 66

14 PRINCIPALES PROBLEMAS EN SEMILLAS 67

- 14 1 Honguillo de la envoltura (*Rhizoctonia solani*) 68
- 14 2 Mancha de hoja de café (*Bipolaris oryzae*) 68
- 14 3 Tallo en estado de descomposicion (*Sclerotium oryzae*) 68
- 14 4 Cabeza recta 69
- 14 5 Mancha de la hoja café angosta (*Cercospora oryzae*) 70
- 14 6 Medidas que debemos de tener al usar fungicidas 70
- 14 7 Soluciones 71
 - 14 7 1 Practicas culturales que ayudan 71
 - 14 7 2 Productos quimicos 71

15 PLAGAS MAS IMPORTANTES 73

- 15 1 Gorgojito de agua del arroz (*Lissorhoptrus oryzophilus*) 73
- 15 2 Chunche pequena de la raiz (*Blissus leucopterus*) 73
- 15 3 Sogata (*Sogatodes oryzicola*) 73
- 15 4 Sogatodes cubanus 74
- 15 5 Enrolladores de las hojas 74
- 15 6 Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) 74
- 15 7 Saltamontes (*Caulopsis cuspidata*) 75

16 COMO MANEJAR PARCELAS DE MULTIPLICACION DE SEMILLAS 76

- 16 1 Area estimada de requerimiento 76
- 16 2 Selecccion del sitio y preparacion 76
- 16 3 Siembra 77
- 16 4 Manejo del cultivo en la campo 77
- 16 5 Cosechando 77
- 16 6 Trillado, limpiado y secado 77

17 REBROTOS O RETONOS EN ARROZ DESPUES DE LA COSECHA 78

- 17 1 Rebrotos 78
- 17 2 Ventajas de darle mantenimiento a los rebrotos 78
- 17 3 Como manejar un cultivo de rebrotos 79
- 17 4 Practicas culturales recomendadas 79
- 17 5 Cosechando 80
 - Porcentajes de humedad 81
- 17 6 Cosecha y trillado 82

18 MOMENTO DE COSECHAR ARROZ 83

- 18 1 Determinacion de cuando cosechar 83
- 18 2 Trillado 83

- 18 3 Operaciones relacionadas con pos-cosecha **84**
- 18 4 Secado **85**
- 18 5 Metodos simple de secado **85**

19 ALMACENAMIENTO DE ARROZ 87

- 19 1 Principios de almacenamientos **87**
- 19 2 Medios de almacenamientos **87**
- 19 3 Almacenamiento de arroz **88**
- 19 4 Almacenamiento en contenedores **89**
- 19 5 Practicas de manejo en el almacen **89**
- 19 6 Insectos de granos almacenados y su control **90**
- 19 7 Insectos de granos almacenados **90**
- 19 8 Insectos en el grano descascarado **91**
- 19 9 Donde buscar insectos **91**
- 19 10 Medidas de control **91**
- 19 11 Perdidas durante el almacenamiento **92**

20 MANEJO DE RIEGO 93

- 20 1 Accion de la lamina de agua **93**
- 20 2 Aplicacion de pases de agua **93**
- 20 3 Anuego permanente y drenaje del campo **94**

PREFACIO

Muchas veces, las recomendaciones y resultados de las investigaciones realizadas por expertos del sector agrícola, no son comunicadas de una manera efectiva a los agricultores y trabajadores extensionistas, por falta de una adecuada interpretación simplificación y divulgación de estas

El presente documento proporciona una interpretación simplificada de información altamente técnica, sobre el "POR QUE" y "COMO" de nuevas variedades de arroz y las prácticas culturales recomendadas para incrementar la producción

Esperamos que este trabajo, que constituye un buen esfuerzo por cerrar la brecha entre la investigación y su divulgación efectiva a quienes pueden aprovechar los resultados, sea de beneficio para los arroceros NICARAGUENSES


Lic Alejandro Raskosky R
Secretario Ejecutivo
UPANIC

1

PREPARACION DE SUELO

1.1 COMO PREPARAR EL SUELO

Invertir en la preparacion de suelo

- contribuye a incrementar la efectividad del manejo de agua
- contribuye a una excelente aplicacion de fertilizantes
- excelente aplicacion de herbicidas, insecticidas
- facilita las labores de cosecha
- contribuye a los incrementos de los rendimientos
- disminuye con un uso mínimo y de manera racional la utilizacion de insumos

Se deberia tomar en cuenta que un posible aumento de 5 a 10 qq/mz, vendria hacer mas que suficiente para pagar los costos de preparacion de suelos. Una vez que se obtiene un campo nivelado, las operaciones de la siguiente cosecha tendran menores costos de inversión pero mantendran altos rendimientos.

Prepare los suelos lo mejor que sea posible para siembras de riego. No existe una sola forma de preparar la tierra más que las mismas que prestan las propiedades del suelo, disponibilidad de equipos y maquinarias apropiada, agua y otros recursos que difieren de lugar a lugar. Unas cuantas sugerencias se discuten mas abajo.

1 2 TIEMPO DE PREPARACION DE SUELO

- La buena preparacion de la tierra se refiere a la calidad propia de el suelo que hasido preparado para la siembra de arroz, que posee las siguientes características
- La descomposicion de la materia organica (arroz, rastrojos, maleza y otros residuos organicos) hasido completamente mezclada dentro del suelo La completa descomposicion para producir los elementos nitrógeno, fosforos, potacio es obtenido despues de los 21 dias o tres semanas
- A los 14 dias de la preparacion de la tierra, los productos de la descomposicion están al máximo que son gases toxicos como metano sulfuro-oxido de carbono y gases toxicos
- Cuando se siembra en este tiempo, la mortalidad de las plantulas puede llegar como a un 45-50%
- La proporcion de los granos de arroz cosechado y la cantidad de rastrojos en peso es 1-1 relacionado con las variedades de altos rendimientos La unica manera de reducir los productos toxicos de la descomposicion es quemando el rastrojo conforme se esta secando Esto permitira la siembra temprano o espere un período de tres semanas antes de la siembra
- El suelo esta bien pulverizado o tiene consistencia uniforme y el campo esta nivelado para lograr un mejor establecimiento de las plantas Esto logrará a que tenga una alta poblacion de plantas por unidad de area
- El objetivo es que tenga de 250 a 350 plantulas de arroz por metro cuadrado Si sembramos una cantidad de 200 libras por manzanas (mzas) tendríamos que tener aproximadamente (570 semillas) por metro cuadrado pero esta poblacion no es la realidad debido a varios factores

- El campo esta libre de maleza rastrojos, materia organica, incluyendo la limpieza de los diques que debe de hacerse de una forma completa Esto asegura vigor y un crecimiento inicial de las plantas que no tendran competencia Asegurese que el agua para el riego este lista para los baños y la lámina de agua que se dejara permanente en las terrazas del campo
- La preparacion de la tierra es la misma para tierras secas y con el uso de agua El mismo proceso de descomposición y pocas plantulas toman lugar cuando el campo es sembrado temprano entre los dos primeras semanas de iniciar la preparacion de la tierra
- Las plantas de arroz no consumiran normalmente el fertilizante basal es casi similar a una persona sentada en el (inodoro) y darle comida El remedio rápido es quemar el campo, para reducir los productos en descomposicion Pero el nitrogeno se perderá en ese momento solamente el fósforo, potacio estaran disponibles en el suelo
- Los maxima descomposicion de la materia organica obtenemos gases toxicos como metano, dióxido de carbono sulfuro

1 3 TIPOS DE PREPARACION DE SUELO

1 3 1 PREPARACION EN SECO

Comienza a preparar de 20 a 25 dias antes de la fecha planeada de siembra Esto es para permitir la completa descomposicion de la materia organica que produce gases tóxicos los cuales vienen a causar mucho daño a la germinacion de la semilla Sin importar el tiempo que tome, tener la tierra lista para sembrar debe de tener la materia organica completamente incorporada y descompuesta, las partículas del suelo o terrones deben de tener un diametro de (1 a 1/2 pulg) ademas que debe estar bien nivelada, uniforme para un buen manejo de la lámina de agua y su distribucion

Un primer pase se realiza con un tractor y un arado de disco para voltear el suelo hasta una profundidad de 10 a 15 cms Esta actividad destruira la mayor parte de la vegetacion, especialmente las hierbas Deje transcurrir de 7

a 10 días para permitir el crecimiento de nuevas malezas, antes de hacer el segundo pase con gradas, para de esta forma destruir los terrones con diámetros mas pequeños, limpiar y reparar los bordes y los canales de riego simultáneamente

Para mejorar la calidad de la preparación de las terrazas y un mejor manejo de agua es esencial tener los suelos nivelados. El rayo laser ha sido utilizado para guiar el equipo de graduación (nivelación) mientras corta y rellena el suelo, después de esta operación se usa una cuchilla o niveladora para dar los toques finales y obtener una superficie lisa y nivelada

La última operación (al terreno) podría ser otra gradeada para obtener terrones del tamaño adecuado (dependiendo del tipo del suelo). Estos suelos arenosos o ligeramente arcillosos. Debe estar ligeramente (grueso) aspero con terrones de un tamaño aproximadamente de 5cms de diámetro

1 3 2 DESVENTAJAS EN LA PREPARACION DE SUELOS EN SECO

- Los requerimientos de maquinaria pesada son mas caros
- Los requerimientos para el control temprano de malezas son comparativamente críticos y requieren mas exactitud
- La percolación o filtración de agua es mucho mayor, dejando los cultivos mas susceptibles a intenciones periodicas de sequia
- Los cultivos pueden quedar expuestos a diferentes insectos del suelo y ataques de piricularia antes de alcanzar la lamina de agua
- Frecuentemente los requerimientos de fertilizantes son muy altos
- Muchas prácticas culturales del arroz están basadas en la preparación de suelos en secos. EE UU, Australia, America Latina, Oeste de Africa, Asia Tropical, otras partes de Europa. Los Estados Unidos y Australia siembran arroz en suelos secos y luego lo riegan o siembran en seco y crece como

arroz de secano en la mayor parte de America Latina, el Oeste de Africa y partes de Asia

1 3 3 RAZONES PARA PREPARAR EN SECO EN EL CULTIVO DE ARROZ

- Si se usan variedades precoces o de rápida madurez y aprovechando las primeras lluvias del invierno se puede obtener el crecimiento de la primera cosecha, de modo que la segunda cosecha se puede realizar en la misma estación lluviosa
- Las limitaciones, en las labores de preparación de suelos y siembra, se vuelven mínimas
- Se puede emplear maquinaria pesada, para el primero y segundo pase de preparación de suelos, siempre y cuando existan recursos económicos y la mano de obra sea escasa
- En donde una plantación de arroz de secano le sigue otro tipo de cultivo, la estructura o textura del suelo se mantiene en mejores condiciones para el desarrollo y establecimiento del sistema radical de la próxima cosecha o cultivo
- La acumulación de enfermedades, hierbas o insectos en hospederos alternos durante el periodo del cultivo es usualmente menor que los mono cultivos

1 3 4 PREPARACION DE SUELOS ANEGADOS (FANGUEO)

El fangueo, se refiere al uso del agua cuando se opera maquinaria se preparan los campos arroceros. Las tierras se inundan hasta el punto de saturación, seguidamente por 2 pases de rotativa y una banqueada o nivelada. El rotavit impulsado por un tractor, en este caso cuando específicamente con agua para cumplir las funciones de rotación, volteado y gradeo del suelo durante los cuales los grandes terrones del suelo son quebrados y convertidos en fango.

Dejar el segundo pase de 7 a 10 días después del primer pase y entonces bajar la lamina del agua para de esta forma poder observar las partes altas y bajas del terreno. A continuación proceder con el segundo pase de rotavit. Dejar pasar otros 5 o 7 días. La última operación es opcionalmente o un tercer pase de rota o una banqueada (nivelación con agua). Una vez que el agua se aclara, en el intervalo de 2 a 3 días la siembra de semillas de arroz progerminadas se puede llevar a cabo lo más pronto posible.

1 3 5 COMBINACION DE PREPARACION DE SUELO EN SECO Y FANGUEO

Siguiendo los mismos intervalos de 7 a 10 días para efectuar cada pase de preparación de suelos y con el uso limitado de maquinarias y equipos se pueden efectuar un buen trabajo. Inicialmente el arado o romplona movidos por un tractor se pueden emplear en suelos secos. Seguidos por la grada en un periodo de 1 a 10 días después y hasta que los terrones de 1 a 1/2 pulgadas de diámetro.

Entonces se introduce el agua los campos lo más pronto posible. Una vez que 1/3 o 1/2 del campo este cubierto por el agua y muestre las partes altas y bajas se da comienzo a la nivelación o banqueo hasta que el agua cubra por completo el área. El factor crítico aquí en esta etapa es ser capaces de tener solamente la cantidad o lamina de agua suficiente para poder mirar lo que se esta nivelando y después de terminada la labor poner una lámina de 2 a 4 pulgadas de agua sembrar inmediatamente después de que aclare el agua.

La preparación final de la plataforma para la siembra de arroz de riego depende del tipo de suelo. En suelos arenosos se debe preparar una plataforma suave pero firme similar a la que se emplea para sembradora de surcos. En suelos arcillosos o muy arcillosos, la plataforma debe ser relativamente aspera con terrones que alcancen un tamaño no mayor de 5 cm de diámetro.

En un programa continuo y escalonado de siembra de arroz de riego, la nivelación final es un factor muy crítico para asegurar el buen establecimiento de la plantación, un control efectivo sobre las malezas y maximizar el uso de fertilizantes y otros insumos químicos. Así que la combinación de

preparacion en seco y fanguero se llevará a efecto de una forma más efectiva, con el uso de tractores de gran caballaje (HP)

Los suelos pesados retienen mayor humedad que los suelos ligeros con menos partículas de arcilla. Esta característica de retención permite drenar los campos en fechas tempranas como por ejemplo hasta 35 días antes de la fecha programada para la cosecha. Lo más recomendable en estos casos es escabar en el campo y observar la cantidad de humedad en el suelo, dejando grandes porciones del suelo en condiciones que dificulten las labores de preparación y siembra.

Un cálculo conservador indica que hasta un 10% de las tierras arroceras en muchas partes del mundo se toman como improductivas debido a estas dos operaciones mayores y eso es un negocio muy poco rentable.

2

METODOS DE SIEMBRA

2 1 SIEMBRA DE ARROZ

La primera labor es siempre un pase de romplona o arado con una profundidad de 10 a 20 cm Para voltear y la cosecha anterior o vegetación existentes en el campo Una dos semanas despues de esto seguido por pase de gradas para desmenuzar los terrones y destruir cualquier brote de malezas

La última labor se realiza justo antes de la siembra opcionalmente o con un pase de gradas o un rastrillo, (movidos por un tractor ya sea que se siembra al voleo o con sembradora de surcos en suelos secos A continuacion e inmediatamente despues de la siembra se emplea un cilindro aplanador (roller packer) para terminar de pulverizar los terrones y afirma la plataforma de siembra

2 2 SIEMBRA AL VOLEO

Si se va a volear en suelos secos, la ultima labor siempre deja superficie o aplataforma aspera y con terrones de 2 o 4 cm de diametro entonces las semilla deberan ser cubiertas con tierra usando un rastrillo propulsado por un tractor u otro implemento similar Se le pasa tambien el cilindro aplanador (roller packer) para afirmar la superficie

2 3 SIEMBRA POR MEDIO DE TRANSPLANTE

Un campo esta listo para ser transplantado cuando ha sido arado, gradeado complemente, nivelado, fertilizado, y drenado complemente y su lamina de agua es de arroz, donde las plantulas son sembradas primero en su semillero y mas tarde transplantado en el campo principal

2 3 1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas

- La eliminación de malezas y la implementación de las otras operaciones culturales se vuelven más fáciles, rápidas y más eficientes
- El espacio adecuado que se da entre plantas nos da como resultado un crecimiento y un buen desarrollo, y una maduración uniforme de las cosechas
- Esto le da a la plantula un crecimiento mayor en comparación con las malezas, mientras el transplantador hace su función destruyendo las malezas en la época de plantación

Desventajas

- Los costos de la labor son caros
- Las plantulas están expuestas a posibles daños durante el transplante
- La maduración se retarda de 5 a 7 días comparada a la siembra directa de la misma variedad

2 3 2 TIPOS DE TRANSPLANTE EN HILERAS Y AL AZAR

HILERAS

El correcto desarrollo de las plantas y manejo es eficiente de plantas a cosechar es realizable cuando el campo es plantado en hileras. Casi todo el manual de operaciones mecánicas son manejo fácil. Las plantas en hileras rectas tienen espacios específicos entre hileras y plantas o posturas, estos son logrados por el uso a alambre, madera mecánico operado a mano. El control de malezas y otras prácticas culturales son fáciles de manejar en arroz transplantando en el hileras rectas

AL AZAR

Este metodo es el mas extensivo usado por los agricultores confiado que ayuda al crecimiento de un cultivo de arroz. No hay espacios definidos de plantulas en las plantaciones entre colinas y no hay alineamiento en ninguna direccion.

Esta condicion húmeda por efecto de la lluvia son mucho mas grandes en (hectareas) comparadas con las areas irregulares donde las plantaciones con hilera recta son practicadas. Casi no hay ventajas que puedan ser dichas a cerca del metodo de transplante al azar.

DESVENTAJAS AL USAR UNO DE ESTOS METODOS

- El espacio inadecuado puede reducir el potencial de produccion de 25 a 30%
- Espacios demasiados cerrados incrementan el recargo y los costos de transplante
- Si dejamos espacios alejados causan baja produccion
- Todas las practicas culturales son ineficientes y mas dificiles de llevar a cabo

2 3 3 EDAD Y CONDICIONES DE LAS PLANTULAS PARA EL TRANSPLANTE

Las operaciones minimas para el crecimiento de las plantas que pueden estar listas para el transplante entre 25 a 30 dias de sembrados estan de 16°C a 19°C y un optimo de 16°C y 33°C para la mayoria de duracion corta.

Es una practica comun para los agricultores transplantar variedades tradicionales o estacionales en una edad de 35 a 50 dias de las plantulas en el semillero.

Esto porque los factores del medio ambiente y tiempo no son favorables. En general el transplante de plántulas en camas húmedas a los 20 o 30 días de edad y dapog a los 9 o 14 días después de la siembra.

Es una buena práctica para suministrar agua en el semillero un día antes de tirar las plántulas para suavizar el suelo. Manejar las plántulas con cuidado durante las operaciones mecánicas juntándolas o atándolas sin mucha presión y transportarlas al campo.

Cualquier resultado de esfuerzo reduce el ahijamiento, reduce la maduración y baja la producción. Las condiciones son más críticas bajo terreno húmedo por el efecto de lluvias, el desarrollo temprano de las plantas es necesario para que resista situaciones extremas de lluvias y severos tiempos secos.

2 3 4 PLANTAS OPTIMAS POR POSTURA

No hay diferencias significativas en la producción de granos de 2 a 5 plántulas por postura. Cuando el ahijamiento es bajo en algunas variedades es conveniente usar más plántulas por postura. Cuando transplantamos el semillero de cama húmeda debe ser 18 a 25 días y transplantar 2 a 3 plántulas por postura y cuando tenemos retraso para transplantar después de 30 días, transplantar 4 plántulas por postura y después de 40 días 5 plántulas por postura y poder reponer el ahijamiento y los rendimientos sean buenos.

El transplante del semillero dapog debe ser entre 14 a 18 días 3 a 5 plántulas por postura esto es cuando estamos hablando de área comercial. El objetivo es producir de 350 a 400 tallos productivos por m² para lograr una producción arriba de los 100 qq/mza.

Esto es importante para tener reservas de plántulas en el semillero, ya sea para replante de posturas o para plantas perdidas dentro de 7 a 10 días después del transplante o sea que si tenemos 3 a 5 plántulas por postura y una plántula es perdida sacamos de la planta más cercana 2 o 3 hijos y replantamos para que evitar pérdida de tiempo.

2 3 5 PROFUNDIDAD DEL TRANSPLANTE

La profundidad mas preferible de transplante de papo es de 1 a 2 cm. Las plantulas plantadas en cama humeda o cama seca son de 2- 3 cm. Si las plantulas son plantadas muy profundamente las raices mas viejas por escasez de aire podrian morir y las raices mas nuevas se desarrollan en un nudo más cercano a la superficie del suelo. Este es llamado (nudo de la raiz)

La profundidad de siembra interrumpe la normal absorcion de nutrientes del suelo por eso retarda la recuperacion de la planta y el ahijamiento 10 dias. Los hijos usualmente se desarrollan de 5 a 10 días despues del transplante cuando tienen una profundidad normal, mas tardado cuando se siembran muy profundo.

Por otro lado la siembra muy superficial mantendra a las plantulas poco sostenidas en el lugar y no permanecen firmes cuando el viento esta fuerte, toma de 2 a 4 dias antes de que las raices nuevas esten formadas.

2 3 6 ESPACIOS ENTRE PLANTAS

Los espacios entre la postura e hilera depende principalmente de la fertilidad del suelo, de la cantidad de fertilizantes usados de la estación a sembrar. Las plantulas mas cerca de lo que se requiere incrementa los costos de la semilla y las operaciones de transportes, aparte de las tendencias de las plantas a cargarse. Por otro lado el espacio mas ancho no proporciona la poblacion requerida por unidad de area por lo tanto resulta mas baja la produccion que la necesaria.

Los espacios cerrados dan como resultado plantas mas altas y tallos mas debiles facil para acamarse (acame). Si el proposito es purificacion de semilla para siembra la distancia adecuada es de 30 cm entre surco y surco 25 entre planta y planta.

2 3 7 CUIDADOS NECESARIOS DE PRE- POST TRANSPLANTE

Para suavizar el suelo y facilitar el lavado de las raices riegue el semillero un dia antes de manipular las plantulas. El arranque es preferiblemente hacerlo por la tarde y transplantarlo dentro de 24 horas.

Manipular solamente pocas plantulas a la vez sin jalar las plántulas y mantenerlas en la base mas cercana al nivel de la tierra y las raices

Quitar el suelo de las raices cuidadosamente y amarrar las plantas holgadamente hasta hacer un bulto convenientemente Arrancar y lavar con cuidado las raices no, solamente minimiza la replantacion Sí las plantas son altas con hojas flacidas de un cuarto a un tercio de la parte superior de las hojas pueden ser cortadas para reducir la transpiración

Esto debe ser reconocida sin embargo, que al podar la parte superior se hiere facilmente y llega hacer la puerta entrada para organismo transmisores de enfermedades La poda de las raíces no es recomendada porque esto podria solamente disminuir la produccion

Mientras transporte las plantulas al campo principal evite tratamientos bruscos o disturbios violentos Manejar las plantulas suavemente y colocarlas en agua bajo sombra mientras espere para ser transplantadas

- Tratar a las plantulas si el tungro (enfermedad) y las deficiencias del nutriente elemental es observado
- Necesitamos plantar con 1 a 2 cms de agua en el campo
- Plantar a la edad correcta, espacio, numero de plantulas por posturas y a la profundidad apropiada
- Mantener el campo a saturacion de agua hasta que las plantulas esten establecidas
- Regar el campo 2 - 5 dias despues del transplante a 3 o 5 cm de profundidad
- Plante en las colinas perdidas dentro de 10 días despues del transplante
- Controle malezas con herbicidas, manualmente o con desmalezador dentro de 25 dias despues del transplante

3

ESTABLECIMIENTO Y TIPOS DE SEMILLEROS

3.1 SEMILLERO DAPOG

La preparación del suelo para los semilleros son similares, para dapog, cama húmeda y cama seca después de 3 pases de arado y 1 a 2 pases de grada

Medidas del semillero dapog por cada manzana

- Su altitud de 4 a 6 cm de alto
- Longitud de 25 a 30 m²
- Ancho de 1 a 1.5 m

Estas medidas son adecuadas para el semillero, el cual debe estar de una forma muy uniforme y plano

Cubrir la superficie del semillero con hojas de platanos (Musaceas) Las hojas deben estar sin hoyos, ni rajaduras, las laminas del material plástico pueden ser usado también con el mismo propósito de cubrir el semillero La cama del semillero debe tener por lo 1.5 m de ancho y su longitud dependerá del área que va a cultivarse Las bracteadas del platanillo se colocan sobre el plantío con estacas de bambú para mantener las hojas en su lugar y que las semillas se salgan del semillero Otro beneficio que tenemos al usar hojas de platanillo, o laminas de plástico evitamos de que las plantas entren en contacto con el suelo, y de esta manera nos facilita la separación y arranque de las plantulas durante el transplante Los nutrientes requeridos de las plantulas en crecimiento son obtenidos únicamente dentro del endosperma

La tasa recomendada de semillas para un semillero dapog es de 45 a 65 kg para 30 mt a 40 mt², el cuál es suficiente para plantar una hectarea. La tasa de arriba es equivalente a 70 a 100 libras de semilla para 21 a 28 mt² de un semillero para plantar una manzana. Las semilla germinadas son esparcidas a razon de 3 a 4 kg/mt² las plántulas germinadas estan listas para transplantarlas entre 9 y 14 dias después de la siembra en el semillero, el numero de plantas por golpe 6 a 8 dependiendo de la capacidad de formacion de vastagos, hay que considerar los dias de madurez de la variedad utilizada.

Este metodo el beneficio que tenemos son los ahorros de trabajo debido a que la cama se hace facilmente, toma poco tiempo cultivar las plantas y es relativamente facil transportar las plantas debido a que pueden enrollarse una estera de plantulas. En cambio las plantulas cultivadas en camas secas o humedas tienen que arrancarse, empacarse y amarrarse para ser transportadas.

Salpicar las semillas en germinación con agua y presione hacia abajo las plantas en crecimiento con las manos o con una tabla de madera mañana y tarde por 4 a 6 días. Esta práctica mantiene las raices de las plántulas siempre con el agua retenida, la superficie de las hojas de banano o laminas plasticas y viene a prevenir que se sequen las plántulas. Despues de este periodo de 4 a 6 días el semillero es regado continuamente a una profundidad de 1 a 2 cm de agua.

Para los semilleros dapog las semillas en germinacion son salpicades con agua a un punto de saturación y suavemente presionadas con una tabla de madera. Despues de sembradas el mismo procedimiento se repite cada manana y tarde despues de 4 a 5 días para mantener las raices en contacto con las hojas de platano o laminas plasticas. Esto previene que se sequen las plantulas cuando las raices entren en contacto con el agua en la superficie del semillero. Despues de este período el semillero es regado continuamente a una profundidad de 1 a 2 cm hasta que llegue el tiempo de transplantar en 14 a 20 dias.

3 2 SEMILLERO DE CAMA HUMEDA

El semillero debera ser preparado y sembrado de 25 a 35 dias antes del transplante. El suelo del semillero debera ser muy bien preparado, se debe de

dar pases de arado, gradeado hasta lograr que el suelo que este pulverizado Se debe preparar un banco de (2 a 4 pulgadas de alto) con un ancho de 1 a 1.5 mts y dar un largo que sea conveniente

Para plantar una area de 400 mt² a 500 mt² para un semillero se necesita de 80 a 100 lbs de semillas respectivamente, dispersando aproximadamente 100 gramos de semilla por cada Las plantulas estan listas para el transplante a 20 a 25 dias despues de la siembra del semillero

3.3 SEMILLERO EN CAMA SECA

Es practicado donde no hay agua suficiente, la preparacion del semillero se practica en mt² de la misma forma como en el metodo de cama humeda excepto porque el campo es preparado en seco Los canales son construidos alrededor de las camas para mantener el suelo humedo y atrapar el agua de lluvia para los requerimientos de las plántulas

El porcentaje de semillas y dimension del semillero es de 50 kg/400 a 500 mt² el cual es similar al metodo de cama húmeda

Las plántulas estan listas para el transplante a los 20 a 25 dias despues de sembrado el semillero Calcular cuando la estación lluviosa haya comenzado Para que cualquier método de semillero sea usado es siempre una buena idea practicar el control de insectos y sostener un buen manejo en el semillero

Los costos de operacionales son casi insignificantes y el area pequeña comparada a hacer el mismo trabajo el el campo principal con un costo mas alto y proporcionando menos efecto de control

3.4 SIEMBRA UNIFORME DEL SEMILLERO

Sembrar las semillas incubadas de una forma uniforme a 100 gms/mt² en el semillero En los semillero con suelos pobres se debe aplicar (60 a 100 gramos de nitrogeno) sulfato de amonio/mt² de un semillero 10 dias antes de sembrar las semillas

De 4 a 5 dias despues de sembradas las semillas pre-germinadas regar el semillero por 2 días con una lamina de agua de 1 a 2 cm aumentandola

gradualmente hasta los 5 cm, esto se hace para controlar malezas. El desague se debe hacer cada 7 días para estimular la producción de plántulas vigorosas con raíces cortas. Si inundamos con demasiada agua continuamente producirá plántulas altas y débiles que no van a estar en condiciones óptimas para su trasplante. Aplicar insecticida de 5 a 7 días después de sembrar para prevenir daños causados por insectos. Use cualquier producto comercial recomendado de acuerdo a su dosis.

La mejor edad para trasplantar plántulas es cuando ellas tienen 20 a 25 días de edad para variedades de 120 - 125 días, remojar el semillero justo un día antes de halar las plántulas. Cuidado de no quebrar los tallos, manipulando una o pocas plántulas al mismo tiempo lavar el suelo (lodo) de las raíces y junte las plántulas a un lado conveniente para sostener fácilmente las plántulas durante el trasplante.

3 5 MANEJO DEL RIEGO EN EL SEMILLERO

Durante la primera semana de desarrollo de las plántulas se deja suficiente agua hasta el semillero, lo suficiente para saturar el suelo cuando los brotes están a 2 a 3 cm de alto. Los semilleros se pueden mantener sumergidos con agua poco profunda dependiendo de la altura de las plántulas, para el control de malezas. La altura del nivel del agua es indeseable porque resulta en un crecimiento corto y plántulas fuertes con buenas raíces.

3 6 MOJADO DE LAS SEMILLAS

Las semillas deben permanecer por lo menos 24 horas remojadas para que de esta forma ellas absorban el agua necesaria para su germinación. La primera condición para que las semillas germinen depende de la captación de agua que ellas tengan y el tiempo necesario para esa función.

Las tablas de abajo muestran los números de días requeridos para humedecer la semilla con temperaturas por debajo de los 27°C (Mallick, 1972, Nepal)

| Promedio de temperaturas del agua | Numero de dias mojados |
|-----------------------------------|------------------------|
| 10 ° C | 10 |
| 15 ° C | 6 |
| 22 ° C | 3 |
| 25 ° C | 2 |
| 27 ° C | 1 |

3 7 INCUBACION DE LAS SEMILLAS

La incubación mantiene las las semillas calientes, incrementa el crecimiento del embrión resultando en una germinación uniforme Después del mojado, el agua es removida y las semillas son lavadas, puestas sobre una superficie plana y tapadas con saco burlad

Temperaturas entre 20°C a 30°C son ideales para un rápido crecimiento ocurriendo de 1 a 2 días Temperaturas bajas reducen la actividad dentro de la semilla, mientras que las temperaturas altas incrementan esas actividades y incrementa el % de crecimiento Extender las semillas sobre una superficie plana de 10 a 15 cm de profundidad y mantenerla cubierta con el burlap humedo

Con este tipo de semillero dapog, nos facilita el crecimientos de los brotes con un tamaño 3 a 5 mm de largo, mas que realizando el metodo de incubar las semillas por 48 horas antes de ser sembrar en el semillero

3 8 CONTROL DE LOS INSECTOS

Para el control de los insectos se puede aplicar 3 gramos de ingrediente activo de diazinon (30 gramos de 10% granulado/10 m²) de semillero o use un producto similar En cualquier de estos tres metodos de cultivos de plantulas, el plantio debe protegerse de los insectos y enfermedades Dado que el area que va a protegerse es pequeña el costo que tiene proteger las plántulas no es cuantioso

La eleccion del método de siembra depende de la disponibilidad del agua. Los estudios efectuados en las Filipinas, indican que existen características de crecimiento y de rendimiento de grano similares en las plantulas cosechadas por los tres métodos anteriores. Durante la madurez las plantas de todos los plantios son mas altas durante la estacion humeda debido a las inundaciones repentinas, las cuales pueden dañar el cultivo de arroz en sus etapas.

ILUSTRACION SEMILLERO DAPOG

4

MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE ARROZ

El crecimiento de la planta de arroz puede ser dividido en tres fases

- Fase vegetativa** De germinación de la semilla a la iniciación de la panícula (pansoneo)
- Fase reproductiva** De la iniciación de la panícula a la floración
- Fase de maduración** De la floración a madurez total También se le denomina como llenado del grano y maduración

El crecimiento y desarrollo de la planta de arroz son principalmente afectados por la temperatura y la longitud del día (horas/luz)

La duración de la fase reproductiva (35 días) y de maduración (30 días) aproximadamente, son más o menos constantes tanto para variedades de ciclo corto y para variedades de ciclo largo La diferencia en la duración total del crecimiento se da en el periodo vegetativo

El periodo vegetativo se retarda al final de la fase vegetativa que incluye el máximo macollamiento, la iniciación de la panícula y la elongación del entrenudo La longitud de la fase vegetativa depende de la sensibilidad de la variedad a la duración del día, a la temperatura y a su fase vegetativa básica heredada

Un sistema radical profundo con una alta relación raíz parte aérea es una característica deseable para variedades de secano Sin embargo un argumento en contra de una alta relación raíz/parte aérea es la menor distribución de asimilados en la parte aérea lo cual puede ser una barrera para alcanzar altos rendimientos

4.1 ETAPAS QUE COMPRENEN TODO EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA DE ARROZ

4.1.1 Etapa 0 Germinación a emergencia

Si se siembra semilla pregerminada a una temperatura media de 26 grados centígrados la emergencia ocurre dos a tres días después de la siembra. Cuando la siembra se efectúa con semilla seca en suelo seco, el proceso de germinación se dilata en función de la humedad y profundidad de siembra, puede demorar entre 5 y 10 días.

4.1.2 Etapa 1 Plantula

De la emergencia hasta justo antes de aparecer de la primera macolla. Durante esta etapa emergen 4 hojas totalmente y la primera hoja muere al doceavo día. En los semilleros el macollamiento se inhibe debido a la densidad. Al principio la plantula depende de las reservas alimenticias de la semilla (energía, proteínas y minerales).

Entre el séptimo y octavo día la plantula comienza a fotosintetizar sus propios requerimientos de energía y absorber nutrientes. El trasplante se hace usualmente cuando la planta tiene tres a cinco hojas totalmente desarrolladas a los 16-18 días aproximadamente.

4.1.3 Etapa 2 Macollamiento

De la aparición del primer hijo, hasta cuando la planta alcanza el máximo número de hijos. Es el estado más largo y tarda de 45 a 50 días para variedades tempranas y tardías respectivamente, en variedades fotosintivas es mayor. Máximo macollamiento en variedades tempranas el número máximo de hijos se alcanza casi simultáneamente (al mismo tiempo) con la iniciación de la panícula o ligeramente después, pero en variedades tardías puede ser antes de la elongación del tallo y de la iniciación de la panícula.

Independientemente del número de hijos que la planta alcance en la etapa de macollamiento máximo, el número de hijos efectivos alcanza alrededor de 450.

/mt² El numero de panículas que la planta tenga es determinado en el estado de iniciación de la panícula

4 1 4 Etapa 3 Elongacion del tallo

En variedades fotosensitivas y tardias la elongacion del tallo comienza despues del máximo macollamiento y se alarga antes de la iniciación de la panícula. En variedades semienanas, no fotosensitivas y tempranas el tallo se elonga de 1-3 cm antes de que la panícula sea visible, pero continua su elongacion rapidamente despues de la iniciacion visual de la panícula hasta que la inflorescencia esta completamente emergida sobre la hoja bandera

4 1 5 Etapa 4 Iniciación de la panícula

Esta etapa se traslapa con la elongacion del tallo y el estado de máximo macollamiento en variedades tempranas, sucediendo a un tiempo fijo independientemente de la longitud del día. Mientras que en variedades fotosensitivas la panícula se iniciara solamente cuando la planta que haya cumplido la fase vegetativa basica sea expuesta a dias cortos, de este modo depende de la fecha de siembra y de la epoca del ano, por lo tanto el numero de dias de la siembra a la iniciacion de la panícula sera variable. El primordio de la panícula no es aun visible en este momento solo once dias mas tarde en el extremo del punto de crecimiento

Durante este periodo se determina el numero potencial de granos localizados en la panícula. En este momento es cuando el rendimiento se afecta mas por condiciones adversas

4 1 6 Etapa 5 Desarrollo de la panícula

En esta etapa del primordio se diferencian las espiguillas, las cuales forman con el raquis la inflorescencia, que crece dentro de la vaina de la hoja bandera causando un abultamiento llamado comunmente "panzoneo". Esta etapa es muy critica debido a que durante la diferenciacion de las espiguillas el numero total de granos/panícula es determinado. En este momento condiciones ambientales desfavorables afectan el rendimiento al reducir el numero de espiguillas diferenciadas y fertiles

4 1 7 Etapa 6 Floracion

La salida de la panícula de la vaina de la hoja bandera marca el comienzo de la etapa de floracion. Vientos calidos, secos o humedos, afectan seriamente la fecundacion de los estigmas, reduciendo el rendimiento considerablemente. Tambien temperaturas muy bajas del agua o del aire, pueden causar un efecto similar al impedir que las flores abran y se de la polinización.

El arroz trasplantado tarda hasta 10 días para completar la floración y fertilizacion de todas las espiguillas en un sitio, mientras que en arroz en siembra directa y densa, se desarrollan tan solo 1 o 2 tallos/planta y la floracion es muy uniforme. En este estado la planta alcanza su maxima altura. El numero de hijos fertiles se ha establecido alrededor de 450/m².

4.1 8 Etapa 7. Etapa lechosa

Los carbohidratos almacenados son traslocados rapidamente de los tallos y otras partes de la planta, muchos mas son fotosintetizados y se mueven rapidamente para llenar el grano con un liquido lechoso.

4 1 9 Etapa 8 Etapa pastosa

La consistencia del grano cambia primero a pastosa suave y luego se endurece en cerca de 15 dias, el color cambia a verdoso amarillento. La planta alcanza un maximo peso en materia seca y alrededor de la mitad de esta se encuentra en el grano al final de esta etapa.

4 1 10 Etapa 9 Etapa de maduracion

Aproximadamente a los 30 dias despues de floracion, los granos alcanzan el estado de madurez en condiciones del trópico calido. La planta entera esta fisiologicamente madura. La produccion de materia seca ha cesado y puede presentarse una ligera disminucion, lo cual se acentua al sobremadurar el grano. Apor la dehiscencia del mismo. En la planta aun pueden permanecer algunos hijos que no desarrollaron, son los hijos no validos.

ILUSTRACION SOBRE MORFOLOGIA DE ARROZ

5

NUTRICIÓN DE LA PLANTA DE ARROZ

Los fertilizantes son sustancias que contienen minerales importantes para el desarrollo de las plantas y usualmente son aplicadas al suelo. Existen alrededor de 16 elementos nutrientes esenciales que se requieren para la completación del ciclo de vida de la planta. Nitrogeno, fosforo y potasio son los elementos fertilizantes necesarios en grandes cantidades. Estos tres elementos son necesarios en grandes cantidades en los diferentes procesos de vida que ocurren dentro de la planta, para la fabricación de alimento (almidón, grasas y proteínas), la reproducción, desarrollo y para el mantenimiento de la vida (Yoshida 1981, Mikkelsen 1979)

5.1 FUNCIONES Y SÍNTOMAS DE DEFICIENCIA EN LOS NUTRIENTES

Algunos de los principales obstáculos para las variedades de alto rendimiento especialmente en tierras nuevas son los síntomas de deficiencia nutricional o desórdenes manifestados por los otros elementos, comunes en los campos, eje Hierro, Calcio, Silicio, Azufre, Hidrogeno, Cobre, etc

Los síntomas son señales que las plantas nos comunican en una especie de lenguaje por señas. Cuando las plantas tienen deficiencias de nutrientes o sufren toxicidad debida a alguna sustancia o elemento muestran síntomas visibles

Es aconsejable observar las partes principales de las plantas como son altura, ahijamiento, hojas y raíces como parte de un metodo sistemático, si se usan los síntomas visibles para un diagnostico de desorden nutricional (Tanaka y Yoshida 1970, Yoshida 1975)

Ejemplo

Ahijamiento El numero reducido de hijos es un sintoma comun de deficiencia o toxicidad

Hojas Clorosis, necrosis (manchas cafe) y anaranjamiento son sintomas comunes de deficiencia o toxicidad

Raices Cuando el crecimiento de tallos y hojas es raquitico, el crecimiento de las raices es tambien pobre, color blancas cuando jóvenes

Las deficiencias mas comunes en el arroz de riego son N, P, Zn y S, en arroz de secano son N, P y Fe La toxicidad de manganeso (Mn) ocurre en suelos ph altos o de secano mientras que la toxicidad de hierro limita el crecimiento en las tierras inundadas y ácidas

Los desórdenes son diagnosticados en base a los síntomas de las plantas, el análisis de las mismas y analisis de suelos Las deficiencias se corrigen aplicando el elemento al suelo o a las plantas, mientras que las toxicidades se controlan con el uso de limo (Ponnamperuma y Lantin 1985)

Observando los sintomas de deficiencia en los cultivos continuos por si mismo es otro metodo util para determinar los nutrientes de la planta que podrían ser necesarios

El problema se agudiza en el arroz de secano en los terrenos en los cuales el agua no esta controlada y en suelos frios o de textura liviana El nitrógeno solamente permanece en el suelo unas pocas semanas, por lo cual es necesario aplicarlo 2 o 3 veces durante ep periodo vegetativo para que el follaje se mantega vigoroso y de buen color

5 1 1 Nitrógeno (N)

La planta de arroz requiere grandes cantidades de nitrogeno en etapas tempranas y media de ahijamiento y hasta la iniciacion de panículas para de esta forma maximizar el numero de granos por panícula El nitrogeno absorbido por la planta desde el ahijamiento hasta la iniciacion de panículas tiende a incrementar el numero de hijos y panículas y el nitrogeno absorbido

desde la iniciación de panículas hasta la floración durante el desarrollo de la panícula aumenta el número de espiguillas llenas por panícula. El nitrógeno absorbido después de la floración podría incrementar el peso de 1,000 gramos.

El nitrógeno le da una coloración verde-oscura a las partes de las plantas, promueve el rápido crecimiento, aumenta el tamaño de hojas y granos, aumenta el contenido de proteínas en los granos y aumenta los rendimientos.

Los más recientes estudios sugieren que dos o tres aplicaciones de nitrógeno dan la más alta utilización y eficiencia del nitrógeno por cosecha para variedades de maduración corta y que aplicaciones más divididas son necesarias para variedades de larga maduración y para suelos ligeros (arenosos).

Es una práctica común en Luisiana, E.U., la aplicación de significativas cantidades de nitrógeno a la hora del establecimiento de lámina de agua (2-4 semanas después de la germinación). Recientes estudios sugieren que la aplicación de urea a suelos saturados hasta 7 días antes del establecimiento de lámina de agua tiene superiores resultados que el uso de la misma cuando el campo está inundado.

Una encuesta realizada en países asiáticos hecha por economistas del IRRI indica que el nitrógeno y los niveles de agua son los dos principales factores que restringen o limitan los rendimientos en el arroz. Es muy importante que se mejore el control del agua para de esta forma poder aumentar la eficiencia del nitrógeno en el arroz de riego.

Por supuesto que un control adecuado de malezas, plagas y enfermedades acompañadas de un buen manejo del agua incrementará la respuesta de las plantas a la fertilización nitrogenada, además de hacer que el nitrógeno en el suelo esté más disponible a las plantas.

- Hojas pequeñas, angostas, erectas de color amarillo a amarillo-verdoso (permaneciendo las hojas nuevas de color verde)
- Crecimiento de las plantas débil y presentando achaparramiento

- Reduccion de ahijamientos
- Si la deficiencia persiste durante la maduracion, el número de granos es reducido
- Las hojas viejas se vuelven de color pajizo claro y mueren

5 1 2 Fosforo (P)

El arroz como cualquier otro cereal, requiere de considerables cantidades de fosforo (P) para un crecimiento vigoroso, en el desarrollo de hijos, raices y resistencia a plagas y enfermedades. Deficiencias de fosforo ocurren en millones de hectareas en suelos vertisoles, en algunos insectisoles, ultisoles, oxisoles y suelos sulfa-acidos. Y no solamente porque estos tipos de suelos son bajos en fosforo si no que ademas fijan o atrapan el fosforo, convirtiendolo en formas altamente insolubles. Ademas, el aumento de la disponibilidad de fosforo a traves de la inundación, es muy pequeña en estos tipos de suelos.

Generalmente se aplica al arroz a la hora de la siembra pero se pueden hacer aplicaciones un poco despues, siempre y cuando no se hagan despues del ahijamiento activo.

Las aplicaciones tempranas de fosforo son esenciales para la elongación de raices, ahijamiento y crear resistencias en la planta, en casos de sequia, en contra de enfermedades, además que promueve una floracion temprana y una madurez uniforme.

Al momento de la floracion el fosforo es responsable de la transferencia de nutrientes desde las hojas y nudos hasta los granos. Si la aplicacion de fosforo es deficiente en la etapa de ahijamiento por consiguiente la labor del fosforo no sera eficiente al momento de la produccion de granos.

No se ha comprobado el beneficio de aplicaciones divididas de fosforo debido a la gran movilidad del mismo que ocurre de las hojas maduras a las nuevas. La disponibilidad del fosforo en suelos normales se incrementa con el tiempo.

durante la inundación, debido a que el pH del suelo se hace neutro (pH 6.5 - 7.0) y por que las pérdidas por infiltración son bajas

Independientemente de la gran cantidad de fósforo en el suelo, la recuperación del mismo por parte del arroz es solamente entre un 10 - 15% en los suelos vertisoles. Usualmente se aplica en la fertilización básica al voleo en el momento de la última preparación de suelos o inmediatamente después de la siembra

Este elemento es indispensable para el desarrollo de las raíces y para el crecimiento y macollamiento de las plantas, así cuando hay deficiencias de fósforos, las plantas de arroz no responden a los fertilizantes nitrogenados ni a los que contienen potasio

- Achaparramiento en el crecimiento
- Reducción en el desarrollo de tallos (ahijamientos)
- Hojas angostas, cortas, erectas con presentación verdes oscuras
- Las hojas jóvenes permanecen más sanas que las hojas viejas, que se vuelven de color. Las hojas viejas demuestran una decoloración anaranjada o púrpura

5.1.3 Potasio (K)

Generalmente la respuesta del arroz al potasio aplicado al suelo no es tan visible como el caso del nitrógeno y fósforo. De cualquier forma es el encargado de mejorar la utilización del fósforo y la cantidad necesaria para el cultivo es baja, teniendo 60 kg/ha como la cantidad más alta aplicada

Pero no por eso hay que menospreciarlo, bajo el sistema de siembras continuas con variedades de arroz modernas, la respuesta al potasio se está volviendo cuantitativamente más aparente en muchos campos de riego. Porque él sirve como catalizador para incrementar la disponibilidad de otros nutrientes

El potasio debería aplicarse durante la preparación final del suelo. Junto con el nitrógeno y el fósforo una apropiada cantidad de potasio, absorbida al momento del máximo ahijamiento aumenta el número de panículas y espiguillas, de la misma forma que el peso de los granos.

Esta es difícil de diagnosticar en la planta pequeña de arroz ya que el único síntoma es la diferencia de color de las hojas inferiores. Las plantas pueden sufrir de raquitismo moderado, pero el macollamiento solo disminuye ligeramente. A medida que las plantas crecen, las hojas inferiores se vuelven de un verde amarillento (comenzando por las puntas) y comienza a inclinarse hacia la tierra (hojas gachas). Con el tiempo las hojas inferiores se tornan de color café y la coloración amarillenta pasa a las hojas superiores. En algunos casos presentan manchas color café en las hojas verde oscuro. La aplicación de potasio se debe hacer poco tiempo antes o después de la siembra.

Síntomas más comunes

- Achaparramiento y ahijamiento muy reducido
- Hojas cortas, machitas, verdes oscuras
- En casos severos, presentan un amarillamiento anaranjado y una decoloración de color amarillamiento a café en las puntas y orillas de las hojas viejas moviéndose gradualmente hacia la base. Presenta manchas cafés, algunas veces desarrolladas en las hojas verdes oscuras.

5.1.4 Zinc (Zn)

Inmediatamente después de las deficiencias de nitrógeno y fósforo, la deficiencia de zinc es una de las principales causas o desorden nutricional que afecta el rendimiento en granos de arroz. Muy frecuentemente la deficiencia de zinc ocurre en condiciones de alto pH (7.0 y más/alcalino) y es absolutamente necesario corregirla si se quieren obtener altos rendimientos. El drenaje del suelo aumenta la disponibilidad del zinc pero esto a veces no es posible o deseable.

En siembras directas de arroz por inundación, el método más prometedor para corregir deficiencias de (Zn) es remojar las semillas pre-germinadas en una solución de óxido de zinc (ZnO) antes de la siembra y a continuación una aplicación foliar de sulfato de zinc al 5% entre 5 - 7 días antes de la iniciación de panículas siempre y cuando la plantación muestre síntomas de deficiencia. Existen varios compuestos de zinc que corrigen la deficiencia si se aplican a las semillas antes de la siembra (Sulfato de Zinc, Óxido de Zinc, Lignosulfonato de Zinc)

En California se usa de 4.4 - 8.8 kg/ha de sulfato de zinc corrigiendo de esta forma la deficiencia de zinc e incrementando los rendimientos en un rango de 0 - 2.1 ton/ha (sin el uso de Zn) hasta 4.0 - 9.0 ton/ha con aplicaciones de 8.8 kg Zn/ha. El sulfato de zinc es igualmente efectivo tanto si se usa aplicado a la semilla, al suelo, agua o de contacto a la superficie, de igual forma que incorporándolo al terreno. Las aplicaciones de contacto a la superficie aumentan la disponibilidad del elemento y aumenta la sobrevivencia de las plántulas. Sin la cantidad de zinc adecuada para la sobrevivencia de las plantitas estas mueren de 3-5 semanas después de la germinación (0.6). Las casas comerciales tienen productos formulados de zinc y debería de seguirse las instrucciones indicadas para cada producto en particular (Shoichi Yoshida, IRRI)

El zinc se encuentra en la capa de la materia orgánica de los suelos. Si se retira esta capa al nivelar la tierra o al erosionarse esta, se presenta la deficiencia de este elemento.

Zinc se encuentra en todo el hemisferio americano pero es más común en los suelos calcáreos y alcalinos. El alto contenido de carbonato de estos suelos inhibe a las plantas de arroz de absorber el zinc.

- Sufren de raquitismo, aunque el macollamiento se normal
- Se puede observar en el nervio de las hojas jóvenes, especialmente la base, se vuelve de color clóricas
- Poco ahijamiento y achaparramiento

- Presenta manchas café en el llenado de granos observándose rayas en las hojas viejas. A las 2 o 3 semanas después de ser transplantado, se pueden observar manchas. Reducido el tamaño de la orilla de la hoja, la hoja vaina o bandera poco afectada.

La deficiencia de zinc en tierras bajas arroceras usualmente se manifiesta de 2 - 3 semanas después del trasplante o tan pronto como las primeras hojas verdaderas estén formadas. La clorosis la cual comienza en la base de las hojas nuevas se extiende rápidamente a toda la hoja la cual se torna de un color pálido-verde-amarillo.

La severidad de la clorosis aumenta con el tiempo y eventualmente unas manchas necróticas de color oscuro irregulares se desarrollan en las hojas las cuales llegan a hacer estructuralmente débiles, flotan en el agua.

Las plantas afectadas usualmente mueren de 4 a 6 semanas de la siembra y las plántulas usualmente se desbaratan en el agua, por este problema se remojan las raíces de las plantas antes del trasplante en una solución de 1 kg de óxido de zinc, mezclando en 40 a 50 lts de agua/ha de plántulas.

Otro método de tratamiento incluye aplicaciones foliares de sulfato de zinc (0.1 % de solución acuosa) aplicar varios compuestos de zinc al suelo. Los síntomas de toxicidad de elementos normalmente aparecen en las hojas más bajas donde los elementos absorbidos se acumulan más. Los síntomas de hierro, magnesio, boro aparecen primero en las hojas más viejas y bajas.

5.1.5 DEFICIENCIA DE HIERRO

La deficiencia de hierro es una enfermedad común de las plántulas en los suelos neutrales o alcalinos para cultivos de secano pero también se puede presentar en suelos ácidos durante los periodos con muy poca o ninguna precipitación pluvial.

La deficiencia puede persistir después del anegamiento del suelo alcalino. Las plantas que han sufrido poco daño generalmente se recuperan y el rendimiento no es muy afectado.

La deficiencia de hierro en suelos alcalinos se puede evitar trasplantando las

plantulas sanas de arroz a un terreno anegado o aplicando azufre para reducir el pH del suelo

Los síntomas de deficiencia de hierro mostraron las hojas más jóvenes enteras y que llegan a ser cloróticas y luego blanquecinas. Si los suministros de hierro son cortados repentinamente las hojas que emergen llegan a ser cloróticas un 0.1 - 0.2 % de una solución acuosa de sulfato ferroso o nitrato ferroso con una pequeña cantidad de adhesivo puede ser aplicado

El arroz pregerminado se puede sembrar en el agua si el campo ha sido previamente anegado por un periodo de 4 semanas y si se mantiene húmedo el terreno durante el período de establecimiento de las plantulas

- Todas las hojas se vuelven cloróticas y de forma delgada
- Si el suministro de hierro es repentinamente cortado, las hojas nuevas se vuelven cloróticas
- Las plantas contienen gran porcentaje de hierro en las raíces, y bajo el porcentaje en los brotes debido a que la translocación de las raíces hacia los tallos no es permitida por las condiciones del suelo (alto pH)
- Se puede observar en suelos neutrales a alcalinos y con más frecuencia en suelos de altiplanicie que en suelos sumergidos

5.1.6 DEFICIENCIA DE MANGANESO

Este problema se presenta en los suelos para cultivos de secano de textura muy permeable, en los cuales la percolación rápida de la lluvia lixivia el manganeso disponible. El daño no se presenta en suelos anegados e impermeables. Las vetas color café-rojizo sobre las láminas foliares sirven para diagnosticar esta deficiencia.

El control más práctico es la foliar de manganeso, durante la preparación de la tierra, también se puede aplicar de 50 a 75 kg de sulfato de manganeso

5 1 7 DEFICIENCIA DE AZUFRE

La deficiencia de azufre es muy rara pero puede convertirse en un problema importante cuando se ésta incorporando a la agricultura nueva tierra boscosa o de sabana. Los síntomas son idénticos a los de la deficiencia de nitrógeno y no es posible distinguir visualmente entre los dos problemas. Las plantas deficientes en azufre presentan un color entre amarillo y verde pálido, generalmente, su crecimiento es lento y las plantas carecen de vigor.

La aplicación de 30 a 50 kg de azufre, durante la preparación de la tierra generalmente satisface los requerimientos de las plantas de arroz. El sulfato de amonio es superior a la urea como fuente de fertilizantes nitrogenados.

- Paniculas más pequeñas, en menor número y menor número de espiguillas por panícula en la etapa de madurez
- Menor tamaño de la planta y números de vástagos
- Inicialmente se manifiesta en las vainas foliares, que se amarillan, avanza hacia las láminas de las hojas y provoca la clorosis general de la planta

6

SALINIDAD

La salinidad es generalmente asociada con Alkalinidad (alto pH) en areas de tierra donde la evaporacion es mayor que la precipitacion. La salinidad es tambien con acido (bajo pH) en areas de la costa con suelos arenosos adyacentes a tierras altas lateriticas (latericit) en regiones aridas y semiaridas. El problemas comun en ambos casos son las concentraciones de sal en la solucion del suelo.

En las regiones costeras la salinidad es introducida por la inundacion del agua del mar, la salinidad esta siempre asociada con bajo pH del suelo. Las plantas sobre estos tipos de suelo frecuentemente sufren por los problemas de salinidad (altos en sodio) y aveces por deficiencia de hierro y toxicidad del boro.

La salinidad es un problema que se presentan con frecuencia en las regiones aridas e irrigadas, se manifiesta con mayor intensidad en las epocas de baja precipitacion pluvial. Durante estos periodos, la cantidad de agua de los rios es inadecuadas para reemplazar las perdidas causadas por la evaporacion y para diluir el agua salina que escurre constantemente hacia los ríos. Cuando se seca el terreno, se deposita sobre la superficie una capa blanca de sales evaporadas como resultado del movimiento ascendente del nivel de agua altamente salina.

Los sintomas producidos por la salinidad se presentan generalmente en las partes bajas de los terrenos en donde se acumula mayor cantidad de agua que se puede evaporar. Las puntas de las hojas se vuelven blancuzcas y finalmente mueren. Si la planta de arroz esta próxima a alcanzar la madurez se presentan paniculas blancas y vanas en la epoca del espigamiento.

7

SINTOMAS DE TOXICIDAD NUTRICIONAL

7.1 TOXICIDAD DEL HIERRO

La toxicidad del hierro es un problema sumamente grave que se presenta solamente en los suelos anegados muy ácidos, con un pH generalmente inferior a 5.5. La toxicidad de hierro no constituye un problema para el arroz de secano. Existen 2 tipos conocidos de toxicidad (indirecta y directa) que pueden causar daño grave. El amarillamiento tiene como causa indirecta una toxicidad de hierro, en la cual las raíces se revisten con una capa de hierro perdiendo su actividad, y las hojas superiores se vuelven amarillentas o anaranjadas. El problema está asociado con la deficiencia de fósforo y un desarrollo insuficiente de las raíces nuevas. En este caso, las hojas no han absorbido cantidades excesivas de hierro.

La toxicidad directa del hierro se presenta cuando las hojas absorben cantidad excesiva de este elemento. El primer síntoma es la aparición de manchas pequeñas herrumbrosas, sobre las puntas de las hojas inferiores. Estas manchas se agrandan y comienzan a avanzar por la hoja en surcos entre las nervaduras de la lámina foliar. La nervadura central generalmente permanece verde y no sufre alteración alguna durante varias semanas, después de la aparición del problema. La toxicidad de hierro puede afectar seriamente el crecimiento de la planta.

Esta toxicidad generalmente se combate aplicando cal para aumentar el pH, anegando previamente el terreno 4 o 5 semanas antes de la siembra o drenando el agua, sin permitir que la tierra se seque excesivamente cada vez que los síntomas aparezcan.

Se pueden observar diminutas manchas en las hojas iniciándose en la punta hacia la base de la hoja.

- Las hojas por lo generalmente permanecen de color verde

- En casos severos, todas las hojas se vuelven purpura-café

Los síntomas de toxicidad de hierro mostraran en las hojas más bajas manchas de color café, comenzando en las puntas de las hojas mas bajas y extendiendose a las bases. Las hojas usualmente permanecen verdes y en casos severos la hoja entera se observa con manchas de color café-purpura

Nota La sugerencia para la toxicidad de hierro es el uso de limo (óxido de calcio) urea en vez de sulfato de amonio y aplicaciones de sulfato de amonio y aplicaciones de fosforos y potasio. En regiones aridas y semiaridas la evaporacion es muy alta y como una consecuencia, los movimientos del agua son ascendentes resultando una acumulacion de sales en la raíz. El crecimiento es debil y el ahijamiento muy reducido. Las puntas de las hojas se vuelven blancuzcas y frecuentemente algunas partes de la hoja se vuelven cloroticas

7.2 TOXICIDAD DE ALUMINIO

Es un problema grave para el cultivo de arroz. Puede tener caracteres de gravedad en suelos muy ácidos (pH inferior a 5.0) para cultivos de secano, pero, generalmente, una vez que los agricultores han fracasado en siembra experimental en áreas nuevas y desconocidas, no vuelven a sembrarlo.

- El crecimiento de las raíces es reducido
- Las hojas se tornan amarillas y sus puntas mueren
- El problema se corrige encalando el terreno para elevar el pH o anegandolo antes de la siembra. No obstante en suelos muy acidos la toxicidad del hierro generalmente se presenta como consecuencia del anegamiento

8

NUTRIENTES DISPONIBLES

Se han estudiado extensivamente los metodos de analizar los nutrientes disponibles para tierra altas o de secano y estos pueden usarse directamente para arrocés de secano. Pero hay que reevaluar estos metodos de analisis cuando se usan en arroz de riego. Ya que la disponibilidad de algunos elementos puede aumentar dado las condiciones de inundación, mientras que otros elementos pueden disminuir. Por consiguiente los niveles criticos de nutrientes en el suelo pueden variar dependiendo de donde provenga el agua (secano, irrigacion)

8.1 pH DEL SUELO

La medición del pH del suelo es tal vez uno de los analisis más simples e informativos en la diagnosis de deficiencias o toxicidad de nutrientes en el suelo. Por ejemplo los sintomas de deficiencia de zinc o toxicidad de hierro son muy parecidos. Pero si se toman muestras de pH al suelo seco, el diagnóstico se vuelve más fácil y confiable, ya que la deficiencia de zinc ocurre más frecuentemente en suelos que van de neutro a alcalino, mientras que la toxicidad de hierro ocurre mas a menudo en suelos de tipo ácido.

Las concentraciones de fosforo, potasio, hierro, manganeso y silicio aumentan en el suelo bajo condiciones de inundacion. Mientras que el zinc disminuye bajo estas mismas condiciones. Por otro lado la concentracion de hierro puede ser excesiva induciendo de esta forma a la toxicidad de hierro en el arroz. También existe un aumento en los fosfatos. Pero las aplicaciones de fosforo son siempre importantes especialmente cuando los suelos tienen habilidad de fijar este elemento como es el caso de algunos tipos de suelos (vertisoles, insectisoles, ultisoles y oxisoles).

8.2 CLASIFICACION DE DESORDENES NUTRICIONALES

En suelos con pH bajos

- Toxicidad de hierro relacionado con suelos ácidos, sulfosos
- Deficiencia de fosforos relacionado por baja materia organica
- Tóxicidad de magnesio relacionado por altas cantidades de magnesio
- Toxicidad de hidrogeno sulfidico relacionado por poca actividad de hierro

En suelos con pH altos

- Deficiencia de fósforos relacionado por alto porcentaje de calcio
- Deficiencia de potasio relacionado por alto porcentaje de calcio
- Deficiencia de hierro relacionado por alto porcentaje de calcio
- Deficiencia de zinc relacionado por alto porcentaje de calcio
- Problemas de salinidad relacionado por alto porcentaje en sodio
- Deficiencia de hierro relacionado por alto porcentaje de sodio
- Tóxicidad de Boro relacionado por alto porcentaje de Sodio

8.3 USANDO VALORES DE PRUEBAS DE SUELO PARA DETERMINAR LAS NECESIDADES DE FERTILIZANTES PARA EL ARROZ

La prueba de valores de suelo son una buena guía para determinar los nutrientes necesarios que se van a portar a las plantas y la forma de los fertilizantes que se van aplicar ya sea en la forma de fertilizantes orgánicos e inorgánicos. Muchos nutrientes cuando son limitados pueden ser un factor principal en la reducción de los rendimientos del cultivo, aun cuando ellos son necesarios en pocas cantidades.

8 4 INTERPRETANDO DATOS DE PRUEBAS DE SUELO

- | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|
| 1 | pH de suelo de 6 5 | Zinc es necesario |
| 2 | Contenido de Materia Organica | |
| | • Menos de 1 7% | Necesidad de N es mayor |
| | • De 1 7 a 3 4 % moderada | Necesidad de N es |
| | • De mas de 3 4 % necesaria | Necesidad de N es |
| 3 | Fosforo Disponible (p en ppm) | |
| | • Menos de 5 0 | Fosforo es necesario |
| | • Menos de 5 0 - 10 0 | Fosforos es moderado |
| | • Mas de 10 0 | Fosforo no es necesario |
| 4 | Potacio intercambiable | |
| | • Más de 0 2 meg/ 100 gm de suelo | No es necesario |

8 5 EL USO DE FERTILIZANTES EN NICARAGUA

Aun y cuando los analisis de suelo recomiendan el uso de 150-50-60 lbs/mz (NPK) de "ingrediente activo", los productores de Chinandega, Malacatoya, Sebaco, Chontales, León y Jalapa han continuamente aumentado las cantidades de nitrogeno solamente y por los ultimos años sin aumentar las cantidades de fosforo y potasio Es bastante comun para los productores de arroz usar 200 lbs/mz de NPK (12-24-12), mas 400 lbs/mz de sulfato de amonio, mas 200 lbs/mz de urea Otra variante es 200 lbs/mz de NPK mas 400 lbs/mz de urea

Estos radios de aplicacion de NPK totalmente desbalanceados han conducido a una situacion muy compleja que va desde deficiencia nutricional hasta la alta incidencia de infecciones secundarias en forma de enfermedades, con el resultado final de bajos rendimientos El nitrogeno hace crecer rapido el arroz,

lo mantiene verde y le aumenta la producción de hijos. Pero es el fósforo, el encargado de desarrollar los sistemas radiculares, transferir los nutrientes a los granos y mejorar la resistencia de las plantas y el potasio hace las labores de mejorar la calidad del grano y como catalizador (ayudante) en las labores del fósforo.

Las plantaciones tienen un desarrollo exuberante durante los primeros 50 días del ciclo y esta es notable debido a las altas concentraciones de nitrógeno aplicadas. Pero cuando el mismo llega al estado de floración, no hay una completa excreción de las panículas y enfermedades como el Helminthosporium oryzae se pueden observar por todas partes (manchas café en las hojas, quemazón o añublo de la hoja o pudrición de la vaina son algunos ejemplos). Estas enfermedades tienden a presentarse cuando las plantas tienen mucha sombra (días nublados Nov 27, 1995).

Cuando el suelo es deficiente en fósforo y potasio y hay demasiado nitrógeno. Este tipo de condiciones también favorece la aparición de ***Pyricularia oryzae***, ***Xantomonas oryzae*** y ***Rhizoctonia solani***. Los daños causados por estas enfermedades se calculan entre 25 y 50 por ciento.

8.6 TIPOS DE FERTILIZANTES

Los fertilizantes son generalmente de dos tipos: Orgánicos e Inorgánicos. Los fertilizantes orgánicos provienen de plantas o materia animal, tales como hojas podridas, residuos de plantas y estiércol animal, mientras que los fertilizantes inorgánicos son nutrientes minerales fabricados comercialmente de acuerdo a las necesidades de las plantas.

ILUSTRACION

8 7 FERTILIZANTES ORGANICOS

Están compuestos de desperdicios de plantas y estiercol, los cuales tienen muy poca cantidad de nutrientes para las plantas, su uso contribuye mas que todo a mejorar la estructura del suelo a causa de la gran cantidad de materia organica que contiene y en menor proporción por sus elementos esenciales. La estructura del compuesto proviene mas que todo de residuos o desperdicios de plantas que varían en un rango de 0.07 a 1.07% de N, 0.03 a 0.5% de P_2O_5 , 0.09 a 2.22% de K_2O , 39.6 a 93.2% de H_2O y un pH aproximado de 5.9 a 9.4 (Tanaka, 1978)

Reportes del Japón sugieren que los fertilizantes orgánicos son usados en una proporción de 10 a 30 tn/ha como suplemento de los fertilizantes inorgánicos, para obtener rendimientos de 10 tn/ha de arroz en granza

Otra fuente de fertilizantes orgánicos como suplemento de nitrógeno son ciertas plantas leguminosas que pueden ser sembradas antes y/o después del arroz ej **Sesbiana aculeata**, **Crotolaria juncea** y **Phaceolus aureus**. Cada una tiene un potencial de producción de 3 a 9 tn/ha de materia verde que debe ser cosechada mas o menos 8 semanas después de la siembra o justo antes de que florezcan y ese es el momento de incorporarlas al suelo justo antes de sembrar el arroz (De Datta 1981, Experimentos IRRI 1964)

Hay varios métodos de fabricación del compuesto, materiales de plantas, desperdicios y residuos son a menudo mezclados con estiercol y colocados en un hoyo poco profundo o haciendo con ellos un montón sobre el nivel del suelo y cubriéndolo con lodo o una ramada, para protegerlo de la luz solar

El compuesto se debe remojar periódicamente y revolverse una vez a la semana para acelerar el proceso de descomposición. Antes de incorporarlo se debe esperar de 4 a 5 semana (Gorrez 1983)

8 8 FERTILIZANTES INORGANICOS

El fertilizante inorgánico es uno de los insumos mas efectivos para la producción de arroz. Hay varias clases de combinaciones de nitrógeno fósforo y potasio y también fertilizantes de elementos sencillos

En la emboltura, el número en el saco se refiere al porcentaje por peso del nutriente mineral en el fertilizante, ejemplo 12-24-12 significa 12% de nitrógeno, 24% de fósforo y 12% de potasio en un saco de 100 lbs, con ingrediente inerte de 45-0-0 o sea urea, significa 45% de nitrógeno y cero de fósforo y potasio. El resto del material en el saco es sustancia de relleno y puede contener calcio o azufre.

8 9 TIEMPO Y FORMA DE APLICACION DE FERTILIZANTES

Aplicar la cantidad correcta de fertilizantes en el momento que el cultivo lo necesita es un modo positivo para incrementar los rendimientos. Después de la aplicación básica, las aplicaciones fraccionadas de nitrógeno, una después del trasplante o siembra y otra a la hora de iniciación de las panículas, son la mejor forma para obtener altos rendimientos, particularmente en el caso de variedades precoces o de maduración media. En suelos livianos el nitrógeno puede ser aplicado en tres dosis, un tercio aplicado como base, otro aplicado 20-30 días después de la siembra o trasplante y el tercero en la fase de iniciación de las panículas. Todo el fósforo y el potasio debería ser aplicado e incorporado al suelo antes de la siembra o trasplante.

El nitrógeno aplicado antes de la siembra o trasplante incrementa el ahijamiento el cual a su vez incrementa el número de panículas. El número de panículas por unidad de área es el factor principal que determina los rendimientos. La formación, sobrevivencia o muerte de los hijos depende en gran medida del contenido de nitrógeno de la planta (Tanaka et, al 1964).

El nitrógeno aplicado en la fase de iniciación de las panículas incrementa el número de espigillas (granos) por panícula por unidad de área y esto incrementa los rendimientos.

8 10 MANEJO DE FERTILIZANTES PARA RECUCIR LAS PERDIDAS DE NITROGENO

El método más común de aplicar fertilizantes nitrogenados en tierras arroceras de riego es al voleo, cuando ya existe lámina de agua o sea de 2 a 3 semanas después de la siembra o trasplante, bajo estas condiciones la recuperación del fertilizante nitrogenado por parte de la planta raras veces

excede el 40% aun y cuando se hagan aplicaciones fraccionadas (2/3 de N voleado e incorporado antes de la siembra o transplante y el resto aplicado en la iniciacion de las paniculas)

Se han realizado considerables investigaciones para identificar las causas de estas perdidas y desarrollar estrategias que minimicen las perdidas mejorar la recuperaci3n del elemento por parte de las plantas y aumentar los rendimientos (Stangel, P J y De Datta, S K 1985)

Estas Estrategias Son

- Aplicar fertilizantes en suelos saturados, en los cuales no corre el agua sobre la superficie y luego mezclarlo con el suelo, seguido por lamina de agua de 2-3 d3as despues
- Aplicar fertilizantes en suelos secos e inundar inmediatamente despu3s para que el agua transporte el N al suelo
- La colocacion f3sica del fertilizante en el suelo (comunmente llamada incorporacion entre 5-10 cm bajo la superficie del suelo) el cual es potencialmente el metodo mas practico de reducir las perdidas de nitr3geno
- Hasta hace poco los investigadores pensaban que los mecanismos principales de perdida de nitrogeno en tierras arroceras de riego eran la nitrificacion o desnitrificacion en las capas aerobicas/ anaerobicas de las tierras arroceras de riego Este punto de vista ha sido recientemente refutado, particularmente como resultado de una serie de experimentos de campo y se ha demostrado que la volatilizacion del amonio y en especial los casos de lavado, pueden ser los principales modos de p3rdida de nitrogeno por arriba del 50% del fertilizante aplicado a la lamina de agua

9

MATERIALES FERTILIZANTES Y MODO DE CALCULO

Lo mejor es conocer la situación de los nutrientes en el suelo, a través del análisis de suelo o pruebas de fertilización que sean capaces de determinar la clase y cantidad de varios elementos fertilizantes requeridos. Se pueden usar sistemas numéricos para un análisis de fertilizantes.

Las tasas de fertilizantes recomendadas son dadas en kilogramos x hectárea en el orden N-P-K. El fertilizante es un insumo importante pero costoso, el desperdicio de este insumo significa pérdidas en la inversión, sin embargo el uso de las tasas y elementos recomendados es una obligación (Villegas 1974, Xuan y Ross 1976).

Los fertilizantes son clasificados de acuerdo al número de elementos presentes en un saco de fertilizante. Los elementos fertilizantes sencillos contienen solamente una clase de elemento nutriente. Sulfato de amonio, urea y superfosfato son ejemplos de fertilizantes sencillos.

Los fertilizantes incompletos contienen dos elementos fertilizantes, como por ejemplo nitrógeno y fósforo, otro término utilizado para fertilizantes incompletos es fertilizantes mezclados los cuales contienen dos o más materiales fertilizantes, ejemplo fosfato de amonio (FPA), el cual contiene 16% de N y 20% de P_2O_5 (Casem 1968).

Los fertilizantes completos contienen todos los tres elementos principales (**macro-elementos**), es decir nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K).

Ejemplo 15-15-15 12-30-10, 12-24-12, 24-12 - 12 (NPK)

91 COMO CALCULAR LOS FERTILIZANTES

Si la recomendación es expresada en kilogramos/hectarea (kg/ha) de los ingredientes activos del NPK Use los siguientes pasos

Ejemplo Tasa Recomendada (TR) de fertilizantes 120-60-30 kg de NPK/ha

Formulaciones comerciales

- Urea 46 % de N
- NPK (12-30-10) Porcentaje de los elementos nitrogeno fosforo y potasio por cada 100 lbs de material comercial
- Potasio (0-0-60)

Paso #1

Usando la formulación comercial 12-30-10 (NPK) para calcular los 60 kg/ha de fosforo de la tasa recomendada

[TR 120-60-30 kg/ha de NPK]

$$\text{a) Fosforo} = \frac{60 \times 100}{30} = \frac{6000}{30} = 200 \text{ kg de 12-30-10 (formula comercial para obtener los 60 kg de P/ha)}$$

Entonces tenemos que 60 kg P (Fosforo) = 200 kg de 12-30-10

Ahora, cuanto nitrogeno hay en 200 kg de 12-30-10 de la formula comercial Si a 200 lo multiplicamos por 12% de N y lo dividimos entre 100 entonces tenemos que

$$\text{b) Nitrogeno} = \frac{200 \times 12}{100} = \frac{2400}{100} = 24 \text{ kg de N estan disponibles en los 200 kg de 12-30-10}$$

Así que 24 kg de N = 200 kg de 12-30-10

Paso #2

Lo que sigue es calcular la cantidad de N necesaria para completar la tasa recomendada de 120 kg de N/ha y esta puede provenir de la urea (46%)

a) Restemos los 24 kg de N, provenientes de los 200 kg de N/ha de la TR 120 - 24 = 96 kg de N hacen falta todavía para completar la TR de (120-60-30 kg NPK/ha)

b) Por consiguiente multiplicamos los 96 kg N/ha por 100 y los dividimos entre 46% N (Urea)

$$\text{Nitrogeno} = \frac{96 \times 100}{46} = 209 \text{ kg Urea (460 lbs)}$$

$$96 \text{ kg N/ha} = 209 \text{ kg Urea}$$

Paso #3

Lo que sigue es calcular la cantidad de potasio necesaria para completar la TR de 30 kg K/ha (120-60-30) y este puede provenir del muriato de potasio (60%)

Ahora cuanto potasio hay en 200 kg de 12-30-10 de la fórmula comercial Si a 200 lo multiplicamos por 10% de potasio (K) y lo dividimos nitrogeno entre 100 entonces tenemos que

$$\text{Potasio} = \frac{200 \times 10}{100} = \frac{2000}{100} = 20 \text{ kg de K est\u00e1n disponibles en los 200 kg de 12-30-10 de material fertilizante comercial}$$

Así que 20 kg de K/ha = 200 kg de 12-30-10

Paso #4

Lo que sigue es calcular la cantidad de K (potasio) necesaria para completar la tasa recomendada de 30 kg de K/ha y este puede provenir del muriato de potasio (60%)

a) Restemos los 20 kg de K provenientes de los 200 kg de 12-30-10 de los 30 kg de la TR

$30 - 20 = 10$ kg de K hacen falta todavía para completar la TR de (120-60-30 kg de NPK/ha)

Por consiguiente multiplicamos los 10 kg de K/ha por 100 y lo dividimos entre 60% potasio

$$\text{Potasio} = \frac{10 \times 100}{60} = 17 \text{ kg de 0-0-60 de material fertilizante comercial}$$

CONCLUSION

TR 120-60-30 Kg NPK/ha

| | | | |
|-----------|--------------|---|--|
| Nitrógeno | = 96 kg N/ha | = | 209 kg de urea 46% o 323 lbs/mz |
| Fosforo | = 60 kg P/ha | = | 200 kg de 12-30-10 o 309 lbs/mz |
| Potasio | = 30 kg K/ha | = | 17 kg de 0-0-60 ó 37 lbs/mz |

FORMULA (Ejemplo)

60 kg P/ha = 200 kg de 12-30-10
 $200 \text{ kg/ha} \times 2.2 \text{ (lbs)} = 440 \text{ lbs/ha}$

$$\text{Fosforo} = \frac{440}{10,000 \text{ m}^2} \times 7,023 \text{ m}^2 \text{ (1 mz)} = 309 \text{ lbs/mz}$$

10

MANEJO DE SEMILLAS

10 1 MULTIPLICACION Y PURIFICACION DE SEMILLAS

- Seleccionar un terreno preferiblemente donde nunca se halla sembrado arroz (virgen)
- Que esta área este ubicada, lo mas cerca posible de las fuentes de agua y muy accesible, donde una persona pueda visitarlo regularmente y darle atencion extra o sea un cuidado especial control de malezas, plagas y enfermedades
- Usar una buena semilla para la siembra, las semillas de mas alta densidad (peso) tienen un mejor comportamiento en el campo (buena limpieza de semillas)
- En dependencia de las condiciones del suelo y de los recursos con que se cuenten (agua y maquinarias)
- Comenzar a preparar la tierra de 20 a 25 días antes de la fecha planeada de siembra Esto es para permitir la completa descomposicion de la materia organica (rastrosos y malezas) ya que esta emite (suelta) gases toxicos, durante su proceso de descomposicion, los cuales son perjudiciales para la germinacion de las semillas y el desarrollo de las plantas en sus primeras etapas
- La tierra lista para sembrarse debe tener toda la materia organica totalmente incorporada y descompuesta, los terrones de suelo deben de tener un diametro aproximado de 1 a 1/2 pulgada Además de estar muy bien nivelados para una distribucion uniforme del agua de los fertilizantes y de los plaguicidas

- La preparación puede ser en seco, en fangueo o en combinación de estas dos
- Dependiendo del tamaño del área a sembrar y de los recursos con que se cuenten la siembra puede ser
- Directa en áreas extensas (1 a 3 mzs) y con una sembradora de surcos si la preparación de los suelos es en seco
- De trasplante en áreas pequeñas y en suelos anegados
- La siembra debe ser en surcos a una distancia de 30 cm entre surcos y 25 cm entre plantas. El sistema de siembra en surcos requiere de atención apropiada y de cultivo intensivo para obtener buenos rendimientos

10 1 1 FERTILIZACION

- Fertilización base 3 qq/mz de Completo 12-30-10 en combinación con 1 qq/mz de Potasio
- Aplicaciones fraccionadas de 3 qq/mz de Urea en suelos ácidos o de sulfato de Amonio en suelos alcalinos
- El momento de aplicación y las dosis (cantidad de fertilizantes) pueden variar, en dependencia de las condiciones en que se encuentre el cultivo y principalmente del ciclo de vida de la variedad, ya que hay que tomar en cuenta que las diferencias de tiempo se dan en la duración de la fase vegetativa en cualquier variedad y que las fases reproductiva y de maduración no tienen mucha variación de tiempo, son más o menos constantes. Por lo tanto siempre hay que restarle 60 días al ciclo de vida de una variedad para hacer la última aplicación de urea y que sea aprovechada por la planta

10 1 2 MANEJO Y OBSERVACION VISUAL PARA MANTENER LA PUREZA Y CALIDAD DE LA SEMILLA

- La altura de todas las plantas debe ser uniforme (igual) Si la variedad que se esta sembrando es de estatura mediana fácilmente se pueden distinguir las plantas mas altas o mas bajas
- Conocer las características agronómicas Es importante estar familiarizado con las características sobresalientes de la variedad que se esta multiplicando Hay que presta especial atencion a los dias de madurez y a la altura, porque permitirá saber que plantas son fuera de tipo y no pertenecen a la variedad escogida
- Debe existir uniformidad de las paniculas
- Practicar la eliminacion durante la vegetativa de plantas fuera de tipo (diferentes, enfermas, en mal estado, etc) Estar muy pendientes al momento de la completa exercion de paniculas hasta la hora de la cosecha, pues si existieran semillas diferentes se destruira la pureza de la variedad seleccionada
- Mantener un buen control de malezas, de plantas voluntarias (distintas de nuestra variedad) hay que destruirlas para que no lleguen a reproducirse Con la siembra en surcos es mas sencillo controlar este tipo de plantas y eliminarlas con el metodo mas conveniente posible
- Manejar un buen control fitosanitario (plagas y enfermedades), por eso es necesaria la visita continua al campo para tomar acción inmediata en caso de presentarse alguna plaga (insectos) o enfermedad (micro-organismos)

10 1 3 COMO COSECHAR LAS PARCELAS DE MULTIPLICACION DE SEMILLAS

- Cuando sea posible, cosechar solamente durante los dias soleados
- No se debe permitir que las semillas esten demasiado maduras en el campo Generalmente lo mejor es cosechar de 30 a 40 dias despues de la floración en la estacion lluviosa y de 25 a 35 dias despues de la floracion en la estacion seca

- Hay que cosechar y secar separadamente la variedad que se pretende usar como semilla, si hay diferentes plantios de arroz creciendo uno al lado del otro, en una sola area, asegurese que la semilla de cada plantio este muy bien identificada y sean procesadas por separado A la hora del establecimiento (siembra) de los plantios, tiene que haber una distancia considerable entre los mismos
- Hay que asegurarse de limpiar muy bien las cosechadoras con el uso de soplete o lavándolas para remover de esta forma cualquier materia extraña dentro de la maquina
- Limpiar los contenedores de las semillas tales como sacos, silos de almacenamiento y cualquier otro tipo de contenedores Hay que tener sumo cuidado en barrer y eliminar cualquier grano aun cuando estos se encuentren fuera de los contenedores para semilla
- Para continuar con el programa de multiplicacion de semillas, del 100 % de toda la cosecha, se deja de un a 15 % de esta semilla para volvería a sembrar en la misma area y con los mismos cuidados especiales y el resto de un 85 a 95 % se siembra en las areas comerciales de la forma normal

10 2 FORMAS DE REPRODUCIR SEMILLAS DE ARROZ

- La reproduccion sexual por medio de semillas
- La reproducción asexual Propagacion clonica o vegetativa
- La propagación clónica o vegetativa consiste en multiplicar plantas de arroz desde un grano unico para despues a los 20-25 dias cuando ésta planta este ahijando, quitarle los hijos cuidadosamente con la uña del pulgar y sembrarlos

Esta forma de siembra se realiza cuando se tiene poca cantidad de semilla y tiene una gran ventaja Asegura pureza genetica del material de semilla que se esta multiplicando Requiere de cuidados especiales como la siembra en surcos con espaciamentos amplios de 30 x 30 cm en el campo, para fomentar el ahijamiento y de la labor de separar los hijos de la planta madre para sembrarlos inmediatamente y tambien la planta madre

- Dependiendo del ciclo de duración de la variedad, esta técnica podría repetirse más de una vez, ya que las plantas individuales crecen nuevamente y producen hijos que al enraizar se pueden separar nuevamente después de 15 días y volver a transplantar
- Esta forma de siembra, con algunas variaciones, dependiendo de los recursos y de las condiciones de la finca se está utilizando para multiplicar cuatro variedades del IRRI, pues se cuenta con poca cantidad de semillas

10 2 1 PROPAGACION CLONICA O VEGETATIVA

¿ Qué haría un agricultor si quisiera plantar cierto cultivo de arroz para la temporada venidera cuando él tiene una cantidad limitada de semillas?

Solución

Se puede recurrir a la propagación

Propagación clónica es un método de multiplicar plantas de arroz desde un grano único, una plantula madura o un rastrojo de arroz. Este método, desarrollado en la India, tiene varias ventajas sobre el convencional sistema de multiplicación de semilla

- aplicable a cualquier cultivar
- asegura pureza genética del material de semilla que está siendo multiplicado
- podría ser fácilmente adoptado por agricultores
- a excepción de la labor (el sistema sistema requiere un mínimo de costos)

10 2 2 PROCEDIMIENTO EN PROPAGACION CLONICA

- Germine semillas en una olla o una terraza aislada. Los materiales inicialmente plantados o plantas madres están mejor ubicadas en ollas para protección y un mantenimiento más fácil.
- Las semillas germinan, crecen y forman hijos en aproximadamente 12 días después de plantados (DDP). En 20 DDP, o cuando los tallos poseen raíces nuevas, los hijos podrían separarse. Cuidadosamente separar estos hijos usando la uña del pulgar.
- Plante los hijos separados y la planta madre inmediatamente.
- Si el procedimiento es hecho en el campo, use el espaciamiento amplio de 30 x 30 cm para fomentar el ahijamiento.
- Las plantas individuales crecen nuevamente y producen hijos otra vez. Los hijos enraizados se pueden separar nuevamente después de 15 días. Transplante los hijos después de la separación. Quince días después de transplantadas, todas las plantas se enraizan y los hijos se separan nuevamente.

En variedades de maduración precoz, la separación de hijos y trasplante se realiza a intervalos de 7-10 días. Por lo tanto, la separación de hijos y trasplante se realiza en 15, 25, 35, y 45 DDP.

Para variedades tardías, ahijamiento máximo se alcanza 70-80 DDP. La separación de hijos puede continuarse hasta esta etapa de crecimiento. Los hijos primarios separados de ahí en adelante sirven como nueva planta madre para subsiguientes divisiones. Durante la multiplicación, las plagas deberían controlarse para prevenir pérdidas.

Nota La cantidad de multiplicaciones es específicamente genotípica. En general, las variedades medias y tardías producen hijos más tiempo debido a una fase de retraso de tiempo entre la etapa reproductiva y vegetativa. Por consiguiente más hijos, se producen. El número de los materiales iniciales de

planta, por lo tanto, tiene que ser ajustada - mas semillas deben sembrarse para variedades precoces para compensar por la menor produccion

**ILUSTRACION SOBRE MULTIPLICACION DE SEMILLAS
MEDIANTE PROPAGACION CLONICA O VEGETATIVA**

11

MANEJO DEL AGUA EN AREAS SECANERAS DE ARROZ

Existe un cierto número de estrategias para los productores de arroz que minimizan los riegos y reducen las pérdidas de agua en áreas de secano o propensas a la sequia. Estas estrategias están encaminadas principalmente a lo siguiente: selección de variedades, tiempo y formas de siembras para minimizar los daños por sequia, mantenimiento del agua disponible, prácticas culturales encaminadas a conservar el agua y alterando el ambiente físico.

11.1 SELECCION DE VARIEDADES

Que se puedan seleccionar variedades tolerantes a la sequia, es muy probable que ocurra. En general, en el Instituto Internacional para Investigaciones de Arroz (IRRI-Filipinas) se ha descubierto que las variedades tolerantes a la sequia tienen raíces largas, densas y gruesas. Las variedades del IRRI: IR6, IR46, IR64, IR72 pueden soportar las sequias medianamente fuertes aunque IR36 e IR64 son susceptibles al virus de tungro de Asia.

11.2 PLANEANDO EL TIEMPO DE SIEMBRA

Sembrar el cultivo de arroz de modo que las etapas reproductivas vulnerables no coincidan con el periodo de sequia. Esto se supone que es una región donde la sequia ocurre regularmente y donde el productor pueda planear y anticiparse a estas situaciones. Contactar al departamento de meteorología, ministerios involucrados con estadísticas climáticas tanto locales como nacionales y obtener datos que por lo menos cubran los últimos diez años.

Sincronizar las siembras con los productores vecinos, los cuales probablemente tengan amplia experiencia en cuanto a sembrar y cosechar.

11 3 CUANDO ES EL AGUA MAS NECESARIA?

El cultivo de arroz necesita un total de 800-1000 mm de agua durante su ciclo de vida. Idealmente, estos requerimientos mínimos de agua son equivalente a 5-7 mm de agua al día, esto para una variedad de 120 días. Es importante proveer al cultivo de suficiente agua para inducir un máximo ahijamiento y producir un buen follaje que reduzca la evaporación del agua. La densidad de siembra se relaciona directamente con la etapa de ahijamiento máximo en el cultivo y es como una guía directa para observar si el follaje de la planta cubre bien el terreno (distancia) que hay entre planta y planta.

El agua es esencial durante la etapa de floración o excreción (60 días antes de la cosecha) para que las panículas se desarrollen bien y tengan una excreción completa del tallo.

Los campos solamente necesitan mantenerse húmedos (no inundados) todo el tiempo con 2-3 mm de agua como mínimo. Usando esta estrategia tendremos una economía de 30-50% en los requerimientos de agua, sin deterioro en los rendimientos.

11 4 PRACTICAS CULTURALES QUE AYUDAN

Establecer un buen control de malezas. La mayoría de las malezas son mucho más eficientes que el arroz a la hora de aprovechar la humedad en el suelo.

Aplicar a la plantación nitrógeno (N) y otros fertilizantes lo más temprano posible. Si se está usando menos de 30 kg N/ha o 46 lbs N/mz, aplicarlo al inicio (basal). Si se está usando más de 30 kg N/ha, aplicarlo dividido 2/3 basal y 1/3 al inicio de panículas.

Esto mejora la tolerancia de la planta a la sequía por que induce un rápido crecimiento del sistema radicular y por consiguiente una mayor parte del terreno se utiliza para mantener humedad. Incrementar el contenido de materia orgánica en el suelo para mejorar la absorción de agua y capacidad de retención.

Si se puede con dos o tres días de lluvia es posible hacer la siembra directa.

de semillas pregerminadas Siembras directas dan como resultado sistemas radicales más fuertes, ésto le da al cultivo mayor capacidad para sobrevivir durante periodos cortos de sequias

12

UTILIZACION DE ABONO VERDE PARA EL CULTIVA DE ARROZ PARA IRRIGACION Y SECANO

Con la clasificacion de abonos verdes y la corta-duracion de granos de legumbres disponibles que existe hoy, es posible cultivar o sustituir por lo menos una mitad de nitrogeno quimico para los cultivos de arroz. Aun en fincas donde suficiente fertilizantes quimicos son proporcionados, **abonos verdes (AV) abonos de hoja verde (AHV) granos de legumbres (G LEG)** Proporcionan los siguientes beneficios que los fertilizantes quimicos no pueden aportar

Los abonos verdes y granos de legumbres mejora los rendimientos de le cultivo en areas de sequía comparado con el cultivo que no se utilizan estos. Las practicas de abonos tienen un término-largo efecto de comulativo en la fertilidad de el suelo en adiccion con el efecto de término corto. El efecto de termino-largo ocurre en pequeños incrementos despúes del tercero o cuarto año de usar abono verde. Parte de la produccion del cultivo de legumbres puede ser usado para proporcionar alimento humano o nutricion del ganado.

Si el suelo es bajo en fósforo es aplicado como (AV) esa es la misma cantidad como si fuera aplicado el fosforo directamente a el cultivo. En la informacion necesitamos incluir las fechas del comienzo y final del invierno, edad de maduracion del cultivo principal, los vegetales como las legumbres deberan ser considerados por los productores (forraje, granos, venta consumo, fertilizante etc) lluvias fuertes, fechas de inundacion, sequia deberan ser conocidas.

12 1 CARACTERISTICAS DESEADAS DEL CULTIVO CON ABONOS VERDES

- Mutiproposito
 - cultivos de corto períodos que tengan gran captacion de nutrientes
 - Extensa adaptabilidad ecológica
 - Tolerancia a sombras parciales, inundación, sequia, temperaturas adversas
 - Eficiencia en uso de agua
 - Comienzo temprano de la fijación del Nitrógeno biologico
 - Acumulacion de cantidades altas de nitrogeno
 - Tiempo de distribución de nutrientes
 - Foto-período insensitivo
 - Alta producción de semillas
 - Alta viabilidad de semillas
 - Facil de incorporar
 - Resistentes a plagas y enfermedades
 - Alto contenido de nitrogeno en las partes mas bajas de la planta
-

12 2 ECOLOGIA

ESPECIES DE ABONOS VERDE

Suelos inundados

Aeschnomene afraspera

A americana Phaseolus

Sesbania semierrectus all Sesbania

Tolerante a sequías
siembra de Secano en
arroz estable antes de
la cosecha

Dolichos lablab

Indigofera sp

Cnavaia ensiformis

Crotalaria quinquefolia

Mucuna pruriens

Stylosanthus guayanensis

Pueraria Species

Baja Temperatura

Astragalus sinucus

13

ENFERMEDADES EN ARROZ

SINTOMAS DE LA ENFERMEDADES

- En dependencia de las variedades en las hojas se pueden observar 3 tipos de síntomas
- A un lado de la hoja de arriba hacia abajo, una mancha con apariencia de quemado
- A ambos lados de las hojas de arriba hacia abajo manchas en forma de olas u ondas
- Se quema o mancha el centro de la hoja y las partes que no están afectadas siguen muy verdes
- Los granos se manchan también o se banean (vacíos)

MODO DE INFECCION

En presencia de viento y agua, las hojas de las plantas se rozan y golpean unas con otras provocándose heridas. En el agua hay millones de bacterias que se trasladan al tallo de la planta y entran por las heridas de las hojas infectando internamente a la planta.

ENFERMEDADES

13.1 AÑUBLO DEL ARROZ (*Pyricularia oryzae*)

El añublo del arroz es causado por un hongo que ataca la planta en todas sus etapas de crecimiento. Es especialmente perjudicial en los semilleros para cultivos que serán transplantados además es perjudicial cuando las hojas

de las macolla abundantemente, apareciendo también en los nudos de los tallos y en las panículas

Las lesiones típicas en las hojas tienen la forma de diamantes y alcanzan 1,5 centímetros de longitud. El centro de la lesión es grisáceo. Cuando la infección ocurre al comienzo del crecimiento de la planta o si esta presenta resistencia a la enfermedad, las lesiones lucen como manchas pequeñas de color café, difíciles de distinguir de otras enfermedades foliares. Las lesiones foliares grandes, con frecuencia, se unen finalmente y matan las plantas. Cuando los nudos están infectados, la superior del tallo muere. La infección se puede presentar en cualquier parte de la panícula o en la base de la misma, causando la pudrición del cuello. Cuando la pudrición del cuello es muy grave, se presentan pérdidas considerables en el rendimiento ya que la panícula produce algunos granos de poco peso, con un rendimiento bajo de molienda. Las manchas del añublo en las glumas de la semilla se confunden a menudo con otros hongos, entre ellos *helminthosporium*.

Esta enfermedad se disemina por medio de esporas transportadas por el viento. El alto grado de humedad, las lluvias suaves y prolongadas, las noches frescas, lo mismo que la dosis excesiva de nitrógeno y una densidad alta de plantas por hectárea es más perjudicial en el arroz seco que en el cultivado bajo riego.

La resistencia varietal es la forma más económica de control. Sin embargo, el hongo tiene la facilidad de producir nuevas formas que atacan las variedades resistentes, al año o a los dos años de ser cultivadas.

El control del agua después del establecimiento de las plántulas, y las aplicaciones fraccionadas de nitrógeno reducen el daño foliar. Con frecuencia, se utilizan fungicidas para reducir las pérdidas causadas por la pudrición del cuello y mejorar la calidad de la molienda del grano cosechado.

13.2 HELMINTOSPORIOSIS (*Helminthosporium oryzae*)

La helmintosporiosis es causada por un hongo que ataca las plántulas, hojas y granos en formación. Las manchas sobre las hojas ovaladas o circulares, de tamaño y distribución uniforme y de color café oscuro. Las

manchas sobre las glumas son oscuras y frecuentemente semejan las que producen otras enfermedades. En casos graves, las manchas cubren toda la panícula causando la pérdida directa del grano.

Esta enfermedad afecta generalmente el arroz de secano y se encuentra en áreas mal drenadas y en suelos que sufren desórdenes nutricionales (incluyendo la deficiencia de silice, potasio y la deficiencia tardía de nitrógeno) o la acumulación de sustancias tóxicas en suelos con un nivel de fertilización reducido. La helmintosporiosis no es de gravedad en las plantas bien nutridas y fuertes.

13.3 CERCOSPORIOSIS (*Cercospora oryzae*)

La cercosporiosis es una enfermedad foliar que en ocasiones produce manchas de poca gravedad sobre las glumas. El hongo produce manchas lineales, de color café, paralelas a las lesiones son más anchas y de color café claro. Esta enfermedad, aunque difundida, es de poca importancia. Puede causar numerosas lesiones y el secamiento de las hojas en las plantas con mayor grado de madurez de las variedades altamente susceptibles, lo cual resulta en la disminución del rendimiento.

La resistencia varietal es la única forma eficaz de control. Las variedades recientemente producidas son moderada o altamente resistentes. Se debe evitar el uso de variedades altamente susceptibles en áreas de mucha humedad en donde la enfermedad es común.

13.4. ESCALADO DE LA HOJA (*Rhynchosporium oryzae*)

El escalado de la hoja es una enfermedad producida por hongos que ataca las hojas más viejas. Las lesiones comienzan por lo general, en las puntas de las hojas y progresa por la lámina foliar. Al comienzo, se aprecian manchas de forma irregular, saturadas de agua, que se transforman en áreas grandes rodeadas por bordes color café oscuro alrededor de las áreas internas más claras, las cuales sirven para diagnosticar la enfermedad. Al aumentar la superficie cubierta por la lesión se produce el secamiento y la muerte de las hojas que han sufrido una infección. El hongo puede atacar también los granos produciendo la decoloración de la gluma y la esterilidad del grano.

La enfermedad es comun en el arroz de secano en América central y tambien en algunas regiones de secano en A del Sur **No es grave en el arroz de riego** El escalado de la hoja puede producir perdida del rendimiento cuando el ataque es severo pero no se le considera una enfermedad importante desde el punto de vista económico

Las aplicaciones de dosis altas de nitrogeno favorecen el desarrollo de la enfermedad Algunas variedades son susceptible, mientras que otras son tolerantes o resistentes Hasta el momento, no se conoce programa de control eficiente con el uso de fungicidas

13 5 ALTERNARIOSIS (*Trichoconis padwickii* *alternaria*)

Esta enfermedad, causada por un debil agente patogeno afecta con poca frecuencia el grano y las hojas por lo tanto, es de poca importancia economica Las manchas foliares que, en muy contadas ocasiones son perjudiciales, tienen bordes delgados de color café oscuro que rodean los palidos centros de las manchas formando un anillo Los centros de un color pajizo claro pueden presentar puntos negros escleroticos En muy pocas ocasiones estas manchas foliares aparecen en numero considerable

Los granos infectados tienen manchas palidas con puntos negros en el centro y estan rodeadas por un borde oscuro Es dificil distinguir la alternariosis de otras enfermedades Bajo condiciones favorables, el hongo puede atacar un alto porcentaje de granos produciendo la decoloracion de la semilla La siembra de estas semillas podria ocasionar la infeccion en las plantulas y causar la muerte de las plantas pequeñas No se conocen metodos especificos de control para esta enfermedad

13 6 CARBON DE LA HOJA (*Entyloma oryzae*)

El carbon foliar, causado por un hongo, esta muy difundido Su incidencia tiene poca o ninguna importancia economica El hongo produce puntos negros pequeños sobre las laminas de las hojas de las plantas mas viejas Estas manchas son generalmente lineales o rectangulares y en muy pocas ocasiones se unen El amarillamiento de las hojas es frecuente cuando estan fuertemente infectadas Cada punto esta cubierto por una epidermis que cuando se quita al remojarla en agua, deja al descubierto una masa de esporas

negras No se han encontrado medios de control pero tampoco se les considera necesarios

13 7 PUDRICION DEL TALLO (*Helminthosporium oryzae*)

La pudricion del tallo es una enfermedad grave y frecuente en el cultivo del arroz La infeccion penetra a traves de heridas, cerca a la superficie del agua y comienza como una lesión negra e irregular, que aumenta de tamaño a medida que la enfermedad progresa El hongo produce esclerocios dentro de la vaina foliar y posteriormente penetra en la parte interior del tallo

Su diagnostico se facilita porque uno o dos entrenudos se pudren formando numerosos puntos negros y pequeños esclerocios en la superficie del entrenudo en donde ocurre la pudricion Las hojas superiores de los tallos infectados generalmente se tornan amarillas y pueden presentar perdidas considerables de rendimiento

El control quimico de la pudricion del tallo no es efectivo La quema de la paja y del rastrojo disminuye el nivel de infección por infeccion de esclerosis Existen grandes diferencias en la relacion varietal al patogeno y en el uso de variedades resistentes o bien que no sean susceptibles al volcamiento o encame del cultivo, esta es la medida de control mas eficaz

13 8 PUDRICION DE LA VAINA (*Rhizoctonia solani*)

El hongo que produce la pudricion de las vainas causa lesiones en estas y ocasionalmente, en las laminas foliares La infeccion solo se presenta en plantas de mayor madurez Las lesiones tipicas son de forma elíptica e irregular, de aproximadamente dos o tres centímetros de longitud y de color blanco grisaceo, rodeadas por margenes de color café Las lesiones pueden unirse matando las hojas superiores

Los esclerosis de color café se adhieren suavemente a las lesiones Una infeccion grave disminuye el tamaño de la panícula, produce esterilidad y merma el rendimiento del grano Las lesiones tipicas de la lamina foliar

El clima calido y todos los factores que favorecen un alto grado de humedad la alta densidad de plantas, el macollamiento abundante y el exceso de

fertilizantes nitrogenados, propician el desarrollo de la enfermedad. Su incidencia parece haber aumentado con la adopción de las variedades de porte bajo. Ataca al arroz de secano y también al de riego.

Aunque no se dispone de variedades resistentes, hay algunas que son más tolerantes que otras. Las medidas más eficaces de control son, evitar las variedades altamente susceptibles y disminuir las aplicaciones de nitrógeno.

13 9 CARBON DEL GRANO (*Tilletia barclayana*)

El carbón del grano es una enfermedad causada por hongos que atacan los granos que están madurando, se encuentra muy difundido pero no tiene mucha incidencia ni es económicamente importante, desde el punto de vista de pérdidas de rendimiento o como fuente de semilla infectada. La enfermedad no es sistémica, como es el caso de otros carbonos de los cereales y solo infecta las flores en el momento de la apertura.

Rara vez se encuentra más de unos pocos granos afectados en una panícula. Algunos granos son reemplazados totalmente por una masa de esporas negras mientras que en solamente se ve afectada parte de la semilla. Antes de que la masa de esporas negras sean las glumas, de color de los granos infectados es opaco.

13 10 FALSO CARBON (*Ustilagoidea virens*)

El falso carbon causado por un hongo que produce síntomas muy visibles. Esta enfermedad, aunque común, es de poca o ninguna importancia económica.

Los síntomas solo se aprecian en las panículas de mayor madurez. La infección ocurre en las panículas pequeñas y generalmente solo unos pocos granos en las panículas son afectados. Los granos se transforman en una masa de esporas, de un color verde amarillento que finalmente se vuelve oscuro. Las masas de esporas pueden alcanzar un centímetro o más de diámetro.

El tiempo humedo favorece el desarrollo de la enfermedad. Aparentemente, algunas variedades de arroz son mas resistentes que otras, pero no requieren medidas especificas de control.

13 11 HOJA BLANCA

La hoja blanca es la única enfermedad viral del arroz en America Latina. Es una enfermedad cíclica que causa perdidas economicas graves, durante un periodo de varios años, seguido por una época en que intensidad del ataque disminuye.

Los sintomas en el campo, de fácil identificación, son Hojas moteadas, con franjas largas, amarillo-blancuzco, raquistismo de las plantas, y panículas pequeñas, deformaciones y esteriles, con espiguillas decoloradas. La enfermedad no se presenta hasta que la planta tiene dos meses de edad y comienza en lugares aislados extendiendose luego rápidamente a toda la plantacion.

El unico vector importante del virus es *Sogatodes oryzicola*. La enfermedad no es transmitida por la semilla, el suelo u otros agentes de infeccion. La fertilizacion, la densidad de siembra y el agua tienen poco efecto en el desarrollo y difusion de la enfermedad.

La hoja blanca se controla actualmente empleando variedades resistentes al insecto vector. También unas cuantas variedades son altamente resistentes al virus. El control del vector por medio de insecticidas, no da resultados satisfactorios.

14

PRINCIPALES PROBLEMAS EN SEMILLAS

Las enfermedades de las semilla muchas veces causan reducciones en las poblaciones de la estancia. Las enfermedades más serias son el moho de agua y el honguillo de la semilla. Las enfermedades del arroz son las principales causantes de la disminución de los rendimientos y la calidad de las cosechas de arroz en Louisiana. El uso variedades resistentes es uno de los métodos más efectivos y económicos para el control enfermedades. Todas las variedades recomendadas deben tener resistencia inherente a la mayoría de las enfermedades del arroz.

Las causas del moho de agua pueden ser 2 organismos de fungo (*Achyla* sp y *Pythium* sp) primordialmente se encuentra en arroz de siembra en inundación. El moho de agua se puede identificar por un desarrollo de fungo gelatinoso al contorno de la semilla antes de que se remueva el agua. La superficie del suelo alrededor de la semilla usualmente va ha tener una discoloración de café bajo a café oscuro después de remover el agua. Este fungo puede persistir en la materia orgánica de la tierra, año con año.

El honguillo de la semilla es causado por varios hongos de los cuales *Bipolaris* sp y *Fusarium* sp son predominantes. La infección se caracteriza por una lesión oscura hundida en el tallo de la semilla de arroz tierno. Esta lesión se puede encontrar en o cerca de la línea de suelo. El hongo que causa el honguillo de la semilla puede nacer de la semilla o persistir en el suelo.

El suelo de semilla de buena calidad que ha sido tratada con un fungicida recomendado normalmente va ha disminuir las pérdidas de estancias de estas enfermedades de la semilla. Estas enfermedades son más severas en condiciones frías normalmente asociadas con siembras ligeras. Evitar una fecha de siembra extremadamente temprana usualmente va ha bajar la severidad de pérdidas debido a enfermedades de la semilla.

14 1. HONGUILLO DE LA ENVOLTURA (*Rhizoctonia solani*)

Los síntomas típicos del honguillo de la envoltura son una lesiones largas en el centro de color crema y bordes anchos de color rojizo negro. Generalmente estas lesiones aparecen primero en la envoltura de la hoja cerca de la línea de agua luego se extiende hacia arriba hasta incluir la hoja bandera. La banda del patrón ondulada se puede extender en parte o toda superficie de la hoja. El organismo causal nace en la tierra y en el rastrojo del arroz y otras hierbas. Los posaderos de hierbas también pueden ser fuentes de inoculum.

14 2 MANCHA DE HOJA DE CAFÉ (*Bipolaris oryzae*)

Bipolaris oryzae causa lesiones oscuras de color rojizo-café que pueden ser desde un poco circulares hasta un poco alargadas. Las manchas maduras pueden tener centros grises. También pueden aparecer lesiones en el grano. Esta enfermedad es común en plantas tensas y débiles debido a temperaturas muy bajas, heridas debido a herbicidas, otras enfermedades y deficiencias de nitrógeno.

Este organismo que nace en la semilla puede vivir en la paja y el rastrojo infectado de una cosecha por medio de esporas en el aire. La mancha de la hoja café se puede controlar manteniendo buenas condiciones de siembras a través de la fertilización apropiada, nivelación del terreno, preparación del suelo y otras prácticas culturales. Esto va a aminorar las condiciones que conducen a plantas débiles las cuales son más susceptibles a infección. Debido a que el organismo nace en la semilla, se recomienda usar un fungicida que proteja la semilla.

14 3 TALLO EN ESTADO DE DESCOMPOSICIÓN (*Sclerotium oryzae*)

Normalmente esta enfermedad se observa un poco después del encabezamiento. Se desarrolla áreas negras descoloradas en las envolturas de las hojas cerca de la superficie del agua.

Luego se desarrollan sclerotias negras, pequeñas parecidas a las de las semillas dentro de las envolturas de las hojas. Aún luego, estas se pueden

desarrollar dentro del tallo. Esto puede resultar en que se quiebren los tallos y que la planta se acame. El organismo de los hongos puede persistir en la tierra en la etapa sclerotial, en la paja infectada y en el rastrojo.

Normalmente el tallo en estado de descomposición es más severo cuando existen deficiencias de potasio. Por ende, el adicionar la cantidad de potasio adecuada basada en una prueba del suelo es un procedimiento esencial para disminuir el tallo en estado de descomposición.

Debido a que la sclerotia flota y se puede cargar al agua de inundación, evite el drenar campos con muchos problemas a los campos que no están infestados del todo. Considere usar un fungicida foliar.

14.4 CABEZA RECTA

La cabeza recta es un mal fisiológico que causa que las cabezas de arroz queden verticales durante la maduración. Los pocos granos que se forman son demasiados livianos para que la cabeza se doble de manera adecuada. Muy a menudo las cabezas afectadas no tienen semilla fertilizada. A menudo los casos se distorsionan hasta formar creciente o de 'pico de loro'. La causa exacta de esta enfermedad no se conoce, pero es probable que ocurra en campos donde se aplicaron pesticidas arsénicos, en suelos livianos de alto contenido de materia orgánica o en campos con sub-suelos arenosos.

Se puede controlar un poco si se drena el campo y se permite que el suelo se seque antes de la etapa de crecimiento de la elongación del internodio. Cuando las plantas empiecen a presentar síntomas de tensión de sequías, se vuelve a inundar el campo. Este procedimiento se debe hacer a tiempo para que la inundación regrese al arroz antes de que empiece el internodio de elongación.

Si se usa este procedimiento, el momento de fertilización de nitrógeno se va a alterar un poco. Debido a que el campo se va a drenar después de que se establezca la inundación, evite aplicar todo el nitrógeno antes de la inundación.

14 5 MANCHA DE LA HOJA CAFÉ ANGOSTA (Cercospora oryzae)

La mancha café de hoja angosta normalmente ocurre después del encabezamiento del arroz. Las lesiones de las hojas son largas y angostas de color rojizo-café bajo a café oscuro. Cuando la presión de la enfermedad es severa, puede persistir en el residuo de la cosecha y en arroz rojo. La resistencia varietal varía enormemente. Saturn es la variedad más susceptible de todas las variedades comerciales que se están sembrando actualmente. Los fungicidas foliares se pueden usar como un método de control.

14 6 MEDIDAS QUE DEBEMOS DE TENER AL USAR FUNGICIDAS

El uso de fungicidas foliares para controlar las enfermedades del arroz puede justificar en muchos casos. Considere estas preguntas cuando decida usar el tratamiento en algún campo:

- * Si el campo tiene un historial de enfermedades
- * Si la variedad es susceptible a enfermedades
- * Si el arroz se está sembrando para semillas, (en arroz para semilla la calidad es particularmente importante)
- * Si el arroz se siembra tarde (Hay probabilidad que se tengan problemas de enfermedades foliares que el arroz siembra temprano)
- * Si el arroz se va a usar para la segunda cosecha (las enfermedades que no se superaron en la primera cosecha se van a incrementar en la segunda cosecha)
- Plantaciones con altas dosis de aplicación de nitrógeno, ejemplo 4 qq/mz son más susceptibles al ataque de enfermedades. Es peligroso que ocurra un ataque de bacterias, cuando no hay un adecuado balance nutricional de NPK. La dosis de aplicación más aconsejable sería

2-3 qq/mz de completo (12-30-10)

3 qq/mz de urea 46%

1-2 qq/mz de potasio 60%

14 7 SOLUCIONES

14 7 1 Practicas Culturales Que Ayudan

- **Cambiar a una variedad resistente** En variedades que las plantas son mas cerradas hay mayor ataque de bacterias El uso variedades resistentes es uno de los metodos mas efectivos y economicos para el control enfermedades
- Drenar el campo
- Si las plantas estan jovenes, hacer pases de agua a intervalos de 10 o 15 dias
- Si las plantas estan en etapa de maduracion, eliminar completamente el agua
- Fechas de siembra Hay mayor ataque de bacterias al finalizar el invierno in Nicaragua en Noviembre a Diciembre e inicios de verano de Enero a Marzo

14 7 2 Productos Quimicos

Si el dano en la hoja es de aproximadamente el 50% el control quimico va a reducir estos dano o para la infeccion

Una solucion inmediata seria la aplicacion de Oxiclora de Cobre (efecto fungicida y bactericida) Dosis de aplicacion 1 kg/mz Hacer 2 o 3 aplicaciones segun el ataque Si el plantio esta en los primeros dias de maduracion para no tener baneo y manchas en los granos hay que hacer una

aplicacion de oxiclورو del verde Lo mas recomendable es hacer 2
aplicaciones A los 50 o 60 dias de edad del cultivo y 80 o 90 dias de edad del
cultivo

15

PLAGAS MÁS IMPORTANTES

15 1 GORGOJITO DE AGUA DEL ARROZ (*Lissorhoptrus oryzophilus*)

Este insecto es una de las plagas principales del arroz de riego, Los gorgojitos adultos se alimentan de las hojas del arroz y dejan cicatrices blancas longitudinales paralelas ala nervadura central Los adultos miden 3 milímetros, la oviposición la realizan bajo la superficie del agua y las larvas son blancas se alimentan de las raíces del arroz Las larvas son blancas, sinpatas, miden aproximadamente de 6 a 12 milímetros

Cuando insecto logra destruir uana parte considerable del sistema radical, las hojas más maduras se vuelven cloróticas, y se puede presentar el volcamiento de las planta

15 2 CHINCHE PEQUEÑO DE LA RAIZ (*Blissus leucopterus*)

Este chinche es pequeño de (3-5 mm), de color negro, alas blancuzcas, por lo general se encuentra en el suelo, se alimenta de las raíces del arroz de secano pero puede también llegar a atacar los tallos Los adultos y las ninfas chupan la savia de las raíces, los tallos cuando se encuentran en gran número, pueden provocar el amarillamiento de las plantas que finalmente mueren Este insecto puede atacary destruir los granos de las panículas en formacion

15 3 SOGATA (*Sogatodes oryzicola*)

Es un insecto pequeño que ha causado graves daños en el arroz, transmite la enfermedad viral hoja blanca, los adultos y las ninfas chupan la savia de las hojas y tallos de las plantas de arroz y de la panículas en formación durante la etapa de embuchamiento Los insectos secretan una sustancia dulce llamada miel de rocío que atrae los hongos causantes de

manchas negras sobre la superficie la superficie de las hojas y tallos. Los machos son más pequeños y más oscuros que las hembras.

Las ninfas no poseen alas, tienen dos franjas negras a lo largo del cuerpo (estadio inmaduro).

15.4 SOGATODES CUBANUS

Es una especie que se diferencia porque esta última especie tiene dos manchas negras sobre la parte posterior del torax que corresponden a los extremos de las alas frontales. Es común en los cultivos de arroz pero se alimenta de gramíneas, esta no transmite el virus de hoja blanca ni causa daño en el arroz.

La protección que debemos tomar contra el ataque de estos insectos y contra el virus es sembrar **variedad resistentes**.

15.5 ENROLLADORES DE LAS HOJAS

Por lo general, las mariposas adultas son de color café con puntas amarillentas en las alas delanteras. Las antenas terminan en ganchos. Este insecto es perjudicial en el estado de larva, pero se reconoce fácilmente gracias a su color verde, la cabeza grande en forma de corazón, el torax muy flexible que puede extenderse y contraerse. Las extremidades del abdomen es achatada, se alimenta de las hojas doblando y enrollando sus bordes. No se trata de una plaga grave del arroz, pero es capaz de causar daños económicos.

15.6 GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)

Se trata de un insecto común a todas las regiones cultivadoras de arroz, las larvas se alimentan de las hojas de las plantas más pequeñas, su colorido va de café claro a verde y puede alcanzar un tono casi negro, presenta tres líneas amarillentas en la parte dorsal que se prolongan desde la cabeza hasta el extremo del abdomen, dos de esas líneas se unen y forman una y invertida en la parte frontal de la cabeza. Las larvas de algunas especies similares se alimentan durante la noche y se esconden en el suelo durante el día. Es el insecto más peligroso entre las orugas comedoras del follaje, por cuanto

generalmente se encuentra en gran numero y puede de foliar un cultivo de arroz en pocos días

15 7 SALTAMONTES (*Caulopsis cuspidata*)

Existen diferentes tipos de saltamontes que atacan el arroz, tanto de antena larga como corta, los adultos y la ninfas de antenas largas se alimentan de las hojas y de los tallos y producen espigas blancas. Los de antenas cortas tambien se alimentan de hojas pero en ocasiones devoran los granos en formación. Estos insectos no causan un daño económico verdaderamente importante pero se debe darle un control para evitar daños tanto en el cultivo como económico.

16

COMO MANEJAR PARCELAS DE MULTIPLICACION DE SEMILLAS

Las semillas para la siembra son un factor muy importante en la producción para los agricultores. Las semillas ordinarias tienen menor valor que las semillas certificadas ya que la buena semilla para la siembra, al producirla requiere de cuidados mucho más especiales que la semilla que se utiliza para granos (alimento). Sin embargo existen muchas posibilidades de que los agricultores produzcan buena semilla en sus fincas por medio de un procedimiento simple y económico garantizando estabilidad en cuanto a la obtención de semilla para siembra.

A CONTINUACIÓN SE DETALLA LA MANERA DE CÓMO MANEJAR ESTE COMPONENTE TAN IMPORTANTE. PRODUCCIÓN DE SEMILLA PARA SIEMBRA

16.1 ÁREA ESTIMADA DE REQUERIMIENTO

Los productores manejan un estimado de producción por unidad de área. Por ejemplo, si se producen 100 qq/mz (1 mz = 7,026 m²) entonces se necesitan 700 m² para producir 10 qq (100 libras) como la dosis de siembra es de 200 lbs/mz entonces el agricultor debe sembrar 1400 m².

16.2 SELECCIÓN DEL SITIO Y PREPARACIÓN

Seleccione la mejor área de sus campos, apropiada para la producción de semillas, buen acceso de agua, buen drenaje y buena accesibilidad para las personas. El suelo debe ser relativamente fértil y libre de malezas. Debe haber una muy buena preparación de suelos. Esta área deberá considerarse permanentemente para este propósito y continuar la multiplicación de semillas para futuros requerimientos.

16 3 SIEMBRA

Cuando seleccione las plantas para recolectar la semilla de siembra, deben ser plantas uniformes de alta calidad y saludables para que las semillas tengan buena viabilidad y pureza. La siembra debe ser en surcos rectos para la fácil identificación de plantas no deseables. Lo ideal sería sembrar un área solo con la misma variedad, pero si no hay semilla suficiente, mantenga una distancia de por lo menos 5 metros entre cada plantío.

Si se usa semilla certificada y semilla no certificada, pero de la misma variedad, la no certificada puede sembrarla en los alrededores, pero separada a un metro de distancia (secano) y separada por los bordes en riego para minimizar la contaminación.

16 4 MANEJO DEL CULTIVO EN EL CAMPO

Visite el área regularmente, durante todas las etapas del cultivo, pero especialmente desde el ahijamiento hasta la cosecha. Eliminar todas las plantas indeseables (otra variedad, arroz rojo, malezas y otros cultivos). Siguiendo un manejo improvisado en las prácticas de producción tales como la fertilización, irrigación, manejo de malezas, plagas y enfermedades. Prácticas adecuadas para asegurar buena calidad de semillas y altos rendimientos.

16 5 COSECHANDO

Para evitar contaminación y posible mezcla, coseche las áreas designadas para la multiplicación de semillas primero o separadamente de las otras variedades comerciales. Esta semilla puede ser cosechada unos pocos días más temprano de lo usual, sin que se afecte su calidad.

16 6 TRILLADO, LIMPIADO Y SECADO

Todos los procesos por los que pasa la semilla después de cosechada, deben realizarse separadamente del procesamiento que se les da a las variedades comerciales. El trillo debe estar seco y limpio, también los contenedores deben estar libres de cualquier otra semilla o contaminante.

17

REBROTOS O RETOÑOS EN ARROZ DESPUÉS DE LA COSECHA

17 1 REBROTOS

Es la capacidad de la planta de arroz para generar ^f nuevos tallos después de la cosecha, posiblemente sea una manera práctica de incrementar la producción de arroz por unidad de área y por tiempo

Porque los rebrotos de arroz tienen una duración de crecimiento más corta, comparado con un cultivo sembrado de la forma tradicional. Esto podría incrementar la productividad en áreas donde la intensidad del cultivo es limitada, debido a la falta de aplicación de agua

17 2 VENTAJAS DE DARLE MANTENIMIENTO A LOS REBROTOS

- Menos costos de producción, porque no gastamos en la preparación de la tierra y en la siembra, ni durante su crecimiento temprano
- Corta duración del crecimiento
- Buen aprovechamiento de las temporadas, especialmente del final de la temporada lluviosa
- Buenos rendimientos por unidad de área en un período menor de tiempo
- Posibilidades de mantener la pureza genética del cultivo
- Menos requerimientos de agua

- De un 50 % a 60 % de reducción en las labores a realizar

17 3 COMO MANEJAR UN CULTIVO DE REBROTOS

Seleccionar una buena variedad, es uno de los pasos más importantes y críticos para obtener buenos rendimientos del cultivo de rebrote. Un cultivo ideal para cosecha de rebrote deberá tener las siguientes características:

- Producir tallos de rebrote después y no antes de la cosecha
- Los tallos deberán venir de la base y no de los nudos de arriba
- Producir de 5-10 tallos /planta en un espacio de 20 x 20 cm (extrapolar para siembras directas)
- Producir en el rebrote como mínimo 3 tallos vivos
- Tener buena resistencia a plagas y enfermedades
- Floración y maduración uniformes
- Más de 60 días de duración en su ciclo de crecimiento, previos a la cosecha para la maduración del cultivo
- Buen rendimiento de grano

17 4 PRACTICAS CULTURALES RECOMENDADAS

El cultivo de rebrote no requiere de preparación de la tierra, pero arando profundo para el cultivo principal (25 cm de profundidad) se aumentarán los rendimientos del cultivo de rebrote.

La densidad de siembra es el factor más importante para determinar los rendimientos. Una mayor densidad de siembra por metro cuadrado ayuda a aumentar los rendimientos si no ocurre el acame. En la siembra directa resulta usualmente una mayor densidad de siembra que por transplante. Una buena densidad para el cultivo de rebrote es de 250-300 tallos productivos por

metro cuadrado

La fertilidad del cultivo principal es esencial para el buen rendimiento del cultivo de rebrote. Cualquier cantidad residual de fertilizante es utilizada por el cultivo de rebrote. Después de la cosecha del cultivo principal de inmediato se debe aplicar el nitrógeno para estimular el crecimiento de los tallos. La cantidad sugerida es de 30-50 kg de N/ha.

17.5 COSECHANDO

La cosecha es la labor donde el productor recupera en gran parte su inversión de tiempo, esfuerzos, dinero. Por eso se debe hacer con el mismo amor e importancia como en las actividades anteriores a la siembra, un descuido o negligencia en la cosecha pueden echar a perder una parte grande de la ganancia esperada.

Para realizar la cosecha es necesario, tomar en cuenta todos los factores agronómicos y fisiológicos del grano. En cuanto a los primeros, se deben preparar los equipos, medios de acarreo y otros materiales, así como hacer la programación de la cosecha para evitar que estos factores sean causas de pérdidas físicas y cualitativa del grano.

En cuanto a los factores agronómicos y fisiológicos a considerar para la cosecha están: Momento óptimo de la cosecha, el momento óptimo de cosecha está relacionado con la madurez del grano. La determinación del momento óptimo se puede realizar fijándose en:

- Color del grano
- Periodo vegetativo
- Color del follaje
- Grado de humedad del grano

La humedad del grano es el mejor indicador para precisar el día de inicio de

la cosecha, Un resumen de la relación entre la humedad del grano con la cosecha y el mejor rendimiento industrial es el siguiente

| Porcentajes de humedad | Resultados |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| Mayor de 27% | Menor rendimiento y grano lechosos |
| Entre 20 y 27% | Poca pérdida de grano y buena calidad |
| Mayor o menor de 20% | Perdidas del grano y baja calidad |

- Indicadores
- Período vegetativo
- Duracion del ciclo
- Color del grano cambios (verde a amarillo rojizo)

- Condiciones del campo, los campos se deben drenar 10 a 20 días antes de la cosecha para facilitar el trabajo de la cosechadora y evitar un excesivo zanjeo y desnivelación del suelo con las ruedas del equipo de corte y acarreo del grano

- Horarios de cortes, el corte se debe comenzar cuando el grano ha perdido la humedad de rocío acumulado en la noche y la madrugada. Esto es alrededor de las 9 de la mañana hasta aproximadamente a las 8 de la noche

- Traslado del arroz al secadero, los arroces cosechados no deben llegar al secadero con mas de 12 de cortado

17 6 COSECHA Y TRILLADO

Cuando la cosecha no se hace a tiempo, se pueden perder los granos debido al daño causado por las ratas, pájaros, insectos, al azotamiento y caída del cultivo en el campo. La cosecha oportuna asegura una calidad óptima del grano, precios más altos en el mercado y aceptación del consumidor.

Esto también mantiene la semilla en latencia dentro de un límite seguro. Las variedades con una débil latencia o sin latencia, los granos más son dejados en el campo y probablemente germinarán en la panícula específicamente en la estación lluviosa. Lo importante para conocer cuando cosechar un cultivo de arroz y realizar el trillado, secado, molienda, almacenamiento del grano ya que estas actividades de post-cosecha influenciarán directamente la calidad del arroz en el mercado.

18

MOMENTO DE COSECHAR ARROZ

18.1 DETERMINACION DE CUANDO COSECHAR

Las variedades de arroz mas mejoradas pueden variar en su periodo de crecimiento de 5 a 10 dias. Esta variación puede estar influenciada por la duracion del día, temperatura, epoca de siembra, disponibilidad de la luz, practicas de manejo cultural. Sin embargo, el promedio de crecimiento de una variedad especifica es siempre fijo y puede servir como una guia para decidir cuando cosechar.

Cuando se acerca el tiempo de cosecha debe ser observado lo siguiente:

- El tiempo optimo de cosecha es entre 30 a 35 dias despues de la etapa de panzoneo con alto contenido de humedad de 25 a 27% mas o menos.
- El 80 % de los granos en la panícula debe estar coloreada y los granos en la porcion mas baja estan en la etapa pastosa. Los granos cuando estan listos para la cosecha son claros en apariencia y firmes.
- Como se dijo anteriormente el agua en el campo pueden ser gradualmente drenada a 7 a 15 dias antes de la cosecha o cuando los granos estan en la etapa pastosa. Esto acelera la maduración.

18.2 TRILLADO

La practica mas comun entre los agricultores para separar el grano de la panícula por aporreo, pisoteo animal o por medios mecanicos usando tambores rotatorios con puntas o barras. El potencial de produccion puede ser reducido a traves de descuidos en el manejo de los granos. Dos metodos de trillado manual para minimizar las perdidas son descritos abajo.

Plataforma de bambú con hendijas

Este es una plataforma de forma cuadrada o rectangular hecha de bambu o materiales similares que sean levantados cerca de 2 pies sobre el suelo. Los tres lados son pegados a la plataforma construida hacia arriba para atrapar granos que se elevan cuando se aporrea el manojito de paniculas o el trillado toma lugar sobre el piso con hendijas. El manojito de paniculas se sostiene a un extremo opuesto de la panicula y en un movimiento balanceado hacia abajo golpeandolas duro contra el piso.

Trillado manual

Este trillador manual es hecho de un tambor circular con dientes o ganchos fijados sobre la superficie del tambor. Mientras uno pedalea el trillador con el tambor rotatorio lejos del operador, el manojito de paniculas sujetas a un extremo opuestos de la panicula y da lugar a que entre en contacto con el tambor rotatorio hasta que el grano quede limpio. La operacion es asi que el tambor esta rotando continuamente.

18.3 OPERACIONES RELACIONADAS CON LA POS-COSECHA

En Asia tropical las operaciones mecanizadas de post-cosecha es limitada. Sin embargo, existen varias maquinas nueva para la cosecha, trillado limpieza, secado que han sido designados por el IRRI y otros centros Nacionales que ofrecen la oportunidad para mecanizar parcialmente las operaciones de post-cosecha.

La Naturaleza interdependiente de todas las operaciones de post-cosecha significa que cada operacion puede ser tratada con el conocimiento de su interaccion con otras.

Por ejemplo

Si la cosecha se realiza en el momento incorrecto. Esto puede hacer imposible secar, moler, almacenar adecuadamente los resultados de la cosecha. Esto puede traer como consecuencia un arroz con pobres cualidades (De Datta 1981).

18 4 SECADO

Todos los cereales son materia higroscópica viviente y cambiarán en contenido de humedad en relación a la humedad relativa y las temperaturas prevalentes. Si el aire alrededor está saturado (100% de humedad relativa) no puede sostener más agua y por lo tanto no puede tomar agua del grano.

La convención al secado requiere el calor o la temperatura de el aire para bajar la humedad relativa suficiente para absorber la humedad de el grano. En granos secados con aire forzado, a una presión de vapor diferente entre la humedad en el aire con un flujo alrededor de el grano y la humedad en el embrión de el grano es necesaria para que la humedad ocurra. Cuando la presión del vapor del agua en el grano es más alta que la del aire, la humedad puede perderse. El rango en el cual el grano puede ser secado depende de la diferencia en la presión de vapor entre el agua en el grano y entre los espacios a su alrededor. Para obtener un rápido secado grandes cantidades en la diferencia de presión son requeridas. Esto puede ser realizado con aire caliente ya que la presión de vapor de el aire seco permanece constante.

El concepto básico de secado es la remoción de la humedad del grano hasta que el contenido de humedad del producto esté en equilibrio con el aire alrededor, usualmente 12% a 14% de humedad. El contenido de humedad es la cantidad de agua presente en el grano expresada como un porcentaje del peso. En la etapa de equilibrio el producto no pierde ni gana humedad, por que el aire alrededor está en equilibrio.

18 5 METODOS SIMPLE DE SECADO

La cosecha de arroz reciente se hecha a perder rápidamente debido a las temperaturas, con altos contenidos de humedad. La alta actividad microbiológica y la presencia de materiales extraños (la limpieza del arroz para remover materiales como (paja, semilla de malezas, piedras, etc)) acelera el secado y disminuye el peligro de desperdicios. El arroz para ser secado entre 6 a 12 horas después de la cosecha bajo un contenido de humedad de 12% o 14%.

SECADO AL SOL

Este es un metodo de secado del grano usando un piso al aire libre (usualmente un piso de cemento) donde el grano es esparcido en una capa para estar directamente expuestos al calor del sol. El grano cuando se calienta libera el exceso de humedad lo cual podria ser barato, la estacion lluviosa es corta y donde la cantidad de grano para el secado no es mucha, este metodo resulta ser el mas economico.

Una precaucion para el secado al sol es el posible sobrecalentamiento de el grano con el proposito de semilla, las cuales estan directamente en contacto con el piso de cemento. El piso de cemento recibe la radiacion directa de el sol el cual puede acumular una temperatura tan alta cerca de 100°F la cual puede destruir la germinacion de la semilla. Este metodo de contenido de humedad inicial y el tiempo. Los agricultores tampoco secan los granos cosechados en manojos especialmente si la labor es secada o ellos trillarían inmediatamente y luego searian.

SECADO EN EL PISO

El otro metodo de secado es por medios mecanicos donde el aire es calentado luego pasa a traves de el grano cosechado por cierto periodo de tiempo lo que permite que la humedad de el grano llegue a un equilibrio con el aire. Durante este proceso, la humedad de el grano se evapora a traves de su superficie. Esto significa que las superficies que estan más afuera son las primeras en secarse. El tiempo considerable puede ser suministrado para permitir la humedad en el centro de el grano y para difundir eventualmente cerca de la superficie de todo el grano.

Hay otros diseños de secadores mecanicos designados que se podrian acomodar a mas grandes volumenes de granos. Ejemplos de estas son las secadoras de flujo continuo las cuales son practicamente automaticamente en su operacion. Esto hace su uso alternativamente para el secado y el proceso de temperaturas (enfriamiento). Los principales componentes de este tipo de secadoras incluye quemador, sopladores, cabinas, conductor, contenedoras, transportador control de seguridad y boton de operacion.

19

ALMACENAMIENTO DE ARROZ

El arroz, al igual que otros cereales está expuesto a deterioro debido a los cambios de temperatura y humedad relativa. Los insectos y las enfermedades muestran también una mayor actividad de los incrementos de estos factores.

19.1 PRINCIPIOS DE ALMACENAMIENTOS

Los granos de arroz cambian su contenido de humedad hasta que están en equilibrio con la humedad relativa y la temperatura del aire circundante. Se considera en general que un contenido de humedad del 13% (base húmeda) es un valor aceptable para el arroz. Es muy importante que se cuenten con estructuras de almacenamientos que puedan mantener estables el contenido de humedad y humedad relativa de los granos durante todo el período de almacenamiento.

19.2 MEDIOS DE ALMACENAMIENTOS

En Asia el arroz se almacena como arroz bruto o arroz molido. El arroz bruto (con cáscara) se almacena para consumirlo en casa, cajas de metal o de maderas, canasta de bambú, vasijas, cilindros, pequeños graneros. Si se almacena en grandes cantidades, se utiliza un cuarto especial dentro de la casa del productor es conveniente almacenar el arroz bruto en sacos de yute sobre plataformas de madera que permitan la libre circulación del aire entre los sacos de grano y el piso.

Si es posible, el arroz puede ser almacenado como granza (arroz descascarado) por su relativa resistencia al daño de insectos y a las fluctuaciones de humedad del grano que el arroz molido. El contenido de humedad del grano seco a menudo aumenta durante el almacenamiento causando enfermedades bacterianas y fungosas.

El arroz organismo biológico vivo, el cual continuamente emite dióxido de carbono, gas, vapor de agua, calor, por eso promueve la actividad micobianas, moho y crecimiento bacteriano. Los granos continúan respirando, un proceso de deterioro y descomposición, el cual químicamente es la oxidación de carbohidratos hasta dióxidos de carbono, el agua, la temperatura, por eso estas situaciones indeseables de respiración y crecimiento de mohos pueden ser minimizadas a través del crecimiento de los granos para remover el exceso de humedad.

Los contenidos de humedad de la granza arriba del 14% resultará en un rápido deterioro y favorece un rápido incremento de los insectos en granos almacenados. Los mismos insectos son incapaces de sobrevivir y reproducirse en granos con MC (humedad) de bajo del 9%. Por un periodo de almacenaje de cerca de 6 meses, un MC de 12% a 14% será suficiente y para un año de almacenamiento el MC debe ser cerca de 10% a 11%. Los granos a 14% de MC pueden absorber 1% a 2% de MC si está expuesto continuamente a un aire con alta humedad relativa por 4 a 5 días. Todas las situaciones arriba sugeridas solidamente al almacenamiento de los granos en depósitos apropiados para evitar incrementos extremos de MC. Tiene un punto de equilibrio de 14% de MC. Esta situación estabiliza un promedio cerca del 78%.

193 ALMACENAMIENTO DEL ARROZ

Para muchos agricultores, el arroz almacenado en pequeñas proporciones es un modo conveniente de mantener el grano. Se eliminan los gastos de empaque, ahorra espacios, puede ser utilizado para almacenar temporalmente arroz si está provisto de aireación. Usualmente un cuarto particular dentro de la casa del agricultor está destinada para el almacenamiento de sus granos.

La facilidad de almacenamiento puede proporcionar protección contra ratas, insectos, deterioro del grano, actividad microbiana. Todo esto puede ser logrado por el almacenamiento del grano con el 13% y con una buena circulación del aire. La sanidad y control químico apropiado son parte de un manejo.

Los factores más importantes para recordar como incrementar los efectos en

la poblacion de plagas, desarrollo, muerte o longevidad de su vida en los granos almacenados son el suministro de su alimento, temperatura, humedad, competencia con otros organismo vivos

19 4 ALMACENAMIENTO EN CONTENEDORES

Una pequeña cantidad de arroz para consumo domestico son usualmente almacenados en sacos, en contenedores de metal o de madera, jarras de barro, tambor de plastico o en bolsas

Esta provision (semilla) se le da cuidados extras ya que es de importancia para el agricultor Proporcionar pase de aire entre el piso y el almacenaje en los contenedores para prevenir el calentamiento de los granos, de esta manera evitar que insectos y organismos lo invadan La practica de mezclar arena con semilla para irritar a los insectos y ayudar a la bajada del MC o el uso de cenizas colocada en la base de los contenedores es una buena practica en ausencia de otra clase de medidas

19 5 PRACTICAS DE MANEJO EN EL ALMACEN

Las perdidas ocasionadas por los insectos, ratas, pajaros organismos microbiologicos y el robo son los principales problemas del almacen en toda Asia La combinacion de buena prácticas con otras medidas son sugeridas como sigue

- El secado apropiado del grano con el nivel deseado del contenido de humedad
- Seguimiento de practicas sanitarias que influyen limpieza del almacen antes de usarlo
- Seguir recomendaciones de los fabricantes en el uso de quimicos por aspersión o fumigación de insectos
- Proporcionar aireación a los granos almacenados

19 6 INSECTOS DE GRANOS ALMACENADOS Y SU CONTROL

Las principales perdidas en el almacén son atribuidas a los insectos del grano almacenado. La pérdida actual en la reducción directa del peso del grano y su calidad comercial. Algunos agricultores traen sus granos con químicos, aunque la fumigación por ejemplo es el único método en los granos almacenados.

Los insectos consumen más de su peso, ellos se alimentan del embrión de la semilla, el cual cada uno reduce gradualmente la viabilidad del grano resultando en una cantidad mayor de semillas requeridas para plantar a las áreas. Los insectos contaminan la parte interna y externa del embrión por sus cuerpos que excreta bolitas fecales, telarañas, por su olor.

19 7 INSECTOS DE GRANOS ALMACENADOS

Los insectos de granos almacenados que se encuentran en las Filipinas son los mismos que se encuentran en los productos almacenados en todo el mundo. Fuera de los muchos ssp que están asociados con los granos y legumbres, solo 11 de estas especies son plagas destructivas de los granos almacenados y legumbres.

INSECTOS

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1) Gorgojo del arroz | (<i>Sitophilus oryzae</i> Linn) |
| 2) Gorgojo menor del grano | (<i>Rhizopertha dominica</i> Fabr) |
| 3) Angonios Polilla del grano | (<i>Stotroga cereallella</i> Oliv) |

Estos insectos perforan el embrión y a la vez casi destruyen el grano completamente. El gorgojo del arroz ataca solamente los granos con cascara los cuales han sido quebrados o se han quebrados completamente por dentro después de salir. Este gorgojo del grano y el gorgojo menor del grano puede cortar las cascara de arroz y destruir el embrión.

Encontramos otros insectos que se alimentan del embrión, granos quebrados, estos insectos taladradores son

- | | |
|------------------------|--|
| 1) Escarabajo contador | (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> Linn) |
|------------------------|--|

- | | |
|-------------------------------|---|
| 2) Escarabajo achatado | (<i>Laemophoeus pussillus</i> Schom) |
| 3) Polilla del arroz | (<i>Corcyra cephalonica</i> Stant) |

El daño causado por estos insectos a la granza no es solamente vista en las pérdidas en peso sino en los resultados de granos durante la molienda con la cuál cada uno es muy susceptible al ataque de más plagas

19 8 INSECTOS EN EL GRANO DESCASCARADO

El insecto descascarado es atacado por mas insectos que el arroz en granza El traslado de la vaina despues del descascarado y los granos quebrados atrae mas plagas Además estas plagas que atacan la granza, los siguiente insectos encontrados son

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1) Escarabajo arinoso | (<i>Triboleum castaneum</i> Herbst) |
| 2) Escarabajo minador del maiz | (<i>Carpophilus dimidiatus</i>) |
| 3) Gorgojo del grano de café | (<i>Areacerus fasciculativa</i> Deg) |
| 4) Polilla del cacao | (<i>Alphitobius diaperinas</i> Panz) |
| 5) Polilla india | (<i>Podia interpunctella</i> Hubn) |

19 9 DONDE BUSCAR INSECTOS

La inspeccion periódica en el almacén de los granos almacenados y las premisas son necesarias para detectar la infección Los insectos son usualmente encontrados dentro de los sacos adyacentes, bolsas o contenedores puestos contra la pared, en los huecos y en las costuras de los sacos, en el piso y paredes, en las hendiduras y grietas de los almacenes viejos, dentro de el grano mismo y los vehículos para transportar los granos

Los signos mas obvios de infestacion son la presencia de insectos vivos y muertos, sus excrementos sobre la superficie de los contenedores, pisos, paredes de almacén

19 10 MEDIDAS DE CONTROL

El control de los insectos del grano almacenado, mohos y acaros pueden nunca ser completamente acompañados por un solo procedimiento Esto tiene que ser un esfuerzo coordinado con una apropiada sanidad, una

apropiada construcción del almacén o facilidades de almacenamiento, un apropiado sacado de los granos insectos y hongos. Algunos aspectos importantes de un programa de manejo para proteger los granos y mantener una buena calidad comercial, están en la lista siguiente

19 11 PERDIDAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Las pérdidas debidas a robos, ratas, aves e insectos son los problemas más graves del almacenamiento de arroz, el contenido de humedad de los granos secos suele aumentar durante el almacenamiento, causando enfermedades bacterianas y fungosas

El control de insectos durante el almacenamiento depende de los siguientes factores

- Construcción y manejo adecuado de los lugares de almacenamientos
- Medidas sanitarias adecuadas
- Secado adecuado del grano
- Control físico adecuado
- Control químico adecuado

Las medidas sanitarias pueden mejorar mediante prácticas domésticas apropiadas. En el almacenamiento de grandes cantidades de grano, es esencial que exista una ventilación continua, lo cual se logra haciendo pasar una corriente de aire a través de los granos almacenados

Cuando se prueba una estructura contra ratas, se cambian los detalles estructurales de la misma para prevenir la entrada de roedores

20

MANEJO DE RIEGO

20 1 ACCION DE LA LAMINA DE AGUA

En la producción de arroz, la lamina de agua que se maneja en los campos no incrementa los rendimientos, pero si permite obtener rendimientos estables en las sucesivas cosechas. En los arrozales de riego se pueden preparar los suelos con fangueo directo, lo que permite obtener rendimientos estables en las sucesivas cosechas. En los arrozales de riego se pueden preparar los suelos con fangueo directo nivelado y reducir hasta un 25% las malezas solo con la preparación del suelo.

20 2 APLICACION DE PASES DE AGUA

Normalmente en Nicaragua los arrozales se mantienen los primeros 25 días del cultivo con pases de agua, lo que consiste en remojar e inundar las terrazas e inmediatamente picar los diques para que el agua se drene. Los pases de agua deben hacerse cada 3 a 5 días de acuerdo al tipo de suelo. Lo importante es no dejar que el suelo se agriete y más si se aplicó un herbicida pre-emergente, porque de las grietas nacen malezas que escapan a la acción del herbicida.

En los trópicos, con arrozales pequeños las terrazas nunca se deben dejar inundadas por más de 72 horas, ya que las altas temperaturas sobrecalientan el agua lo que, a su vez, puede causar la muerte de muchas plantitas. También puede ocasionar un sobre estiramiento del tallo, por lo que crecen plantas con tallos débiles, por lo que se acama con facilidad al momento de la cosecha.

Cuando se aplica un herbicida postemergente, 24 horas después se inunda las terrazas con el fin de completar y acelerar el control de las malezas. La lamina se mantiene durante 24 horas y después se dreña. El manejo del riego se hace de la siguiente forma:

- 1 Primera fertilización nitrógenada se hace en la etapa en que el arroz esta con pases de agua, por lo tanto existe buena humedad en el campo para aplicar la urea
- 2 Segunda y tercera aplicación de urea para hacer la segunda y tercera aplicación de urea se recomienda bajar la lamina de agua a unos 5 centímetros de altura y hacer la aplicación, al cuarto día se sigue con el mantenimiento de la lamina de agua

20 3 ANIEGO PERMANENTE Y DRENAJE DEL CAMPO

El aniego permanente de los campos debe iniciarse a los 25 días, o mas tardar a los 30 días despues de la siembra Una buena nivelacion del terreno es importante para tener un aniego efectivo La altura de la laminas de agua más altas inducen el acamado del arroz El aniego permanente ayuda a tener arrozales libres de malezas

El aniego permanente se mantiene durante todo el resto del ciclo del cultivo, las únicas alteraciones que se hacen son cuando se realizan la segunda o tercera aplicacion de urea, pués se suspende durante 4 días despues de la aplicacion del producto

El drenaje final de los campos se realizan de 10 a 20 días antes de formar un buen piso para la recoleccion del grano