

EVALUACION DE SETENTA Y CINCO VARIEDADES DE CEBADA
(Hordeum vulgare L.) COMO FUENTE DE RESISTENCIA AL
OIDIO (Oidium monilioides Linh.) Y AL ENANISMO
AMARILLO (BYDV) EN EL MUNICIPIO DE PASTO

Por

//
HUGO BACCA ARTEAGA

AUGUSTO LASERNA ALVIRA

Tesis de grado presentada como requisito
parcial para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis

BENJAMIN SAÑUDO SOTELO I.A.

Copresidente

EDMUNDO BURBANO E. I. A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1. 9 7 4

AN
+
633-16
B116
Ej. 1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS	
PASTO - COLOMBIA	
No. <u>16931</u>	Ed. <u>1</u>
Valor <u>\$900 =</u>	Vel. <u> </u>
Fecha <u>VII-30-75</u>	Don. <u>X</u>
Fact. <u>Agustina</u>	a. j. <u> </u>
Librería <u>autor</u>	Cinop. <u> </u>

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1º del Acuerdo N° 324 de -
Octubre 11 de 1.966, emanado del Ho-
norable Consejo Directivo de la Uni-
versidad de Nariño.

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

A MIS AMIGOS

DEDICO

HUGO BACCA ARTEAGA

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

A MI ESPOSA

A MI HIJO

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

DEDICO

AUGUSTO LASERNA ALVIRA

CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	AGRICULTURA.....	3
2.1.1	Historia.....	3
AGRADECIMIENTOS A :		
2.1.1	Benjamin Sando Sotelo I.A.	3
2.1.4	Edmundo Burbano E. I.A.	3
2.1.5	Victor Montenegro Galvez I.A. M.Sc.	3
2.1.6	Hugo Calvache Guerrero I.A.	3
2.1.7	Epren Coral Quintero I.A. M.Sc.	3
2.1.8	Eduardo Rojas Guerrero	3
2.1.9	Fanny Lucia Bacca Arteaga	3
2.2	Las directivas técnicas y empleados de la Granja Experimental de Obonuco I.C.A.	3
2.3	Todas las personas que en una u otra forma contribuyeron a la culminación del presente trabajo.	3
2.4	Conclusiones.....	3
2.5	Bibliografía.....	3
2.6	Formas y métodos.....	3
2.7	Conclusiones.....	3
2.7.1	Conclusiones.....	3
2.7.2	Conclusiones.....	3

	Págs.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 ENANISMO AMARILLO.....	3
2.1.1 Generalidades.....	3
2.1.2 Distribución.....	3
2.1.3 Cultivos afectados e importan- cia de la enfermedad.....	4
2.1.4 Síntomas de la enfermedad.....	5
2.1.4.1 Externos.....	5
2.1.4.2 Internos.....	6
2.1.5 Vectores conocidos.....	6
2.1.6 Razas.....	7
2.1.7 Control.....	8
2.1.7.1 Prácticas culturales..	8
2.1.7.2 Resistencia de varieda- des.....	8
2.2 OIDIO.....	10
2.2.1 Generalidades.....	10
2.2.2 Cultivos afectados e importan- cia económica.....	10
2.2.3 Síntomas de la enfermedad.....	11
2.2.4 Efectos.....	12
2.2.5 Etiología.....	12
2.2.6 Formas y razas.....	13
2.2.7 Control.....	13
2.2.7.1 Químico.....	13
2.2.7.2 Resistencia de varieda- des.....	14

	Págs.
III. MATERIALES Y METODOS.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
4.1 Enanismo amarillo.....	25
4.2 Oidio.....	41
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES.....	56
VII. RESUMEN.....	58
SUMMARY.....	61
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	63
APENDICE.....	67

ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 1 Fluctuación semanal de precipitación durante los estados de germinación, macollamiento y espigamiento de cebada (<u>Hordeum vulgare</u> L.), para tres épocas diferentes de siembra durante el año agrícola 1.972 - 1.973.	17
Figura 2 Material de cebada utilizado en invernadero para la inoculación artificial de los patógenos en estudio....	20
Figura 3 Variedad N° 73 resistente al HYDV. En la primera época de siembra se observan plantas con altura normal y pocas hojas amarillas. Esta última también se nota en la segunda época de siembra.....	27
Figura 4 Variedad N° 61 tolerante, aunque presenta un alto número de hojas y plantas amarillentas, no existe enanismo muy marcado, considerándose la altura normal.....	30
Figura 5 Variedad 33 (izquierda) y 42 (derecha) moderadamente susceptibles. Nótese que la altura de las plantas espigadas es baja y que el porcentaje-	

	de amarillamiento es alto.....	32
Figura 6	Variedad 40 (surbatá), susceptible en la primera época y muy susceptible en la segunda y tercera épocas de siembra. Nótese el enanismo y amarillamiento generalizados.....	37
Figura 7	Comparación de la variedad 40 (surbatá) susceptible (derecha) con la variedad 37 evaluada como tolerante.....	38
Figura 8	Variedad 13 susceptible al "Oidio" (<u>Oidium monilioides</u> Linh.). La mayor parte de las hojas han muerto por ataque del hongo.....	46
TABLA V	Comportamiento de 25 variedades de cebada frente al "oidio" en la primera época de siembra.....	43
TABLA VI	Comportamiento de 25 variedades de cebada frente al "oidio" en la segunda época de siembra.....	44

TABLAS

Pag.

TABLA I	Comportamiento de 75 variedades de cebada frente al "enanismo amari - llo" en la primera época de siem - bra.....	26
TABLA II	Comportamiento de 75 variedades de cebada frente al "enanismo amari - llo" en la segunda época de siem - bra.....	33
TABLA III	Comportamiento de 75 variedades de cebada frente al "enanismo amari - llo" en la tercera época de siem - bra.....	35
TABLA IV	Comportamiento en invernadero de - las variedades resistentes al "ena - nismo amarillo" durante la primera época de siembra.....	42
TABLA V	Comportamiento de 75 variedades de cebada frente al "oidio" en la pri - mera época de siembra.....	43
TABLA VI	Comportamiento de 75 variedades de cebada frente al "oidio" en la se - gunda época de siembra.....	44

TABLA VII. Comportamiento de 75 variedades de cebada frente al "oidio" en la tercera época de siembra.... 45

TABLA VIII. Comportamiento en invernadero de las variedades tolerantes al "oidio" durante la primera época de siembra..... 52

El objetivo de la escuela, según los datos importantes
de las zonas agrícolas del Departamento de Maricao y de --
particular en algunas principales, como a la industria de la
caña y al comercio libre. Esta industria, como se ve en
el plano de desarrollo para el país, tiene por el momento
un futuro como por la exportación de diferentes tipos de
caña y otros productos.

EVALUACION DE SETENTA Y CINCO VARIEDADES DE CEBADA

(Hordeum vulgare L.) COMO FUENTE DE RESISTENCIA AL
OIDIO (Oidium monilioides Link.) Y AL ENANISMO
AMARILLO (BYDV) EN EL MUNICIPIO DE PASTO (+)

go otras enfermedades como el "oidio" (Oidium monilioides Link.) y el "enano amarillo" (BYDV) consideradas hasta

hace poco como problemas potenciales. En la actualidad sig
uen ser importantes

HUGO BACCA ARTEAGA

AUGUSTO LASERNA ALVIRA

I. INTRODUCCION

El cultivo de la cebada, ocupa una área importante en las zonas agrícolas del Departamento de Nariño y su producción se destina principalmente a la industria cervecera y al consumo directo. Esta industria constituye una fuente de economía para el país, tanto por el abastecimiento interno como por la exportación de diferentes tipos de cerveza a otras naciones.

En la actualidad, se cuenta con pocas variedades comerciales, generalmente con buenas características malteras, pero de variable comportamiento frente a las principales enfermedades, las cuales en conjunto, inciden considerablemente en una reducción de la producción.

(+) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Benjamín Saindo Sotelo I.A. y copresidencia de Edmundo Burbano E. I.A.

En Nariffo, el mejoramiento de la cebada en el aspecto de resistencia a enfermedades, ha sido orientado principalmente a la lucha contra el "enanismo de Nariffo" (4), -- causado por Cicadulina pastusae Rupel and Delong, sin embargo otras afecciones como el "oidio" (Oidium monilioides -- Link.) y el "enanismo amarillo" (BYDV) consideradas hasta hace poco como problemas potenciales, en la actualidad tienen una importancia económica mayor, debido a sus características epifitóticas.

Ante la escasez de trabajos sobre evaluación de resistencia varietal a las dos enfermedades anteriores, el presente estudio tuvo como objetivos: la observación del comportamiento de setenta y cinco variedades de cebada -- frente a dichas afecciones y la influencia de algunos factores climáticos mediante siembra en tres épocas diferentes. Este trabajo se complementó con la evaluación en invernadero de algunas variedades de buen comportamiento en condiciones de campo, inoculando artificialmente los agentes causales de dichas afecciones. Cumplidos estos objetivos, se trata de dar una base para futuros trabajos de fitomejoramiento y fitopatología, relacionados con el cultivo de la cebada.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 ENANISMO AMARILLO

2.1.1 Generalidades.

Según Rochov (16), en campos de cereales de Estados Unidos se observaron plantas de cebada con hojas amarillas, crecimiento anormal y muy poco espigamiento. Igualmente en trigo y avena se notó clorosis y coloración rojiza de las hojas respectivamente. Oswald y Houston (11), descartaron el posible efecto de condiciones climáticas, el desequilibrio de nutrientes, las enfermedades radicales, etc. y establecieron la relación entre las hojas con síntomas y la gran cantidad de áfidos, determinando que la afección era causada por un virus. Dichos autores denominaron la enfermedad como Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) y determinaron que: a) el tipo de amarillamiento de la enfermedad presenta características muy diferentes de las observadas en el mosaico de los cereales; b) el virus no es mecánicamente transmisible; c) el virus es fácilmente transmitido por el áfido infectivo y d) se asocia con más de cuatro especies de pulgones.

2.1.2 Distribución.

Rochov (16), indica que las pruebas de transmisión han demostrado definitivamente la ocurrencia del BYDV en Estados Unidos (1951), Netherlands (1955), Gran Bretaña (1957), Alemania (1958), Noruega (1958), Finlandia (1958),

Suecia (1959), Ikaheimo (1960). Actualmente es la enfermedad virosa mas ampliamente distribuida en el mundo cultivado de cereales.

En Colombia se notaron síntomas de la enfermedad desde 1959, pero solo hasta 1966 se le dió la importancia requerida, debido a que en el segundo semestre de este año la incidencia de la enfermedad alcanzó caracteres alarmantes (3). Particularmente en Nariño, este disturbio se detectó en el primer semestre del año de 1971 1/.

2.1.3 Cultivos afectados e importancia de la enfermedad.

La avena y la cebada son comunmente afectadas. El trigo y el centeno, también susceptibles al virus, parecen ser más tolerantes a la infección. Algunos pastos son también susceptibles, especialmente: Poa pratensis L., Bromus inermis, Festuca spp, Lolium perenne L. (16).

Según Oswald y Houston (11), existen dos métodos para evaluar pérdidas causadas por la enfermedad en cebada:

- a) Los rendimientos se disminuyeron en un 95% cuando las plantas fueron infectadas en estado de plántula.
- b) Las pérdidas fueron del 15 al 25% cuando la infección ocurrió en el espigamiento.

1/ Comunicación del programa de cebada y avena de la Estación Experimental de Obonuco (ICA).

Para Suneson y Ranage (22), las pérdidas en avena y trigo fueron del 26 al 80% dependiendo de la edad de la planta para la infección.

Endo y Brown, citados por Rochow (16), trabajando con avena, determinaron el 94% de pérdidas mediante inoculación en plantas de tres hojas y del 22% en estado de botón.

2.1.4 Síntomas de la enfermedad.

2.1.4.1 Externos

Varían con la especie de la planta, la variedad del cultivo, la raza de virus y la edad de la planta. La reducción de la altura normal puede ocurrir en todas las plantas: cuando éstas son inoculadas en estado de plántula, pueden ser enanas, en cambio las inoculadas en estado adulto, pueden ser ligeramente enanas. Tanto las raíces como los tallos se acortan y el macollamiento puede ser incrementado o reducido. El síntoma más notorio en cebada, es la pérdida del color verde de las hojas, generalmente desde el ápice hasta cubrir toda la hoja. Antes del amarillamiento total, puede ocurrir la presencia de rayas clorótidas longitudinales. En avena se presenta el color rojizo que varía en intensidad con la variedad y la temperatura. En trigo también puede ocurrir la presencia de las hojas rojas (11, 15).

2.1.4.2 Internos

Esad, citado por Rochow (16) indica que los primeros cambios ocurren en los tejidos del floema de las hojas y raíces. La degeneración del floema tras consigo la necrosis de las células acompañantes de los vasos caribosos y de las células vecinas del parénquima. La necrosis, también puede ocurrir en el xilema y en el mesófilo de las hojas.

2.1.5 Vectores conocidos.

Según Oswald y Houston (11), y Rochow (16), se conocen nueve especies de áfidos vectores, estos son: Rhopalosiphum padi, R. maidis, R. poae, Macrosiphum graminum, M. avenae, M. dirhodum, Taxoptera gramineum, Neomyzus circumflexus y sitobium fragariae. No todas las especies son igualmente efectivas en la transmisión y parece que existe especialización fisiológica dentro de algunas especies de áfidos para la transmisión de virus.

Martínez y Galves (8), comprobaron que el enanismo amarillo en cebada encontrado en Colombia, era causado por un virus transmitido únicamente por la especie Macrosiphum avenae.

En Nariño se ha reportado como vector la especie Acyrtosiphum dirhodum 1/.

1/ Hugo Calvache Guerrero I.A. Comunicación personal.

Oswald y Houston (11), señalan que el virus es persistente, es decir, que una vez que el insecto lo ha adquirido es capaz de transmitirlo continuamente de planta a planta, a lo largo de su vida.

Muchas investigaciones han confirmado la persistencia del BYDV en los áfidos vectores; el virus persiste en Rhopalosiphum padi 21 días y en Macrosiphum granarium por 12 días. La persistencia es una buena evidencia de que el virus no es solamente llevado por el áfido sino que lo puede transmitir durante un tiempo (16).

2.1.6 Razas.

Rechow (17), indica que existen varias razas del virus del enanismo amarillo de la cebada, las cuales se han identificado con base a su virulencia, rango de hospedantes y especificidad del vector, hasta que en algunas ocasiones se han considerado como virus diferentes. Entre las razas mas estudiadas están:

- 1) RMV, que se caracteriza por transmitirse en el vector Rhopalosiphum maidis y producir síntomas severos en avena "Coast black".
- 2) RPV, una raza que produce síntomas suaves en avena "Coast black" y se transmite específicamente por Rhopalosiphum padi y en ocasiones por Schizaphis gramineum y Macrosiphum avenae.
- 3) MAV, una raza transmitida por Macrosiphum avenae y que no produce síntomas severos en avena "Coast black".

4) PAV, esta es una raza virulenta en avena "Coast black" y que se transmite con frecuencia por Macrosiphum avenae y Rhopalosiphum padi, y ocasionalmente Schizaphis gramineum y Rhopalosiphum maidis.

Gill citado por Rochow (17), presenta la raza SGV que la transmite específicamente Schizaphis gramineum y raras veces por Macrosiphum avenae, Rhopalosiphum padi o Rhopalosiphum maidis. En Colombia se ha reportado la raza MAV tanto en Cundinamarca como en el Valle del Cauca (8).

2.1.7 Control.

2.1.7.1 Prácticas culturales.

Según Rochow (16), se pueden disminuir los daños, modificando el tiempo de siembras. Se deben realizar siembras tempranas de tal manera que cuando los áfidos comienzan la infección en el cultivo, éste ya haya pasado el estado de plántula; igualmente se deben aplicar insecticidas y hacer fertilizaciones adecuadas.

2.1.7.2 Resistencia de variedades.

El control mas seguro y eventual radica en el desarrollo de variedades resistentes o altamente tolerantes al BYDV, pero este aspecto de control es mas complejo de lo que se piensa, debido a la estrecha relación

que existe entre virus y hospedero (11).

Los estudios sobre herencia de la resistencia a BYDV en cebada, fueron iniciados por Suneson en 1951 (22). Dicho autor, observó la diferencia en resistencia de una F2 procedente de un doble retrocruzamiento en las variedades Rojo y California Marvit. Los resultados indicaron que la tolerancia de Rojo estuvo controlada por un gen recesivo simple. Rasmussen y Schaller (13), Dansteagt y Bruehl (5) y Schaller, Qualset y Rutger (18), determinaron que un gen incompletamente dominante simple controlaba la resistencia a BYDV y que las cuatro variedades derivaban su resistencia del mismo gen, al cual le asignaron el símbolo Yd2 y el gen recesivo de tolerancia se designó como Yd1.

La herencia de resistencia a BYDV también ha sido estudiada en avena por Brown y Poehlman (2), quienes indican que es cuantitativa, sin aclarar el número de genes que la controlan, señalando además que dos o mas factores gobiernan la tolerancia.

Castiblanco (3), en Colombia, estudiando la herencia de resistencia o susceptibilidad al virus del enanismo amarillo de la cebada, en las variedades PA 4, PA 5, PA 6, PA 10, Funza y dos selecciones de las variedades Brandon Trophy (Bra-Try), concluyó que dicha herencia se halló controlada por un gen mayor incompletamente dominante simple, identificado como el gen Yd2.

2.2 OÍDIO

2.2.1 Generalidades.

Dickson (6), indica que la enfermedad se presenta en todas las áreas húmedas y semihúmedas del mundo y que es generalmente de gravedad tanto en las cebadas de primavera como en las de invierno, en regiones donde persiste durante el período vegetativo un tiempo fresco, húmedo y nublado.

Walker (25), encontró que en los Estados Unidos, la enfermedad es más grave en las zonas costeras del Pacífico, en la proximidad de los grandes lagos y en los estados de la costa atlántica; en cambio es más benigna en las zonas cerealistas al oeste del río Mississippi y al oeste de las cascadas y Sierra Nevada. En Canadá es de gran importancia en la Columbia Británica y en cinco de las provincias del Este.

En Colombia, Sierra (20), verificó que la enfermedad es más prevalente en regiones de Boyacá, mientras que en Cundinamarca el ataque es menos visible observándose que este, varía de un año a otro. Orjuela (10), menciona la enfermedad sobre cebada y avena en todas las regiones cultivadas.

2.2.2 Cultivos afectados e importancia económica.

Urquijo (24), indica que la enfermedad se presenta en cereales de grano y en pastos o gramíneas forra-

geras. Señala además, que los rendimientos se reducen si las afecciones son serias durante el período de crecimiento activo de la planta de cebada y del desarrollo de los granos. El efecto sobre el rendimiento ha sido demostrado usando espolvoreos y pulverizaciones de fungicidas para combatir el "oidio" sobre una variedad susceptible. También se ha podido observar los efectos de la enfermedad sobre el rendimiento, mediante el uso de material resistente, obtenido por retrocruzamiento.

Schaller (19), comprobó que el desarrollo del "oidio" antes de la aparición de la espiga reducía el número de granos y después del espigamiento, el peso de los mismos registró hasta el 27.4% de disminución en el rendimiento de grano.

2.2.3 Síntomas de la enfermedad.

El "oidio" se desarrolla sobre la epidermis de las hojas, vainas foliares y brácteas florales. El ataque suele empezar por las hojas y vainas inferiores y si las condiciones son favorables progresa hacia arriba. La afección aparece en forma de zonas cubiertas de un polvillo blanco, gris blanco y gris claro, mas tarde de coloración gris tostado y posteriormente, estas zonas pueden agrandarse y unirse hasta cubrir la mayor parte de la superficie externa de la planta. Algunas veces suelen aparecer puntos negros que son los cleistotecios del hongo (6, 24).

Una vez que aparece la clorosis de los tejidos -

por debajo de las masas micelianas del hongo, la actividad reproductora del micelio desciende y la esporulación es más abundante en los bordes de la lesión. Como consecuencia de ello puede reaparecer la clorofila en la zona central de la lesión, dando lugar a la formación de manchas verdes muy visibles. Finalmente la hoja se vuelve ocracea y presenta típicas zonas oscuras; las hojas se abarquillan y después se secan, los entrenudos se acortan y la planta no llega a fructificar o lo hace en muy malas condiciones (6, 24, 25).

2.2.4 Efectos.

Para Walker (25), la infección se traduce en un estímulo pasajero de la actividad respiratoria de los tejidos y en una clorosis en las zonas subyacentes y próximas a las masas micelianas. Existe igualmente un aumento de la transpiración de la planta huésped, incrementada por las pérdidas de agua debidas a la transpiración del hongo. Como consecuencia de ello se observa una reducción en el desarrollo de la planta que se refleja en una disminución de los rendimientos y del grosor de las semillas.

2.2.5 Etiología.

Según Dickson (6), Urquijo (24), y Walker (25), la causa de la enfermedad es el hongo Erysiphe graminis, que en su fase conídica recibe la denominación de Oidium monilioides Link.

2.2.6 Formas y Razas. Walker (25), indica que el hongo está compuesto de formas y razas especializadas en el ataque de especies y variedades de plantas huéspedes.

Según Urquijo (24), la forma que ataca al trigo no es capaz de infectar a la avena o la cebada, si previamente no se ha realizado una herida. Parece ser, pues, que la especialización consiste en la capacidad de atravesar la epidermis al comienzo de la infección.

Marchal (7), en Francia, fué el primero en comprobar la existencia de diferentes formas fisiológicas de Erysiphe graminis en 1902, llegando a distinguir cinco es-
tirpes, basándose en el género del huésped atacado, es de-
cir, hordei, tritici, secalis, poae y agropyri.

Mainz y Dietz, citados por Dickson (6), diferen-
ciaron las razas 1 a 5 de E. graminis hordei, basándose -
en la reacción de las distintas variedades de cebada ensa-
yadas. Mas tarde Tidd (23), describió las razas 6 y 7 y -
comenta el descubrimiento de nuevas razas en el Canadá -
hasta aumentar su número a 12.

2.2.7 Control

2.2.7.1 Químico

Urquijo (24), y Walker (25) señalan que

los productos a base de azufre son los más efectivos para el control de la enfermedad, actuando tanto en plan preventivo como curativo. Sin embargo, excepto en casos muy especiales, la conveniencia de estas aplicaciones, desde el punto de vista económico no compensa lo suficiente como para recomendarlos.

Robayo y otros (14), indican que el Dhi tane 8-31 y Maneb protegen el cultivo de la cebada contra la enfermedad en Tibaitatá (Colombia).

En Nariño, Montenegro (9), encontró que los compuestos más efectivos para el control de la "cenicilla" fueron los carbanatos y productos a base de estaño.

2.2.7.2 Resistencia de variedades.

Briggs y otros (1), estudiando los fundamentos genéticos de la resistencia de la cebada a la raza 3 de *B. graminis hordei*, demostraron que nueve genes diferentes, en distintas posiciones intervienen en la resistencia a esta raza.

Para Walker (25), la resistencia en estado de plántula se debe a un gen único y la resistencia en la planta madura puede ser del tipo multigenético en algunos casos.

Stanford y Briggs (21), hallaron siete -

distintos factores para resistencia a una sola raza de E. graminis hordei, seis dominantes y uno recesivo.

En la Sierra (20), en trabajos realizados en Colombia encontró como fuentes de resistencia las variedades: Gold (P.I. 2151), Atlas 46 (P.I. 7323) y Swiss Spring (D.C. 2311-39).

Var.	Temperatura media (°C)	Precipitación (mm)	Luminosidad horas y minutos	Humedad relativa % (+)
Dic.	13.7	55.9	112.8	79
Ene.	13.1	57.4	88.9	83
Feb.	13.7	48.4	98.6	78
Mar.	14.3	51.8	73.4	74
Abr.	14.1	34.9	81.4	70
May.	13.9	59.5	91.4	73
Jun.	13.6	54.3	76.6	73
Jul.	13.1	78.6	138.9	83

(+) Datos obtenidos en la estación Meteorológica de la Granja Experimental de Obispo (ICA) Pasto.

Para una mayor claridad sobre la influencia de la precipitación en la incidencia de las enfermedades durante las tres épocas en estudio, se ha elaborado la figura 2., tomando como variables los milímetros de precipitación y los períodos de germinación, vernalización y espigamiento.

En el campo se utilizó un lote de 25.50 mts. de largo por 10 mts. de ancho, distribuido en seis parcelas separadas cada una por un muro de cable. Por parcela sembraron

III. MATERIALES Y METODOS Garlandia

El presente trabajo, se inició en el mes de Diciembre de 1.972 y finalizó en Septiembre de 1.973. Se efectuó bajo condiciones de campo e invernadero, en la Estación Experimental de Obonuco (ICA), cuyos factores climáticos promedio durante la época en que se llevó a cabo la investigación fueron los siguientes:

Mes	Temperatura media $^{\circ}\text{C}$	Precipitación mensual (mm)	Luminosidad horas y decimas	Humedad relativa %(+)
Dic.	13.7	55.9	112.2	79
Ene.	13.1	27.8	88.3	83
Feb.	13.7	43.4	98.6	78
Mar.	14.3	24.2	75.4	74
Abr.	14.1	54.0	81.4	76
May.	13.9	39.5	91.4	73
Jun.	13.6	64.3	76.6	75
Jul.	13.1	78.6	122.9	83

(+) Datos obtenidos en la estación Meteorológica de la Granja Experimental de Obonuco (ICA) Pasto.

Para una mayor claridad sobre la influencia de la precipitación en la incidencia de las enfermedades durante las tres épocas en estudio, se ha elaborado la Figura 1., tomando como variables los milímetros de precipitación y los períodos de germinación, nacollamiento y espigamiento.

En el campo se utilizó un lote de 29.50 mts. de largo por 19 mts. de ancho, distribuido en seis parcelas separadas cada una por un metro de calle. Por parcela sembraron

germinación, nacollamiento y espigamiento de cebado (Hordium vulgare L.), para tres épocas diferentes de siembra, durante el año agrícola de 1972-1973

PRECIPITACION

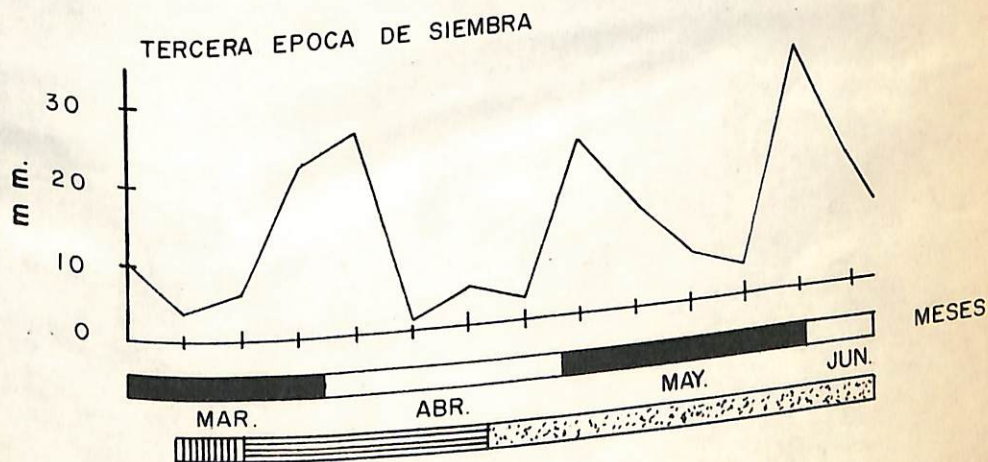
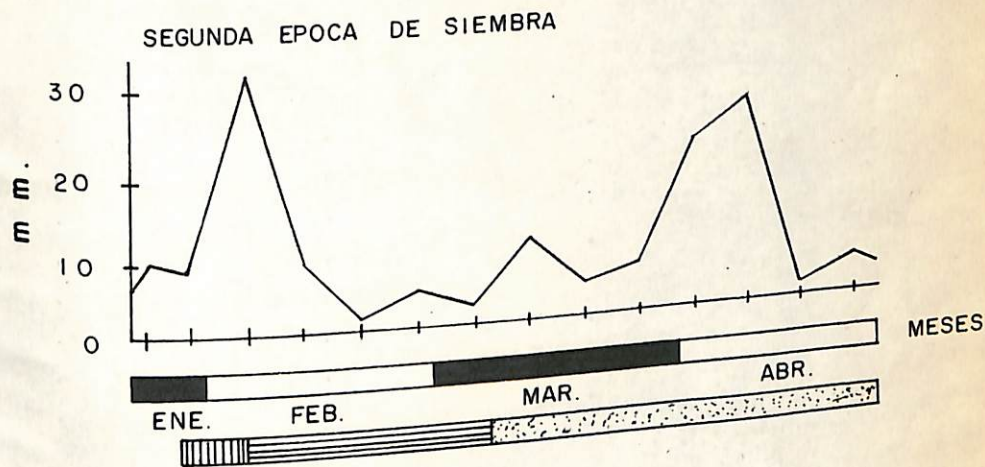
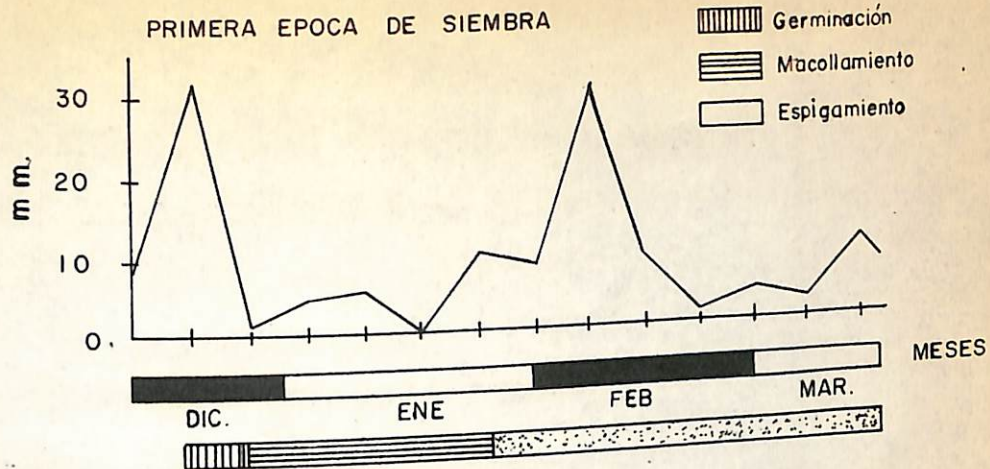


Fig. -1- Fluctuación semanal de precipitación durante los estados de germinación, macollamiento y espigamiento de cebada (*Hordeum vulgare* L.), para tres épocas diferentes de siembra, durante el año agrícola de 1972-1973

25 variedades, empleando para cada una de éstas, una longitud de dos mts. y tres hileras separadas por 0.30 mts. Se utilizaron 4 gramos de semilla por surco. Se efectuaron tres siembras con intervalos de 45 días. Entre variedad y variedad se tomó una distancia de 0.50 mts. En total se emplearon 75 variedades, en las parcelas número 1, 3 y 5 con una replicación por variedad, distribuidas al azar en las parcelas 2, 4 y 6. El conterno del lote se sembró de cebada variedad Galeras con el fin de tener una fuente natural de inóculo. El ensayo se tuvo libre de malezas mediante tres deshierbas manuales cada mes y para cada época.

Las variedades utilizadas se seleccionaron del programa de cebada del ICA, considerándose principalmente aquellas de mejor comportamiento frente a las enfermedades en estudio. Se utilizaron variedades y líneas obtenidas de las cosechas de experimentos del segundo semestre de 1.970 (70-B), del segundo semestre de 1.971 (71-B) y del primer semestre de 1.972 (72-A) y se emplearon como testigos las variedades comerciales. El material utilizado fue el siguiente:

Variedades comerciales: Galeras, Pansa, Tibaná, Surbatá, Boyacá y 124.

Selección 70-B: 7

Selección 71-B: 187, 92, 43, 121, 108, 145, 67, 120, 44, 31, 33, 29, 81, 8, 61, 229, 98, 139, 21, 89, 62, 47, 102, 96, 97, 118, 55, 236, 56, 22, 74, 87, 41, 36, PC-20.

Selección 72-A: 66, 102, 9, 70, 64, 39, 21, 71, 72, 73, 74, 66, 7, 38, 43, 49, 82, 83, 84, 93, 94, 103,

2, 111, 104, 109, 312, 32, PC-12, 124 selección 12n,
Funza selección 15n.

El nombre y genealogía de las selecciones anteriores, se consigna en la Tabla I del apéndice.

En cada época de siembra, se realizaron lecturas de la infestación de "oidio" a partir del primer mes de efectuada la siembra y para el "enanismo amarillo" (BYDV) a los 45 días. En total se hicieron seis lecturas con intervalos de 15 días para cada enfermedad, las cuales se promediaron tanto para calificación como para porcentaje de infestación, e igualmente se determinó la altura promedio de las plantas 100 días después de la siembra para observar en que grado ha incidido la infección en la presencia de enanismo. No se pudo establecer un daño visible de "enanismo de Nariño" ya que posiblemente hubo confusión de síntomas con el "enanismo amarillo" y asociación de ataque.

Obtenidos los datos de la primera siembra, se seleccionaron algunas variedades con mejor comportamiento frente a dichas enfermedades y se llevaron a invernadero con el objeto de realizar inoculaciones artificiales para corroborar los datos de campo (Figura 2).

La tabla utilizada para la evaluación del "manejo de semillas" es la siguiente:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. ... 2. ... 3. ...



(*) Elaborada por los autores.

Figura 2. Material de cebada utilizado en invernadero, para la inoculación artificial de los patógenos en estudio.

... 7, 45, 54, 43, 64, 73 y 41, ... como testigo negativo por su menor susceptibilidad, se exponen tres repeticiones y un testigo sin inocular por variedad, cuatro días después de la siembra se colocan por planta diez polvosos ... Foto: E. Rojas G.

La tabla utilizada para la evaluación del "enanismo amarillo" es la siguiente:

CALIFICACION	LECTURA	INTERPRETACION (+)
0	Plantas sanas.	Inmune
0-1.5	12% de plantas amarillentas sin enanismo <u>a</u> apreciable.	Resistente
1.5-2.5	Del 12 al 25% de plantas amarillentas sin <u>e</u> nanismo apreciable.	Tolerante
2.5-3.0	Del 25 al 50% de plantas amarillentas y ena <u>n</u> ismo.	Moderadamente susceptible
3.0-4.0	Del 50 al 75% de plantas amarillentas y ena <u>n</u> ismo.	Susceptible
4.0-5.0	Del 75 al 100% de plantas amarillentas y ena <u>n</u> ismo.	Muy susceptible

(+) Elaborada por los autores.

Para la evaluación de "enanismo amarillo", en condiciones de invernadero se emplearon las variedades: 6, 7, 45, 54, 63, 64, 73 y 40, la última variedad utilizada como testigo negativo por su mayor susceptibilidad, se emplearon tres replicaciones y un testigo sin inocular por variedad. Quince días después de la siembra se colocaron por planta diez pulgones verdes adultos, recolectados de plantas de cebada con síntomas claros de "enanismo amarillo". Los insectos se eliminaron con Anthio en

dosis de 6 centímetros cúbicos por un litro de agua, a los 15 días de efectuada la inoculación y se hicieron lecturas a los 45 días después de la siembra, utilizando la misma escala de campo. Para este ensayo se utilizó una jaula con marcos de madera, cubiertos por paredes de plástico y la parte superior con muselina, sus dimensiones fueron: 2.50 mts. de largo, 0.80 mts. de ancho y 0.40 mts. de alto. Los testigos se separaron de las plantas inoculadas, con una cubierta de plástico.

Las tablas utilizadas para la evaluación de "oidio" fueron las siguientes:

CALIFICACION	LECTURA	INTERPRETACION (+)
0	Ninguna lesión.	Immune
1	De una a 15 lesiones en hojas bajas. Menos del 25% de ataque.	Resistente
2	Hasta el 25% de ataque en hojas bajas.	Tolerante
3	Entre el 25 y el 50% de ataque en hojas bajas y medias.	Moderadamente susceptible
4	Del 50 al 75% de área muerta en todas las hojas.	susceptible
5	Más del 75% de área muerta en todas las hojas.	Muy susceptible

(+) Elaborada por los autores.

Las lecturas para el "oidio" se promediaron en la siguiente forma:

3. Aspersión de agua esterilizada en las hojas y colocación de las hojas totalmente afectadas por el "oidio" -

CALIFICACION	LECTURA (%) (+)
0	0
0.5	6.25
1.0	12.50
1.5	18.75
2.0	25.00
2.5	31.25
3.0	37.50
3.5	50.00
4.0	62.50
4.5	68.75
5.0	75.00 o más

(+) Elaborada por los autores.

Para la evaluación de "oidio" en invernadero se sembraron en macetas las variedades 4, 33, 14 y 73 utilizando como testigo negativo la variedad número 40 de alta susceptibilidad en condiciones de campo. Por variedad se utilizaron tres replicaciones y un testigo sin inocular. A los 15 días de la siembra se frotaron levemente las hojas de las plantas para eliminar la cerocidad de la cutícula y se hicieron inoculaciones tentativas empleando los siguientes procedimientos:

1. Inoculación de las conidias del hongo en agar-
agua 1: 1000 por medio de aspersión con un atomizador case-
ro.

2. Inoculación de las conidias del hongo en aceite

mineral, nujol, por medio de la aspersión con un atomizador casero.

3. Aspersión de agua esterilizada en las hojas y colocación de las hojas totalmente afectadas por el "oidio" - cerca a las plantas.

Los testigos se inocularon con aspersiones de agua 1: 1000, aceite mineral, nujol, y agua destilada esterilizada respectivamente.

Una vez hechas las inoculaciones, se llevaron las plantas a una cámara de incubación, con marcos de madera y cubierta de plástico en las paredes y la parte superior. La cámara tuvo las siguientes dimensiones: 1.60 mts. de largo por 0.80 mts. de ancho y 0.40 mts. de alto. Las lecturas sobre infestación se hicieron a los 45 días de afectada la siembra, utilizando la misma escala de campo.

Una altura mayor de 45 centímetros se puede considerar como buena para la obtención de una muestra aceptable. Esta, no se midió ya que dos repeticiones en hilos de dos metros se son representativas para obtener diferencias en cuanto a la producción.

Por las observaciones, con el número y el porcentaje de las variedades afectadas como constantes en esta época no se puede indicar que las variedades antiguas de las variedades producen condiciones favorables para resistencia a la enfermedad en cuestión. Sin embargo se puede observar esto, en las variedades 47 y 54 que sufrieron el ataque en cuanto al número de infestaciones. Por lo tanto se deduce que el número de infestaciones es un factor importante en la producción de la planta.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Enanismo amarillo.

Para esta enfermedad, se presentó una gran variabilidad en cuanto a comportamiento de las diferentes variedades en las tres épocas de siembra.

En la Tabla I, pueden observarse las diferencias en comportamiento de las variedades durante la primera época de siembra.

De acuerdo a las evaluaciones se obtuvieron como resistentes las variedades: 6, 7, 45, 47, 54, 63, 64, 73. Dichas variedades conservan un gran número de hojas verdes y una altura normal una vez espigadas, aunque esta altura también puede ser característica de la variedad (Figura 3). Una altura mayor de 45 centímetros se puede considerar como buena para la obtención de una cosecha aceptable. Esta, no se midió ya que dos replicaciones en hileras de dos metros no son representativas para obtener diferencias en cuanto a la producción.

Por las observaciones, con el nombre y el pedigree de las variedades determinadas como resistentes en esta época no se puede indicar que las variedades originantes de las evaluadas presenten condiciones definidas para resistencia a la enfermedad en cuestión. Únicamente se pudo observar esto, en las variedades 47 y 64 que difieren en el pedigree en cuanto al número de selecciones. Por lo anterior es factible que al realizar una serie de hibrida-

TABLA I

COMPORTAMIENTO DE 75 VARIEDADES DE CEBADA FRENTE AL ENANISMO AMARILLO
PRIMERA EPOCA DE SIEMBRA

VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)
1	2.12	50.30	26	2.56	31.50	51	1.68	46.20
2	1.87	47.30	27	2.56	30.10	52	2.58	31.70
3	2.98	36.40	28	2.06	44.20	53	1.75	45.60
4	2.56	39.40	29	2.81	31.80	54	1.50	52.40
5	2.50	45.45	30	3.95	20.00	55	2.12	39.40
6	1.50	46.50	31	1.87	47.80	56	2.12	48.84
7	1.12	52.40	32	2.25	41.30	57	1.75	49.70
8	2.18	41.90	33	2.57	37.80	58	1.81	48.30
9	1.62	64.80	34	1.93	47.80	59	1.93	47.60
10	2.93	34.30	35	3.05	23.80	60	2.18	45.60
11	1.87	48.03	36	2.06	44.70	61	1.68	48.30
12	2.87	35.40	37	1.81	42.60	62	1.81	46.90
13	3.08	23.60	38	3.31	19.90	63	1.17	55.10
14	3.05	22.00	39	3.25	23.00	64	1.37	48.70
15	2.53	38.40	40	3.56	13.70	65	1.62	45.70
16	1.81	43.60	41	2.00	43.20	66	2.06	46.80
17	2.00	40.40	42	2.60	31.80	67	2.56	33.10
18	2.57	35.20	43	2.12	43.50	68	1.62	41.30
19	1.81	44.10	44	1.62	44.40	69	1.93	42.10
20	3.50	23.60	45	1.18	64.00	70	3.00	25.33
21	2.68	22.15	46	1.87	39.50	71	2.53	29.70
22	2.00	41.60	47	1.43	48.80	72	1.81	47.90
23	2.55	37.10	48	1.93	41.30	73	1.18	56.60
24	2.50	47.90	49	2.25	42.40	74	1.81	48.20
25	2.51	30.60	50	2.85	35.60	75	2.53	36.40

(+) En cms. 100 días después de la siembra.



• ENE • 74K •

Figura 3. Variedad número 73 resistente al BYDV.

En la primera época de siembra se observan plantas con una altura normal y pocas hojas amarillas. Esta última condición también se nota en la segunda época de siembra.

Foto: E. Rojas G.

ciones en una región, no se ha tratado de buscar la reacción frente a una enfermedad, sino las características comerciales, además de una buena producción y resistencia al vuelco y, de manera accidental o mediante selecciones dirigidas después de la observación de ciertos segregantes en forma individual, se han logrado algunas variedades con dicha resistencia (3, 4).

La precipitación alta, antes y durante la germinación, permitió un mejor desarrollo de las plantas y una baja población de pulgones en las zonas cercanas al lugar del ensayo. Por lo tanto, la resistencia está influenciada por el factor humedad durante la germinación.

Después de la germinación y para la época de macollamiento la precipitación disminuyó y la proliferación de pulgones incrementó, pero las condiciones favorables durante la germinación permitieron buenas condiciones de desarrollo complementado con las características intrínsecas de resistencia. Además, el virus en plantas de mayor desarrollo no inhibe completamente el crecimiento. Antes del espigamiento la población de pulgones disminuyó debido a la abundante precipitación. En el espigamiento disminuyó la precipitación y hubo una mayor población de pulgones, pero ya no se pueden presentar en forma apreciable disminuciones en los rendimientos y tamaño de la planta.

También se debe tener en cuenta que no toda la población de pulgones es vectora del virus y que en el alti

plano de Pasto, existen razas diferentes de virus y/o especies diferentes de áfidos vectores que influyen en la resistencia y en la tolerancia o susceptibilidad de las variedades resistentes.

Las siguientes variedades se comportaron como tolerantes: 1, 2, 5, 8, 9, 11, 16, 17, 19, 22, 24, 28, 31, 32, 34, 37, 36, 41, 43, 44, 46, 48, 49, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 68, 69, 72, 74. Estas variedades mostraron lecturas menores de 2.5 y aunque presentaron un porcentaje mayor de plantas y de hojas amarillentas, su crecimiento fue generalmente normal a los 100 días después de la siembra (Figura 4).

También puede suceder que cada variedad tenga características intrínsecas en cuanto a su tamaño. Se debe tener presente, que aunque estas variedades son atacadas por el virus, su producción es buena, como se ha observado en registros anteriores que van desde 1.808 Kg./Ha. en la variedad número 37 (71-B) hasta 3.155 Kg./Ha. en la variedad número 61 (72-A), ^{1/}. La precipitación alta durante la germinación tuvo como consecuencia una baja proliferación de pulgones vectores del virus o una adaptación y reproducción mas lenta de estos.

Como moderadamente susceptibles para la primera siembra se comportaron las variedades: 3, 4, 10, 12, 15.

^{1/} Datos suministrados por el programa de cebada y avena del ICA.



• ENE • 74K •

Figura 4. Variedad número 61, tolerante al BYDV, aunque presenta un alto número de hojas y plantas amarillentas, no existe enanismo muy marcado, considerándose la altura normal.

Foto: E. Rojas G.

18, 21, 23, 25, 26, 27, 29, 33, 42, 50, 52, 67, 71, 75.
Variedades caracterizadas por alturas menores de 40 cms.
y altos porcentajes de amarillamiento (Figura 5).

Las variedades susceptibles en la primera siembra
fueron: 13, 14, 20, 30, 35, 38, 39, 40 y 70.

En la segunda época de siembra, se comportaron como
resistentes las variedades: 22 y 54 (Tabla II). En esta --
época, la precipitación durante la germinación tendió a --
disminuir y la población de pulgones vectores del virus ya
estaban presentes en la primera hilera sembrada; además pu
do haber influido la poca defensa fisiológica de las varie
dades antes comportadas como resistentes, debido a la dis
minución de la precipitación durante la germinación. Debi
do, a lo anterior las variedades antes resistentes en la
primera época, se comportaron ahora como tolerantes.

Para la segunda época de siembra se comportaron co
mo tolerantes las siguientes variedades: 1, 2, 5, 6, 7, 8,
9, 11, 16, 17, 19, 24, 28, 31, 32, 34, 36, 37, 41, 43, 44,
45, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, --
62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 74 (Tabla II).

El número de variedades tolerantes aumentó con la
suma de algunas resistentes de la primera época, debido al
aumento en la población de pulgones con la presencia de --
los de la primera hilera de siembra. Las que continuaron
con esa tolerancia posiblemente dadas por factores genéticos
con influencia ambiental, tuvieron generalmente mayor altu



Figura 5. Variedad 33 (izquierda) y 42 (derecha) moderadamente susceptibles al BYDV. Nótese que la altura de las plantas espigadas es baja y que el porcentaje de amarillamiento es alto.

Foto: E. Rojas G.

TABLA II

COMPORTAMIENTO DE 75 VARIEDADES DE CEBADA FRENTE AL ENANISMO AMARILLO
SEGUNDA EPOCA DE SIEMBRA

VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)
1	2.50	46.25	26	3.30	16.87	51	2.05	59.37
2	2.15	48.12	27	3.15	21.12	52	2.85	34.37
3	2.95	37.37	28	2.50	51.25	53	2.00	51.25
4	2.75	36.37	29	2.52	37.12	54	1.45	53.12
5	2.35	56.80	30	4.05	17.75	55	1.90	42.50
6	1.95	45.00	31	1.90	57.50	56	2.10	53.12
7	2.00	61.25	32	2.50	47.50	57	1.90	48.75
8	2.20	55.62	33	2.90	34.37	58	2.10	51.25
9	1.90	54.37	34	1.65	65.00	59	2.00	52.50
10	2.75	37.20	35	3.30	25.00	60	2.85	48.75
11	2.25	41.87	36	2.45	43.12	61	1.75	64.25
12	2.85	35.12	37	2.35	43.62	62	2.40	49.37
13	3.20	22.37	38	3.05	20.00	63	1.90	60.00
14	3.20	23.12	39	3.05	23.62	64	2.00	59.37
15	2.75	26.87	40	4.65	12.50	65	1.95	48.75
16	2.00	61.87	41	2.25	45.00	66	1.91	51.87
17	1.85	49.37	42	2.56	34.62	67	2.50	36.77
18	2.60	34.37	43	2.35	53.12	68	2.30	40.62
19	2.50	47.50	44	1.90	58.12	69	2.10	53.12
20	3.70	24.63	45	1.85	46.87	70	3.30	25.00
21	2.55	31.75	46	2.48	52.31	71	2.58	31.87
22	1.05	48.75	47	2.30	44.37	72	1.80	52.10
23	2.80	37.50	48	2.10	49.37	73	2.35	49.37
24	2.35	55.00	49	1.75	56.87	74	1.75	53.75
25	2.85	37.50	50	2.90	36.05	75	2.55	38.87

(+) En cms. 100 días después de la siembra.

ra en la primera siembra debido a que durante la germinación hubo mayor precipitación.

Para la tercera época de siembra la variedad N° 54 fué la única que siguió siendo resistente, debido a que este comportamiento es estable en esta región y que posee genes de resistencia a la enfermedad en estudio. En esta época la precipitación fue baja en el momento de la germinación y en el macollamiento aumentó, por lo tanto la escasez de humedad en la época de germinación no permitió un buen desarrollo inicial de las plantas favoreciendo el incremento en la población de áfidos. Por lo anterior se pudo observar que únicamente la variedad N° 54 fue resistente, sustentándose la hipótesis de que ésta variedad tenga genes de resistencia para el enanismo amarillo (Tabla III).

En la tercera época de siembra se comportaron como tolerantes las variedades: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 16, 17, 19, 22, 24, 28, 31, 32, 34, 36, 37, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 74 (Tabla III).

Como puede observarse, el número de variedades tolerantes aumentó debido a que las condiciones de verano en los momentos iniciales de la siembra permitieron la proliferación de los pulgones vectores del virus que ya tenían poblaciones en la primera y segunda hileras, además hubo una escasa defensa de las plantas ya que su fisiologismo se vió alterado por las condiciones de sequía

COMPORTAMIENTO DE 75 VARIEDADES DE CEBADA FRENTE AL ENANISMO AMARILLO
TERCERA EPOCA DE SIEMBRA

VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ALTURA PROMEDIA(+)
1	2.10	40.55	26	3.20	23.50	51	1.83	46.20
2	1.61	45.50	27	3.24	21.25	52	2.74	34.60
3	2.79	35.25	28	2.45	41.45	53	1.86	47.77
4	2.66	34.50	29	2.58	33.10	54	1.33	54.12
5	2.28	46.00	30	4.16	15.90	55	2.24	39.37
6	2.37	46.10	31	2.43	46.12	56	2.08	46.25
7	1.83	53.50	32	2.41	40.70	57	2.25	47.05
8	2.07	42.37	33	2.70	33.05	58	2.50	43.12
9	1.95	51.40	34	1.78	40.12	59	1.83	44.75
10	2.95	35.25	35	3.50	21.62	60	2.49	42.87
11	2.50	42.05	36	2.56	45.70	61	1.66	55.90
12	2.54	35.50	37	2.50	39.40	62	2.20	40.55
13	3.00	24.37	38	3.49	24.70	63	1.91	42.42
14	3.12	21.37	39	3.12	21.87	64	2.28	52.30
15	2.98	26.90	40	4.29	12.17	65	1.99	45.40
16	1.83	45.02	41	2.37	39.75	66	1.83	49.05
17	2.16	44.37	42	2.90	32.80	67	2.70	34.65
18	2.62	34.00	43	2.20	48.37	68	2.33	39.95
19	2.37	43.55	44	1.86	44.12	69	1.78	47.30
20	3.58	21.15	45	2.37	42.75	70	3.24	24.50
21	2.57	26.50	46	2.33	40.45	71	2.57	30.80
22	2.04	42.25	47	2.12	43.50	72	2.16	48.27
23	2.62	33.60	48	1.95	44.62	73	2.49	48.42
24	2.25	47.75	49	1.91	49.37	74	1.86	53.00
25	2.57	33.30	50	2.85	36.00	75	2.53	36.37

(+) En cms, 100 días después de la siembra.

en épocas determinantes para el desarrollo de la planta; posteriormente se presentó una precipitación que permitió la recuperación de aquellas tolerantes por posibles factores genéticos.

Para la segunda y tercera época se comportaron como moderadamente susceptibles las variedades: 3, 4, 10, - 12, 15, 18, 21, 23, 25, 29, 33, 42, 50, 52, 67, 71 (Tablas II y III).

Estas variedades presentan una altura menor de 40 cms. y un alto porcentaje de amarillamiento. Sin embargo, en la primera siembra se presentaron en mayor número disminuyendo en la segunda y tercera siembras debido a condiciones de baja precipitación en etapas determinantes del cultivo, este hecho influyó en la no recuperación de las variedades. Además en la susceptibilidad influyen en mayor o menor grado las especies de pulgones, razas de virus y características intrínsecas de la planta.

Para la segunda y tercera época se comportaron como susceptibles las variedades: 13, 14, 20, 26, 27, 35, 38, 39, 70 (Tablas II y III).

Estas variedades en la primera, segunda y tercera siembra se consideran uniformes en cuanto a susceptibilidad, debido a su tamaño enano y amarillamiento generalizado (Figuras 6 y 7). La susceptibilidad se debe posiblemente a la interacción virus-susceptivo-ambiente, favorable para la presencia de los áfidos vectores y desfavorable -



Figura 6. Variedad 40 (surbatá), susceptible al BYDV en la primera época y muy susceptible en la segunda y tercera épocas de siembra. Nótese el enanismo y amarillamiento generalizados.

Foto: E. Rojas G.

para la siembra de arroz indica que las variedades 37 y 40 se comportaron como susceptibles para la primera siembra, se comportaron como muy susceptibles para la segunda y tercera siembras (tablas II y III).

El comportamiento de estas dos variedades se puede explicar por la intensidad de la infestación por las plantas de arroz.



Figura 7. Comparación de la variedad 40 (Surbatá) susceptible (derecha) con la variedad 37 evaluada como tolerante.

Foto: E. Rojas G.

para la planta, se puede indicar también que las variedades No 30 y No 40 observadas como susceptibles para la primera siembra, se comportaron como muy susceptibles para la segunda y tercera siembra (Tablas II y III).

El comportamiento de estas dos variedades se puede explicar por la interacción desfavorable para la planta: virus-susceptivo-ambiente, favorable para los áfidos.

Es de anotar también que la variedad número 22 comportada en la primera siembra como tolerante (califica — ción 2.00 y altura 41.00 cms.), lo mismo que en la tercera época (calificación 2.04 y altura 49.25 cms.), fue resistente en la segunda siembra, debido posiblemente a que tuvo una reacción óptima en el momento de la germinación y en determinadas épocas de crecimiento, por características genéticas de resistencia, condicionadas a los estados de desarrollo de las plantas debido a la influencia favorable de las condiciones climáticas en determinadas épocas. También se pudo observar que la altura para la tercera siembra fue mayor en la variedad número 22, suponiéndose que para muchas de las variedades que presentan síntomas de amarillamiento en las hojas y que tienen una altura normal, puede haber influencia directa de las características intrínsecas a la variedad.

De las anteriores observaciones se determina la importancia de los factores ambientales como condicionantes en la presencia de enfermedades.

A excepción de las variedades Galeras (2 y 60) y -

Boyacá (50), las variedades Funza (10 y 70), 124 (20), Ti baná (30) y Surbatá (40), mostraron susceptibilidad a la enfermedad como se observa en las diferentes épocas, esto posiblemente sea debido a que cuando se obtuvieron éstas variedades no existía el BYDV en Colombia 1/.

En realidad es de destacar las variedades desde moderadamente susceptibles ya que presentan enanismo más o menos marcado y escasa producción y, su incorporación, debe guiarse hacia la resistencia a otras enfermedades o a las características comerciales y/o agronómicas que posean como excelentes.

Al comparar la variedad 124 con la variedad 124 se lección 124 que se comporta como tolerante, se puede observar que en una variedad en la cual no están fijadas las características se puede aprovechar los segregantes para lograr resistencia mediante selección, pero este material no debe emplearse por líneas sino aquella individual que si bien no posee resistencia, puede tener una tolerancia fija a la enfermedad y una buena producción.

También en la búsqueda de resistencia es necesario investigar las razas de virus actuantes, las especies de áfidos vectores y la respuesta de una variedad considerada como resistente en varias épocas de siembra, ya que la resistencia puede estar influenciada por los factores an-

1/ Información del Programa de Cebada y Avena del ICA.

bicentales.

En la prueba suplementaria de invernadero con las variedades resistentes a la enfermedad en la primera época de siembra, se obtuvieron los resultados consignados en la Tabla IV.

No se pudo considerar el amarillamiento como índice de comportamiento, ya que aún los testigos presentaron ésta condición debido a las altas temperaturas del invernadero, sin embargo, se puede observar que existe una escasa reducción en el tamaño de las variedades inoculadas con relación al testigo. Lo anterior puede explicarse debido a que la infestación artificial de áfidos reduce la posibilidad de que una variedad escape a la infección y elimina también la variabilidad debido a la edad de las plantas y al tiempo de la infección. En la variedad N° 54 el promedio fue casi igual y en el testigo negativo (V-40) la diferencia fue mayor, estando esto de acuerdo con lo observado en el campo; sin embargo, el ambiente de invernadero no permitió mejores lecturas.

4.2 OIDIO (Oidium monilioides Linh.)

Después de la evaluación de 75 variedades de cebada durante tres épocas diferentes de siembra, no se observó resistencia, sino una variación de comportamiento desde tolerancia a susceptibilidad (Tablas V, VI y VII) (Figura 8). La razón de lo anterior se debe a que esta enfermedad no se ha considerado de importancia eco-

TABLA IV

COMPORTAMIENTO EN INVERNADERO DE LAS VARIEDADES RESISTENTES
AL ENANISMO AMARILLO DURANTE LA PRIMERA EPOCA DE SIEMBRA

VARIEDAD Nº	ALTURA PROMEDIA 45 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA	
	INOCULADO	TESTIGO
6	29.00	32.00(+)
7	34.66	35.00
45	34.66	41.00
47	31.00	34.00
54	29.33	30.00
63	34.66	36.00
64	32.33	37.00
73	32.33	35.00
40	24.66	36.00

(+) Centímetros

TABLA V
COMPORTAMIENTO DE 75 VARIEDADES DE CEBADA FRENTE AL OIDIO
PRIMERA EPOCA DE SIEMBRA

VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %
1	3.00	33.33	26	3.50	45.31	51	2.50	30.20
2	2.50	29.16	27	3.50	42.18	52	3.00	35.41
3	3.00	35.41	28	2.50	31.25	53	2.50	30.72
4	2.00	23.95	29	3.00	33.33	54	3.00	29.68
5	3.00	32.29	30	3.50	48.74	55	3.00	34.37
6	2.50	27.60	31	2.50	31.23	56	2.50	27.81
7	2.50	29.16	32	2.50	27.08	57	3.00	35.29
8	2.50	31.24	33	2.50	25.54	58	3.00	33.85
9	2.50	28.12	34	2.50	29.16	59	3.00	33.33
10	3.50	39.06	35	3.50	40.10	60	3.00	33.33
11	3.50	39.06	36	3.00	34.37	61	3.00	31.37
12	2.50	31.24	37	3.00	34.37	62	3.50	38.85
13	3.50	39.06	38	3.50	44.79	63	3.00	33.33
14	2.50	29.16	39	3.50	45.41	64	3.00	31.76
15	3.00	33.85	40	3.50	42.70	65	2.50	31.24
16	2.50	30.72	41	3.00	36.97	66	3.00	32.29
17	2.50	30.20	42	3.00	33.85	67	3.00	37.50
18	3.00	35.41	43	3.00	32.29	68	2.50	31.25
19	2.50	29.16	44	3.00	31.77	69	2.50	30.72
20	3.50	40.62	45	3.00	36.45	70	3.00	36.45
21	3.00	34.37	46	3.00	32.81	71	3.00	35.41
22	3.00	32.81	47	3.00	36.97	72	2.50	30.20
23	3.00	35.41	48	3.00	32.80	73	2.50	29.68
24	2.50	30.72	49	2.50	29.16	74	3.00	32.28
25	3.00	37.50	50	3.50	40.10	75	3.00	33.29

COMPORTAMIENTO DE 75 VARIEDADES DE CEBADA FRENTE AL OIDIO

SEGUNDA EPOCA DE SIEMBRA

VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %
1	3.00	33.33	26	3.50	45.31	51	2.50	30.20
2	2.50	29.16	27	3.50	42.18	52	3.00	35.41
3	3.00	35.41	28	2.50	31.25	53	2.50	30.72
4	2.00	23.95	29	3.00	33.33	54	3.00	29.68
5	3.00	32.29	30	3.50	48.74	55	3.00	34.37
6	2.50	27.60	31	2.50	31.23	56	2.50	27.81
7	2.50	29.16	32	2.50	27.08	57	3.00	35.29
8	2.50	31.24	33	2.50	25.54	58	3.00	33.85
9	2.50	28.12	34	2.50	29.16	59	3.00	33.33
10	3.50	39.06	35	3.50	40.10	60	3.00	33.33
11	3.50	39.06	36	3.00	34.37	61	3.00	31.37
12	2.50	31.24	37	3.00	34.37	62	3.50	38.85
13	3.50	39.06	38	3.50	44.79	63	3.00	33.33
14	2.50	29.16	39	3.50	45.41	64	3.00	31.76
15	3.00	33.85	40	3.50	42.70	65	2.50	31.24
16	2.50	30.72	41	3.00	36.97	66	3.00	32.29
17	2.50	30.20	42	3.00	33.85	67	3.00	37.50
18	3.00	35.41	43	3.00	32.29	68	2.50	41.25
19	2.50	29.16	44	3.00	31.77	69	2.50	30.72
20	3.50	40.62	45	3.00	36.45	70	3.00	36.45
21	3.00	34.37	46	3.00	32.81	71	3.00	35.41
22	3.00	32.81	47	3.00	36.97	72	2.50	30.20
23	3.00	35.41	48	3.00	32.80	73	2.50	29.68
24	2.50	30.72	49	2.50	29.16	74	3.00	32.28
25	3.00	37.50	50	3.50	40.10	75	3.00	33.29

COMPORTAMIENTO DE 75 VARIEDADES DE CEBADA FRENTE AL OIDIO

TERCERA EPOCA DE SIEMBRA

VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %	VARIEDAD Nº	CALIFICA- CION	ATAQUE %
1	3.00	33.85	26	3.00	35.93	51	3.00	33.33
2	2.50	29.78	27	3.50	46.87	52	3.00	35.00
3	3.00	35.41	28	3.00	36.45	53	3.00	34.39
4	3.00	32.29	29	3.00	32.81	54	2.50	27.57
5	3.00	34.37	30	3.50	43.74	55	3.00	37.50
6	3.00	35.41	31	3.00	32.29	56	3.00	36.97
7	2.50	30.72	32	2.50	30.72	57	3.00	34.89
8	3.00	33.85	33	2.50	30.29	58	3.00	35.46
9	3.00	31.77	34	2.50	29.16	59	3.00	34.39
10	3.00	33.85	35	3.50	42.70	60	3.00	67.50
11	3.50	45.31	36	3.00	36.45	61	2.50	28.64
12	3.00	37.50	37	3.50	38.00	62	3.00	36.45
13	3.00	36.97	38	3.50	38.00	63	2.50	30.81
14	3.00	33.33	39	3.50	41.66	64	3.00	34.37
15	3.00	32.81	40	3.50	47.91	65	3.00	34.37
16	3.00	31.33	41	3.00	36.97	66	3.00	33.33
17	3.00	32.81	42	3.50	38.00	67	3.00	35.98
18	3.00	33.81	43	3.00	36.45	68	3.50	38.85
19	3.00	34.37	44	3.00	33.33	69	3.00	32.80
20	3.50	47.70	45	3.00	36.97	70	3.00	36.97
21	3.00	32.37	46	3.00	34.89	71	3.00	34.37
22	3.00	33.85	47	3.00	37.50	72	3.00	32.80
23	3.00	35.41	48	3.00	35.93	73	3.00	34.39
24	3.00	31.76	49	3.00	33.85	74	3.00	32.81
25	3.00	36.45	50	3.00	36.97	75	3.00	35.93



Figura 8. Variedad 13 susceptible al "Oidio"
(Oidium monilioides Linh.). La mayor
parte de las hojas han muerto por a-
taque del hongo.

Foto: E. Rojas G.

nómica y por lo tanto el mejoramiento de la cebada en Colombia no ha sido dirigido hacia la búsqueda de resistencias para dicha afección. Se trató de detectar variedades tolerantes al ataque de "oidio" en las hojas bajas durante una gran parte del período vegetativo del cultivo.

En la primera época de siembra se tuvieron como tolerantes las variedades: 4, 6, 14, 24, 28, 32, 33, 73.

En la segunda época de siembra se comportó como tolerante la variedad 4 (Tabla VI).

Durante la tercera época de siembra no se observaron variedades tolerantes (Tabla VII).

Por observaciones periódicas se observa que el "oidio" comienza su ataque a partir del mes de la siembra y que la precipitación influye directamente en el desarrollo de la enfermedad. En base a las anteriores condiciones y considerando el ataque en diferentes épocas, se tuvieron los siguientes resultados:

En la primera época de siembra durante el macollamiento la precipitación fue baja y debido a esto el ataque del hongo se redujo y pudo aumentar en la época de espigamiento, pero al descender la precipitación el ataque disminuyó.

En la segunda época de siembra, se presentaron con

diciones similares pero con la presencia del inóculo de la primera hilera; además la precipitación fue algo mayor durante el macollamiento y el espigamiento, dando margen a que el ataque del hongo aumentara y que la enfermedad se distribuyera aún en las hojas medias y terminales.

En la tercera época, no se encontró ninguna variedad tolerante, debido a que las condiciones de precipitación fueron altas durante la mayor parte del macollamiento y al iniciar el espigamiento.

Por lo anterior se observó que la tolerancia estaba condicionada por la precipitación más que por las características genéticas intrínsecas a la planta.

De acuerdo a lo anterior se dan las mismas condiciones para las variedades consideradas como moderadamente susceptibles. En la primera época se tuvieron como moderadamente susceptibles las variedades: 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 27, 31, 34, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75 (Tabla V).

En la segunda época fueron moderadamente susceptibles las variedades: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75 (Tabla VI).

En la tercera época se comportaron como moderadamente susceptibles: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75 (Tabla VII).

El número de variedades moderadamente susceptibles tendió a aumentar con la época de siembra por las razones expuestas para las variedades tolerantes, debido a las condiciones de precipitación, sin embargo algunas variedades comportadas como moderadamente susceptibles: 18, 25, 29, 41, 45, 47, 48, 49, 55, 56, 67 en la segunda y tercera época (Tablas VI y VII), fueron susceptibles en la primera época (Tabla V), debido probablemente a que éstas variedades pudieron ser susceptibles a otras enfermedades y por esta razón el ataque de "oidio" se predispuso. Otra condición pudo ser que la precipitación durante la época inicial del espigamiento fue alta en la primera época, siendo una condición para que en dicha época las variedades sean susceptibles.

Para la primera época se tuvieron como susceptibles las variedades: 13, 18, 20, 25, 26, 29, 30, 35, 38, 41, 45, 47, 48, 49, 55, 56, 62, 67 (Tabla V).

Para la segunda época las variedades susceptibles fueron: 10, 11, 13, 20, 26, 27, 30, 35, 38, 39, 40, 50, 62 (Tabla VI).

En la tercera época las variedades susceptibles fueron: 11, 20, 27, 30, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 63 (Tabla VII).

De acuerdo a las tres épocas de siembra, se observó una disminución de las variedades susceptibles, caso contrario a las variedades moderadamente susceptibles. En este caso es posible que existan genes de susceptibilidad en dichas variedades y que en una época determinada, cuando la precipitación aumenta adquieren la mayor susceptibilidad, como en el caso de las precipitaciones altas en algunos estados de desarrollo para la primera y segunda época, mientras que para la tercera época fue mas baja la precipitación al finalizar el macollamiento y al comenzar el espigamiento, disminuyendose el ataque.

De acuerdo a lo anterior es factible que no existan en las variedades disponibles actualmente, características hereditarias marcadas sobre resistencia o susceptibilidad, sino que estas condiciones están dadas por los factores de precipitación que en algunas variedades hace que se presente la enfermedad en determinadas etapas de desarrollo de la planta. Igualmente, con algunas excepciones se observa que las variedades comerciales mostraron susceptibilidad a la enfermedad, debido principalmente a que en éstas se tiene mas en cuenta características de rendimiento y condiciones malteras.

También se pudo observar que en cada hilera de plantas se presentaban diferentes grados de ataque por lo que

se supone que la selección debe hacerse en forma individual y tratar de introducir características de resistencia a la enfermedad a partir de germoplasma proveniente de otros países y las plantas resultantes deben ser sembradas en diferentes regiones para observar la influencia del ambiente en la presencia de la enfermedad.

Al observar el comportamiento de algunas variedades en invernadero bajo infestación artificial, se determinaron los resultados consignados en la tabla VIII. Como se observa en la variedad comercial Surbatá que es moderadamente susceptible y las demás variedades tolerantes; suponiéndose diferencias en cuanto a características genéticas y además, por no encontrarse en condiciones de campo se observa este hecho. Es de anotar que el mejor método de inoculación fue el de colocar hojas completamente atacadas por "oidio" cerca a plántulas de cebada previamente asperjadas con agua destilada.

Por lo anterior, y no descartando la posibilidad de que algunas variedades tengan ciertas características genéticas de tolerancia o susceptibilidad a la enfermedad, las condiciones ambientales, principalmente la precipitación, son los principales condicionantes de la susceptibilidad o tolerancia de una variedad a la enfermedad.

V. CONCLUSIONES

Entre las conclusiones de la tabla, el "camisero" y el "oidio" (1954) y el "oidio" (1955) (1956), tienen importancia económica actual en Ray, no por ser epifitiosas en determinadas épocas.

TABLA VIII COMPORTAMIENTO EN INVERNADERO DE LAS VARIEDADES TOLERANTES AL OIDIO DURANTE LA PRIMERA EPOCA DE SIEMBRA

Nº VARIEDAD	CALIFICACION	LECTURA
4	1.66	T (+)
14	2.00	T
33	1.60	T
73	1.63	T
40	2.66	MS(+)

(+) T : Tolerante

(+) MS: Moderadamente susceptible.

V. CONCLUSIONES

- 1.- Entre las enfermedades de la cebada, el "enanismo amarillo" (BYDV) y el "oidio" (Oidium monilioides Linh.), tienen importancia económica actual en Nariño por ser epifitóticas en determinadas épocas.
- 2.- De las setenta y cinco variedades de cebada evaluadas durante tres épocas diferentes de siembra, con el fin de observar su comportamiento frente al "enanismo amarillo" y al "oidio" en el Altiplano de Pasto, no se observa ninguna variedad inmune, sino que en su mayoría presentan características tendientes a la tolerancia y susceptibilidad a las anteriores afecciones.
- 3.- Para el "enanismo amarillo" se obtuvieron como resistentes en la primera época de siembra las variedades: 6, 7, 45, 47, 54, 63, 64 y 73. Las variedades 22 y 54 fueron resistentes en la segunda época de siembra, mientras que únicamente la última variedad conserva esta característica en la tercera época de siembra.
- 4.- La resistencia o susceptibilidad, al parecer estuvo influenciada por las condiciones de precipitación. En las épocas donde la precipitación fue baja principalmente durante la germinación, hubo una mayor población de pulgones vectores y una escasa defensa fisiológica de las plantas.

- 5.- En la resistencia o susceptibilidad de una variedad al "enanismo amarillo" además de las condiciones ambientales, probablemente pueden influir, las características genéticas de la planta, las posibles razas de virus y especies de áfidos vectores.
- 6.- Generalmente, las variedades comerciales fueron susceptibles al "enanismo amarillo", debido a que esta enfermedad no existía en Colombia cuando se crearon dichas variedades.
- 7.- Para el "oidio", no se obtuvieron variedades resistentes. En la primera época de siembra, se comportaron como tolerantes las variedades: 4, 6, 14, 24, 28, 32, 33, 73. En la segunda época tuvo esta característica únicamente la variedad 4, mientras que en la tercera época, ninguna variedad fue tolerante.
- 8.- Aunque el "oidio" se presenta en todas las épocas a partir del mes de efectuada la siembra la precipitación alta durante ciertas épocas incide en un mayor ataque; por lo tanto, mas que por las características intrínsecas de las variedades, la tolerancia o susceptibilidad, está influenciada por las condiciones ambientales durante ciertas etapas de desarrollo de las plantas.
- 9.- Con algunas excepciones, las variedades comerciales fueron susceptibles al "oidio" durante las tres épocas de siembra.

10.- Para las dos enfermedades en estudio, se observa que cada hilera de una variedad, presenta variabilidad en cuanto a su comportamiento frente a dichas afec- ciones, ya que no existe homocigosis establecida.

En las variedades en estudio, se observó una gran variabilidad en las variaciones de susceptibilidad y tolerancia al "mosaico" y al "virus".

En las variedades en estudio, se observó una gran variabilidad en las variaciones de susceptibilidad y tolerancia al "mosaico" y al "virus".

En las variedades en estudio, se observó una gran variabilidad en las variaciones de susceptibilidad y tolerancia al "mosaico" y al "virus".

En las variedades en estudio, se observó una gran variabilidad en las variaciones de susceptibilidad y tolerancia al "mosaico" y al "virus".

En las variedades en estudio, se observó una gran variabilidad en las variaciones de susceptibilidad y tolerancia al "mosaico" y al "virus".

En las variedades en estudio, se observó una gran variabilidad en las variaciones de susceptibilidad y tolerancia al "mosaico" y al "virus".

En las variedades en estudio, se observó una gran variabilidad en las variaciones de susceptibilidad y tolerancia al "mosaico" y al "virus".

VI. RECOMENDACIONES

- 1.- Efectuar un estudio mas a fondo, mediante siembras en diferentes regiones y épocas y bajo inoculación artificial, de las variedades comportadas como resistentes al "enanismo amarillo" y tolerantes al "oidio"
- 2.- Para el "enanismo amarillo", se debe hacer un estudio sobre las razas de virus, las especies de áfidos vectores y factores genéticos que gobiernan la resistencia en las variedades existentes.
- 3.- Introducción de germoplasma de otros países con resistencia a las dos enfermedades en estudio, y la observación de su comportamiento en las diferentes regiones del Departamento de Nariño.
- 4.- Incorporación a las variedades comerciales de las características de resistencia de aquellas líneas o variedades que las posean.
- 5.- Efectuar una selección individual de las plantas con mayor resistencia a las enfermedades actuales y determinar su comportamiento.
- 6.- Evaluación del uso de productos químicos para el control del "oidio" y de los áfidos vectores del "enanismo amarillo".
- 7.- Efectuar estudios sobre el comportamiento de las variedades utilizadas en el presente trabajo, frente a

otras enfermedades comunes en la cebada, especialmente con las variedades comportadas como resistentes.

La enfermedad de la cebada, el "mildew" (oidio) (Uromyces horridus Link.), la enfermedad actual en el departamento de Huila y con características en determinadas zonas.

En presente trabajo se realizó en el año agrícola 1971-1972, en la Estación Experimental de Huila (1900), con el fin de estudiar el comportamiento de 75 variedades de cebada (Hordeum vulgare L.) frente a las principales enfermedades.

A partir de los primeros 30 días de la siembra se hicieron seis lecturas para el "oidio" y se tomaron muestras de "mildew" a partir de 45 días de la siembra. La enfermedad se realizó utilizando una escala de resistencia de 0 a 5, donde 0 es susceptible y 5 es resistente.

Para el "mildew" se utilizaron seis repeticiones en la primera época de siembra, las siguientes variedades de 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

Para la segunda época de siembra fueron repeticiones de 1 y 2.

Para la tercera época de siembra fueron repeticiones de 1 y 2.

En la resistencia al "mildew" y en las enfermedades

VII. RESUMEN

Entre las enfermedades de la cebada, el "enanismo amarillo" (BYDV) y "oidio" (Oidium monilioides Linh.), tienen importancia actual en el Departamento de Maricao y son epifitóticas en determinadas épocas.

El presente trabajo, se realizó en el año agrícola 1.972 - 1.973, en la Estación Experimental de Obonuco (ICA), con el fin de evaluar el comportamiento de 75 variedades de cebada (Hordeum vulgare L.) frente a las anteriores afecciones.

A partir de los primeros 30 días de la siembra se hicieron seis lecturas para el "oidio" y el mismo número para el "enanismo amarillo" a partir de 45 días de la siembra, la evaluación se realizó utilizando una escala arbitraria diferente para cada una de las afecciones.

Para el "enanismo amarillo" se obtuvieron como resistentes en la primera época de siembra, las siguientes variedades: 6, 7, 45, 47, 54, 63, 64 y 73.

Para la segunda época de siembra fueron resistentes las variedades: 22 y 54.

Para la tercera época de siembra únicamente se comportó como resistente la variedad: 54.

En la resistencia anterior y en las características

de tolerancia y susceptibilidad de las variedades, jugó un papel importante la precipitación principalmente durante la época de germinación, observándose una relación inversa de dicho factor con la presencia de la enfermedad. Además, fue condicionante de la afección, la población de áfidos vectores.

Para el "oidio" no se observaron variedades resistentes. En la primera época de siembra fueron tolerantes: 4, 6, 14, 24, 28, 32, 33, y 73.

En la segunda época de siembra fue tolerante únicamente la variedad: 4.

En la tercera época de siembra ninguna variedad tuvo esta característica.

Se pudo determinar que la tolerancia o susceptibilidad de las variedades estudiadas, mas que por las características intrínsecas de la planta, estuvieron influenciadas por los factores ambientales, observándose una relación directa entre la precipitación durante ciertas épocas y la presencia de la enfermedad.

Se comprobó que con algunas excepciones, que las variedades comerciales fueron susceptibles a las dos enfermedades en estudio y que es necesario hacer una selección individual de aquellas plantas con características de alta resistencia.

Se observó además el comportamiento en invernadero de las mejores variedades obtenidas en la primera época de siembra, mediante inoculaciones artificiales; sin embargo las condiciones existentes en invernadero no permitieron observar diferencias apreciables.

The present study was carried out, in the Botanical Experimental Station (IICA), for evaluating the behavior of 74 barley varieties (genotypes) respect to resistance to 1.972 - 1.973 agricultural year.

During an arbitrary week for each disease, 5 isolates were used, each for about 30 days after sowing and for about 45 days after.

Following varieties showed resistance to infection in the first sowing time 6, 7, 45, 47, 54, 63, 64 y 74.

In 2nd sowing time 12 y 34. In the third time the resistant ones 34.

During germination an important factor to the resistance, according to the correlation between this factor and the presence of disease, which indicates that this can be considered another important factor.

Resistance to disease, was not observed resistance, only resistance in the first time following varieties were resistant to 6, 14, 20, 23, 25 y 74.

SUMMARY

Yellow dwarfism (BYDV) and "Oidium" (*Oidium monilioides* Link.), have actual importance in the Department of Nariño and sometimes are epiphytotic, between barley diseases.

The present study was carried out, in the Obonuco Experimental Station (ICA), for evaluating the behavior of 75 barley varieties (*Hordeum vulgare* L.) respect to diseases, in 1.972 - 1.973 agricultural year.

Using an arbitrary scale for each disease, 6 lectures were, made, for oidium 30 days after sowing and for yellow dwarfism 45 after.

Following varieties showed resistance to dwarfism in the first sowing time: 6, 7, 45, 47, 54, 63, 64 y 73.

In the second time: 22 y 54. In the third date was resistant only: 54.

During germination an important factor is the precipitation, observing an inverse relation between this factor and the presence of disease. Aphid vectors population, may be considered another incident factor.

Respect to Oidium, was not observed resistance, only tolerance. In the first date, following varieties were tolerant: 4, 6, 14, 24, 28, 32, 33 y 73.

In the second date was tolerant only: 4. In the - third date, none variety was observed as tolerant.

Tolerance or susceptibility is determined only by climatic factors and not by characteristics of plant. A direct relation between the precipitation and the presence of disease was observed.

With some exceptions, it was proved that commercial varieties were susceptible to studied diseases and it is necessary to do individual selection of plants with high characteristics resistance.

In the glasshouse, with artificial inoculations the behavior of the best varieties obtained in the first sowing date, significant differences were not observed by conditions in the glasshouse.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. BRIGGS, F.M. y STANFORD, E.H. Linkage of factors for resistance to mildew in barley. Jour. Genet. (USA). 37 (14): 109-117. 1.939.
2. BROWN, G.E. and POEHLMAN, H.M. Heritability of resistance to barley yellow dwarf virus in oats. Crop. Sci.(USA). 2 (5): 259-262. 1.962.
3. CASTIBLANCO, L. E. Herencia de la resistencia al virus del enanismo amarillo de la cebada (BYDV) en Colombia. Tesis M. Sc. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia - ICA. 1.970. 53 p. (Mimeografiado).
4. CONTRERAS, R. E. El cultivo de la cebada en Colombia. Manual de Asistencia Técnica No 11. ICA. Colombia. 1.972.- 99 p.
5. DAMSTEEGT, V. D. and BRUEHL, G. W. Inheritance of resistance in barley yellow dwarf. Phytopathology. 54:219-224. 1.964.
6. DICKSON, J. C. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Barcelona, Salvat, 1963. 584 p.
7. MARCHAL, E. De la especialization du parasitisme chez 1° Erysiphe graminis. Compt. rend. Acad. Sci. Paris. 136 (18): 1280-1281. 1.903.

8. MARTINEZ, G. y GALVEZ, G. E. Identificación del virus del enanismo amarillo de la cebada en Colombia. Rev. ICA. (Colombia) 4 (1): 45-52. 1.969.
9. MONTENEGRO G. J. Evaluación de fungicidas para control de enfermedades del follaje en avena (Avena sativa L.) y cebada (Hordeum vulgare). Tesis de Ing. Agr. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pasto. 1.971. pp 33-35.
10. ORJUELA, J. Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. ICA, Boletín Técnico No 11 (Colombia) 1.965. P 66.
11. OSWALD, J. W. and HOUSTON, B. R. The yellow dwarf virus disease of cereal crops. Phytopathology. 43: 123-136. 1.953.
12. RAMIREZ, R. O. et al. Valoración de las pérdidas causadas por enfermedades foliares y su control químico. Rev. ICA. (Colombia) 4 (1): 48-53. 1.969.
13. RASMUSSEN, D. C. and SCHALLER, C. W. The inheritance of resistance in barley to the yellow dwarf virus. Agron. Jour. (USA). 51 (9): 661-664. 1959.
14. ROBAYO, G., ORJUELA, J. y THURSTON, H. D. Evaluación y uso de fungicidas en cultivos comerciales de cebada en Colombia. Agric. Trop. (Colombia). 23 (7): 455-464. 1.967.

15. ROCHOW, W. F. The barley yellow dwarf virus disease of small grains. Advan. Agron. (USA). 13 : 217-248. 1.961.
16. _____. La enfermedad de los cereales menores causada por el virus del enanismo amarillo de la cebada. Agric. Trop. (Colombia). 25 (2): 86-100. 1.969.
17. _____. Barley yellow dwarf virus. C. M. 1/ AAB. Description of plant viruses. (USA). No 32. p 4. 1.970.
18. SCHALLER, C. W., QUALSET, C. O. and RUTGER, J. H. Inheritance and linkage of the Yd2 gene conditioning resistance to the barley yellow dwarf disease in barley. Crop. Sci. (USA). 4 (15): 544-548. 1.964.
19. SCHALLER, C. W. The effect of mildew and scald infection on yield and quality of barley. Agron. Jour. (USA). 43 (2): 183-188. 1.951.
20. SIERRA, J. A. y ARANGO, R. Fuentes de resistencia a enfermedades de cebada. Agric. Trop. (Colombia). 12 (5): 335-337. 1.956.
21. STANFORD, E.H. y BRIGGS, F. W. Two additional factors for resistance to mildew in barley. Jour. Agr. Res. (USA). 61 (3): 231-236. 1.940.

22. SUNESON, C. A. Breeding for resistance to yellow dwarf virus in barley. Agron. Jour. (USA). 47 (6): 283. 1.955.
23. TIDD, J. S. Studies concerning the reaction of barley to two undescribed physiologic races of barley mildew, Erysiphe graminis hordei Marchal. Phytopatology, 27: 51-68. 1.973.
24. URQUIJO, L. P. et al. Patologia vegetal agricola. Madrid, Mandiprensa. 1.971. pp 209-210.
25. WALKER, J.C. Patologia vegetal. Barcelona, Omega, 1.963. pp 366-371.

APPENDICE

TABLA I

VARIEDADES DE CEBADA SELECCIONADAS

Nº ORDEN	PROCEDENCIA			NOMBRE Y PEDIGREE
	VARIEDAD	EXPERIMENTO	EPOCA	
1				Galeras
2	V-187	X-8	N-71B	(At/Fun-Gal.) x 124. II-11499-5n-1n-1n
3	V-92	X-4	N-71B	Gal. (Sel.) x ((og.- CI.3734/CN.51xFun)) x "124". II-11905-Bulk-1n- 3n.
4	PC-43	X-17	N-71B	Fma x CN.271 II-11863-Bulk-3n- 1n.
5	V-121	X-5	N-71B	Shf-Vt x (At.Fun x Gal.) II-12175-Bulk-Bulk 1n.
6	V-108	X-5	N-71B	H.154a-Jt((CN.42 x CI.7772/Fun-Fun/ Tch.)Fun x Ki)). II-11852-Bulk-1n- 2n.
7	V-145	X-6	N-71B	(At-Fun x Gal.) x "124" 13084-3n-3n- 2n.
8	V-66	X-3	N-72A	(At/Fun-Gal.) x "124". II-11499-5n-1n-1n- 1n.
9	V-102	X-5	N-72A	Gal. x "124" II-13060-2n-2n-1n- 1n.

Nº ORDEN	PROCEDENCIA			NOMBRE Y PEDIGREE
	VARIEDAD	EXPERIMENTO	EPOCA	
10				Funza
11	V-67	X-3	N-71B	CI.3582 x (Gal. x CN.330-Fun/Fun) x "124". II-11892-Bulk-2n-6n.
12	V-120	X-5	N-71B	(Og-Fun x Er-Sur/Cm)(Pt-Ra) x (Ba3) x (At/Fun x Gal). II-11945-Bulk-Bulk-2n.
13	V-44	X-2	N-71B	(At-Fun x Gal) x "124". II-13078-6n-1n.
14	V-31	X-2	N-71B	A.Hor-200/57 x ((CN.43-CI.7772/Fun-Fun/Tch) Fun x ki)). II-11784-Bulk-4n.
15	V-33	X-2	N-71B	Bra.-Try x "124". II-11313-1n-1n-1n.
16	V-29	X-2	N-71B	Sh/Gal-Fun x Tra. II-11305-1b-1t-11b-16n.
17	V-82	X-4	N-71B	Ba-Gal x Ki. II-11487-2t-3b-1n-5n.
18	V-8	X-1	N-71B	"124" x (Tq x CN.42-Fun2). II-11524-Bulk-2n-5n.
19	V-61	X-3	N-71B	H.154a-Jt x ((CN.42 x CI.7772/Fun-Fun/Tch)Fun x Ki). II-11852-Bulk-1n-1n

Nº ORDEN	PROCEDECENCIA			NOMBRE Y PEDIGREE
	VARIEDAD	EXPERIMENTO	EPOCA	
20				V-124
21	V-229	X-12	N-71B	H.154a-Jt (B-H.W-Fun/Gal). II-13023-Bulk-4n.
22	V-98	X-4	N-71B	CN-3581 x CN.271 II-13002-Bulk-Bulk-1n.
23	V-139	X-6	N-71B	(At-Fun x Gal) x "124". II-13078-1n-1n-1n.
24	V-21	X-1	N-71B	Hyber-Hor.1166 x "124". II-13084-6n-1n.
25	V-89	X-4	N-71B	CI.3906 x (Ba/Gal-Fun)(Og/J-A/Fun x Ba) H.154a/J-Ki/CI.2376). II-19610-1-14t-1n-2n.
26	V-62	X-3	N-71B	H-154a-Jt x Gal. II-11278-1n-2n-2n-2n-1n.
27	V-47	X-2	N-71B	H-154a-Jt x (at-Fun x Gal). III12199-Bulk-Bulk-2n.
28	V-102	X-5	N-71B	(Hd.6/Val-CN.48 x Fun) x Tra. II-11319-2b-1t-1b-5n
29	V-96	X-4	N-71B	(Kas/Fun-Gal x Fun)(Og.CI.3734/CN.51 x Fun) x "124". II-11938-Bulk-1n-1n.
30				Tibana

Nº ORDEN	PROCEDENCIA			NOMBRE Y PEDIGREE
	VARIEDAD	EXPERIMENTO	EPOCA	
31	93	X-4	N-71B	(CN-42 x Ba) x (Tph/Fun-Fun). II-11659-Bulk-2n- 2n.
32	V-118	X-5	N-71B	Pma x CN.271. II-11863-Bulk-3n- 3n-
33	V-53	X-3	N-71B	A.Hor-200/57 x CN "271". II-11782-Bulk-8n.
34	V-236	X-12	N-71B	CI.3334 x (sh/Gal. Fun x Tra) x "124" II-13963-Bulk-4n.
35	V-56	X-3	N-71B	"124" (CN.42 x CI. 7772/Fun-Fun/Tch) x Ki). II-4408-1n-3n-1n.
36	PC-20	X-17	N-71B	Hyber-Hor-1166 x "124". II-1384-5n-2n.
37	V-22	X-1	N-71B	Hyber-Hor-1166 x "124". II-13086-3n-3n.
38	V-74	X-3	N-71B	Bra x try-6al. II-11281-3y-1y-1y.
39	V-87	X-4	N-71B	(CI.3582)(6al x "124". II-11892-Bulk-2n Surbatá
40			N-71B	"124" (Og. x CN. 42-Fun2)
41	V-41	X-2		II-11594-Bulk-2n- 4n.

Nº ORDEN	PROCEDENCIA			NOMBRE Y PEDIGREE
	VARIEDAD	EXPERIMENTO	EPOCA	
42	V-36	X-2	N-71B	Gal.(Selec) x((Og. CI-3734/CN.51 x Fun)) x "124". II-11905-Bulk-1n- 1n-
43	V-9	X-1	N-72A	Hyber-Mor.1166 x "124". II-13084-5n-2n.
44	V-70	X-3	N-72A	(CN.2 x Ino-Mor) x ((Og-CI.3734/ CN.51 x Fun)) x "124". II-11898-Bulk-2n- 2n-1n.
45	V-64	X-3	N-72A	(Og-Fun x Br-Sur/ cm)(Pt-Ra) x (Ba3) x (At-Fun x Gal). II-11945-Bulk-Bulk- 2n-1n.
46	V-39	X-2	N-72A	Shf-Vt x (At-Fun x Gal) II-12175-Bulk-Bulk -1n.
47	V-21	X-1	N-72A	Hyber.Mor.1166 x "124". II-13084-5n-3n.
48	V-71	X-3	N-72A	(CN.2 x Ino-Mor) x ((Og.CI.3734/CN 51 x Fun)) x "124" II-11898-Bulk-2n- 2n-2n.
49	V-72	X-3	N-72A	A-Mor-200/57 x "CN 271". II-11782-Bulk-4n-1n -2n.
50				Boyaca

Nº ORDEN	PROCEDENCIA			NOMBRE Y PEDIGREE
	VARIEDAD	EXPERIMENTO	EPOCA	
51	V-73	X-3	N-72A	A.Hor-200/57 x "CN.271". II-11782-Bulk-4n- 1n-3n.
52	V-74	X-3	N-72A	An.Bc.25/62(Rt x "CN.271"). II-11322-3n-1n- 3n-1n.
53	V-66	X-3	N-72A	(At/Fun-Gal) x "124". II-11499-5n-1n-1n.
54	V-7	X-1	N-72A	(CN.2 x Ino-Mor) x ((Og.CI.3734/CN 51 x Fun)) x "124". II-11898-Bulk-2n-2n
55	V-38	X-2	N-72A	(Og-Fun x Er-sur/ CN)(Pt-Ra) x (Ba ³) x (At/Fun x Gal). II-11945-Bulk-Bulk -2n.
56	V-43	X-2	N-72A	CN.100 x "124" II-13720-Bulk-2n.
57	V-49	X-2	N-72A	(At-Fun x Gal) x "124". II-13084-3n-3n-2n.
58	V-82	X-4	N-72A	(Kas/Fun-Gal x Fun) x "124". II-13937-Bulk-1n.
59	V-83	X-4	N-72A	((CI.3334 x (sh/ Gal-Fun x Tra))) x "124". II-13963-Bulk-2n.
60				Galeras
61	V-84	X-84	N-72A	CI.3334 x (sh/Cal/ Fun x Tra)) x "124" II-13963-Bulk-4n.

Nº ORDEN	PROCEDENCIA			NOMBRE Y PEDIGREE
	VARIEDAD	EXPERIMENTO	EPOCA	
62	V-93	X-4	N-72A	(Kas/Fun-Gal x Fun) x "124". II-13937-3n-1n.
63	V-24	X-4	N-72A	(Kas/Fun-Gal x Fun) x "124". II-13937-3n-2n.
64	V-103	X-5	N-72A	Hyber.Hor-1166 x "124". II-13084-3n-3n-2n -1n.
65	V-2	X-1	N-72A	"124" Ba.Gal x Ki II-11403-11n-5n- 1n.
66	V-111	X-5	N-72A	A.Hor-200/57 x CN. 271. II-11782-Bulk-4n- 1n-1n.
67	V-104	X-5	N-72A	(Ba-Gal x Fun) x "124". II-13102-8n-1n-4n -1n.
68	V-109	X-5	N-72A	"124" x Ba.Gal/Ki II-11403-5n-2n-2n.
69	V-7	X-8	N-70A	Tph x Fun-Fun. II-10466-1n-1n- 2n-8n.
70				Funza
71			N-72A	Funza selecci6n
72	V-312	X-13	N-72A	(CI.5170 x (Gal x CN.2/1no-Hor)) x pma. II-14039-Bulk-1n-2n-1n 1n.

Nº ORDEN	PROCEDENCIA		NOMBRE Y PEDIGREE
	VARIEDAD	EXPERIMENTO EPOCA	
73	V-32	X-2	N-72A (K1 x CI.2376) x ((Fun/1102-Sup/ cm x cm.7DC.23/ Mor-Fun2 x Man)) II-11823-Bulk-2n- 1n-4n.
74	V-36	X-4	N-72A "Var" 124 selec - ción 12n.
75	PC-12	X-1	N-72A (At.Fun/Gal) x Pma. II-13187-4n-1n.

T
AN

633.16

16931

B116

Ej.1 Bacca Arteaga, Hugo

Evaluación de setenta y cinco
variedades de cebada... VENCE

NOMBRE

Lucio Carlos Paz

Nº del Carnet

NOMBRE *ans del P. las Volcanes*

Nº del Carnet *8131110*

NOMBRE

María Rosco

Nº del Carnet

8127079

NOMBRE

María Rosco

Nº del Carnet

8127079

AN

T

633.16

B116

Ej.1.

16931