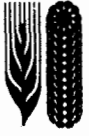




**Results of the Third Heat  
Tolerance Screening Nursery  
(HTSN) 1985-86**

**Resultados del Tercer Vivero  
de Selección para la Tolerancia al Calor  
(HTSN) 1985-86**





**Results of the Third Heat  
Tolerance Screening Nursery  
(HTSN) 1985-86**

**Resultados del Tercer Vivero  
de Selección para la Tolerancia al Calor  
(HTSN) 1985-86**

**W.H. Pfeiffer, S. Rajaram, J. Dieseth, and M. Alcalá**

The International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) is an internationally funded, nonprofit scientific research and training organization. Headquartered in Mexico, the Center is engaged in a worldwide research program for maize, wheat, and triticale, with emphasis on food production in developing countries. It is one of 13 nonprofit international agricultural research and training centers supported by the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), which is sponsored by the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, the International Bank for Reconstruction and Development (World Bank), and the United Nations Development Programme (UNDP). The CGIAR consists of a combination of 40 donor countries, international and regional organizations, and private foundations.

CIMMYT receives core support through the CGIAR from a number of sources, including the international aid agencies of Australia, Austria, Brazil, Canada, China, Denmark, Federal Republic of Germany, Finland, France, India, Ireland, Italy, Japan, Mexico, the Netherlands, Norway, the Philippines, Spain, Switzerland, the United Kingdom, and the USA, and from the European Economic Commission, Ford Foundation, Inter-American Development Bank, OPEC Fund for International Development, UNDP, and World Bank. CIMMYT also receives non-CGIAR extra-core support from Belgium, the International Development Research Centre, the Rockefeller Foundation, and many of the core donors listed above. Responsibility for this publication rests solely with CIMMYT.

*Correct Citation:* Pfeiffer, W.H., S. Rajaram, J. Dieseth, and M. Alcala. 1988. Results of the Third Heat Tolerance Screening Nursery (HTSN), 1985-86. Mexico, D.F.: CIMMYT.

## Contents

iv	<b>Glossary</b>
1	<b>Introduction</b>
2	<b>Methodology</b>
4	<b>Discussion of results</b>
6	<b>Introducción</b>
7	<b>Metodología</b>
10	<b>Discusión de los resultados</b>
11	Table 1. Locations returning reports and the variables included
12	Table 2. Means of all variables across all locations for each line
24	Table 3. Top performing lines: yield
26	Table 4. Top performing lines: maturity
29	Table 5. Top performing lines: leaf rust
30	Table 6. Top performing lines: frequency of selection for further investigation (check mark)

**GLOSSARY OF ABBREVIATIONS AND UNITS OF MEASURE**  
**GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y UNIDADES DE MEDICION**  
**GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS ET UNITÉS DE MESURE**

Abbreviation	Scientific name	Variable name(scale)	Nombre de la variable (escala)	Nom de la variable (échelle)
AL TOL	—	Aluminum tolerance (0-9 scale)	Tolerancia al aluminio (escala 0-9)	Tolérance à l'aluminium (échelle 0-9)
ALT B	<i>Alternaria triticina</i>	Alternaria leaf blight (0-9 scale)	Tizón por alternaria (escala 0-9)	Alternaria (échelle 0-9)
ANT DMGE	—	Ant damage (percentage)	Porcentaje de daño por hormigas	Dégat du aux fourmis en pourcentage
APHD DMGE	—	Aphid damage (percentage)	Porcentaje de daño por áfidos	Dégat du aux pucerons en pourcentage
ARMY WORM	—	Army worm damage (percentage)	Porcentaje de daño por gusano cogollero	Dégat du aux noctuelles en pourcentage
BAC S	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>translucens</i>	Bacterial leaf streak or stripe and black cheff (0-9 scale)	Rayado bacteriano y pajilla negra (escala 0-9)	Rayure bactérienne (échelle 0-9)
BAC SP	—	Bacterial species	Especies bacterianas	Especies bactériennes
BAC B	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>striafaciens</i>	Bacterial blight (0-9 scale)	Tizón bacteriano de la hoja (escala 0-9)	Brulure bactérienne des feuilles (échelle 0-9)
BAR S	<i>Pyrenophora graminea</i> (syn. <i>Drechslera gramineum</i> , syn. <i>Helminthosporium gramineum</i> )	Barley stripe (0-9 scale)	Mancha estriada de la cebada	Taches brunes de l'orge ( <i>Helminthosporium gramineum</i> ) (échelle 0-9)
BIRD DMGE	—	Bird damage (percentage)	Porcentaje de daño por pájaros	Dégat du aux oiseaux en pourcentage
BW	—	Bread wheat	Trigo	Blé
BYDV	—	Barley yellow dwarf virus (0-9 scale)	Virus del enanismo amarillo de la cebada (escala 0-9)	Jaunisse nanisante de l'orge (échelle 0-9)
CHECK MARK	—	Selected for further investigation	Seleccionada para investigación adicional	Selectionnée pour recherche additionnelle
COVD SMUT	<i>Ustilago hordei</i> ( <i>U. kollerii</i> )	Covered smut (percentage)	Porcentaje de carbón cubierto	Charbon couvert en pourcentage
EARS/M2	—	Ears per square meter	Espigas por metro cuadrado	Epis par mètre carré
FALL NO	—	Falling number (seconds)	Actividad alfa amilasa (segundos)	Activité de l'alpha amylase (en secondes)
FERT %	—	Fertility (percentage)	Porcentaje de fertilidad	Fertilité en pourcentage
FRST DMGE	—	Frost damage (percentage)	Porcentaje de daño por heladas	Dégat du au gel en pourcentage
FUS N	<i>Fusarium nivale</i> (syn. <i>Monographella nivalis</i> )	Fusarium leaf blotch (0-9 scale)	Mancha de la hoja y moho niveo (moho blanco) (escala 0-9)	Tache de la feuille ( <i>Fusarium nivale</i> ) (échelle 0-9)
GERM %	—	Germination (percentage)	Porcentaje de germinación	Germination en pourcentage
HAIL DMGE	—	Hail damage (percentage)	Porcentaje de daño por granizo	Dégat du à la grêle en pourcentage
HEAD DAYS	—	Number of days to heading	Número de días al espigamiento	Nombre de jours à l'épiaison
HEL SP	<i>Helminthosporium</i> spp.	Helminthosporium (0-9 scale)	Helminthosporium (escala 0-9)	Helminthosporium (échelle 0-9)
L FIRE	—	Leaf fire (0-9 scale)	Tizón foliar (escala 0-9)	Sécheresse des feuilles (échelle 0-9)
LEAF RUST	<i>Puccinia recondita</i>	Wheat leaf rust (Cobb scale)	Roya de la hoja-trigo (escala de Cobb)	Rouille brune du blé (échelle de Cobb)
LEAF RUST	<i>Puccinia hordei</i>	Barley leaf rust (Cobb scale)	Roya de la hoja-cebada (escala de Cobb)	Rouille brune de l'orge (échelle de Cobb)
LODG %	—	Lodging (percentage)	Porcentaje de acame (vuelco)	Verse en pourcentage
LSE SMUT	<i>Ustilago nuda</i> ( <i>U. tritici</i> )	Loose smut (percentage)	Porcentaje de carbón volador	Charbon nu en pourcentage
MAT DAYS	—	Number of days to maturity	Número de días a la madurez	Nombre de jours à la maturation
MOIST %	—	Moisture (percentage)	Porcentaje de humedad	Humidité en pourcentage
NECK BRK	—	Neck breakage (percentage)	Porcentaje de rotura de cuello	Cassure du pédoncule en pourcentage
NET B	<i>Pyrenophora teres</i> (syn. <i>Drechslera teres</i> , syn. <i>Helminthosporium teres</i> )	Net blotch (0-9 scale)	Mancha reticulada (escala 0-9)	Helminthosporium de l'orge (échelle 0-9)
NOBS	—	Number of observations	Número de observaciones	Nombre d'observations
OFS	—	Free State Streak	Estriado del estado libre	Rayure Free State
PC	—	Percentage	Porcentaje	Pourcentage
PLNT DENS	—	Plant density (stems/m2)	Densidad de plantas (tallos/m2)	Population de plantes (tiges/m2)
PLNT HT	—	Plant height (cm)	Altura de planta (cm)	Hauteur (cm)
POW M	<i>Erysiphe graminis</i>	Powdery mildew (0-9 scale)	Oídio o cenicilla polvorizante (escala 0-9)	Oïdium (échelle 0-9)
PROT %	—	Protein (percentage)	Porcentaje de proteína	Protéine en pourcentage
SCAB %	<i>Fusarium</i> spp.	Head scab (percentage)	Porcentaje de roña	Fusarium de l'épi en pourcentage
SCLD	<i>Rhynchosporium secalis</i>	Scald (0-9 scale)	Escaldadura (escala 0-9)	Rhynchosporium (échelle 0-9)
SDMT INDX	—	Sedimentation index (cc)	Índice de sedimentación (cc)	Indice de sédimentation (cc)
SEP N	<i>Leptosphaeria nodorum</i> (syn. <i>Septoria nodorum</i> )	Septoria glume blotch (0-9 scale)	Tizón de la gluma (escala 0-9)	Septoria nodorum (échelle 0-9)
SEP P	<i>Septoria passerinii</i> sacc.	Septoria leaf blotch (barley)	Mancha foliar (cebada)	Tache septoriene des feuilles de l'orge
SEP S	<i>Septoria</i> spp.	Septoria glume/leaf blotch (0-9 scale)	Septoria (escala 0-9)	Septoria (échelle 0-9)
SEP T	<i>Mycosphaerella graminicola</i> (syn. <i>Septoria tritici</i> )	Septoria leaf blotch (0-9 scale)	Mancha foliar o tizón foliar (escala 0-9)	Septoria tritici (échelle 0-9)
SHTR %	—	Shattering, head (percentage)	Porcentaje de desgrane (espiga)	Egrenage en pourcentage
SL	—	Sea level	Nivel del mar	Niveau de la mer
SPT B	<i>Cochliobolus sativus</i> (syn. <i>Bipolaris sorokiniana</i> , syn. <i>Helminthosporium sativum</i> )	Spot blotch (0-9 scale)	Tizón foliar (escala 0-9)	Tache de la feuille ( <i>Helminthosporium sativum</i> ) (échelle 0-9)
STEM RUST	<i>Puccinia graminis</i>	Stem rust (Cobb scale)	Roya del tallo (escala de Cobb)	Rouille noire (échelle de Cobb)
STRP RT.H	<i>Puccinia striiformis</i>	Stripe rust, head (percentage)	Porcentaje de roya amarilla (espiga)	Rouille jaune sur épi en pourcentage
STRP RT.L	<i>Puccinia striiformis</i>	Stripe rust, leaf (Cobb scale)	Roya amarilla-hoja (escala de Cobb)	Rouille jaune sur feuilles (échelle de Cobb)
STRP V	—	Barley stripe mosaic virus (scale 0-9)	Virus del mosaico lineal de la cebada (escala 0-9)	Mosaïque striée de l'orge (échelle 0-9)
TAN S	<i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (syn. <i>Helminthosporium tritici-repentis</i> )	Tan spot (0-9 scale)	Mancha foliar amarilla (escala 0-9)	Helminthosporium tritici (échelle 0-9)
Tcl	—	Triticale	Triticale	Triticale
TEST WT	—	Test weight (kg/hl)	Peso hectolítrico (kg/hl)	Poids spécifique (kg/hl)
1000 G.W.	—	1000-grain weight (g)	Peso de 1000 granos (g)	Poids de 1000 grains (g)
VAR	—	Variety	Varietal	Variété
VTY	—	Variety	Varietal	Variété
YELL BERR	—	Yellow berry (percentage)	Porcentaje de panza blanca	Mitadinege en pourcentage
YIELD KG/HA	—	Yield (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Rendement (kg/ha)

# Third Heat Tolerance Screening Nursery

Wolfgang H. Pfeiffer, Sanjaya Rajaram, Jon Dieseth, and Maximino Alcalá<sup>1</sup>

## Introduction

Heat stress is a major factor affecting wheat production in many areas of the world. Recently, in collaboration with certain national crop improvement programs located in warmer wheat production environments, CIMMYT began an effort to produce wheat germplasm tolerant to heat. Similar to other traits, tolerance to heat stress cannot be sought for in isolation; good agronomic performance and resistance to diseases have to be incorporated simultaneously.

Due to the diversity of high-temperature environments, characterization of the different subgroups facilitates breeding. Breeding efforts can be targeted to areas where heat tolerance is mainly required during the crop's late growth stages and in other areas where heat tolerance is required from the early growth stages to crop maturity. Relative humidity should be added as a key agroclimatic parameter due to its association with diseases, such as *Helminthosporium sativum* and *Fusarium* spp. Four groups of high-temperature environments then appear:

- Environments in the semiarid subtropical and tropical belts where wheat is grown under irrigation and high temperatures are associated with low humidity. The traditional wheat areas in India, Pakistan, Bangladesh, and Nepal are typical examples for this group of environments. High temperatures generally occur at the end of the growing cycle after flowering during the grain filling period. Within the same latitude, terminal heat stress is common in certain Middle Eastern and Mediterranean countries, the Nile Valley, southwestern USA, northwestern Mexico, and Australia.

- Environments with the combination of terminal heat stress and high humidity. The wheat areas along the lower Yangtze River Valley Basin in China and the lowlands of the Southern Cones of South America and Africa are typical examples.
- Environments with high temperatures from germination to maturity with low relative humidity; typical are the areas in Sudan.
- Environments in nontraditional wheat areas in the humid lowland tropics in countries such as Thailand, Indonesia, the Philippines, and Brazil. Heat stress is prevalent during the whole crop cycle and relative humidity is high.

Heat tolerance *per se* is a complex character and the development of effective selection and breeding technology has lagged behind that routinely used for many other characters of wheat. In the past, breeders tried to solve the problem by breeding for stress avoidance or stress escape mechanisms such as earliness. However, genetic diversity for daily biomass production has been nearly exploited and since growing cycle length is highly correlated with yield, genetic gains in very early maturing wheats have been relatively low. Medium-early wheats with genetically built heat tolerance might offer the best possibility to extend the growing cycle and raise the yield plateau in heat stress environments where an extension in the crop cycle does not coincide with crop rotation patterns. In areas where the crop cycle is determined by crop rotation, the expression of yield components, the balance between the yield components, and longer leaf area duration among other traits can be optimized in heat tolerant germplasm and result in higher yield potential.

<sup>1</sup> Bread wheat breeder; head, bread wheat program; predoctoral fellow; head, international nurseries.

Germination, tillering, head production, and grain filling must proceed normally under high-temperature conditions. Unadapted types show inadequate tillering, death of secondary tillers, poor plant vigor, very early flowering dates, premature leaf senescence, reduced head fertility, grain shrivelling, and low seed weight. The positive expression of these characters is therefore used as selection criteria in our screening for heat tolerance. In Mexico, four locations are used for germplasm evaluation for heat tolerance. At Cd. Obregon (27°N, 39 masl), an irrigated desert environment, planting of the relevant nurseries is delayed from mid-November until the end of January to ensure flowering and grain fill under high temperatures. Relevant materials are also evaluated at Poza Rica (21°N, 60 masl), a humid tropical lowland site with temperature stress from early growth stages to maturity. In addition, Tampico and Rio Bravo in the state of Tamaulipas are used during the summer crop cycle.

As for many other desired characteristics, we heavily depend on multilocational international testing and shuttle breeding. Segregating generation nurseries are shuttled to cooperators in South America, Asia, and Africa to select materials under heat stress and natural disease pressure to develop germplasm packages of heat tolerant wheats with the required combinations of resistance to disease and abiotic stresses for the various target areas.

While the primary criterion in selecting germplasm for the 3rd Heat Tolerance Screening Nursery was performance under high temperatures, the cooperators were requested to take additional notes on yield, agronomic traits, and reaction to diseases. The results from this cooperative undertaking will be used as key information in our program to guide future efforts in developing wheats with greater heat tolerance in combination with higher levels of disease resistance, especially to *Helminthosporium* spp. and *Fusarium* spp. and in combination with higher levels of tolerance to such abiotic stresses as drought.

We hope that the germplasm made available and the information summarized here will be of benefit to breeders worldwide in their attempts to improve heat tolerance in their material.

#### Methodology

The 3rd HTSN was sent in September 1985 to be grown by cooperators in the 1985-1986 season. Eighty-three nurseries went to cooperators in 43 countries. The 138 advanced lines and checks in the nursery had been chosen from among CIMMYT's best materials.

All had been grown and observed by CIMMYT scientists under a high yield environment with pressure from major diseases on the CIANO Experiment Station in the Yaqui Valley in northwest Mexico. Seed for this international nursery was multiplied at CIANO experimental station and cleaned and treated with insecticide and organic fungicide before shipment.

Instructions on nursery management accompanied the mailing of seeds to each cooperator. Enough seed from each line was provided for a double row, unreplicated plot, of at least 2 m in length. A field book was included with each nursery set, providing a standard format for recording data desired by CIMMYT. In receiving and processing the data returned by cooperators, CIMMYT assumes that the nursery was properly handled and that accurate results were reported. We cannot, however, attest to the rigor with which the trials were grown and results were obtained.

Sixteen of the cooperators receiving the nursery returned field books with performance data at their locations (Table 1) in time to be included in this report. The choice of variables measured and the data returned rests with the individual cooperator. We have included in this summary selected variables reported to us. The number of observations differs from variable to variable. The reader is urged to note the number of observations at the head of each variable column in the summary table (Table 2); this may be an important indicator of the level of credibility that

should be inferred. The reader should also bear in mind that the yield reported is from a single plot, essentially grown for observation rather than as a rigorous, replicated yield trial.

**Presentation of results**—So that data in this report will be of optimal use to the reader, we present the results in three forms:

1. One *international summary*, listing the sites from which data were returned, with notations of all variables recorded and reported.
2. A table reporting the means of all observations from sites with uniform and discrete data for each variable measured for each line in the nursery.
3. Selected tables reporting the best performance by individual lines on major variables, usually the top 5 to 10%. The table of contents lists all variables reported in this way.

Cooperators were asked to use agronomic and disease reporting methodology as described in the "Instructions for the Management and Reporting of Results for the CIMMYT Wheat Program International Nurseries." Data reported are simple means computed from those supplied by the cooperators. Data on rusts recorded by the modified Cobb scale were converted to average coefficients of infection (ACI) as explained below.

**Cooperator participation - Feedback** information of two kinds from cooperators is vital to the quality of this and other CIMMYT international nursery reports: first, the prompt return of carefully recorded data from each and every trial site; second, identification of environmental and management factors (e.g., moisture problems, birds, etc.) that become part of our cooperator's station file. We ask for feedback of both kinds.

**Rust scoring**—Disease scores for stem, leaf, and stripe rust infections, recorded in the manner recommended by Dr. W.Q. Loegering (USDA International Spring Wheat Rust Nursery, 1959),

are converted to a numeric coefficient of infection (CI) prior to being used in any calculations. Each original reading recorded in this manner consists of severity (percentage of rust infection on the plants) and response (kind of infection) scores. Severity is recorded as percent of infection according to the modified Cobb scale. If only a trace is visible, T or TR may be reported and is given the value of 1 percent.

Response may be recorded by using one of the following codes. The numeric values assigned to these codes are shown at the right.

Response	Equivalent Numeric Value
VR	0.2
R	0.2
MR	0.4
M or X	0.6
MS	0.8
S	1.0
VS	1.0

Severity and response are recorded together, with severity first (for example, 5MR). The equivalent coefficient of infection is calculated by multiplying the numeric equivalents of each part. For example:

Disease score	Coefficient of Infection
5MR	5(0.4)= 2.0
TR	1(0.2)= 0.2
TRR	1(0.2)= 0.2
60S	60(1.0)=60.0
0*	(0)(0)= 0.0

\* If there is no visible infection on the plant, only a zero is reported.

Reactions may be more variable than can be represented by a single severity and response reading. This variability may be recorded in two



ways: 1) A comma or slash indicates plants have segregated into clear-cut classes. The first rating reported is included in the computations. 2) If a range of reactions is recorded, it is denoted by a dash. In these cases, the coefficient of infection is the average of the two scores. Examples of these situations are given below:

Disease score	Coefficient of Infection
5R,40S	The first rating $5R=5(0.2)=1.0$ is used in all computations
40M/60S	The first rating $40M=40(0.6)=24.0$ is used in all computations
15R-5S	$[15(0.2)+5(1.0)]/2=4.0$

A range may be reported for severity only or response only. In each of these cases the average severity or average response is calculated before multiplying the two together. For example:

Disease score	Coefficient of infection
10-20MS	$[(10+20)/2]0.8=12.0$
40MR-MS	$40[(0.4+0.8)/2]=24.0$
5-10MR-R	$[(5+10)/2][(0.4+0.2)/2]=2.25$

In most tables, only average coefficients of infection (ACI) are reported. However, in some tables the highest rust readings (HR) may be reported as severity/response scores.

#### Discussion of Results

Of the 83 nurseries distributed, data were received from 37 cooperators (Table 1). The means for yield, agronomic, and disease resistance characteristics for the 138 entries at all locations are listed in Table 2. In addition the top performing entries for yield, maturity, leaf rust, and frequency of selection (check mark) are featured in Tables 3-6.

**Yield**—The mean yield of all entries in the 3rd HTSN are listed in Table 2; they range from 1319 kg/ha for entry #66, Gimpel, to 3429 kg/ha for entry #138, Inia/A. Distichum//Inia/Vee. Table 3 lists the 13 highest yielding entries based on 16 locations. The mean yield of these entries ranged from 3019 kg/ha for entry #4, Veery #7, to 3429 kg/ha for entry #138. In the group of the five top yielding entries were entry #87, Kauz (3423 kg/ha), entry #5, Fink (3283 kg/ha), the local check (3253 kg/ha), and entry #11, Kl/Bage//FN/U/3/Bza/4/Trm/5/Aldan (3226 kg/ha). It should be recognized that yield evaluation based on unreplicated trials can be misleading, but in this case some degree of validity can be claimed because the number of locations represented. Based on these data, it appears warranted to further investigate the breadth of adaptability of the highest yielding entries in Table 3 by distributing them in a replicated trial.

**Maturity**—On average over 25 locations, 17 entries matured in less than 140 days. Of these, the earliest entries were Ani/Jun (entry #90) and Prl/Toni (entry #106) which matured in 121.7 days. Among the top five entries that required less than 122 days to maturity were Pima/Saka//Ani (entry #108) and Bow/Prl//Tm/Ald (entry #129). The latest maturing entry in the nursery (Table 2) was Pvn/Prl (entry #76) which matured in 134.8 days.

**Leaf Rust**—The mean average coefficients of infection (ACI) for leaf rust and stem rust for all reporting locations are given in Table 2. With respect to leaf rust, the ACIs ranged from 0 for entry #123, Fct//PAT7268//Hork, to 64.7 for two Veery #7 sisters (entries #1 and #2). The 18 entries with the highest degree of leaf rust resistance are listed in Table 5. Their ACI values are equal or lower than 2.8. The five most resistant entries had ACIs equal or lower than 1.0; those were: Fct//PAT7268/Hork (entry

#123) with a score of 0, Snb/Prl (entry #110) and Cno67/Mfd/Mon/3/Bow (entry #121) with scores of 0.3 and 0.8 respectively, and Mrng/Buc/Blo/Psn (entry #98) and Cno67/Mfd/Mon/3/Bow (entry #118) with scores of 1.0. Although the number of locations represented for the leaf rust is not very high, it appears that high levels of resistance are available.

**Adaptation**—The selection of an entry as being worthy of further investigation at a large number of locations is one indication that the entry is

widely adapted. In Table 6 the frequency of selection for further investigation (check mark) is presented for 22 entries which were selected at 25% or more of the 28 locations reporting on check mark. The two entries most frequently selected were Kauz (entry #87), which was selected at 46.6% of the locations, and Mr1/Buc (entry #57), which was selected at 39.3% of the locations. The high number of entries selected at 25% or more of the locations of the 3rd HTSN shows the high rate of acceptance of this nursery and that this nursery provides materials that combine high yield, wide adaptation, and high performance at individual specific sites.

## Tercer Vivero de Selección para la Tolerancia al Calor

Wolfgang H. Pfeiffer, Sanjaram Rajaram, Jon Dieseth y Maximino Alcalá<sup>1</sup>

### Introducción

El calor excesivo es un factor desfavorable importante que afecta la producción de trigo en muchas zonas del mundo. En colaboración con ciertos programas nacionales de mejoramiento de cultivos localizados en medios cálidos de producción de trigo, el CIMMYT inició recientemente un intento de producir germinoplasma de trigo tolerante al calor. Como sucede con otras características, no es posible buscar la tolerancia al calor en forma aislada y es preciso incorporar simultáneamente un buen comportamiento agronómico y la resistencia a las enfermedades.

Dada la diversidad de los medios con temperaturas elevadas, la caracterización de los distintos subgrupos facilita el mejoramiento. Se pueden orientar los intentos de mejoramiento a las zonas donde se requiere tolerancia al calor principalmente durante las etapas tardías de crecimiento de los cultivos, y a otras en las que es necesaria esa tolerancia desde las primeras etapas de crecimiento hasta la madurez. Es preciso agregar la humedad relativa como parámetro agroclimático clave por su asociación con enfermedades tales como las provocadas por *Helminthosporium sativum* y *Fusarium* sp. Se distinguen entonces cuatro tipos de medios con temperaturas elevadas:

- Medios en los cinturones tropicales y subtropicales semiáridos, donde se cultiva el trigo mediante el riego y las temperaturas elevadas están acompañadas de una humedad escasa. Las zonas donde tradicionalmente se cultiva trigo en la India, Pakistán, Bangladesh y Nepal, son ejemplos típicos de este grupo de medios. Por lo general las temperaturas elevadas se producen al final

del ciclo de crecimiento, después de la floración y durante el período de llenado de los granos. En las mismas latitudes, el calor terminal es frecuente en algunos países del Oriente Medio y el Mediterráneo, el valle del Nilo, el sudoeste de los Estados Unidos de América, el noroeste de México y Australia.

- Medios donde se combinan el calor terminal y una humedad elevada, de los cuales son ejemplos representativos de las zonas trigeras, la parte inferior de la cuenca del valle del Yangtsé en China y las tierras bajas del Cono Sur y Africa.
- Medios con temperaturas elevadas desde el período de germinación al de madurez, acompañadas de una humedad relativa escasa, como en las zonas de Sudán.
- Medios en zonas de tierras bajas tropicales donde el trigo no es un cultivo tradicional, en países como Tailandia, Indonesia, las Filipinas y Brasil. Hace calor durante todo el ciclo de cultivo y es elevada la humedad relativa.

La tolerancia al calor es, por naturaleza, un carácter complejo y el progreso en crear una tecnología eficaz de selección y mejoramiento ha sido inferior al de la usada ordinariamente para obtener muchas otras características en el trigo. En el pasado, los fitomejoradores trataron de resolver el problema buscando mecanismos para evitar el calor o escapar de él, como la madurez temprana. Sin embargo, ya se ha explotado casi por completo la diversidad genética para la producción diaria de biomasa y, como la duración del ciclo de crecimiento se vincula en forma muy estrecha con el rendimiento, los logros genéticos en los trigos de madurez muy temprana han sido relativamente escasos. Los trigos semitempranos con tolerancia al calor

<sup>1</sup> Fitomejorador de trigo harinero; Jefe del Programa de Trigo Harinero; Becario de predoctorado; Jefe de los Ensayos Internacionales.

estructurada genéticamente tal vez ofrezcan la mejor posibilidad de extender el ciclo de crecimiento y elevar el nivel de rendimiento en medios con condiciones de calor adversas, donde la extensión del ciclo de cultivo no coincida con los patrones de rotación de cultivos. En zonas donde el ciclo de cultivo está determinado por la rotación de cultivos, entre otras características se pueden optimar en el germoplasma tolerante al calor la expresión de los componentes del rendimiento, el equilibrio entre esos componentes y la mayor duración de la superficie foliar; esto aumentaría el potencial de rendimiento.

La germinación, el macollamiento, la producción de espigas y el llenado de los granos se producen normalmente en condiciones de temperatura elevada. En los tipos no adaptados se observan un macollamiento inadecuado, la muerte de los macollos secundarios, escaso vigor de la planta, fechas de floración muy tempranas, senectud prematura de las hojas, menor fertilidad de las espigas, arrugamiento de los granos y peso bajo de las semillas. En consecuencia, usamos la expresión positiva de estas características como criterio de selección para obtener tolerancia al calor. En México se emplean cuatro localidades para evaluar el germoplasma en relación con la tolerancia al calor. En Ciudad Obregón (27° de latitud norte, 39 m de altitud), un medio desértico irrigado, se retrasa la siembra de los ensayos en cuestión desde mediados de noviembre hasta fines de enero, para asegurar que se producirán la floración y el llenado de granos con temperaturas altas. También se evalúan los materiales en Poza Rica (21° de latitud norte, 60 m de altitud), un lugar de tierras bajas tropicales húmedas donde la temperatura es un factor desfavorable desde las primeras etapas de crecimiento del cultivo hasta su madurez. Además, se emplean las localidades de Tampico y Río Bravo en el estado de Tamaulipas durante el ciclo de cultivo de verano.

En cuanto a muchas otras características deseadas, se depende fundamentalmente de la evaluación internacional en localidades múltiples y del mejoramiento alternado. Se envían viveros de generaciones segregantes a colaboradores de América del Sur, Asia y África, para seleccionar

materiales en condiciones desfavorables de calor y de enfermedades naturales y obtener "paquetes" de germoplasma de trigos tolerantes al calor, con las combinaciones de resistencia a las enfermedades y a factores abióticos desfavorables necesarios para las diversas zonas que se espera beneficiar.

Si bien el criterio básico al seleccionar germoplasma para el Tercer Vivero de Selección para la Tolerancia al Calor fue el comportamiento en condiciones de temperaturas elevadas, se pidió a los colaboradores que registraran también datos sobre el rendimiento, características agronómicas y la reacción a las enfermedades. Los resultados de esta empresa en colaboración servirán como información clave en nuestro programa para orientar esfuerzos futuros a generar trigos con mayor tolerancia al calor combinada con un mayor grado de resistencia a las enfermedades, especialmente a las causadas por *Helminthosporium* spp. y *Fusarium* spp., y también con una mayor tolerancia a condiciones abióticas desfavorables como la sequía.

Esperamos que el germoplasma disponible y la información que sintetizamos serán útiles para los fitomejoradores de todo el mundo que intenten aumentar la tolerancia al calor de sus materiales.

#### Metodología

En septiembre de 1985 se envió a los colaboradores el Tercer Vivero de Selección para la Tolerancia al Calor, para ser cultivado en la temporada de 1985-86. Se remitieron 83 viveros a 43 países; las 138 líneas avanzadas y testigos incluidos habían sido seleccionados entre los mejores materiales del CIMMYT.

Los científicos del CIMMYT habían producido y observado todas esas líneas en un medio de alto rendimiento, sometidas a la presión de las principales enfermedades en la estación experimental del CIANO en el valle del Yaqui, al noroeste de México. En la Estación Experimental del CIANO, se multiplicó la semilla para estos viveros internacionales y luego se la limpió y trató con insecticidas y fungicidas orgánicos antes del envío.

Las semillas fueron despachadas por correo a cada colaborador, acompañadas de instrucciones para el manejo de los viveros. Se proporcionaron semillas suficientes de cada línea para una parcela de surco doble, sin repeticiones, de por lo menos 2 m de largo. Cada conjunto de ensayos incluía un libro de campo con un formato uniforme para registrar los datos requeridos por el CIMMYT. Al recibir y procesar los datos devueltos por los cooperadores, el CIMMYT da por sentado que se manejó apropiadamente el vivero y que se comunicaron resultados cabales. No obstante, no podemos dar fe en cuanto a la rigurosidad en el desarrollo de los viveros y la obtención de resultados.

Dieciséis de los colaboradores que recibieron el vivero devolvieron sus libros de campo con datos acerca del comportamiento de las líneas en sus localidades (cuadro 1), a tiempo para incluir esos datos en este informe. La elección de las variables evaluadas y la información enviada depende de cada colaborador. En este resumen hemos incluido las variables escogidas que se nos comunicaron y la cantidad de observaciones difiere de una variable a otra. Se recomienda al lector fijarse en el número de observaciones señalado en el encabezamiento de las columnas correspondientes a cada variable en el cuadro del resumen (cuadro 2); esto puede ser un indicador importante del grado de credibilidad atribuible. El lector también debe tener en cuenta que el rendimiento comunicado corresponde a una sola parcela, esencialmente cultivada con propósitos de observación y no como un ensayo riguroso del rendimiento por repeticiones.

**Presentación de los resultados.** Para que los datos de este informe sean de utilidad óptima para el lector, presentamos los resultados en tres formas:

1. Un resumen internacional que enumera las localidades desde las cuales se envió información, con anotaciones sobre todas las variables registradas y comunicadas.

2. Un cuadro que muestra las medias de todas las observaciones efectuadas en las localidades con datos discretos y uniformes para cada variable medida en cada línea del vivero.
3. Cuadros que muestran el comportamiento más sobresaliente de líneas individuales en relación con las variables principales, generalmente el 5 a 10% de las mejores líneas. En el índice se enumeran todas las variables incluidas en esos cuadros.

Se pidió a los colaboradores que usaran la metodología para informar sobre el comportamiento agronómico y las enfermedades que se describen en el "Instructivo para el manejo y registro de resultados de los ensayos internacionales del Programa de Trigo del CIMMYT". Los datos presentados son simples medias calculadas a partir de los datos proporcionados por los colaboradores. Los datos sobre las royas registrados mediante la escala modificada de Cobb se convirtieron en coeficientes medios de infección (CMI), como se indica más adelante.

**Participación de los colaboradores.** Para la calidad de éste y otros informes del CIMMYT sobre viveros internacionales, es vital la retroalimentación de información de dos tipos proporcionada por los colaboradores; en primer término, el envío rápido de datos cuidadosamente registrados en todos y cada uno de los sitios de las pruebas; en segundo, la identificación de factores ambientales y del manejo (por ejemplo, problemas relacionados con la humedad, los pájaros, etc.) que pasan a formar parte de los registros de las estaciones colaboradoras. Solicitamos información de ambos tipos.

**Evaluación de las royas.** Las calificaciones asignadas a las infecciones por las royas lineal, del tallo y de la hoja, registradas en la forma recomendada por el Dr. W.Q. Loegering (Vivero Internacional para Identificación de Royas en el Trigo de Primavera, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América,

1959), se convierten en un coeficiente numérico de infección (CI) antes de su empleo en cualquier cálculo. Cada lectura original registrada de esta forma incluye calificaciones de la severidad (porcentaje de infección por la roya en las plantas) y de la respuesta (tipo de infección). Se registra la severidad como porcentaje de infección de acuerdo con la escala modificada de Cobb. Si sólo se ven trazas, se registra la severidad como T o TR y se le asigna un valor del 1%.

Se pueden registrar las respuestas usando uno de los códigos siguientes, cuyos valores numéricos se muestran a la derecha.

Respuesta	Valor numérico equivalente
VR	0.2
R	0.2
MR	0.4
M or X	0.6
MS	0.8
S	1.0
VS	1.0

Se registran juntas la severidad y la respuesta, colocando la severidad en primer término (por ejemplo 5MR). Se calcula el coeficiente de infección correspondiente multiplicando los equivalentes numéricos de cada parte. Por ejemplo:

Calificación de la enfermedad	Coeficiente de infección
5MR	$5(0.4) = 2.0$
TR	$1(0.2) = 0.2$
TRR	$1(0.2) = 0.2$
60S	$60(1.0) = 60.0$
0*	$(0)(0) = 0.0$

\*Si no hay infección visible en la planta, sólo se registra un cero.

Tal vez las reacciones sean más variables de lo que se puede representar mediante una sola lectura de la severidad y la respuesta. Se puede registrar esa variabilidad en dos formas: 1) una

coma o una diagonal indican que se ha producido una segregación de las plantas en clases bien definidas y entonces se incluye en los cálculos la primera evaluación comunicada; 2) cuando se registra una gama de reacciones, se indica esto mediante un guión y, en estos casos, el coeficiente de infección es el promedio de las

Calificación de la enfermedad	Coeficiente de infección
5R,40S	La primera evaluación $5R = 5(0.2) = 1.0$ que se usa en todos los cálculos
40M/60S	La primera evaluación $40M = 40(0.6) = 24.0$ , que se usa en todos los cálculos
15R-5S	$[15(0.2) + 5(1.0)] / 2 = 4.0$

Es posible que se comunique una gama sólo de la severidad, o únicamente de la respuesta. En estos casos se calcula la severidad media o la respuesta media antes de multiplicar ambas. Por ejemplo:

Calificación de la enfermedad	Coeficiente de infección
10-20MS	$[(10+20)/2]0.8 = 12.0$
40MR-MS	$40[(0.4+0.8)/2] = 24.0$
5-10MR-R	$[(5+10)/2][(0.4+0.2)/2] = 2.25$

En la mayoría de los cuadros se informan sólo coeficientes medios de infección (CMI); no obstante, en algunos cuadros se indica como calificaciones de la severidad y la respuesta la lectura neta más alta (HR) de la enfermedad.

### **Discusión de los resultados**

Se recibieron datos de 37 de los 83 viveros distribuidos entre los colaboradores (cuadro 1). En el cuadro 2 se presentan los valores medios correspondientes a las características agronómicas, el rendimiento y la resistencia a las enfermedades de las 138 entradas en todas las localidades. Además, en los cuadros 3 a 6 se muestran las líneas con mejor comportamiento en cuanto a rendimiento, madurez y resistencia a la roya foliar, y la frecuencia de la selección (check mark).

**Rendimiento.** En el cuadro 2 se indican los rendimientos medios de todas las entradas del Tercer Vivero de Selección para la Tolerancia al Calor, que van desde 1,319 kg/ha en la entrada #66, Gimpel, a 3,429 kg/ha en la entrada #138, Inia/A. Distichum//Inia/Vee. El cuadro 3 enumera las 13 entradas con mayor rendimiento sobre la base de 16 localidades. El rendimiento medio de estas entradas fluctúa entre 3,019 kg/ha en la entrada #4, Veery #7, y 3,429 kg/ha en la #138. En el grupo de las cinco entradas con mayor rendimiento estaban la #87, Kauz (3,243 kg/ha), la #5, Fink (3,283 kg/ha), el testigo local (3,253 kg/ha) y la entrada #11, Kt/Bage//FN/U/3/Bza/4/Tm/5/Aldan (3,226 kg/ha). Es preciso tener en cuenta que una evaluación del rendimiento basada en ensayos sin repeticiones puede resultar engañosa, pero, en este caso, se puede contar con cierto grado de validez a causa del número de localidades representadas. Sobre la base de estos datos, parece justificado investigar más a fondo el alcance de la adaptabilidad de las entradas con mayor rendimiento presentadas en el cuadro 3, distribuyéndolas en un ensayo con repeticiones.

**Madurez.** En promedio en 25 localidades, 17 entradas maduraron en menos de 140 días. Las entradas más tempranas fueron las líneas Ani/Jun (entrada #90) y Prl/Toni (entrada #106), que maduraron en 121.7 días. Entre las cinco entradas que maduraron primero en menos de 122 días estaban las líneas Pima/Saka//Ani

(entrada #108) y Bow/Prl//Tm/Ald (entrada #129). La entrada con madurez más tardía en el vivero (cuadro 2) fue la línea Pvn/Prl (entrada #76), que maduró en 134.8 días.

**Roya de la hoja.** En el cuadro 2 se presentan los coeficientes medios de infección (CMI) por roya de la hoja y roya del tallo, correspondientes a todas las localidades que enviaron datos. En cuanto a la roya de la hoja, los CMI fluctuaron entre 0 en la entrada #123, Fct/PAT7268//Hork, y 64.7 en dos líneas hermanas Veery #7 (entrada #1 y #2). En el cuadro 5 se enumeran las 18 entradas con el grado más alto de resistencia a la roya de la hoja. Los valores de sus CMI son iguales o inferiores a 2.8. Las cinco entradas más resistentes tuvieron CMI equivalente o inferiores a 1.0 y fueron las líneas Fct//PAT7268/Hork (entrada #123) con una calificación de 0, Snb/Prl (entrada #110) y Cno67/Mfd//Mon/3/Bow (entrada #121) con calificaciones de 0.3 y 0.8 respectivamente, y Mrg/Buc//Blo/Psn (entrada #98) y Cno67/Mfd//Mon/3/Bow (entrada #118) con calificaciones de 1.0. Si bien no es elevado el número de localidades representadas con respecto a la roya, parece que se dispone de altos grados de resistencia.

**Adaptación.** La selección de una entrada como merecedora de nuevas investigaciones en un mayor número de localidades, indica que esa entrada tiene una adaptación amplia. En el cuadro 6 se muestra la frecuencia de la selección para nuevas investigaciones (marca) en relación con 22 entradas seleccionadas en el 25% o más de las 28 localidades que informaron sobre las marcas. Las dos entradas seleccionadas con mayor frecuencia fueron las líneas Kauz (entrada #87), seleccionada en el 46.6% de las localidades, y Mrl/Buc (entrada #57), seleccionada en el 39.3% de las localidades. El número elevado de entradas seleccionadas en el 25% o más de los sitios donde se sembró el Tercer Vivero de Selección para la Tolerancia al Calor, indica el excelente grado de aceptación del vivero y que éste proporciona materiales que combinan alto rendimiento, adaptación amplia y buen comportamiento en sitios específicos.

**Table 1. Locations returning reports and the variables included**

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
1	AFRICA	ALGERIA	SIDI-BEL-ABBES	50
2	AFRICA	ANGOLA	HUAMBO	1 3 4 9 50
3	AFRICA	NIGERIA	KANO	1 3 4 9
4	AFRICA	SUDAN	GEZIRA	1 3 4 9 50
5	AFRICA	ZAIRE	SHABA	1 4 9 50
6	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	1 3 4 9 68
7	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)	1 3 7 9 13 50
8	ASIA	INDONESIA	WEST JAVA	50 68
9	ASIA	NEPAL	BHAIRAMHA	3 4 9 68
10	ASIA	P.R. OF CHINA	BEIJING	1 9 13 50
11	ASIA	P.R. OF CHINA	NANJING-JIANGSU	3 4 9 50
12	ASIA	P.R. OF CHINA	SICHUAN	3 9 10 50
13	ASIA	PAKISTAN	NWFP	1 3 4 9
14	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-BAHAWALPUR	1 3 4 9 50
15	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-ISLAMABAD	3 50
16	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-NIAB	3 4 7 9 50
17	ASIA	PAKISTAN	SIND	1 3 4 9
18	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	1 3 4 9 50
19	ASIA	THAILAND	CHIANG MAI-CHIANG MAI UNIV.	1 3 4 9 50
20	ASIA	THAILAND	NAKHON RATCHSIMA	50
21	EUROPE	ITALY	FOGGIA	1 9
22	EUROPE	ITALY	MACERATA	3 4 9 50 61
23	EUROPE	SPAIN	LLEIDA	3 4 9 50 62
24	MIDDLE EAST	ISRAEL	BET DAGAN-VOLCANI CTR.	8 50
25	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY	1 9
26	MIDDLE EAST	SYRIA	ALEPPO-TEL HADYA	3 4 9 50
27	MIDDLE EAST	TURKEY	DIYARBAKIR	3 4 9 50
28	MIDDLE EAST	YEMEN (SOUTH) PDR	HADRAMOUT	1 3 4 9
29	NORTH AMERICA	MEXICO	EBANO S.L.P.	3 4 7 9 50
30	NORTH AMERICA	MEXICO	EL BATAN	3 4 7 9 50 73
31	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIANG	4 7 9 50
32	SOUTH AMERICA	ARGENTINA	CORDOBA	50
33	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CIAT	3 50 68
34	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CORGEPAI	50
35	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDRINA	3 7 8 9 50 68
36	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-PALOTINA	50
37	SOUTH AMERICA	PERU	CUSCO-ANDENES	1 3 4 5 6 9 36 62 77

**\*VARIABLE IDENTIFICATIONS**

1	YIELD	KG/HA	3	HEAD	DAYS	4	MAT	DAYS	5	STRP	RT.L	6	STRP	RT.H			
7	LEAF	RUST	8	STEM	RUST	9	PLNT	HT	10	LODG	%	13	1000	G.W.			
36	SCAB	%	50	CHECK	MARK	61	POW	M	0-9	62	SEP	T	0-9	68	SPT	8	0-9
73	BAC	8	0-9	77	BYOV	0-9											



Table 2. Means of all variables across all locations for each line

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	YIELD KG/HA	HEAD DAYS	MAT DAYS	STRP RT.L
		NUMBER OF OBSERVATIONS: ( 4 ) ( 7 ) ( 6 ) ( 4 )			
1	KEA*S* CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-03	3765.0	84.9	140.3	10.7
2	BOW*S* CM33203-H-6M-8Y-1M-1Y-1M-0Y-1PTZ 0Y	4353.5	90.4	143.8	2.7
3	SARA CM38088-G-1Y-4M-1Y-3M-1Y-0M	4626.5	93.3	147.4	2.7
4	ALD*S*/PVN*S* CM49901-14Y-2Y-1M-1Y-0M	4532.3	88.7	141.3	8.0
5	TTR*S*/BOW*S* CM58857-2M-1Y-1M-2Y-0M	3663.3	97.7	144.7	0.3
6	TTR*S*/BOW*S* CM58857-2M-1Y-1M-3Y-1M-0Y	3586.5	97.7	143.2	1.3
7	TP//CND67/NO/3/BB/CND67/4/ZA75/5/ TTM*S* CM59914-7Y-2M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	4528.3	84.1	138.5	20.7
8	MAYA*S*/SPRW*S*//VEE*S* CM64958-27Y-1M-5Y-0Z-8Y-1M-0Y	4682.8	88.7	138.5	3.3
9	MAYA*S*/SPRW*S*//VEE*S* CM64958-27Y-1M-5Y-0Z-8Y-2M-0Y	4539.3	84.7	137.0	27.5
10	KEA*S*/BUC*S* CM67354-11Y-1M-3Y-1M-1Y-2M-0Y	3633.8	86.0	140.7	1.3
11	VEE*S*/BUC*S* CM67407-8Y-1M-2Y-1M-1Y-2M-0Y	3184.3	95.0	144.5	0.7
12	PF70354/BOW*S* CM67910-7Y-1M-4Y-0Z-3Y-1M-0Y	4856.0	90.4	139.2	8.3
13	KVZ/3/T0B/CTFN//BB/4/BLO*S*/5/URES CM67983-1Y-1M-4Y-2M-1Y-3M-0Y	3685.3	83.6	134.7	4.0
14	KVZ/3/T0B/CTFN//BB/4/BLO*S*/5/URES CM67983-10Y-2M-2Y-1M-0Y	3772.3	93.4	141.3	1.0
15	YR/TRF*S*//BOW*S* CM68336-1Y-1M-1Y-3M-2Y-1M-0Y	3455.0	85.6	139.0	6.0
16	K4500L.6.A.4/VEE*S*/5/CND67/NO//KAL/ BB/3/BJ*S*/2*ON//SX/4/BUC*S* CM69093-1-1Y-1M-1Y-3M-1Y-1M-0Y	3816.3	87.4	136.3	0.3
17	MRNG/BUC*S*//BLO*S*/PSN*S* CM69191-A-5Y-1M-1Y-2M-2Y-2M-0Y	3697.0	91.6	142.7	0.3
18	MRNG/BUC*S*//BLO*S*/PSN*S* CM69191-A-5Y-1M-1Y-2M-2Y-3M-0Y	3858.8	91.6	143.0	4.0
19	MRNG/BUC*S*//BLO*S*/PSN*S* CM69191-A-5Y-3M-2Y-1M-1Y-2M-0Y	3842.0	87.6	141.5	1.3
20	LOCAL CHECK	5389.3	85.6	138.7	5.3
21	MRNG/EUC*S*//BLO*S*/PSN*S* CM69191-A-5Y-3M-2Y-1M-1Y-3M-0Y	3797.0	88.3	141.7	1.7
22	PSN*S*/BOW*S* CM69560-6M-2Y-1M-1Y-1M-0Y	3300.5	93.9	140.3	0.7
23	AUFN/TSH*S* CM70024-1M-5Y-1M-1Y-1M-0Y	4185.8	87.7	135.0	3.3
24	PF7339//MRS/CUC CM70078-11Y-2M-1Y-1M-0Y	3935.0	91.0	138.0	9.0
25	BEZ26/3/CC/INIA66//CAL/4/ALO*S*/5/ CRGW*S*/PRL*S* CM72684-1M-1Y-3M-2Y-2M-0Y	4488.3	79.3	132.2	1.3

VTY	STRP RT.H	LEAF RUST	STEM RUST	PLNT HT	1000 G.W.	CHECK MARK	SEP T 0-9	SPT B 0-9	BAC B 0-9
	( 2)	( 6)	( 5)	( 28)	( 2)	( 28)	( 2)	( 5)	( 1)
1	2.5	19.0	6.7	89.0	38.5	25.0	4.5	5.8	1.0
2	0.0	3.7	0.0	88.1	35.0	10.7	2.5	5.0	3.0
3	0.0	25.5	0.0	91.0	43.0	25.0	1.5	5.4	2.0
4	0.0	16.7	0.0	88.9	38.5	17.9	3.0	5.4	2.0
5	0.0	12.0	0.0	83.8	35.5	21.4	0.5	6.0	1.0
6	0.0	11.8	0.0	82.7	35.5	21.4	1.0	5.8	1.0
7	30.0	17.0	15.0	75.7	34.0	14.3	1.0	5.8	2.0
8	10.0	14.6	0.0	76.6	33.0	14.3	2.0	5.8	1.0
9	5.0	16.2	1.7	85.2	38.5	14.3	4.5	7.0	3.0
10	0.0	17.0	21.3	87.9	30.5	10.7	1.0	5.8	2.0
11	0.0	3.2	0.0	80.5	36.0	7.1	4.0	6.8	4.0
12	2.5	25.2	0.0	82.6	32.5	28.6	2.5	6.5	1.0
13	0.5	16.6	0.0	81.8	39.0	21.4	2.0	6.6	1.0
14	0.0	23.0	0.0	85.3	44.0	14.3	2.5	6.2	2.0
15	27.5	17.2	3.3	88.2	42.5	25.0	6.5	7.2	3.0
16	0.0	3.6	0.0	85.4	39.5	25.0	2.0	7.0	3.0
17	0.0	0.8	0.0	87.8	43.0	32.1	3.5	7.4	4.0
18	0.0	1.0	0.5	78.8	37.5	25.0	4.5	7.6	3.0
19	0.0	1.6	5.3	73.3	32.0	14.3	2.5	5.8	3.0
20	0.0	27.4	0.0	83.5	40.0	21.4	5.0	7.4	2.0
21	0.0	0.2	0.0	85.7	38.5	21.4	5.0	5.6	2.0
22	0.0	2.8	0.0	85.3	44.0	21.4	2.0	5.8	1.0
23	0.0	14.2	2.5	82.3	34.0	14.3	1.0	5.4	3.0
24	0.0	21.5	0.0	85.4	37.0	21.4	2.0	6.0	1.0
25	0.0	20.2	0.0	82.4	36.5	14.3	3.5	6.6	5.0

Table 2. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	NUMBER OF OBSERVATIONS:				
		YIELD KG/HA ( 16 )	HEAD DAYS ( 25 )	MAT DAYS ( 22 )	LEAF RUST ( 6 )	STEM RUST ( 2 )
26	NAC/TRM C455895-010Y-07X-1X-0Z	2698.5	89.2	127.0	4.6	6.0
27	TJB//AD832/BB/3/MUN*S* C456718-5Y-2Y-3M-3Y-1M-0Y	1905.9	94.3	131.2	7.2	8.0
28	PAT19/VEE#10/3/PF70354/COMO*S*//PAT7 644 C457583-0-2Y-1Y-3M-0Y-35B-0Y	2282.4	93.9	129.8	21.5	1.0
29	PAT19/VEE#10/3/PF70354/COMO*S*//PAT7 644 C457583-0-2Y-1Y-3M-0Y-91B-0Y	2375.4	96.0	132.2	1.5	1.0
30	PF70354/ALD*S*//MES*S* C457597-Z-1Y-1Y-3M-2Y-1M-2Y-0M	2708.8	85.3	123.9	15.5	0.0
31	PF70354/ALD*S*//MES*S* C457597-Z-1Y-1Y-3M-2Y-1M-3Y-0M	2863.1	86.0	124.0	16.3	0.0
32	MRNG/4/NAO/TDR//PGH/3/BLT*S*/MES*S*/ 5/PAT72195*2/ZP*S*//ALD*S*/EMU*S* C457516-A-3Y-1Y-1M-2Y-2M-4Y-DM	1439.3	91.1	128.8	18.0	0.0
33	SPT*S* C458478-B-2Y-1Y-2M-2Y-0M	2532.1	91.3	128.8	32.5	1.0
34	BUC*S*/NAC C458634-8Y-1M-3Y-1M-2Y-2M-0Y	1567.6	89.6	127.3	3.2	8.0
35	PAM*S*/BUC*S* C458797-4Y-1M-1Y-2M-1Y-1M-0Y	2613.9	87.3	125.5	36.0	4.5
36	DJVE*S*/BUC*S* C458808-27Y-2M-6Y-1M-0Y	2180.9	87.5	126.5	26.0	6.0
37	TTR*S*/BOW*S* C458857-2M-1Y-1M-2Y-0M	2617.6	98.5	132.2	47.3	4.0
38	KEA*S*/TJM*S* C458975-2Y-3M-2Y-1M-2Y-1M-0Y	2327.7	97.2	133.1	13.4	5.0
39	BAU*S* C459123-3M-1Y-2M-1Y-2M-2Y-0M	2172.8	92.8	129.1	3.8	1.0
40	LJCAL CHECK	3253.0	86.3	122.3	22.3	30.0
41	BAU*S* C459123-3M-1Y-2M-1Y-3M-0Y	2112.6	93.1	126.8	7.5	4.0
42	TP//CND67/ND/3/BB/CND67/4/ZA75/5/ TJM*S* C459914-4Y-3M-1Y-2M-3Y-1M-0Y	2151.1	88.1	124.1	21.8	0.0
43	TP//CND67/ND/3/BB/CND67/4/ZA75/5/ TJM*S* C459914-4Y-3M-3Y-1M-4Y-1M-0Y	2273.0	87.3	123.5	15.7	0.0
44	TP//CND67/ND/3/BB/CND67/4/ZA75/5/ TJM*S* C459914-7Y-2M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	2306.7	87.8	123.7	30.2	0.0
45	TP//CND67/ND/3/BB/CND67/4/ZA75/5/ TJM*S* C459914-7Y-2M-1Y-1M-2Y-1M-0Y	2592.6	88.6	124.9	31.3	0.0
46	TP//CND67/ND/3/BB/CND67/4/ZA75/5/ TJM*S* C459914-7Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-0Y	2659.5	89.2	125.1	29.0	0.0
47	TP//CND67/ND/3/BB/CND67/4/ZA75/5/ TJM*S* C459914-7Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-1Y-0M	2140.4	91.0	126.2	36.0	0.0
48	AYA/MAYA//TAN*S* C460350-0-5Y-1M-4Y-3M-1Y-1M-0Y	2586.0	90.6	126.8	2.7	0.0
49	GJJ*S*/TR4//BDA/HJAC*S* C460707-C-1Y-1M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	2595.7	95.8	131.1	9.5	2.0
50	L2266/1406.101//BUC*S*/3/VPH/MOS 83. 1.4.8//NAC C461550-C-1Y-1M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	2262.5	94.8	128.0	2.6	2.0

VTY	PLNT HT	1000 G.W.	CHECK MARK	SEP T 0-9	SPT B 0-9	BAC B 0-9
	( 28)	( 2)	( 28)	( 2)	( 5)	( 1)
26	75.2	34.5	17.9	1.5	6.2	3.0
27	80.7	32.5	7.1	3.5	5.8	1.0
28	89.8	27.5	14.3	5.0	5.8	2.0
29	87.4	31.5	7.1	3.5	6.0	1.0
30	85.7	35.0	7.1	3.5	6.0	4.0
31	85.4	34.5	10.7	4.0	6.0	4.0
32	84.5	39.5	0.0	2.5	5.6	1.0
33	83.4	24.5	10.7	1.5	5.4	1.0
34	86.8	28.0	10.7	1.5	6.0	3.0
35	83.0	30.5	28.6	1.5	7.4	2.0
36	76.9	30.0	14.3	2.0	5.8	4.0
37	85.4	39.0	10.7	2.0	5.5	1.0
38	79.5	30.5	17.9	2.5	6.0	1.0
39	79.1	31.0	21.4	2.0	7.0	2.0
40	83.2	42.0	10.7	5.0	7.0	1.0
41	75.9	31.0	14.3	1.5	6.4	3.0
42	82.7	29.0	10.7	5.0	5.8	2.0
43	83.9	31.5	7.1	4.5	5.8	3.0
44	83.9	30.0	17.9	3.0	5.6	3.0
45	83.6	29.5	14.3	1.5	5.8	3.0
46	84.5	27.5	3.6	2.0	5.8	3.0
47	84.6	41.0	3.6	2.0	5.6	2.0
48	87.1	34.0	14.3	1.5	5.2	2.0
49	84.5	37.0	28.5	0.5	5.8	1.0
50	92.9	33.5	7.1	0.5	5.2	1.0

Table 2. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	NUMBER OF OBSERVATIONS:				
		YIELD KG/HA	HEAD DAYS	MAT DAYS	LEAF RUST	STEM RUST
		( 16 )	( 25 )	( 22 )	( 6 )	( 2 )
51	L2266/1406.101//BUC*S*/3/VPM/MDS 83. 1.4.8//NAC C461550-C-1Y-1M-1Y-1M-1Y-2M-0Y	1961.9	88.6	127.3	1.8	2.0
52	L2266/1406.101//BUC*S*/3/VPM/MDS 83. 1.4.8//NAC C461550-C-1Y-2M-1Y-5M-2Y-1M-0Y	2695.8	87.5	126.5	5.2	0.0
53	PEL72380/ATR71/3/KAL/BB//ALD*S*/5/ CND*S*2//LR64*2/SN64/3/CND067/T08// JAR/4/ALD*S* C461632-A-1Y-3M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	2104.0	87.5	126.6	2.0	0.0
54	H546.71*2/H567.71//AUFN/4/EMU*S*/3/ T0B/ERA//T0B/CND067 C461636-A-5Y-1M-1Y-1M-1Y-4M-0Y	2143.4	89.2	128.0	3.7	0.0
55	BQM*S*/NAC C461755-8Y-4M-2Y-1M-1Y-1M-0Y	1988.2	96.0	131.1	33.6	0.0
56	BJW*S*/PVN C461830-3M-1Y-1M-2Y-2M-0Y	2896.3	91.4	129.0	14.0	0.0
57	MRL*S*/BUC*S* C461949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y	3033.1	87.0	127.9	7.7	0.0
58	MRL*S*/BUC*S* C461949-15Y-1M-1Y-1M-3Y-2M-0Y	1856.8	93.5	129.7	9.6	4.0
59	R37/G4L121//KAL/BB/3/KLT*S* C464609	2807.8	88.6	127.0	12.0	10.0
60	LOCAL CHECK	3171.9	86.9	124.5	10.0	25.0
61	R37/G4L121//KAL/BB/3/KLT*S* C464509-5Y-4M-4Y-0M	2714.8	89.1	127.5	3.0	17.0
62	R37/G4L121//KAL/BB/3/KLT*S* C464609-6Y-3M-2Y-0M	2792.8	89.2	127.7	3.2	0.0
63	BJW*S*//YR/TRE*S* C464684-8Y-2M-2Y-1M-0Y	2049.1	94.9	129.2	2.3	0.0
64	BJW*S*/GEN C464633-3M-4Y-1M-1Y-1M-0Y	2249.1	87.6	126.5	14.0	0.0
65	KAL/BB//MON*S*/3/CNDR*S*/ANA//CNDR*S* /NUS*S* C464767-9Y-3M-3Y-1M-0Y	2435.6	89.7	126.1	22.0	5.0
66	GIM*S* C464849-1M-6Y-4M-2Y-2M-0Y	1319.0	85.0	128.3	25.4	8.0
67	PF70354/VEE#5*S* C465063-9Y-1M-2Y-0M	2884.1	88.5	126.0	16.7	1.0
68	TAN*S*/BOM*S* C465078-7M-1Y-3M-1Y-1M-0Y	2825.0	96.2	131.0	27.3	1.0
69	MNT2131/MUR*S* C465423-1M-1Y-3M-2Y-0M	2473.8	90.9	128.2	11.6	1.0
70	PVN*S*/PRL*S* C467277-3Y-1M-1Y-1M-0Y	3051.5	90.0	129.4	13.5	0.0
71	PVN*S*/PRL*S* C467277-3Y-1M-1Y-1M-1Y-08	2722.1	89.8	129.1	12.8	0.0
72	PVN*S*/PRL*S* C467277-3Y-1M-1Y-1M-2Y-08	2785.5	90.1	129.0	16.3	0.0
73	PVN*S*/PRL*S* C467277-3Y-2M-1Y-1M-0Y	2577.8	89.3	127.9	9.0	0.0
74	PVN*S*/PRL*S* C467277-3Y-2M-1Y-1M-1Y-08	2580.1	89.8	128.0	11.5	7.0
75	PVN*S*/PRL*S* C467277-14Y-1M-1Y-1M-0Y	2639.4	95.7	131.9	5.5	4.0
76	PVN*S*/PRL*S* C467277-14Y-1M-1Y-1M-1Y-08	1520.0	98.5	134.8	3.8	0.0

VTY	PLNT IT	1000 G.W.	CHECK MARK	SEP T 0-9	SPT S 0-9	BAC B 0-9
	( 28)	( 2)	( 28)	( 2)	( 5)	( 1)
51	93.2	42.0	7.1	1.0	5.6	1.0
52	96.5	32.5	32.1	1.0	6.0	2.0
53	91.8	40.0	10.7	0.5	6.0	2.0
54	91.7	34.0	7.1	0.0	5.8	1.0
55	82.4	37.0	0.0	1.5	5.5	1.0
56	80.5	28.5	17.9	3.0	6.6	2.0
57	81.1	32.0	39.3	3.5	7.0	3.0
58	88.2	42.0	10.7	3.5	6.4	1.0
59	77.4	29.0	25.0	3.5	5.6	2.0
60	83.9	40.0	17.9	4.0	6.2	1.0
61	76.3	34.0	17.9	4.5	6.0	2.0
62	75.9	30.5	17.9	3.5	6.2	3.0
63	73.2	29.5	14.3	5.5	7.0	2.0
64	73.4	31.5	7.1	2.5	6.4	1.0
65	75.7	33.5	14.3	2.0	5.8	3.0
66	74.0	36.5	0.0	7.0	6.6	3.0
67	83.4	32.5	10.7	4.5	6.4	1.0
68	82.6	34.0	14.3	1.0	5.5	1.0
69	87.0	41.0	14.3	1.0	7.0	2.0
70	86.7	29.5	25.0	1.0	5.5	1.0
71	84.1	31.0	21.4	2.0	6.3	1.0
72	85.1	40.0	32.1	4.5	6.0	1.0
73	80.4	31.5	14.3	3.5	6.4	2.0
74	80.5	42.0	17.9	3.5	5.3	2.0
75	83.2	34.5	17.9	2.5	6.3	4.0
76	85.2	42.0	0.0	4.0	5.5	3.0

Table 2. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	NUMBER OF OBSERVATIONS:				
		YIELD KG/HA ( 16 )	HEAD DAYS ( 25 )	MAT DAYS ( 22 )	LEAF RUST ( 6 )	STEM RUST ( 2 )
77	G4"S"/BQW"S" C467350-9Y-1M-1Y-1M-0Y	2632.8	96.8	132.9	14.5	4.0
78	G4"S"/BQW"S" C467350-20Y-2M-1Y-1M-0Y	2892.8	93.3	130.0	8.0	0.0
79	VEE#5/3/KAL/BB//TQFN"S" C467412-10Y-1M-1Y-1M-0Y	1978.5	97.5	132.3	8.0	4.0
80	LJCAL CHECK	2982.1	87.3	123.0	33.8	22.5
81	VEE#5/3/KAL/BB//TQFN"S" C467412-17Y-2M-5Y-2M-0Y	2343.3	88.6	127.4	20.8	0.0
82	BJW"S"/NKT"S" C467428-11Y-2M-1Y-1M-0Y	2201.9	92.2	130.0	5.5	1.0
83	BJW"S"/NKT"S" C467428-11Y-2M-1Y-1M-1Y-0B	1700.1	91.1	129.7	4.3	0.0
84	JJP/BJY"S"//PRL"S" C467457-6Y-1M-1Y-1M-1Y-0B	2566.6	82.3	122.3	11.5	1.0
85	KAUZ"S" C467458-4Y-1M-3Y-1M-3Y-0B	2716.9	92.0	127.8	25.8	0.0
86	KAUZ"S" C467458-4Y-1M-3Y-1M-4Y-0B	2935.4	92.2	128.3	21.0	0.0
87	KAUZ"S" C467458-4Y-1M-3Y-1M-5Y-0B	3423.3	92.4	128.4	17.8	0.0
88	KAUZ"S" C467458-28Y-1M-1Y-1M-3Y-0B	2273.6	96.1	129.5	3.6	8.0
89	ANI"S"/JUN"S" C467573-3Y-4M-1Y-1M-1Y-0B	2133.8	83.8	122.3	28.7	16.0
90	ANI"S"/JUN"S" C467573-3Y-4M-1Y-3M-1Y-0B	2064.1	83.8	121.7	15.8	0.0
91	KVZ/3/T09/CTFN//BB/4/8LO"S"/5/SNB"S" C467982-1Y-3M-3Y-1M-0Y	2317.7	95.6	131.7	2.7	0.0
92	KVZ/3/T09/CTFN//BB/4/8LO"S"/5/SNB"S" C467982-32Y-1M-1Y-1M-0Y	2143.5	92.2	128.5	3.3	0.0
93	KVZ/3/T09/CTFN//BB/4/8LO"S"/5/URES C467983-1Y-1M-2Y-1M-2Y-2M-0Y	2543.8	85.4	123.4	41.5	0.0
94	T08/ERA//T08/CNO67/3/PLD/4/VEE#5 C468430-1M-1Y-1M-2Y-2M-0Y	2423.6	90.2	128.7	11.0	0.0
95	F41.70//KAL/BB/3/ANA/4/TOW"S"/5/WOP" "/NAC C468821-A-3Y-1M-3Y-1M-0Y	2325.9	90.6	129.1	36.7	1.0
96	F41.70//KAL/BB/3/ANA/4/TOW"S"/5/WOP" "/NAC C468821-A-3Y-2M-3Y-1M-0Y	1924.7	88.8	126.9	19.6	0.0
97	F41.70//KAL/BB/3/ANA/4/TOW"S"/5/WOP" "/NAC C468821-A-3Y-2M-6Y-1M-0Y	1873.2	90.8	128.2	6.0	8.0
98	MRNG/3UC"S"//8LO"S"/PSN"S" C469191-A-5Y-1M-1Y-2M-2Y-3M-0Y	2607.4	93.2	129.8	1.0	0.0
99	COOK/VEE"S"//DOVE"S"/SERI C469279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y	1830.6	90.8	126.2	7.0	0.0
100	LJCAL CHECK	2930.1	88.5	125.2	21.0	22.5
101	MJN"S"/CRJW"S" C469499-3M-1Y-7M-2Y-1M-0Y	2154.9	99.3	135.6	1.5	0.0
102	MJN"S"/CRJW"S" C469499-3M-1Y-7M-3Y-1M-0Y	2356.2	99.5	135.9	1.4	0.0
103	PSN"S"/BJW"S" C469560-1M-3Y-1M-2Y-1M-0Y	2373.7	89.0	127.5	26.5	0.0

VTY	P.LNT HT	1000 G.M.	CHECK MARK	SEP T 0-9	SPT B 0-9	BAC B 0-9
	( 28)	( 2)	( 28)	( 2)	( 5)	( 1)
77	83.9	30.5	21.4	5.0	5.3	2.0
78	83.6	35.5	21.4	1.5	5.5	1.0
79	90.1	30.5	17.9	2.0	5.8	3.0
80	84.9	44.0	10.7	0.0	6.2	1.0
81	78.6	31.0	10.7	3.0	5.8	3.0
82	75.4	34.5	21.4	1.5	5.4	2.0
83	75.2	33.0	7.1	2.0	5.2	1.0
84	91.1	41.5	7.1	1.5	5.8	1.0
85	74.9	39.0	21.4	1.0	5.4	2.0
86	74.4	26.5	25.0	1.0	6.4	2.0
87	73.3	38.0	46.4	1.5	5.4	1.0
88	79.6	33.0	7.1	2.0	5.4	1.0
89	93.6	34.0	0.0	3.5	6.0	2.0
90	95.2	35.5	7.1	4.0	5.8	2.0
91	85.9	27.0	21.4	3.5	6.0	1.0
92	73.7	37.5	10.7	2.0	5.8	2.0
93	90.5	32.0	3.6	3.5	6.2	4.0
94	85.2	34.5	21.4	2.0	6.0	1.0
95	80.9	28.0	21.4	4.0	6.2	1.0
96	82.8	26.5	14.3	3.0	5.6	1.0
97	82.6	33.0	3.6	3.0	5.4	2.0
98	85.0	32.5	28.6	4.0	6.0	1.0
99	81.7	28.0	7.1	2.0	6.2	2.0
100	83.2	38.0	17.9	0.0	7.0	1.0
101	75.1	37.0	7.1	2.0	6.0	1.0
102	75.5	35.0	10.7	2.0	5.8	1.0
103	80.2	33.0	32.1	1.5	6.4	2.0



Table 2. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	YIELD KG/HA	HEAD DAYS	MAT DAYS	LEAF RUST	STEM RUST	
		NUMBER OF OBSERVATIONS:	( 16)	( 25)	( 22)	( 6)	( 2)
104	BJW*S*/DDVE*S* C469603-1Y-4Y-2M-1Y-0M-4Y-0M	2125.2	95.5	131.6	14.8	0.0	
105	TJW*S*/TAN*S* C469633-14Y-1M-2Y-1M-1Y-0B	2309.1	92.5	131.0	4.0	0.0	
106	TJNI/PRL*S* C469736-2Y-1M-1Y-2M-2Y-0B	2251.5	83.8	121.7	5.0	20.0	
107	WRM//KAL/BB/3/BDW*S* C469828-2Y-3Y-02M-2Y-0B	2395.4	92.1	128.5	24.6	0.0	
108	PEMA/SAKA//ANI*S* C469899-1Y-2M-3Y-2M-1Y-0B	2216.7	83.6	121.8	8.2	0.0	
109	SNB*S*/PRL*S* C469917-39Y-14-1Y-2M-2Y-0B	2251.0	95.0	133.3	1.3	0.0	
110	SNB*S*/PRL*S* C469917-39Y-2M-2Y-1M-2Y-0B	2113.0	95.7	133.0	0.0	0.0	
111	VEE#5/3/NAD//BB/INIA66 C470056-51Y-2M-1Y-1M-2Y-0B	2247.0	89.5	125.9	13.4	0.0	
112	AAR*S* C470112-10Y-3M-1Y-2M-1Y-0B	2431.8	93.0	129.0	18.3	0.0	
113	TRT*S*/GH*S* C470188-3Y-1M-1Y-4M-1Y-0B	2375.0	98.3	133.6	13.0	1.0	
114	TRT*S*/G4*S* C470188-9Y-1M-2Y-1M-1Y-0B	2699.0	95.5	130.9	44.5	1.0	
115	SPRW*S*/GJO*S*//ANI*S* C470604-1Y-1M-1Y-1M-2Y-0B	2393.4	84.2	123.9	7.5	0.0	
116	VEE#5*S*/CNT8 C472352-(1-10)M-06Y-013M-3Y-0B	2857.8	90.7	129.2	37.8	4.0	
117	BJW*S*/4/ALD*S*/3/CAL//BB/CND67 C472438-6M-2Y-02M-4Y-0B	1753.7	91.1	128.7	2.8	0.0	
118	CND67/HFD//MDN*S*/3/BDW*S* C472518-13Y-1M-1Y-1M-0Y	1950.1	87.9	126.7	1.0	0.0	
119	CND67/HFD//MDN*S*/3/BDW*S* C472518-15Y-2M-1Y-1M-2Y-0B	2247.9	87.8	126.9	2.8	0.0	
120	LJCAL CHECK	2883.7	86.0	124.1	25.0	0.0	
121	CND67/HFD//MDN*S*/3/BDW*S* C472518-24Y-1M-1Y-2M-1Y-0B	2305.3	92.1	130.8	0.8	0.0	
122	CND67/HFD//MDN*S*/3/BDW*S* C472518-24Y-1M-1Y-2M-2Y-0B	2199.8	91.7	130.1	2.8	0.0	
123	FCT*S*//PAT7268/HQRK*S* C472773-21Y-2M-1Y-2M-1Y-0B	2916.9	85.9	124.7	0.0	0.0	
124	VEE#10/2*PVN*S* C472866-3-4Y-1M-1Y-2M-3Y-0B	2776.0	87.9	124.4	15.7	0.0	
125	VEE#10/2*PVN*S* C472866-8-4Y-1M-3Y-1M-1Y-0B	2636.1	88.3	126.2	17.0	0.0	
126	GZ156/NAC//PSN*S*/URES C473394-A-1Y-2M-2Y-1M-1Y-0B	2496.4	94.1	130.3	7.7	0.0	
127	PFAU*S*/CLEQ//KVK*S*/HQR*S* C473754-F-2Y-1M-2Y-1M-0Y	2697.9	94.3	131.7	15.3	1.0	
128	GAA*S*//PIN#39/CRJW*S* C475378-G-1M-1Y-07M-3Y-0B	2092.7	94.7	130.3	29.0	0.0	
129	BJW*S*/PRL*S*//TTM*S*/ALD*S* C475517-A-1M-2Y-64-1Y-0B	2387.6	84.9	121.9	41.0	0.0	
130	BJW*S*/VEE#5//FCT*S*/NAC C475742-E-1M-1Y-4M-1Y-0B	2813.1	86.5	123.2	2.0	0.0	
131	I478112	2476.5	92.5	129.6	11.5	0.0	

VTY	PLNT HT	1000 G.W.	CHECK MARK	SEP T 0-9	SPT B 0-9	BAC B 0-9
	( 28)	( 2)	( 28)	( 2)	( 5)	( 1)
104	83.1	35.5	10.7	2.0	6.4	1.0
105	80.7	29.5	14.3	3.0	5.8	1.0
106	91.4	39.0	3.6	4.5	5.4	2.0
107	80.6	29.0	17.9	1.0	6.4	2.0
108	79.7	32.0	7.1	4.5	6.4	4.0
109	75.2	33.5	0.0	4.0	5.5	1.0
110	80.6	45.0	14.3	1.5	5.8	1.0
111	81.9	34.5	3.6	1.5	6.4	2.0
112	87.1	33.5	21.4	2.0	6.4	1.0
113	89.7	35.5	25.0	3.5	5.5	2.0
114	87.5	37.0	17.9	5.0	5.5	2.0
115	80.3	30.0	0.0	1.5	5.8	5.0
116	84.6	33.5	7.1	1.5	5.6	1.0
117	87.6	32.5	3.6	1.5	5.8	2.0
118	89.7	35.0	21.4	2.5	6.4	2.0
119	89.6	30.0	14.3	2.0	6.6	2.0
120	82.5	45.0	17.9	3.0	7.6	1.0
121	89.7	33.5	0.0	2.0	6.0	1.0
122	85.6	36.0	14.3	2.0	6.6	3.0
123	93.1	31.0	21.4	4.0	5.8	3.0
124	84.3	43.0	14.3	1.5	6.0	2.0
125	82.2	42.0	3.6	1.5	6.4	2.0
126	83.5	26.5	25.0	3.0	6.3	3.0
127	85.3	31.5	14.3	4.0	6.6	3.0
128	83.8	31.0	10.7	1.0	5.5	2.0
129	92.4	36.0	21.4	1.5	6.0	2.0
130	99.5	33.0	3.6	1.5	6.6	1.0
131	85.2	32.5	21.4	1.5	7.2	3.0

Table 2. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	YIELD KG/HA	HEAD DAYS	MAT DAYS	LEAF RUST	STEM RUST	
		NUMBER OF OBSERVATIONS:	( 16)	( 25)	( 22)	( 6)	( 2)
132	CS/E.GIG//CS/3/3*PYN*S*	2844.5	89.9	127.5	28.0	0.0	
133	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE*S*	2262.4	91.7	128.9	39.0	1.0	
134	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE*S*	2563.6	91.3	128.0	24.7	0.0	
135	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE*S*	2586.8	90.6	127.9	22.0	0.0	
136	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE*S*	2830.6	93.5	131.5	22.6	0.0	
137	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE*S*	2309.2	93.5	132.6	19.8	0.0	
138	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE*S*	3429.1	92.8	133.0	23.3	0.0	

VTY	PLNT 4T	1000 G.W.	CHECK MARK	SEP T 0-9	SPT B 0-9	BAC B 0-9
	( 28)	( 2)	( 28)	( 2)	( 5)	( 1)
132	82.7	32.5	21.4	5.0	7.6	2.0
133	80.5	36.0	14.3	1.0	6.2	1.0
134	81.0	37.0	14.3	1.0	6.0	1.0
135	81.0	29.0	21.4	3.0	6.0	1.0
136	81.3	38.0	32.1	1.5	6.2	1.0
137	76.0	25.5	21.4	3.0	6.4	1.0
138	78.3	28.5	32.1	3.0	6.4	1.0

**Table 3. Top performing lines: yield**

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
2	AFRICA	ANGOLA	HUAMBO	1
3	AFRICA	NIGERIA	KANO	1
4	AFRICA	SUDAN	GEZIRA	1
5	AFRICA	ZAIRE	SHABA	1
6	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	1
7	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)	1
10	ASIA	P.R. OF CHINA	BEIJING	1
13	ASIA	PAKISTAN	NWFP	1
14	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-BAHAWALPUP	1
17	ASIA	PAKISTAN	SIND	1
18	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	1
19	ASIA	THAILAND	CHIANG MAI-CHIANG MAI UNIV.	1
21	EUROPE	ITALY	FOGGIA	1
25	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY	1
28	MIDDLE EAST	YEMEN (SOUTH) PDR	HADRAMOUT	1
37	SDUTH AMERICA	PERU	CUSCO-ANDENES	1

\*VARIABLE IDENTIFICATIONS  
 1 YIELD KG/HA

Table 3. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS																MEAN
		2	3	4	5	6	7	10	13	14	17	18	19	21	25	28	37	
138	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE*5*	2752	3196	---	513	2920	4618	1300	---	4000	9333	1471	360	1935	8000	1156	5333	3429.1
87	KAU*5* CM67458-4Y-1M-3Y-1M-5Y-03	2764	5396	850	480	2320	3171	---	1599	2666	4000	1153	260	2258	11000	3146	5667	3423.3
5	FINK*5* CM41860-A-5M-2Y-2M-1Y-0M	4032	5588	1400	593	3330	1342	1150	2733	4000	5666	1257	320	2258	7000	1366	9238	3293.3
40	LOCAL CHECK	2144	5332	1450	513	3540	3296	---	3399	2700	5933	2323	360	3225	4200	866	9514	3253.0
11	KT/BAGE//FN/U/3/32A/4/TRM/5/WLDAN*5* CM47941-Q-2M-1Y-4M-1Y-0Y	1605	5752	1200	513	2080	2440	---	2499	3400	5066	---	146	1612	9000	2260	5571	3226.1
8	LIRA*5* CM43903-H-4Y-1M-1Y-3M-3Y-03	2836	7108	1000	480	2500	2335	1083	3499	4666	5333	430	280	3225	7100	2706	6476	3194.2
60	LOCAL CHECK	2528	5332	2300	366	2710	3138	---	3166	4666	5733	1925	640	3225	3000	1250	7810	3171.9
3	VEE#7*5* CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M-658-0Y	1637	6220	1250	546	3330	1578	---	1999	5033	5666	1341	200	1612	6700	2125	7143	3092.1
1	VEE#7*5* CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M-68-0Y	1514	5688	1000	756	2500	3519	1100	3566	3533	7333	1033	480	1935	6000	1606	7762	3070.9
6	FINK*5* CM41860-A-5M-2Y-3M-1Y-1M-1Y-03-0PT2	2704	4444	1900	600	2500	1618	958	2499	2600	4933	1103	720	2580	9000	2166	3524	3053.1
70	PVN*5*/PRL*5* CM67277-3Y-1M-1Y-1M-0Y	3151	4976	1500	180	3120	3164	716	2233	4333	6533	776	360	1612	6100	2260	7810	3051.5
57	MRL*5*/BUC*5* CM61949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y	1322	6220	1300	156	2290	3144	450	2399	5666	5866	1055	280	1290	7100	3600	5381	3033.1
4	VEE#7*5* CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M-738-0Y	1582	6108	900	713	3750	1730	1093	2266	4000	6000	1163	490	1612	7200	2180	7543	3019.4

**Table 4. Top performing lines: maturity**

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
2	AFRICA	ANGOLA	MUAMBO	4
3	AFRICA	NIGERIA	KANO	4
4	AFRICA	SUDAN	GEZIRA	4
5	AFRICA	ZAIRE	SHABA	4
6	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	4
9	ASIA	NEPAL	BHAIRAWHA	4
11	ASIA	P.R. OF CHINA	NANJING-JIANGSU	4
13	ASIA	PAKISTAN	NWFP	4
14	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-SAHAWALPUR	4
16	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-NIAB	4
17	ASIA	PAKISTAN	SIND	4
18	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	4
19	ASIA	THAILAND	CHIANG MAI-CHIANG MAI UNIV.	4
22	EUROPE	ITALY	MACERATA	4
23	EUROPE	SPAIN	LLEIDA	4
26	MIDDLE EAST	SYRIA	ALEPPO-TEL HADYA	4
27	MIDDLE EAST	TURKEY	DIYARBAKIR	4
28	MIDDLE EAST	YEMEN (SOUTH) PDR	HADRAMOUT	4
29	NORTH AMERICA	MEXICO	EBAND S.L.P.	4
30	NORTH AMERICA	MEXICO	EL BATAN	4
31	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIAND	4
37	SOUTH AMERICA	PERU	CUSCO-ANDENES	4

\*VARIABLE IDENTIFICATIONS  
 4 MAT DAYS

Table 4. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS									
		2	3	4	5	6	9	11	13	14	16
90	ANI <sup>s</sup> /JUN <sup>s</sup> CM67573-3Y-4M-1Y-3M-1Y-JR	105	101	96	90	103	102	168	128	123	141
106	TONI/PRL <sup>s</sup> CM69734-2Y-1M-1Y-2M-2Y-0B	103	102	94	91	104	103	167	---	124	141
108	PIMA/SAKA//ANI <sup>s</sup> CM69899-1Y-2M-3Y-2M-1Y-0H	103	102	95	91	105	103	165	---	121	133
129	BOW <sup>s</sup> /PRL <sup>s</sup> //TTM <sup>s</sup> /ALD <sup>s</sup> CM75517-A-1M-2Y-6M-1Y-0E	97	106	85	84	104	103	167	---	122	141
40	LOCAL CHECK	105	114	102	94	105	102	169	128	122	142
84	JUP/BJY <sup>s</sup> //PRL <sup>s</sup> CM67457-6Y-1M-1Y-1M-1Y-0B	105	101	95	93	104	102	167	130	124	141
89	ANI <sup>s</sup> /JUN <sup>s</sup> CM67573-3Y-4M-1Y-1M-1Y-JJ	112	102	86	80	103	102	168	128	124	141
80	LOCAL CHECK	103	108	111	94	105	102	170	128	125	142
130	BOW <sup>s</sup> /VLE#5//FCT <sup>s</sup> /NAC CM75742-E-1M-1Y-4M-1Y-0J	97	108	85	84	105	103	170	---	122	141
16	CC/2* <sup>T</sup> TUR//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-2Y-1M-0Y	107	102	90	78	104	103	168	125	122	143
93	KVZ/3/T08/CTFN//B8/4/BLO <sup>s</sup> //J/ORE5 CM67983-1Y-1M-2Y-1M-2Y-2M-0Y	106	107	86	91	104	105	169	128	125	141
17	CC/2* <sup>T</sup> TUR//MN72131 CM50309-5Y-3M-3Y-2Y-1M-0Y	106	101	90	79	104	103	168	125	122	143
43	TP//CNO67/N0/3/88/CNO67/4//ZAT5/5/ TTM <sup>s</sup> CM59914-4Y-3M-3Y-1M-4Y-1M-0Y	97	112	100	79	104	105	169	128	123	149
44	TP//CNO67/N0/3/88/CNO67/4//ZAT5/5/ TTM <sup>s</sup> CM59914-7Y-2M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	105	112	90	79	104	105	169	128	124	149
15	CC/2* <sup>T</sup> TUR//MN72131 CM50308-5Y-3M-3Y-1Y-2M-0Y	105	101	90	79	104	103	170	125	123	143
30	PF70354/ALD <sup>s</sup> //MES <sup>s</sup> CM57597-2-1Y-1Y-3M-2Y-1M-2Y-0M	105	102	98	76	105	104	167	128	121	147
115	SPRW <sup>s</sup> /GJD <sup>s</sup> //ANI <sup>s</sup> CM70604-1Y-1M-1Y-1M-2Y-0E	103	106	100	83	105	103	166	---	122	136



**Table 4. (continued)**

VTY NO.	17	18	19	22	23	26	27	28	29	30	31	37	MEAN
90	123	70	90	190	185	162	155	100	88	107	116	155	121.7
106	123	74	90	191	185	165	155	95	93	105	117	154	121.7
108	123	74	90	189	185	166	158	95	101	105	115	154	121.8
129	123	74	90	190	185	163	156	97	93	107	118	154	121.9
40	123	74	90	194	---	---	165	109	101	114	125	167	122.3
84	121	70	90	189	196	164	160	94	87	106	117	154	122.3
89	123	70	90	192	185	165	155	99	88	107	116	155	122.3
80	123	74	90	190	---	176	---	108	108	113	122	168	123.0
130	123	74	90	190	196	163	159	97	101	107	118	154	123.2
16	121	74	90	191	196	172	159	98	91	108	116	155	123.3
93	123	74	90	191	196	165	154	100	88	113	115	154	123.4
17	121	74	90	192	196	171	159	98	91	113	115	154	123.5
43	125	70	90	191	196	---	158	106	93	110	122	166	123.5
44	125	70	90	191	196	---	161	105	93	110	123	169	123.7
15	121	74	90	191	196	172	159	101	91	113	117	155	123.8
30	123	70	90	190	196	174	158	100	91	107	119	154	123.9
115	123	74	90	190	196	166	159	96	91	108	115	167	123.9

**Table 5. Top performing lines: leaf rust**

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
7	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)	7
16	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-NIAB	7
29	NORTH AMERICA	MEXICO	EBAND S.L.P.	7
30	NORTH AMERICA	MEXICO	EL BATAN	7
31	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIAND	7
35	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDRINA	7

\*VARIABLE IDENTIFICATIONS  
7 LEAF RUST

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS					MEAN	
		7	16	29	30	31		35
123	FCT <sup>m</sup> //PAT7268/HDRK <sup>m</sup> CM72773-21Y-2M-1Y-2M-1Y-00	R	----	----	TR	TR	0	0.0
110	SNB <sup>m</sup> //PRL <sup>m</sup> CM69917-39Y-2M-2Y-1M-2Y-00	R	----	----	TR	0	0	0.3
121	CND67/MFD//MON <sup>m</sup> /3/BDW <sup>m</sup> CM72518-24Y-1M-1Y-2M-1Y-00	SMR	----	----	TR	5R	0	0.8
98	MRNG/BUC <sup>m</sup> //BLO <sup>m</sup> /PSN <sup>m</sup> CM69191-A-5Y-1M-1Y-2M-2Y-3M-0Y	R	----	----	5MR	0	TS	1.0
118	CND67/MFD//MON <sup>m</sup> /3/BDW <sup>m</sup> CM72518-13Y-1M-1Y-1M-0Y	SMR	----	10R	5R	TR	0	1.0
109	SNB <sup>m</sup> //PRL <sup>m</sup> CM69917-39Y-1M-1Y-2M-2Y-00	SMR	----	----	TS	TMS-S	TS	1.3
29	PAT19/VEE#10/3/PF70354/COMO <sup>m</sup> //PAT7 644 CM57583-D-2Y-1Y-3M-0Y-91B-0Y	R	----	10R	10R	10R	0	1.4
102	MON <sup>m</sup> /CROW <sup>m</sup> CM69499-3M-1Y-7M-3Y-1M-0Y	10MR	----	5R	TR	5R-MR	0	1.4
101	MON <sup>m</sup> /CROW <sup>m</sup> CM69499-3M-1Y-7M-2Y-1M-0Y	10MR	----	----	TR	5R-MR	0	1.5
51	L2266/1406.101//BUC <sup>m</sup> /3/VPM/MDS 83. 1.4.8//NAC CM61550-C-1Y-1M-1Y-1M-1Y-2M-0Y	R	----	5R	5R	10MR-R	5MR	1.8
130	BDW <sup>m</sup> //VEE#5//FCT <sup>m</sup> /NAC CM75742-E-1M-1Y-4M-1Y-00	R	----	----	10MR	5MR	0	1.8
12	PAT10/ALD <sup>m</sup> //PAT72300/3/PVN <sup>m</sup> CM49922-1M-2Y-1Y-1M-1Y-0M	5MR	----	----	5R	5R-MR	5MS	2.3
63	BDW <sup>m</sup> //YR/TRF <sup>m</sup> CM64684-BY-2M-2Y-1M-0Y	10MR	----	----	5MR	5MR-MS	0	2.3
50	L2266/1406.101//BUC <sup>m</sup> /3/VPM/MDS 83. 1.4.8//NAC CM61550-C-1Y-1M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	5MR	----	5R	5MR	10MR-MS	5MR	2.6
54	H546.71*2/H567.71//AUFN/4/EMU <sup>m</sup> /3/ TDB/ERA//TDB/CND67 CM61636-A-5Y-1M-1Y-1M-1Y-4M-0Y	R	----	----	TR	10MR-R	10MS	2.8
117	BDW <sup>m</sup> /4/ALD <sup>m</sup> /3/CAL//3B/CND67 CM72438-6M-2Y-02M-4Y-00	10MR	----	10MR	TR	5R-MR	5MS	2.8
119	CND67/MFD//MON <sup>m</sup> /3/BDW <sup>m</sup> CM72518-15Y-2M-1Y-1M-2Y-00	5MR	----	----	20MR	5R	TMR	2.8
122	CND67/MFD//MON <sup>m</sup> /3/BDW <sup>m</sup> CM72518-24Y-1M-1Y-2M-2Y-00	5MR	10MS	----	10R	5R-MR	0	2.8

**Table 6. Top performing entries: frequency of selection for further investigation.**

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	CHECK MARK
		NUMBER OF OBSERVATIONS: ( 28 )
87	KAUZ <sup>MS</sup> CM67458-4Y-1M-3Y-1M-5Y-0B	46.4
57	MRL <sup>MS</sup> /BUC <sup>MS</sup> CM61949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y	39.3
17	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-3Y-2Y-1M-0Y	32.1
52	L2266/1406.101//BUC <sup>MS</sup> /3/VPM/MOS 83. 1.4.8//NAC CM61550-C-1Y-2M-1Y-5M-2Y-1M-0Y	32.1
72	PVN <sup>MS</sup> /PRL <sup>MS</sup> CM67277-3Y-1M-1Y-1M-2Y-0B	32.1
103	PSN <sup>MS</sup> /BOW <sup>MS</sup> CM69560-1M-3Y-1M-2Y-1M-0Y	32.1
136	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE <sup>MS</sup>	32.1
138	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE <sup>MS</sup>	32.1
12	PAT10/ALD <sup>MS</sup> //PAT72300/3/PVN <sup>MS</sup> CM49922-1M-2Y-1Y-1M-1Y-0M	28.6
35	PAM <sup>MS</sup> /BUC <sup>MS</sup> CM58797-4Y-1M-1Y-2M-1Y-1M-0Y	28.6
49	GJQ <sup>MS</sup> /TRM//BDA/HUAC <sup>MS</sup> CM60767-C-1Y-1M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	28.6
98	MRNG/BUC <sup>MS</sup> //BLD <sup>MS</sup> /PSN <sup>MS</sup> CM69191-A-5Y-1M-1Y-2M-2Y-3M-0Y	28.6
1	VEE#7 <sup>MS</sup> CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M-68-0Y	25.0
3	VEE#7 <sup>MS</sup> CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M-658-0Y	25.0
15	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-3Y-1Y-2M-0Y	25.0
16	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-2Y-1M-0Y	25.0
18	BUC <sup>MS</sup> /PVN <sup>MS</sup> CM52359-12M-1Y-2Y-2M-4Y-1M-0Y	25.0
59	R37/GHL121//KAL/63/3/KLT <sup>MS</sup> CM64609	25.0
70	PVN <sup>MS</sup> /PRL <sup>MS</sup> CM67277-3Y-1M-1Y-1M-0Y	25.0
86	KAUZ <sup>MS</sup> CM67458-4Y-1M-3Y-1M-4Y-0B	25.0
113	TRT <sup>MS</sup> /GH <sup>MS</sup> CM70188-3Y-1M-1Y-4M-1Y-09	25.0
126	GZ150/NAC//PSN <sup>MS</sup> /URES CM73394-A-1Y-2M-2Y-1M-1Y-0B	25.0

