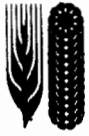




Results of the Fourth Heat Tolerance Screening Nursery (HTSN) 1986-87

Resumen de Cuarta Vuelta
de Selección para Tolerancia al Calor
(HTSN) 1986-87





**Results of the Fourth Heat
Tolerance Screening Nursery
(HTSN) 1986-87**

Resultados del Cuarto Vivero
de Selección para la Tolerancia al Calor
(HTSN) 1986-87

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

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 improving the productivity of agricultural resources in developing countries. CIMMYT receives core support through the CGIAR from a number of sources, including the international aid agencies of Australia, Austria, Brazil, Canada, China, Denmark, the 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.

Correct Citation: Pfeiffer, W.H., S. Rajaram, R.P. Singh, M. Alcalá, and F. Cárdenas. 1989. Results of the Fourth Heat Tolerance Screening Nursery (HTSN), 1986-87. Mexico, D.F.: CIMMYT.

Contents

iv	Glossary
1	Introduction
2	Methodology
4	Discussion of results
6	Introducción
8	Metodología
10	Discusión de los resultados
13	Table 1. Locations returning reports and the variables included
14	Table 2. Means of all variables across all locations for each line
18	Table 3. Top performing entries: yield
20	Table 4. Top performing entries: days to flowering
22	Table 5. Top performing entries: days to maturity
24	Table 6. Top performing entries: leaf rust
25	Table 7. Top performing entries: spot blotch
26	Table 8. Top performing entries: frequency of selection for further investigation

**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 B	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. translucens	Bacterial leaf streak or stripe and black chaff (0-9 scale)	Rayado bacteriano y pajilla negra (escala 0-9)	Rayure bactérienne (échelle 0-9)
BAC SP	—	Bacterial species	Especies bacterianas	Espèces bactériennes
BAC B	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. striafaciens	Bacterial blight (0-9 scale)	Tizón bacteriano de la hoja (escala 0-9)	Bruilure 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 blanco (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)	Verses 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 Struck	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)	Oidio o cenicienta polvorienta (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 septorienne 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/ha)	Peso hectolítrico (kg/ha)	Poids spécifique (kg/ha)
1000 G.W.	—	1000-grain weight (g)	Peso de 1000 granos (g)	Poids de 1000 grains (g)
VAR	—	Variety	Variación	Variété
VTY	—	Variety	Variación	Variété
YELL BERR	—	Yellow berry (percentage)	Porcentaje de panza blanca	Mitadinage en pourcentage
YIELD KG/HA	—	Yield (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Rendement (kg/ha)

The Fourth Heat Tolerance Screening Nursery

W. H. Pfeiffer, S. Rajaram, R. P. Singh, M. Alcalá, and F. Cardenas¹

Introduction

Wheat is a cool season crop, but it is grown in many different agroclimatic zones. Traditionally concentrated between 25 and 60°N and 27 and 40°S latitudes, in recent years wheat production has been successfully extended to other areas--first the cool, high altitude tropics, and later the subtropical and even tropical lowlands. Bangladesh furnishes a good example of this process: during the period from 1967-68 to 1982-83 (15 years), wheat area increased there from 77,000 to 567,000 ha, average yield from 0.74 to 1.87 t/ha, and national production from 57,900 to 1,061,000 tons.

Although mainly a prerequisite for wheat grown in nontraditional areas, tolerance to high temperatures has great importance as well for established wheat regions where heat stress is at least occasionally a constraint. Field temperatures of 35 to 40°C are common to many wheat lands, but in the absence of visible symptoms the effect of heat stress on wheat has been largely ignored.

The most productive wheat areas of the developing world--the Gangetic and Indus plains of Indian subcontinent, and the Nile Valley--are found in semiarid subtropical lowlands where wheat is grown under irrigation and high temperatures generally occur during grain filling. Terminal heat stress also occurs in the wheat areas of certain West Asian/North African countries, the US Southwest, northwestern Mexico, and Australia.

Other types of environments where heat stress is a factor in wheat production include the following:

- those where terminal heat stress is accompanied by very high humidity, such as in the lower Yangtze River Valley Basin of the Peoples' Republic of China
- those with very high temperatures and low relative humidities from germination through maturity, typified by areas in Sudan, Nigeria, and Central India
- those of the nontraditional wheat areas where heat stress is prevalent during the entire crop cycle, such as the hot, humid lowland tropics of Thailand, Indonesia, the Philippines, and Central Brazil (where wheat farming started recently)

Heat stress affects plants differently depending on the duration and intensity of stress, the degree of physiological adaptation of the plant, and its growth stage at the onset of high temperatures. Typical effects include:

- reduced coleoptile length that results in poor emergence and poor plant establishment
- reduced spikelet number caused by reduced floret production
- reduced fertility resulting in a reduced number of grains per spike
- reduced grain weight affected by the rate and duration of the grain filling process

¹Bread wheat breeder; head, bread wheat program; wheat geneticist/pathologist, head, international nurseries, and research assistant.

Consequently we use these characters as selection criteria in screening for heat tolerance. In Mexico, two locations are used for heat tolerance evaluation. At Ciudad Obregon (27°N, 39 masl), an irrigated desert environment, the relevant nurseries are planted at the end of January instead of the optimum, mid-November date to ensure that flowering and grain filling take place under high temperatures. Relevant materials are also evaluated at Poza Rica (21°N, 60 masl), a humid tropical lowland site where temperature stress occurs from early growth stages through maturity.

As in the case of many other desired characteristics, we depend heavily on multilocational international testing and shuttle breeding to develop suitable material. Segregating generation nurseries are shuttled between Mexico and cooperators in South America, Asia, and Africa to select materials under heat stress and natural disease pressure to develop wheat germplasm packages with tolerance to heat, resistance to disease and abiotic stresses, and high grain yield potential for the various target areas.

While the primary criterion in selecting germplasm for the 4th Heat Tolerance Screening Nursery was performance under high temperatures, cooperators were asked to take additional notes on grain yield, agronomic traits, and reaction to diseases, to provide our program with vital information for developing wheats with greater heat tolerance, higher levels of resistance to diseases such as *Helminthosporium* spp. and *Fusarium* spp., and enhanced tolerance to abiotic stresses such as drought. We hope that the germplasm and information will help breeders worldwide to improve heat tolerance in their material.

Methodology

The 4th HTSN was sent in September 1986 to be grown by cooperators in the 1986-1987 season. Eighty-three nurseries went to cooperators in 44 countries. The 50 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 in a high yield environment under pressure from major diseases on the CIANO Experiment Station in the Yaqui Valley in northwest Mexico. Seed for this international nursery was multiplied at Hermosillo experiment 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 requested 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.

Forty-seven 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 (see the head of each variable column in Table 2), and may be an important indicator of the level of credibility to 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 usefulness, 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 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 both.

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 (HRT) may be reported as severity/response scores.

Discussion of Results

(Of the 100 nurseries distributed, data were received from 47 cooperators (Table 1). Table 2 lists the means of yield, agronomic, and disease resistance characteristics for the 50 entries across locations. In addition, the top performing entries for yield, heading, maturity, leaf rust, *Septoria tritici* and frequency of selection (check mark) are featured in Tables 3-8.

Yield The mean yield of all entries in the 4rd HTSN are listed in Table 2; they range from 2430 kg/ha for entry # 8, LIRA, to 3689 kg/ha for entry # 50, VEE#10/2*PVN. Table 3 lists the nine highest yielding entries, based on 26 locations. The mean yield of these entries ranged from 3209 kg/ha for KT/BAGF//FN/U/3/BZA/4/TRM/5/ALDAN (entry # 10) to 3689 kg/ha for VEE#10/2*PVN (entry # 50). The group of top yielding entries included JUP/BJY//PRL (entry # 36, 3524 kg/ha), the local check (3464 kg/ha), OSN/BOW (entry # 47, 3395 kg/ha), and a sisterline of the top yielder VEE#10/2*PVN (entry # 49, 3385 kg/ha). Yield evaluation based on unreplicated trials can be misleading, but in this case some degree of validity may be claimed because of 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 replicated trials.

Heading - On average over 34 locations, 11 entries headed in less than 76 days. Of these, the earliest entries were three sisterlines of the cross CC/2*TOB//MN72131 (entries # 14, 13 and 12) and JUP/BJY//PRL (entry # 36), all of which headed in 72 days (Table 4). Among the top group of early heading lines were the entries # 25, # 18, # 27 and # 26 from different crosses and three UHU sisters. MON/CROW (entry # 46, 90 days) and KAL/BB/TOB*2/7C (entry # 9, 86 days) headed the latest.

Maturity - Days to heading and days to maturity were closely associated (Table 5). With the exception of entry # 27, all early heading entries of Table 4 were present in the group of the 11 entries which matured in less than 115 days. BUC/PVN (entry # 15), which headed in 76 days and is not listed in Table 4, matured early (114 days), possibly due to a slightly shorter grain filling period compared with those of other entries given in Table 5. On average over 31 locations, CC/2*TOB//MN72131 (entries # 13, # 12 and # 14) were the earliest maturing entries. The latest maturing entries in the nursery were MON/CROW (entry # 46, 125 days) and SNB/PRL (entry # 48, 122 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.

Spot blotch - The mean reactions (based on a 0-9 scale) of all entries to spot blotch (*Cochliobolus sativus*, syn. *Bipolaris sorokiniana*, syn. *Helminthosporium sativum*) are given in Table 2. The range was from 4.0 for entries # 26 and # 29 to 5.9 for entry # 49. The nine entries which had the highest degree of resistance, averaged over eight locations, are listed in Table 7. Spot blotch is one of the most important diseases associated with high temperatures.

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.

4º Vivero de Selección para la Tolerancia al Calor

W. H. Pfeiffer, S. Rajaram, R. P. Singh, M. Alcalá y F. Cárdenas¹

Introducción

El trigo es un cultivo de estación fría, pero se cultiva en muchas regiones agroclimáticas diferentes. Si bien por lo general se concentraba entre los 25 y los 60º de latitud norte y los 27 y 40º de latitud sur, en los últimos años se ha extendido con éxito la producción de trigo a otras áreas, primero a los trópicos fríos de elevada altitud y más tarde a las tierras bajas subtropicales e incluso tropicales. Bangladesh constituye un buen ejemplo de este proceso: en el período comprendido entre 1967-68 y 1982-83 (15 años), la superficie cultivada con trigo creció en ese país de 77,000 a 567,000 ha, el rendimiento medio pasó de 0.74 a 1.87 t/ha y la producción nacional aumentó de 57,900 toneladas a 1,061,000 toneladas.

Aunque se trata fundamentalmente de un requisito para cultivar el trigo en regiones no tradicionales, la tolerancia a las altas temperaturas tiene también una gran importancia en las áreas de cultivo tradicional de trigo donde el calor constituye, al menos en ocasiones, una limitación. Las temperaturas de campo de 35 a 40º C son normales en muchas regiones productoras de trigo, aunque la ausencia de síntomas visibles ha hecho que se ignore el efecto del calor sobre el trigo.

Las regiones más productivas de trigo en el mundo en desarrollo, las llanuras del Ganges y del Indo del subcontinente indio y el valle del Nilo, se encuentran en tierras subtropicales semiáridas donde el

trigo se cultiva con riego y en las que las altas temperaturas suelen producirse durante el llenado del grano. El efecto terminal causado por el calor también se presenta en las regiones trigueras de algunos países de Asia Occidental/Africa del Norte, al suroeste de Estados Unidos, al noroeste de México y Australia.

Otros tipos de medios donde el calor representa un factor importante de la producción de trigo son:

- Aquellos donde el efecto terminal causado por el calor está acompañado por una humedad muy elevada, como es el caso de la parte baja de la cuenca del valle del río Yangtze en la República Popular China.
- Los que presentan temperaturas muy elevadas y niveles de humedad relativamente bajos desde la germinación hasta la madurez, entre los cuales cabe mencionar algunas regiones de Sudán, Nigeria e India central.
- Los pertenecientes a regiones no tradicionales de cultivo de trigo donde el calor prevalece durante todo el ciclo de cultivo, tales como las tierras bajas tropicales, calientes y húmedas de Tailandia, Indonesia, Filipinas y la región central de Brasil (donde se inició recientemente el cultivo de trigo).

¹ Fitomejorador de trigo harinero; jefe del programa de trigo harinero; genetista y patólogo de trigo; jefe de los ensayos internacionales, y ayudante de investigación.

El calor afecta a las plantas de distintas maneras, dependiendo de su intensidad y duración, el grado de adaptación fisiológica de la planta y la etapa de crecimiento en la que se encuentre al inicio de las altas temperaturas. Entre los efectos más comunes podemos citar:

- Reducción de la longitud de los coleóptilos, que da por resultado una emergencia deficiente y un mal establecimiento de las plantas.
- Reducción del número de epiguillas causada por la disminución de la producción de florecillas.
- Disminución de la fertilidad, que da por resultado un número menor de granos por espiga.
- Menor peso del grano, afectado por la velocidad y duración del proceso de llenado del grano.

En consecuencia, empleamos estas características como criterios de selección al efectuar una selección para obtener tolerancia al calor. En México, se emplean dos localidades para la evaluación de la tolerancia al calor. En Ciudad Obregón (27° N, 39 m de altura), un medio desértico irrigado, los viveros correspondientes se plantan a fines de enero en lugar de en la fecha óptima de mediados de noviembre, con el fin de asegurar que la floración y el llenado del grano se produzcan en condiciones de altas temperaturas. Esos mismos materiales también se evalúan en Poza Rica (21° N, 60 de altura), un sitio de tierras bajas tropicales húmedas donde hay altas temperaturas desde las primeras etapas del crecimiento hasta la madurez.

Al igual que en el caso de muchas otras características convenientes, dependemos en gran medida de los ensayos internacionales efectuados en múltiples localidades y del mejoramiento alternado para crear materiales adecuados. Los viveros de generación segregante se alternan entre México y los colaboradores de América del Sur, Asia y África con el fin de seleccionar materiales en condiciones de calor y presión de enfermedades naturales con objeto de crear paquetes de germoplasma de trigo que sea tolerante al calor, resistente a las enfermedades y a los factores abióticos y que presente un elevado potencial de rendimiento de grano en las diversas regiones objetivo.

Si bien el principal criterio empleado al seleccionar germoplasma para el 4º Vivero de Selección de Tolerancia al Calor fue el comportamiento de las líneas y variedades en condiciones de altas temperaturas, se pidió a los colaboradores que tomaran además notas sobre el rendimiento del grano, las características agroeconómicas y la reacción a las enfermedades, con el fin de suministrar a nuestro programa información valiosa para crear trigos con mayor tolerancia al calor, mejores niveles de resistencia a enfermedades tales como las causadas por especies de *Helminthosporium* y *Fusarium*, y mayor tolerancia a factores abióticos como la sequía. Esperamos que el germoplasma y la información ayuden a los fitomejoradores de todo el mundo a incrementar la tolerancia al calor en sus materiales.

Metodología

En septiembre de 1986 se envió el 4º HTSN para que los colaboradores lo cultivaran en la temporada 1986-87. Se enviaron 83 viveros a colaboradores de 44 países; las 50 líneas avanzadas y testigos del vivero se eligieron entre los mejores materiales del CIMMYT.

Todas ellas fueron cultivadas y observadas por científicos del CIMMYT 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. La semilla para este vivero internacional se multiplicó en la estación experimental de Hermosillo, y se limpió y trató con insecticidas y fungicidas orgánicos antes del envío.

Las semillas se despacharon por correo a cada colaborador, acompañadas de instrucciones sobre el manejo del vivero; se proporcionó semilla de cada línea en cantidad suficiente para sembrar una parcela de dos surcos, sin repeticiones, de por lo menos 2 m de longitud. En cada conjunto del vivero se incluyó un libro de campo con un formato uniforme para registrar los datos solicitados por el CIMMYT. Al recibir y procesar la información comunicada por los colaboradores, el CIMMYT da por sentado que el vivero se manejó en forma adecuada y que se comunicaron resultados cabales; no obstante, no podemos dar fe de la rigurosidad con que se cultivaron los ensayos y se obtuvieron los resultados.

Cuarenta y siete de los colaboradores que recibieron el vivero devolvieron sus libros de campo con datos sobre el comportamiento en sus localidades (cuadro 1), a tiempo para incluirlos en este informe. La elección de las variables evaluadas y de los datos comunicados depende de cada colaborador. En este resumen incluimos algunas variables sobre las cuales recibimos información. El número de observaciones difiere de una variable a otra (ver el encabezado de las columnas correspondientes a cada una de las variables en el cuadro 2) y puede ser un importante indicador del grado de credibilidad que se les puede asignar; asimismo, el lector debe tener en cuenta que el rendimiento informado corresponde a una sola parcela cultivada básicamente con fines de observación y no como un riguroso ensayo de rendimiento con repeticiones.

Presentación de los resultados. Con el fin de que los datos de este informe sean de la mayor utilidad posible, presentamos los resultados en tres formas:

1. **Un resumen internacional, que enumera todos los lugares desde los cuales se comunicaron datos, 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 evaluada en cada línea del vivero.**
3. **Cuadros que presentan el comportamiento más sobresaliente de líneas individuales, por lo general del 5 al 10% superior en relación con las variables más importantes. En el índice se enumeran todas las variables comunicadas de esta manera.**

Se pidió a los colaboradores que usaran la metodología que se describe en el "Instructivo para el manejo y registro de resultados de los ensayos internacionales del Programa de Trigo del CIMMYT", para informar sobre el comportamiento agronómico y las enfermedades. 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 ensayos internacionales, es de vital importancia la retroalimentación de información de dos tipos: en primer lugar, el rápido envío de datos cuidadosamente registrados desde todos y cada uno de los sitios de las pruebas y, en segundo, la identificación de factores ambientales y del manejo (por ejemplo, problemas relacionados con la humedad, pájaros, etc.) que pasan a formar parte de los archivos de las estaciones colaboradoras. Solicitamos información de ambos tipos.

Evaluación de las royas. Las calificaciones asignadas a las infecciones causadas por las royas lineal, del tallo y de la hoja, registradas en la forma recomendada por el Dr. W.Q. Loegering (Vivero Internacional para la Identificación de Royas en el Trigo de Primavera, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, 1959), se convierten en un coeficiente numérico de infección (CI) antes de utilizarlas en cualquier cálculo. Cada lectura original registrada en esta forma incluye calificaciones de la severidad (porcentaje de infección causada 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 de infección, la severidad se registra como T o TR y se le asigna un valor de 1%.

La respuesta se puede registrar 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 o X	0.6
MS	0.8
S	1.0
VS	1.0

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

Calificación de la enfermedad	Coefficiente 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 existe una infección visible en la planta, sólo se registra un cero.

Es posible que las reacciones sean más variables de lo que se puede representar mediante una sola lectura de la severidad y la respuesta. Esta variabilidad puede registrarse en dos formas: 1) una coma o una diagonal indica que se ha producido una segregación de las plantas en clases bien definidas; en este caso se incluyen en los cálculos la primera evaluación comunicada; 2) cuando se registra una gama de reacciones, se indica mediante un guión y, en estos casos, el coeficiente de infección es el promedio de las dos calificaciones. A continuación se presentan ejemplos de ambas situaciones:

Calificación de la enfermedad	Coeficiente de infección
5R,40S	La primera evaluación $5R=5(0.2)=1.0$ se usa en todos los cálculos
40M/60S	La primera evaluación $40M=40(0.6)=24$ se usa en todos los cálculos
15R-5S	$[15(0.2)+5(1.0)]/2=4.0$

Es posible que se comunique sólo la severidad o únicamente 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 más alta (HR) de la enfermedad.

Discusión de los resultados

De los 100 viveros que se distribuyeron, se recibieron datos de 47 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 50 entradas en todas las localidades. Además, en los cuadros 3 a 8 se señalan las entradas más sobresalientes en cuanto al rendimiento, días al espigamiento y a la madurez, resistencia a la roya de la hoja y a *Septoria tritici* y frecuencia de selección (registro con marcas).

Rendimiento. En el cuadro 2 se presenta el rendimiento medio de todas las entradas del 4º HTSN, que fluctuó entre 2430 kg/ha en la entrada #8, LIRA, y 3689 kg/ha en la entrada #50, VEE#10/2*PVN. El cuadro 3 enumera las nueve entradas

con mayor rendimiento, tomando como base 26 localidades. El rendimiento medio de estas entradas varió de 3209 kg/ha en KT/BAGE//FN/U/3/BZA/4/TRM/5/ALDAN (entrada #10) a 3689 kg/ha en VEE#10/2*PVN (entrada # 50). El grupo de las variedades de mayor rendimiento incluye JUP/BJY//PRL (entrada #36, 3524 kg/ha), el testigo local (3464 kg/ha), OSN/BOW (entrada #47, 3395 kg/ha) y una línea hermana de la que tuvo el mejor rendimiento VEE#10/2*PVN (entrada #49, 3385 kg/ha). La evaluación del rendimiento sobre la base de ensayos sin repeticiones puede resultar engañosa, pero en este caso puede conferírsele cierto grado de validez debido al número de localidades representadas. Partiendo de este hecho, parece conveniente investigar un poco más la capacidad de adaptación de las entradas con mayor rendimiento que aparecen en el cuadro 3, distribuyéndolas en ensayos con repeticiones.

Espigamiento. En promedio en 34 localidades, 11 entradas llegaron al espigamiento en menos de 76 días. De ellas, las entradas más precoces fueron tres líneas hermanas de la cruz CC/2*TOB//MN72131 (entradas #14, 13 y 12) y JUP/BJY//PRL (entrada #36), todas las cuales llegaron al espigamiento en 72 días (cuadro 4). En el grupo de líneas de espigamiento más precoz cabe mencionar las entradas #25, #18, #27 y #28, derivadas de distintas cruzas y tres hermanas UHU. Las entradas de madurez más tardía fueron MON/CROW (entrada #46, 90 días) y KAL/BB/TOB*2/7C (entrada #9, 86 días).

Madurez. Se observó que los días al espigamiento y los transcurridos hasta la madurez estaban estrechamente

relacionados (cuadro 5). Con excepción de la entrada #27, todas las entradas de espigamiento precoz que aparecen en el cuadro 4 se encuentran en el grupo de las 11 entradas que maduraron en menos de 115 días. La BUC/PVN (entrada #15), que produjo espigas en 76 días y que no aparece en el cuadro 4, fue de madurez precoz (114 días), tal vez a causa de un período de llenado de grano ligeramente menor que el de las otras entradas del cuadro 5. En promedio en 31 localidades, la CC/2*TOB//MN72131 (entradas #13, #12 y #14) fueron las entradas de madurez más precoz. Las entradas de madurez más tardía en el ensayo fueron MON/CROW (entrada #46, 125 días) y SNB/PRL (entrada #48, 122 días).

Roya de la hoja. En el cuadro 2 se indican los promedios de los coeficientes medios de infección (CMI) de las royas de la hoja y del tallo en todas las localidades que enviaron información. En cuanto a la roya de la hoja, los CMI fluctuaron entre 0 en la entrada #128, FCT//PAT7268//HORK y 64.7 en dos hermanas de Veery #7 (entradas #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; sus CMI son iguales o menores de 2.8. Las cinco entradas más resistentes presentaron CMI iguales o inferiores a 1.0, y fueron: FCT//PAT268/HORK (entrada #123) con una calificación de 0, SNB/PRL (entrada #110) y CNO67/MFD//MON3/BOW (entrada #121) con calificaciones de 0.3 y 0.8, respectivamente, y MRNG/BUC//BLO/PSN (entrada #98) y CNO67/MFD//MON/3/BOW (entrada #118) con calificaciones de 1.0. Si bien el número de localidades representadas en el caso de la roya de la hoja no es muy elevado, parece que es posible obtener altos niveles de resistencia.

Tizón foliar. Las reacciones medias en una escala de 0 a 9 al tizón foliar (*Cochliobolus sativus*, sin. *Bipolaris sorokiniana*, sin. *Helminthosporium sativum*) de todas las entradas se presentan en el cuadro 2. Dichas reacciones flucturaron entre 4.0 en las entradas #26 y #29, 5.9 en la entrada #49. Las nueve entradas con el grado más alto de resistencia (promedio de ocho localidades) se presentan en el cuadro 7. El tizón foliar es una de las enfermedades más importantes de las relacionadas con altas temperaturas.

Adaptación. La selección de una entrada para nuevas investigaciones en un gran número de localidades indica que esa entrada posee adaptación amplia. En el cuadro 6 se presenta la frecuencia de selección para nuevas investigaciones (registro con marcas) de 22 entradas, seleccionadas en el 25% o más de las 28 localidades que comunicaron información sobre el registro con marcas. Las dos entradas seleccionadas con mayor frecuencia fueron KAUZ (entrada #87), que se seleccionó en el 46.6% de las localidades y MR1/BUC (entrada #57), que se seleccionó en el 39.3% de las localidades. El gran número de entradas seleccionadas en el 25% o más de las localidades donde se efectuó el 3º HTSN indica el elevado nivel de aceptación que tiene este vivero, así como el hecho de que este vivero proporciona materiales que combinan alto rendimiento, amplia adaptación y excelente comportamiento en sitios individuales específicos.

Table 1. Locations returning reports and the variables included.

LOCN.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
1	AFRICA	ALGERIA	SETIF	1 9
2	AFRICA	EGYPT	ASIS	1 3 4 9 50
3	AFRICA	EGYPT	HELI-SUBV	1 3 4 9 50
4	AFRICA	EGYPT	KESA	1 3 4 9 50
5	AFRICA	LIBYA	KUFRA	1 3 4 9
6	AFRICA	NIGER	NIAMEY	1 3 4 9
7	AFRICA	SOUTH AFRICA	CAPE PROV.	3 9 50 62
8	AFRICA	SUDAN	GEIRIA	1 3 4 9 50
9	AFRICA	TUNISIA	TUNIS-BEJA	62
10	AFRICA	ZAIRE	SHABA-KOLMEZI	1 4 9 70
11	AFRICA	ZAIRE	SHABA-KIPUSHI	1 4 9
12	AFRICA	ZAIRE	SHABA-FUNGURUME	1 4 9 70
13	AFRICA	ZAMBIA	NORTHERN-KATITO	68 74
14	ASIA	BANGLADESH	HATHAZARI	1 3 4 9 68
15	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	1 3 4 9 50 68
16	ASIA	BANGLADESH	JOYDEBPUR-BARI	3 4 9 68
17	ASIA	BURMA	SAGAING DIVISION-ZALOKE	1 3 4 9 13 50
18	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAING DIV.)-PAN GON	1 3 4 9 13 50
19	ASIA	INDIA	KARNATAKA-DHARWAR	1 3 4 7 8 9 65 68
20	ASIA	INDONESIA	WEST JAVA	1 3 4 9 50
21	ASIA	NEPAL	BHAIRAWA	3 4 9 50
22	ASIA	P.R. OF CHINA	SICHUAN	3 9 10 50 61
23	ASIA	PAKISTAN	HWFP	1 3 4 9
24	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-AYUB	3 4 5 7 9 50
25	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-BAHAMALPUR	1 3 4 9
26	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	1 3 4 9 50 68
27	EUROPE	GREECE	THESSALONIKI	1 3 4 8 9 50
28	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY (1ST DATE)	1 3 4 9
29	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY (2ND DATE)	1 3 4 9
30	MIDDLE EAST	QATAR	DOHA	3 4 9 50
31	MIDDLE EAST	SYRIA	ALEPPO-TEL HADYA	3 4 9 50
32	MIDDLE EAST	SYRIA	DARAA	1 3 4 9
33	MIDDLE EAST	TURKEY	ADANA-CUKUROVA	50
34	NORTH AMERICA	MEXICO	EL BATAN	3 4 7 50
35	NORTH AMERICA	MEXICO	SOMORA-CIANO	3 4 7 9 50
36	SOUTH AMERICA	ARGENTINA	BUENOS AIRES	3 50
37	SOUTH AMERICA	ARGENTINA	CORDOBA	7 62
38	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CIAT	3 7 50 68
39	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CORCEPAI	50
40	SOUTH AMERICA	BRAZIL	BRASILIA D.F.	1 3 9 50 61
41	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDINA	3 4 7 8 9 50 68
42	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-PALOTINA	50
43	SOUTH AMERICA	BRAZIL	SAO PAULO-CAMPINAS	1 9 50 61
44	SOUTH AMERICA	PARAGUAY	CAACUPE	3 50 61
45	SOUTH AMERICA	PARAGUAY	CAMPO G.	7 50
46	SOUTH AMERICA	PARAGUAY	VALENDAM	50
47	SOUTH AMERICA	VENEZUELA	ARAGUA	1 3 4

*VARIABLE IDENTIFICATIONS

1	YIELD	KG/HA	3	HEAD	DAYS	4	MAT	DAYS	5	STRP	RT.L	7	LEAF	RUST
9	STEM	RUST	9	PLWT	HT	10	LODG	%	13	1000	G.W.	50	CHECK	MARK
61	POW M	0-9	62	SEP T	0-9	65	ALT B	0-9	68	SPT B	0-9	70	HEL SP	0-9
74	BAC S	0-9												

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

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	ORIGIN	YIELD KG/HA	HEAD DAYS	MAT DAYS	STRP RT. L	LEAF RUST	STEM RUST	PLANT HT
NUMBER OF OBSERVATIONS:			(26)	(34)	(31)	(1)	(8)	(3)	(34)
1	INIA/A. DISTICHUM//INIA/3/VEE"S"		2898.8	78.3	116.4	0.0	9.0	1.7	75.1
2	INIA/A. DISTICHUM//INIA/3/VEE"S"		2914.1	78.6	116.8	0.0	14.5	6.7	77.3
3	INIA/A. DISTICHUM//INIA/3/VEE"S"		2585.6	81.6	118.2	0.0	11.7	3.7	78.7
4	INIA/A. DISTICHUM//INIA/3/VEE"S"		2993.0	80.2	117.8	0.0	9.6	1.7	77.5
5	INIA/A. DISTICHUM//INIA/3/VEE"S"		2692.1	81.5	119.2	0.0	7.3	3.7	75.1
6	HD2206/HORK"S" CM39808-58M-2Y-4M-1Y-1M-1Y-0B		2912.7	83.6	120.6	0.0	11.4	7.0	84.7
7	FINK"S" CM41860-A-5M-2Y-3M-1Y-1M-1Y-0B- OPTZ		2535.0	78.7	116.4	0.0	16.3	3.3	72.5
8	LIRA"S" CM43903-H-4Y-1M-1Y-3M-3Y-0B		2429.6	78.0	116.0	0.0	18.3	1.7	70.0
9	KAL/BB//TOB*2/7C CM46284-1AP-0AP-1AP-2AP-1AP-0AP		2651.4	85.8	121.1	0.0	17.3	3.7	86.6
10	KT/BAGE//FN/U/3/BZA/4/TRM/5/ALDAN"S" CM47941-Q-2M-1Y-4M-1Y-0Y		3209.2	76.0	115.4	2.0	16.3	9.0	79.7
11	PAT10/ALD"S"//PAT 72300/3/PVN"S" CM49922-1M-2Y-3Y-1M-0Y		2503.3	84.3	120.0	0.0	14.3	7.0	78.0
12	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-1Y-1M-0Y		2698.5	72.2	113.2	0.0	18.7	3.3	81.3
13	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-2Y-1M-0Y		2587.4	72.1	112.8	0.0	19.6	6.7	81.4
14	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-3Y-2Y-1M-0Y		2660.6	71.9	113.5	0.0	11.0	3.3	85.8
15	BUC"S"/PVN"S" CM52359-12M-1Y-2Y-2M-4Y-1M-0Y		2750.0	76.0	114.4	0.0	15.0	3.3	76.3
16	BUC"S"/CHRC"S" CM52421-26Y-1Y-1M-3Y-1M-0Y		2561.3	82.4	118.8	0.0	10.3	6.3	78.6
17	TOB//HD832/BB/3/MON"S" CM56718-5Y-2Y-3M-3Y-1M-0Y		3095.4	78.8	117.5	3.0	11.6	19.3	83.0
18	BUC"S"/NAC CM58634-8Y-1M-3Y-1M-2Y-2M-0Y		2430.7	74.4	115.0	0.0	15.0	3.3	83.4
19	DOVE"S"/BUC"S" CM58808-27Y-2M-6Y-1M-0Y		2770.4	76.3	115.3	0.0	11.7	0.0	76.5
20	LOCAL CHECK		3005.8	76.0	116.8	0.0	19.7	6.7	85.6
21	KEA"S"/TOW"S" CM58975-2Y-3M-2Y-1M-2Y-1M-0Y		2767.3	81.0	118.1	0.0	3.0	5.7	79.3
22	UHU"S" CM59914-4Y-3M-1Y-2M-3Y-1M-0Y		2861.0	75.3	114.6	6.0	14.6	3.3	83.7
23	UHU"S" CM59914-4Y-3M-1Y-2M-3Y-2M-0Y		2991.2	75.0	114.0	3.0	24.1	3.3	82.6
24	UHU"S" CM59914-7Y-2M-1Y-1M-1Y-1M-0Y		3086.2	75.1	114.0	3.0	25.0	3.7	81.9
25	L2266/1406.101//BUC"S"/3/VPM/MOS 83. 1.4.8//NAC CM61550-C-1Y-2M-1Y-5M-2Y-1M-0Y		2732.8	74.3	114.6	0.0	3.2	3.3	89.9
26	PEL72380/ATR71/3/KAL/BB//ALD"S"/5/ CNO"S"*2//LR64*2/SN64/3/CNO67/TOB// JAR/4/ALD"S" CM61632-A-1Y-3M-1Y-1M-1Y-1M-0Y		2843.4	74.6	114.8	0.0	4.8	4.0	90.7
27	H546.71*2/H567.71//AUFN/4/EMU"S"/3/ TOB/ERA//TOB/CNO67 CM61636-A-5Y-1M-1Y-1M-1Y-4M-0Y		2925.8	74.5	115.6	0.0	8.8	3.7	91.5

YR	LOGS %	1000 G.W.	CHECK MARK	POW H 0-9	SEP T 0-9	ALT B 0-9	SPT B 0-9	REL ST 0-9	BAC B 0-9
	(1)	(2)	(29)	(4)	(3)	(1)	(8)	(2)	(1)
1	90.0	39.5	27.6	3.3	5.5	3.0	5.4	5.0	6.0
2	80.0	38.0	20.7	4.3	5.5	3.0	5.8	5.0	0.0
3	70.0	33.5	34.5	3.3	8.0	3.0	5.3	5.5	7.0
4	70.0	33.5	31.0	4.0	8.0	3.0	4.9	5.0	6.0
5	—	33.0	31.0	4.8	6.5	2.0	5.3	4.0	0.0
6	—	34.0	27.6	3.0	6.0	3.0	5.1	3.5	0.0
7	60.0	37.5	3.4	1.0	9.0	5.0	5.0	4.0	0.0
8	60.0	38.5	6.9	3.5	8.0	4.0	5.0	1.0	0.0
9	10.0	41.5	44.8	3.0	6.0	3.0	5.0	1.0	0.0
10	10.0	37.0	13.8	2.5	9.0	3.0	4.5	2.5	6.0
11	—	39.0	17.2	3.5	5.5	3.0	5.5	5.0	0.0
12	—	41.0	17.2	2.0	8.0	3.0	4.4	3.0	0.0
13	—	39.0	17.2	2.5	7.0	5.0	4.6	3.5	0.0
14	—	49.5	13.8	2.0	8.0	3.0	4.7	4.0	0.0
15	—	39.0	20.7	3.8	5.7	3.0	4.7	3.5	—
16	—	35.0	24.1	1.5	5.7	2.0	5.3	3.5	—
17	30.0	41.0	44.8	2.0	6.0	3.0	5.5	5.0	7.0
18	40.0	40.5	20.7	3.0	7.5	4.0	4.7	4.0	0.0
19	10.0	35.0	20.7	2.8	7.5	—	5.2	4.0	7.0
20	—	40.0	27.6	6.5	7.5	5.0	4.9	4.5	0.0
21	10.0	31.5	37.9	3.0	6.0	2.0	5.4	5.0	6.0
22	—	34.5	17.2	2.3	6.5	3.0	4.9	4.0	—
23	90.0	36.0	6.9	2.3	8.5	3.0	4.7	4.0	—
24	100.0	34.0	17.2	1.8	8.0	5.0	4.4	3.5	0.0
25	80.0	38.0	10.3	2.5	7.0	4.0	4.7	3.0	0.0
26	80.0	39.5	17.2	3.3	5.7	3.0	4.0	2.0	0.0
27	90.0	41.5	17.2	3.3	6.3	3.0	4.5	2.5	0.0

Table 2. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	ORIGIN	YIELD KG/HA	HEAD DAYS	MAT DAYS	STRP RT. L.	LEAF RUST	STEM RUST	PLANT HT
		NUMBER OF OBSERVATIONS:	(26)	(34)	(31)	(1)	(8)	(3)	(34)
28	MRL"S"/BUC"S" CM61949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y		2909.8	76.0	116.0	0.0	7.9	4.3	79.6
29	MRL"S"/BUC"S" CM61949-15Y-1M-1Y-1M-3Y-2M-0Y		2899.3	77.0	115.9	0.0	11.6	1.7	77.3
30	R37/GHL121//KAL/BB/3/KLT"S" CM64609		2971.3	78.1	116.0	0.0	11.1	16.0	73.8
31	R37/GHL121//KAL/BB/3/KLT"S" CM64609-5Y-4M-4Y-0M		2961.6	78.2	116.0	0.0	9.3	16.0	74.1
32	BOW"S"/GEN CM64693-3M-4Y-1M-1Y-1M-0Y		2920.5	84.4	120.5	0.0	16.0	6.7	74.8
33	KAL/BB//MON"S"/3/CNDR"S"/ANA//CNDR"S /MUS"S" CM64767-9Y-3M-3Y-1M-0Y		3130.4	80.0	117.8	0.0	3.1	1.7	82.6
34	BOW"S"/NKT"S" CM67428-11Y-2M-1Y-1M-0Y		2453.8	81.4	119.6	0.0	7.7	1.7	76.8
35	BOW"S"/NKT"S" CM67428-11Y-2M-1Y-1M-1Y-0B		2595.9	80.8	119.7	0.0	4.0	0.0	76.6
36	JUP/BJY"S"//PRL"S" CM67457-6Y-1M-1Y-1M-1Y-0B		3523.6	72.2	113.7	0.0	7.9	7.7	91.8
37	KAUZ"S" CM67458-4Y-1M-3Y-1M-3Y-0B		3234.2	78.9	117.9	0.0	11.1	3.3	74.1
38	KAUZ"S" CM67458-4Y-1M-3Y-1M-4Y-0B		3306.9	80.9	118.7	0.0	14.0	0.5	72.7
39	KAUZ"S" CM67458-4Y-1M-3Y-1M-5Y-0B		3274.7	80.3	118.4	0.0	8.4	3.7	73.0
40	LOCAL CHECK		3463.8	77.2	117.5	0.0	24.2	0.0	86.4
41	KVZ/3/TOB/CTFN//BB/4/BLO"S"/5/SNB"S" CM67982-32Y-1M-1Y-1M-0Y		2608.9	80.6	118.4	0.0	1.0	3.0	79.5
42	TOB/ERA//TOB/CNO67/3/PLO/4/VEE#5 CM68430-1M-1Y-1M-2Y-2M-0Y		2858.8	83.0	120.8	0.0	2.4	1.3	88.1
43	F41.70//KAL/BB/3/ANA/4/TOW"S"/5/WOP" /NAC CM68821-A-3Y-1M-3Y-1M-0Y		2725.2	79.6	119.6	1.0	21.7	0.0	79.4
44	MRNG/BUC"S"//BLO"S"/PSN"S" CM69191-A-5Y-1M-1Y-2M-2Y-3M-0Y		2963.6	80.6	119.6	0.0	8.5	6.7	83.7
45	COOK/VEE"S"//DOVE"S"/SERI CM69279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y		3131.8	80.9	118.4	0.0	6.3	0.0	82.8
46	MON"S"/CROW"S" CM69499-3M-1Y-7M-3Y-1M-0Y		2644.8	89.6	125.3	0.0	0.3	3.3	78.5
47	PSN"S"/BOW"S" CM69560-1M-3Y-1M-2Y-1M-0Y		3395.0	78.5	117.3	0.0	14.4	3.3	82.4
48	SNB"S"/PRL"S" CM69917-39Y-1M-1Y-2M-2Y-0B		2892.7	83.5	121.9	0.0	9.9	3.7	75.6
49	VEE#10/2*PVN"S" CM72866-B-4Y-1M-1Y-2M-3Y-0B		3385.2	76.6	115.3	0.0	17.4	24.7	83.9
50	VEE#10/2*PVN"S" CM72866-B-4Y-1M-3Y-1M-1Y-0B		3689.0	77.7	116.2	0.0	21.4	34.7	80.1

VTY	LOGG %	1000 G.W.	CHECK MARK	POW H 0-9	SEP T 0-9	ALF B 0-9	SPT B 0-9	HEL SP 0-9	BAC S 0-9
	(1)	(2)	(29)	(4)	(3)	(1)	(8)	(2)	(1)
28	90.0	39.0	37.9	1.8	5.3	3.0	4.2	2.5	---
29	90.0	39.0	31.0	1.8	7.0	3.0	4.0	2.0	---
30	10.0	30.5	27.6	4.0	5.3	6.0	5.4	2.5	0.0
31	---	34.5	31.0	4.8	9.0	3.0	4.7	3.0	0.0
32	10.0	28.5	20.7	2.8	7.0	3.0	5.1	3.0	0.0
33	40.0	38.5	13.8	2.5	6.5	4.0	5.4	3.0	0.0
34	---	34.0	24.1	2.0	6.0	3.0	5.4	3.0	0.0
35	---	35.5	17.2	2.0	5.0	3.0	5.0	3.0	0.0
36	---	44.0	17.2	3.5	7.5	3.0	4.4	3.0	0.0
37	90.0	32.0	34.5	2.3	8.5	4.0	5.4	3.0	0.0
38	100.0	32.5	20.7	2.3	8.0	---	5.6	3.0	---
39	90.0	28.0	24.1	3.7	8.5	3.0	5.1	3.0	7.0
40	---	39.0	10.3	4.3	9.0	3.0	4.4	5.0	0.0
41	70.0	31.5	10.3	4.0	8.0	3.0	5.6	3.0	0.0
42	40.0	29.0	24.1	2.8	6.5	3.0	5.3	3.5	0.0
43	---	29.0	13.8	3.3	7.0	3.0	5.1	3.0	0.0
44	100.0	39.0	27.6	3.0	4.7	3.0	5.5	3.0	7.0
45	100.0	32.0	34.5	3.5	5.3	3.0	5.7	3.0	---
46	---	31.5	13.8	3.0	6.7	2.0	5.4	4.0	0.0
47	10.0	34.0	58.6	3.5	7.0	4.0	5.6	4.5	0.0
48	---	38.5	13.8	2.8	9.0	3.0	5.0	2.0	0.0
49	90.0	42.0	27.6	3.0	6.5	3.0	5.9	2.5	0.0
50	---	42.0	34.5	2.0	8.5	6.0	5.6	5.0	7.0

Table 3. Top performing entries: Yield

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
1	AFRICA	ALGERIA	SETIF	1
2	AFRICA	EGYPT	ASWAN	1
3	AFRICA	EGYPT	BENI-SUEF	1
4	AFRICA	EGYPT	KENA	1
5	AFRICA	LIBYA	KUFRA	1
6	AFRICA	NIGER	NIAMEY	1
8	AFRICA	SUDAN	GEZIRA	1
10	AFRICA	ZAIRE	SHABA-KOLWEZI	1
11	AFRICA	ZAIRE	SHABA-KIPUSHI	1
12	AFRICA	ZAIRE	SHABA-FUNGURUME	1
14	ASIA	BANGLADESH	HATHAZARI	1
15	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	1
17	ASIA	BURMA	SAGAING DIVISION-ZALOKE	1
18	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)-PAN GON	1
19	ASIA	INDIA	KARNATAKA-DIARWAR	1
20	ASIA	INDONESIA	WEST JAVA	1
23	ASIA	PAKISTAN	NWFP	1
25	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-BAHAWALPUR	1
26	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	1
27	EUROPE	GREECE	THESSALONIKI	1
28	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY (1ST DATE)	1
29	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY (2ND DATE)	1
32	MIDDLE EAST	SYRIA	DARAA	1
40	SOUTH AMERICA	BRAZIL	BRASILIA D.F.	1
43	SOUTH AMERICA	BRAZIL	SAO PAULO-CAMPINAS	1
47	SOUTH AMERICA	VENEZUELA	ARAGUA	1

*VARIABLE IDENTIFICATIONS¹
 1 YIELD KG/HA

Table 3. (continued).

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS															
		1	2	3	4	5	6	8	10	11	12	14	15	17	18		
50	VEE#10/2*PVN"S" CM72866-B-4Y-1M-3Y-1M-1Y-0B	4857	3760	7600	3280	6889	3899	1500	1400	133	5333	2542	4089	2246	3502		
36	JUP/BJY"S"//PRL"S" CM67457-6Y-1M-1Y-1M-1Y-0B	6428	3680	5933	3200	3153	2408	2550	833	66	9333	2167	3289	2426	3430		
40	LOCAL CHECK	5857	3600	7200	4160	6909	1099	4200	833	266	---	4125	4169	1273	3386		
47	PSN"S"/BOW"S" CM69560-1M-3Y-1M-2Y-1M-0Y	4428	2240	7800	3280	7236	2624	1700	1300	133	4444	2458	2676	1866	3103		
49	VEE#10/2*PVN"S" CM72866-B-4Y-1M-1Y-2M-3Y-0B	2571	3200	8400	1840	5376	2424	1850	1300	400	10000	1792	3339	2400	2700		
38	KAUZ"S" CM67458-4Y-1M-3Y-1M-4Y-0B	4285	3040	5200	3360	6660	2274	100	666	---	5111	2042	2648	1106	2841		
39	KAUZ"S" CM67458-4Y-1M-3Y-1M-5Y-0B	3000	2800	8533	3120	5697	1874	1950	500	---	3555	2292	2534	706	3217		
37	KAUZ"S" CM67458-4Y-1M-3Y-1M-3Y-0B	3142	3680	6200	3280	4257	2233	2000	1300	---	5778	2750	3268	1433	3055		
10	KT/BAGE//FN/U/3/BZA/4/TRM/5/ALDAN"S" CM47941-Q-2M-1Y-4M-1Y-0Y	6428	3920	5533	3600	3969	1233	300	500	---	4222	1667	2971	1653	2336		

VTY NO.	19	20	23	25	26	27	28	29	32	40	43	47	MEAN
50	5293	1073	1000	2667	902	4077	5300	6200	4753	8400	1858	3360	3689.0
36	4726	302	1000	1667	570	5692	5700	5800	3766	7287	1808	4400	3523.6
40	2457	476	1800	4000	643	7154	3000	800	3886	7600	2792	4910	3463.8
47	5671	1060	800	1333	1012	3462	4400	3800	3866	9475	3042	5060	3395.0
49	1134	1040	1160	1667	1086	3846	5300	6200	4140	8125	2025	4700	3385.2
38	---	493	1520	1333	630	5615	7200	6300	4180	6487	2225	4050	3306.9
39	2835	143	1040	1667	1090	4846	8800	4400	3586	6087	2675	4920	3274.7
37	3686	813	1880	1000	402	4615	4500	4400	5020	7862	2450	1850	3234.2
10	4348	396	560	2033	963	5385	4300	5000	4466	8875	2433	3140	3209.2

Table 4. Top-performing entries: Days to flowering.

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
2	AFRICA	EGYPT	ASWAN	3
3	AFRICA	EGYPT	BENI-SUEF	3
4	AFRICA	EGYPT	KENA	3
5	AFRICA	LIBYA	KUFRA	3
6	AFRICA	NIGER	NIAMEY	3
7	AFRICA	SOUTH AFRICA	CAPE PROV.	3
8	AFRICA	SUDAN	GEZIRA	3
14	ASIA	BANGLADESH	HATHIAZARI	3
15	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	3
16	ASIA	BANGLADESH	JOYDEHPUR-BARI	3
17	ASIA	BURMA	SAGAING DIVISION-ZALOKE	3
18	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)-PAN GON	3
19	ASIA	INDIA	KARNATAKA-DHARWAR	3
20	ASIA	INDONESIA	WEST JAVA	3
21	ASIA	NEPAL	BHAIRAHWA	3
22	ASIA	P.R. OF CHINA	SICHUAN	3
23	ASIA	PAKISTAN	NWFP	3
24	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-AYUB	3
25	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-BAHAWALPUR	3
26	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	3
27	EUROPE	GREECE	THESSALONIKI	3
28	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY	3
29	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY (2ND DATE)	3
30	MIDDLE EAST	QATAR	DOHA	3
31	MIDDLE EAST	SYRIA	ALEPPO-TEL HADYA	3
32	MIDDLE EAST	SYRIA	DARAA	3
34	NORTH AMERICA	MEXICO	EL BATAN	3
35	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIANO	3
36	SOUTH AMERICA	ARGENTINA	BUENOS AIRES	3
38	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CIAT	3
40	SOUTH AMERICA	BRAZIL	BRASILIA D.F.	3
41	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDRINA	3
44	SOUTH AMERICA	PARAGUAY	CAACUPE	3
47	SOUTH AMERICA	VENEZUELA	ARAGUA	3

*VARIABLE IDENTIFICATIONS
3 HEAD DAYS

Table 4. (continued).

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS													
		2	3	4	5	6	7	8	14	15	16	17	18	19	20
14	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-3Y-2Y-1M-0Y	71	101	78	90	54	93	65	54	62	56	48	45	44	46
13	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-2Y-1M-0Y	71	101	77	85	54	93	64	54	62	56	48	44	43	46
12	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-1Y-1M-0Y	71	110	79	86	54	93	64	54	62	57	48	45	44	46
36	JUP/BJY"S"//PRL"S" CM67457-6Y-1M-1Y-1M-1Y-0B	71	101	75	92	56	88	64	55	65	55	56	45	47	48
25	L2266/1406.101//BUC"S"/3/VPM/MOS 83. 1.4.8//NAC CM61550-C-1Y-2M-1Y-5M-2Y-1M-0Y	76	102	85	90	54	101	63	54	60	59	55	44	49	48
18	BUC"S"/NAC CM58634-8Y-1M-3Y-1M-2Y-2M-0Y	76	102	82	90	54	103	---	56	61	60	52	41	43	46
27	H546.71*2/H567.71//AUFN/4/EMU"S"/3/ TOB/ERA//TOB/CNO67 CM61636-A-5Y-1M-1Y-1M-1Y-4M-0Y	72	102	85	85	58	101	65	57	62	60	56	45	44	51
26	PEL72380/ATR71/3/KAL/BB//ALD"S"/5/ CNO"S"*2//LR64*2/SNG4/3/CNO67/TOB// JAR/4/ALD"S" CM61632-A-1Y-3M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	72	102	86	85	58	101	63	55	63	62	56	45	44	50
23	UHU"S" CM59914-4Y-3M-1Y-2M-3Y-2M-0Y	84	108	86	87	56	104	63	54	63	58	53	44	47	46
24	UHU"S" CM59914-7Y-2M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	85	108	87	85	56	104	63	54	63	58	55	44	48	46
22	UHU"S" CM59914-4Y-3M-1Y-2M-3Y-1M-0Y	90	109	86	85	56	102	63	54	63	58	55	45	47	44

VTY NO.																				MEAN	
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	38	40	41	44		47
14	62	119	116	81	72	39	162	73	66	61	105	98	60	82	60	58	42	60	70	51	71.9
13	61	117	113	81	72	39	162	73	69	63	105	98	60	81	62	60	45	60	70	61	72.1
12	62	117	116	81	72	39	162	73	66	63	106	98	61	79	61	59	45	58	72	51	72.2
36	61	114	112	78	72	43	158	85	66	63	104	98	59	81	63	59	49	59	63	51	72.2
25	62	120	116	87	80	36	163	85	66	64	109	103	60	83	62	58	43	62	66	62	74.3
18	62	120	117	87	79	36	163	80	73	62	113	106	59	89	63	58	43	63	66	51	74.4
27	63	120	116	87	80	39	168	80	66	65	111	103	61	85	63	60	46	61	64	51	74.5
26	63	120	116	87	80	39	164	85	66	66	114	103	62	85	63	57	49	62	64	51	74.6
23	62	120	116	88	76	36	163	80	69	64	114	106	60	95	62	60	45	65	64	51	75.0
24	62	122	120	89	72	36	164	85	66	64	112	106	60	95	62	60	43	63	66	51	75.1
22	62	120	117	88	75	36	163	85	69	63	116	106	59	91	61	59	43	63	64	62	75.3

Table 5. Top-performing entries: Days to maturity.

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
2	AFRICA	EGYPT	ASWAN	4
3	AFRICA	EGYPT	BENI-SUEF	4
4	AFRICA	EGYPT	KENA	4
5	AFRICA	LIBYA	KUFRA	4
6	AFRICA	NIGER	NIAMEY	4
8	AFRICA	SUDAN	GEZIRA	4
10	AFRICA	ZAIRE	SHABA-KOLWEZI	4
11	AFRICA	ZAIRE	SHABA-KIPUSHI	4
12	AFRICA	ZAIRE	SHABA-FUNGURUME	4
14	ASIA	BANGLADESH	HATHAZARI	4
15	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	4
16	ASIA	BANGLADESH	JOYDEBPUR-BARI	4
17	ASIA	BURMA	SAGAING DIVISION-ZALOKE	4
18	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)-PAN GON	4
19	ASIA	INDIA	KARNATAKA-DHARWAR	4
20	ASIA	INDONESIA	WEST JAVA	4
21	ASIA	NEPAL	BHAIRAHWA	4
23	ASIA	PAKISTAN	NWFP	4
24	ASIA	PAKISTAN	FUNJAB-AYUB	4
25	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-BAHAWALPUR	4
26	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	4
27	EUROPE	GREECE	THESSALONIKI	4
28	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY (1ST DATE)	4
29	MIDDLE EAST	JORDAN	JORDAN VALLEY (2ND DATE)	4
30	MIDDLE EAST	QATAR	DOHA	4
31	MIDDLE EAST	SYRIA	ALEPPO-TEL HADYA	4
32	MIDDLE EAST	SYRIA	DARAA	4
34	NORTH AMERICA	MEXICO	EL BATAN	4
35	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIANO	4
41	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDRINA	4
47	SOUTH AMERICA	VENEZUELA	ARAGUA	4

*VARIABLE IDENTIFICATIONS

4 MAT DAYS

Table 5. (continued).

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS														
		2	3	4	5	6	8	10	11	12	14	15	16	17	18	
13	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-2Y-1M-0Y	127	137	130	158	74	102	80	83	82	87	98	88	94	90	
12	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-1Y-1M-0Y	127	145	130	159	80	102	80	83	82	88	98	90	94	90	
14	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-3Y-2Y-1M-0Y	132	137	135	158	84	104	80	83	82	88	99	88	94	90	
36	JUP/BJY"S"//PRL"S" CM67457-6Y-1M-1Y-1M-1Y-0B	120	146	120	160	91	91	80	83	82	88	105	89	105	100	
23	UHU"S" CM59914-4Y-3M-1Y-2M-3Y-2M-0Y	125	142	125	159	91	96	78	83	79	87	99	88	102	100	
24	UHU"S" CM59914-7Y-2M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	125	142	125	159	88	96	78	83	79	87	99	88	105	100	
15	BUC"S"/FVN"S" CM52359-12M-1Y-2Y-2M-4Y-1M-0Y	129	137	130	159	91	104	80	83	82	91	72	89	101	100	
22	UHU"S" CM59914-4Y-3M-1Y-2M-3Y-1M-0Y	123	143	125	160	91	96	78	83	79	89	98	88	108	100	
25	L2266/1406.101//BUC"S"/3/VPM/MOS 83. 1.4.8//NAC CM61550-C-1Y-2M-1Y-5M-2Y-1M-0Y	125	138	125	159	86	96	81	83	79	86	99	90	106	100	
26	PEL72380/ATR71/3/KAL/BB//ALD"S"/5/ CNO"S"*2//LR64*2/SN64/3/CNO67/TOB// JAR/4/ALD"S" CM61632-A-1Y-3M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	123	136	125	160	91	96	81	83	82	90	99	93	106	100	
18	BUC"S"/NAC CM58634-8Y-1M-3Y-1M-2Y-2M-0Y	127	140	130	159	91	---	78	83	79	89	102	89	100	95	

VTY NO.																		MEAN
	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	41	47	
13	84	94	92	159	117	127	68	206	137	110	111	140	155	112	131	114	111	112.8
12	86	94	92	160	117	125	68	205	137	110	111	142	155	113	131	114	101	113.2
14	87	94	93	159	117	120	68	207	137	110	110	141	155	113	132	115	106	113.5
36	85	94	94	159	117	124	72	205	137	110	106	139	155	110	130	117	111	113.7
23	88	94	93	160	121	122	68	204	137	110	110	143	160	116	140	115	100	114.0
24	88	94	93	161	121	120	68	203	137	110	110	143	160	116	140	114	103	114.0
15	88	94	91	161	122	128	68	207	137	110	114	145	158	117	139	117	101	114.4
22	88	94	93	160	121	123	68	204	137	110	110	143	160	115	140	115	112	114.6
25	98	94	93	160	121	130	68	205	137	110	107	143	157	116	135	114	112	114.6
26	95	94	94	159	120	132	68	205	137	110	109	145	157	116	136	115	101	114.8
18	85	94	95	161	120	129	68	205	137	110	111	140	160	116	138	117	101	115.0

Table 6. Top-performing entries: Leaf rust.

LOCS	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
19	ASIA	INDIA	KARNATAKA-DHARWAR	7
24	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-AYUB	7
34	NORTH AMERICA	MEXICO	EL BATAN	7
35	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIANO	7
37	SOUTH AMERICA	ARGENTINA	CORDOBA	7
38	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CIAT	7
41	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDRINA	7
45	SOUTH AMERICA	PARAGUAY	CAMPO G.	7

*VARIABLE IDENTIFICATIONS
7 LEAF RUST

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS									MEAN
		19	24	34	35	37	38	41	45		
46	MON"S"/CROW"S" CM69499-3M-1Y-7M-3Y-1M-0Y	0	0	TR	TR	5MR	0	0	TR	0.3	
41	KVZ/3/TOH/CTFN//BB/4/BLO"S"/5/SNB"S" CM67982-32Y-1M-1Y-1M-0Y	0	0	5M	5MS	-----	0	0	TR	1.0	
42	TOB/ERA//TOB/CNO67/3/PLO/4/VEE#5 CM68430-1M-1Y-1M-2Y-2M-0Y	0	0	5MS	TMS	-----	20MS-MR	TR	TR	2.4	
21	KEA"S"/TOW"S" CM58975-2Y-3M-2Y-1M-2Y-1M-0Y	20S	0	TMS	TMR	5MR	0	TMS	TR	3.0	
33	KAL/BB//MON"S"/3/CNDR"S"/ANA//CNDR"S /MUS"S" CM64767-9Y-3M-3Y-1M-0Y	10S	0	5M	0	-----	20MR	TMS	TR	3.1	
25	L2266/1406.101//BUC"S"/3/VPM/MOS 83. 1.4.8//NAC CM61550-C-1Y-2M-1Y-5M-2Y-1M-0Y	20S	0	5S	TMR	TMR	5MR	5MS	TR	3.9	
35	BOW"S"/NKT"S" CM67428-11Y-2M-1Y-1M-1Y-0B	0	0	10MS	TMS-S	-----	10MS-S	TMS	10MS-S	4.0	
26	PEL72380/ATR71/3/KAL/BB//ALD"S"/5/ CNO"S"*2//LR64*2/SN64/3/CNO67/TOB// JAR/4/ALD"S" CM61632-A-1Y-3M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	20S	TMR	5MS	5MR	TMR	10MR	10MS	TR	4.8	

Table 7. Top-performing entries: Spot blotch.

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
13	AFRICA	ZAMBIA	NORTHERN-KATITO	68
14	ASIA	BANGLADESH	HATHAZARI	68
15	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	68
16	ASIA	BANGLADESH	JOYDEBPUR-BARI	68
19	ASIA	INDIA	KARNATAKA-DHARWAR	68
26	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	68
38	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CIAT	68
41	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDRINA	68

*VARIABLE IDENTIFICATIONS
68 SPT B 0-9

VVI NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS								MEAN
		13	14	15	16	19	26	38	41	
26	PEL72380/ATR71/3/KAL/BB//ALD"S"/5/ CNO"S"*2//LR64*2/SN64/3/CNO67/TOB// JAR/4/ALD"S" CM61632-A-1Y-3M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	---	3	6	3	3	2	---	7	4.0
29	MRL"S"/BUC"S" CM61949-15Y-1M-1Y-1M-3Y-2M-0Y	---	3	5	4	3	2	---	7	4.0
28	MRL"S"/BUC"S" CM61949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y	---	3	5	5	3	2	---	7	4.2
12	CC/2*TOB//MN72131 CM50308-5Y-3M-1Y-1Y-1M-0Y	3	3	5	5	6	2	---	7	4.4
24	UHU"S" CM59914-7Y-2M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	5	3	5	4	5	2	---	7	4.4
36	JUP/BJY"S"//PRL"S" CM67457-6Y-1M-1Y-1M-1Y-0B	3	3	5	4	5	2	---	9	4.4
40	LOCAL CHECK	4	3	6	5	4	2	---	7	4.4
10	KT/BAGE//FN/U/3/BZA/4/TRM/5/ALDAN"S" CM47941-Q-2M-1Y-4M-1Y-0Y	---	5	5	5	3	2	---	7	4.5
27	H546.71*2/H567.71//AUFN/4/EMU"S"/3/ TOB/ERA//TOB/CNO67 CM61636-A-5Y-1M-1Y-1M-1Y-4M-0Y	---	3	6	4	5	2	---	7	4.5

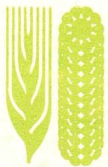
Table 8. Top-performing entries: Frequency of selection for further investigation.

LOC3.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
2	AFRICA	EGYPT	ASWAN	50
3	AFRICA	EGYPT	BENI-SUEF	50
4	AFRICA	EGYPT	KENA	50
7	AFRICA	SOUTH AFRICA	CAPE PROV.	50
8	AFRICA	SUDAN	GEZIRA	50
15	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	50
17	ASIA	BURMA	SAGAING DIVISION-ZALOKE	50
18	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)-FAN GON	50
20	ASIA	INDONESIA	WEST JAVA	50
21	ASIA	NEPAL	BHAIRAHWA	50
22	ASIA	P.R. OF CHINA	SICHUAN	50
24	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-AYUB	50
26	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	50
27	EUROPE	GREECE	THESSALONIKI	50
30	MIDDLE EAST	QATAR	DOHA	50
31	MIDDLE EAST	SYRIA	ALEPPO-TEL HADYA	50
33	MIDDLE EAST	TURKEY	ADANA-CUKUROVA	50
34	NORTH AMERICA	MEXICO	EL BATAN	50
35	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIANO	50
36	SOUTH AMERICA	ARGENTINA	BUENOS AIRES	50
38	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CIAT	50
39	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CORGEPAI	50
40	SOUTH AMERICA	BRAZIL	BRASILIA D.F.	50
41	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDRINA	50
42	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-PALOTINA	50
43	SOUTH AMERICA	BRAZIL	SAO PAULO-CAMPINAS	50
44	SOUTH AMERICA	PARAGUAY	CAACUPE	50
45	SOUTH AMERICA	PARAGUAY	CAMPO G.	50
46	SOUTH AMERICA	PARAGUAY	VALENDAM	50

*VARIABLE IDENTIFICATIONS
50 CHECK MARK

Table 8. (continued)

VY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	NUMBER OF OBSERVATIONS:	CHECK MARK
			(29)
47	PSN"S"/BOW"S" CM69560-1M-3Y-1M-2Y-1M-0Y		58.6
9	KAL/BB//TOB*2/7C CM46284-1AP-0AP-1AP-2AP-1AP-0AP		44.8
17	TOB//HD832/BB/3/MON"S" CM56718-5Y-2Y-3M-3Y-1M-0Y		44.8
21	KEA"S"/TOW"S" CM58975-2Y-3M-2Y-1M-2Y-1M-0Y		37.9
28	MRL"S"/BUC"S" CM61949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y		37.9
3	INIA/A.DISTICHUM//INIA/3/VEE"S"		34.5
37	KAUZ"S" CM67458-4Y-1M-3Y-1M-3Y-0B		34.5
45	COOK/VEE"S"//DOVE"S"/SERI CM69279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y		34.5
50	VEE#10/2*PVN"S" CM72866-B-4Y-1M-3Y-1M-1Y-0B		34.5



CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO
INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT IMPROVEMENT CENTER
Lisboa 27 Apartado Postal 6-641 06600 México, D.F. México