



**Results of the Fourth
Drought Screening Nursery
(DSN) 1985-86**

**Resultados del Cuarto Vivero de
Selección para la Tolerancia a la Sequía
(DSN) 1985-86**





**Results of the Fourth
Drought Screening Nursery
(DSN) 1985-86**

**Resultados del Cuarto Vivero de
Selección para la Tolerancia a la Sequía
(DSN) 1985-86**

R.P. Singh, W.H. Pfeiffer, S. Rajaram, 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: Singh, R.P., W.H. Pfeiffer, S. Rajaram, and M. Alcala. 1988. Results of the Fourth Drought Screening Nursery (DSN), 1985-86. Mexico, D.F.: CIMMYT.

Contents

iv	Glossary
1	Introduction
1	Germplasm Development
1	Methodology
3	Summary of Results
5	Introducción
5	Obtención de germoplasma
5	Metodología
7	Resumen de los resultados
9	Table 1. Locations returning reports and the variables included
10	Table 2. Means of all variables across all locations for each line
14	Table 3. Top performing lines: yield
16	Table 4. Top performing lines: stem rust
17	Table 5. Top performing lines: leaf rust
18	Table 6. Top performing lines: Stripe rust
19	Table 7. Top performing lines: <i>Septoria tritici</i>
20	Table 8. Top performing lines: 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 S	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>translucens</i>	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. <i>striafaciens</i>	Bacterial blight (0-9 scale)	Tizón bacteriano de la hoja (escala 0-9)	Bru lure 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 heledas	Dégat du au gel en pourcentage
FUS N	<i>Fusarium nivale</i> (syn. <i>Monographella nivale</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)	Sècheresse 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)	Versée 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)	Oidio o cenicilla polvorienta (escala 0-9)	Oidium (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)	Egrènage 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	Varietal	Variété
VTY	—	Variety	Varietal	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)

Fourth Drought Screening Nursery

Ravi P. Singh, Wolfgang H. Pfeiffer, Sanjaya Rajaram, and Maximino Alcalá¹

Introduction

Thirty-seven percent of the Third World is semiarid where moisture is the biggest production constraint. The Middle East/North African region, extending into Turkey, represents 59% of this area. In South and East Asia, the countries with the largest semiarid area are India and China. Argentina ranks first in semiarid area among Latin American countries.

The drought tolerance testing and breeding program at CIMMYT was initiated to provide improved germplasm for these semiarid areas.

Germplasm Development

The CIMMYT approach to drought tolerance breeding is to breed varieties alternately in highly favorable environments, where they can realize their yield potential, and in moisture stress conditions, on the assumption that input efficiency and input responsiveness can be combined. The CIMMYT program for drought tolerance involves two crop cycles per year. There is a summer cycle in Huamantla, Tlaxcala (2500 masl, 19°N latitude), where genotypes are screened for resistance to drought in rainfed and sandy soil environments. Planting is done in May when daylength is increasing. The winter crop is grown in Cd. Obregon (39 masl, 27.2°N latitude). Cd. Obregon has dry weather from October to May, and the long-term seasonal average rainfall is 48.2 mm. This is a suitable environment for drought trials if the number of irrigation applications is regulated. In an optimum breeding program, five to six irrigations are applied to produce a good crop of wheat. In our drought experiments, plants receive only one or two irrigations to facilitate the selection of lines. The lines chosen are further tested in Huamantla under rainfed conditions. High fertility and optimum moisture are applied in the F₂, F₅, and F₆ generations. The F₃ and F₄ generations are grown under low

fertility and reduced moisture or rainfed conditions. Selection during the irrigated and well fertilized F₂, F₅, and F₆ generations is conducted normally. Rust epidemics are created and susceptible plants are discarded. Good tillering capacity, head development, leaf retention capability, and grain plumpness are the characters evaluated in the individual plant and line selections. Advanced lines are simultaneously subjected to yield trials under optimum and stress conditions. Lines that perform well under both conditions are included in the Drought Screening Nursery.

Methodology

The Fourth Drought Screening Nursery (DSN) was sent to cooperators in September 1985 to be grown in their spring season of 1986. One hundred nurseries were sent to cooperators in 49 countries. The 48 advanced lines and checks were selected from the best materials in a manner described above. The seed for this international nursery was multiplied at Cd. Obregon, 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.

¹ Pathologist/Breeder; Breeder; Head, bread wheat program; Head, international nurseries.

Forty-one 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.

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.

Responses 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.

Summary of Results

The means for yield, agronomic, and disease resistance characteristics for all entries at all locations are listed in Table 2. In addition, the top-performing entries for yield, most resistant to stem rust, leaf rust, stripe rust, and *Septoria tritici* are listed in Tables 3 to 7, respectively. Most frequently selected entries by cooperators for further evaluation, i.e., entries showing wide adaptation, are listed in Table 8.

Agronomic characters—The mean yields from 21 locations of all entries in the 4th DSN are listed in Table 2. The yield ranged from 3346 kg/ha for entry 20 (local check) to 1997 kg/ha for entry 25 (PAM"/BUC"S"). The 12 entries with the best mean yields (3346 to 2710 kg/ha) are listed in Table 3. Of the 12 entries listed are six Veery selections. In the 3rd DSN and other screening nurseries as well, various Veery selections have shown good adaptation over the years in varied environments. Other high-yielding entries were OPATA 85 (entry 12),

KEA"S" (entry 4), COOK/VEE"S"//DOVE"S"/VEE"S" (entry 48), and R37/GHL121//KAL/BB/3/KLT"S" (entry 44). Drawing conclusions on the basis of yield data from unreplicated plots, such as those in CIMMYT's wheat screening nurseries, can be misleading. However, it is believed that the large number of locations (21) used to calculate the mean yield lends a degree of validity to the data, making them useful as an indicator of lines which merit further testing in replicated trials.

Mean days to heading, reported by 30 cooperators, for all entries are listed in Table 2. They ranged from 90.2 days for entry 23 (CNO67/7C//NOR/3/CAL/CNO67/4/BCH"S"/5/H499.71A/2*JUP) to 100.7 days for entry 27 (BAU"S"). The mean days to maturity, based on data from 20 locations, for all entries are also listed in Table 2. They ranged from 135.4 for entry 37 (MON"S"//SIS"S"/CAN"S") to 142.2 days for entry 1 (P106.19//SOTY/3*JN).

Rusts—The average coefficients of infection (ACI) for stem rust, leaf rust, and stripe rust for all entries are given in Table 2. Tables 4, 5, and 6 include the entries most resistant to stem rust, leaf rust, and stripe rust, respectively.

With respect to stem rust, the ACIs varied from 0 for entries 6,7, 10, and 11 (VEE#5"S") to 25.6 for entry 15 (BUC"S"/BJY"S"). The 20 most resistant entries (ACI ranging from 0 to 2.2) at six locations reporting the data are listed in Table 4.

For leaf rust, the ACIs varied from 0.3 for entry 27 (BAU"S") to 44.0 (VEE#7). The ACIs for all entries are listed in Table 2. Seven locations reported the leaf rust data were resistant entries (ACIs from 0.2 to 2.6) are listed in Table 5.

The ACIs for stripe rust on the leaf varied from 0.0 for entries 10, 16, 21, and 35 to 53.2 for entry 19 (TOL73/CHAT"S"). The ACIs of all entries are given in Table 2 and the 20 most resistant entries (ACIs from 0.0 to 2.8) are listed in Table 6. Several selections of Veery and MRL"S"/BUC"S" appear in the list of most resistant entries (Table 6). Five locations reported the data.

Septoria tritici—The mean reactions (based on a 0-9 scale) of all entries to *Septoria tritici* are given in Table 2. They ranged from 3.0 for entries 10, 12, and 13 to 6.6 for entries 34 and 47. The 18 most resistant entries (mean infections ranging from 3.0 to 4.0) are listed in Table 7. The septoria infections were recorded at six locations.

Other diseases—The mean responses of entries to other diseases, namely: scab, *Septoria nodorum*, *Fusarium nivale*, and BYDV (barley yellow dwarf virus) are reported in Table 2. These diseases are relatively uncommon in drought environments.

Widely adapted entries—The 19 most frequently selected entries for further evaluation, based on data from 27 locations, are listed in Table 8. The frequencies of selections for all entries are given in Table 2. They ranged from 44.4% for entries 10 (VEE#5"S") and 48 (COOK/VEE"S"//DOVE"S"/VEE"S) to 3.7 for entry 40 (local check). The entries selected very often are representative of their wide adaptability over a wide range of environments.

Cuarto Vivero de Selección para la Tolerancia a la Sequía

Ravi Singh , Wolfgang H. Pfeiffer, Sanjaya Rajaram y Maximino Alcalá¹

Introducción

El 37% del territorio ocupado por el Tercer Mundo es semiárido y la humedad es la mayor restricción de la producción. La región del norte de África y el Oriente Medio, que se extiende hasta Turquía, representa el 59% de este territorio. En el sur y el este de Asia, los países con mayor extensión de tierras semiáridas son la India y China. Entre los países latinoamericanos, Argentina ocupa el primer lugar en cuanto a territorio semiárido.

El CIMMYT inició el programa de mejoramiento y las pruebas para seleccionar tolerancia a la sequía con el propósito de obtener germoplasma mejorado para esas zonas semiáridas.

Obtención de germoplasma

El método empleado por el CIMMYT para el mejoramiento de la tolerancia al calor consiste en mejorar en forma alternada las variedades en medios muy favorables, donde se pueda realizar su potencial de rendimiento, y en condiciones de escasa humedad, partiendo del supuesto de que es posible combinar la eficacia de los insumos y la capacidad de respuesta a éstos. El programa del CIMMYT para seleccionar la tolerancia a la sequía abarca dos ciclos de cultivo por año. En un ciclo de verano en Huamantla, Tlaxcala (a 2,500 m de altitud y 19° de latitud N), se seleccionan los genotipos con resistencia a la sequía en medios de secano con suelo arenoso. La siembra se lleva a cabo en mayo, cuando se alargan los días. El cultivo de invierno se efectúa en Ciudad Obregón (a 39 m de altitud y 27.2° de latitud N), donde el clima es seco desde octubre a mayo; el promedio a largo plazo de la precipitación pluvial es de 48.2 mm. Este medio es adecuado para pruebas de tolerancia a la sequía si se regula la cantidad de riego aplicado. En un programa de mejoramiento óptimo, se aplica el riego en cinco o seis ocasiones para

obtener un buen cultivo de trigo. En nuestros experimentos relacionados con la sequía, se riegan las plantas sólo una o dos veces para facilitar la selección de líneas. En Huamantla, se someten las líneas seleccionadas a nuevas pruebas en condiciones de secano. Se emplean condiciones de gran fertilidad y humedad óptima en las generaciones F₂, F₅ y F₆. Las generaciones F₃ y F₄ se cultivan en condiciones de escasa fertilidad y humedad reducida o secano. Se efectúa normalmente la selección en las generaciones F₂, F₅ y F₆, irrigadas y bien fertilizadas. Se provocan epifitias de roya y se descartan las plantas susceptibles. Las características evaluadas para la selección de plantas individuales y líneas son la buena capacidad de macollamiento, la producción de espigas, la capacidad de retención de las hojas y el llenado adecuado de los granos. Las líneas avanzadas son sometidas simultáneamente a pruebas de rendimiento en condiciones óptimas y desfavorables. Las líneas con buen comportamiento en ambas situaciones se incluyen en el Vivero de Selección para la Tolerancia a la Sequía.

Metodología

En septiembre de 1985, se envió a los colaboradores el Cuarto Vivero de Selección para la Tolerancia a la Sequía, para ser cultivado en la temporada de primavera de 1986. Se despacharon 100 viveros a colaboradores de 49 países. A partir de los mejores materiales, se seleccionaron en la forma antes descrita las 48 líneas avanzadas y los testigos. En Ciudad Obregón, se multiplicó la semilla para este vivero internacional y luego se la limpió y trató con insecticidas y fungicidas orgánicos antes del envío.

¹ Fitomejorador y patólogo; Fitomejorador; Jefe del Programa de Trigo Harinero; y Jefe de los Ensayos Internacionales.

A cada colaborador se le envió por correo la semilla, acompañada de instrucciones acerca del manejo del vivero. Se proporcionó semilla de cada línea en cantidad suficiente para sembrar una parcela de surco doble, sin repeticiones, de por lo menos 2 m de longitud. Cada conjunto del vivero incluía un libro de campo con un formato uniforme para registrar los datos solicitados por el CIMMYT. Al recibir y procesar los datos devueltos por los colaboradores, el CIMMYT da por sentado que se manejó apropiadamente el vivero y que se comunicaron resultados cabales. No obstante, no podemos dar fe de la rigurosidad con que se efectuaron los ensayos y se obtuvieron los resultados.

Cuarenta y uno 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 algunas variables sobre las cuales recibimos información; la cantidad de observaciones difiere de una variable a otra. Se recomienda al lector fijarse en el número de observaciones señaladas en el encabezamiento de las columnas correspondientes a cada variable en el cuadro 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 con repeticiones.

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 en 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	Coficiente 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 dos calificaciones. A continuación se presentan ejemplos de ambas situaciones:

Calificación de la enfermedad	Coefficiente 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	Coefficiente 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.

Resumen de los resultados

En el cuadro 2 se presentan los valores medios correspondientes a las características agronómicas, el rendimiento y la resistencia a las enfermedades de todas las entradas en todas las

localidades. Además, en los cuadros 3 a 7 se indican las cinco entradas de mayor rendimiento y las más resistentes a la roya del tallo, la roya de la hoja, la roya foliar y *Septoria tritici*, respectivamente. En el cuadro 8 figuran las entradas seleccionadas con mayor frecuencia por los colaboradores para otras evaluaciones, es decir, aquellas entradas que mostraron una adaptación amplia.

Características agronómicas. Se señalan en el cuadro 2 los rendimientos medios de todas las entradas del Cuarto Vivero de Selección para la Tolerancia a la Sequía en 21 localidades. El rendimiento fluctuó entre 3,346 kg/ha en la entrada 20 (testigo local) y 1,997 kg/ha en la entrada 25 (PAM/BUC"S"). En el cuadro 3 se enumeran las 12 entradas con mejores rendimientos medios (3,346 a 2,710 kg/ha); seis de ellas son selecciones Veery. En el Tercer Vivero de Selección para la Tolerancia a la Sequía y también en otros viveros de selección, diversas selecciones Veery han mostrado buena adaptación a medios variados en el transcurso de los años. Otras entradas con rendimientos altos fueron las líneas OPATA 85 (entrada 12), KEA"S" (entrada 4), COOK/VEE"S"//DOVE"S"/VEE"S" (entrada 48) y R37/GHL121//KAL//BB/3/KLT"S" (entrada 44). Puede llevar a errores sacar conclusiones sobre la base de datos del rendimiento obtenido en parcelas sin repeticiones, como las de los viveros de selección de trigo del CIMMYT. No obstante, se opina que el gran número de localidades (21) usadas para calcular el rendimiento medio otorga cierta validez a los datos, que resultan útiles como indicadores de aquellas líneas que justifican nuevas pruebas en ensayos con repeticiones.

En el cuadro 2 se presentan los promedios de los días transcurridos hasta el espigamiento, correspondientes a todas las entradas y según lo comunicaron 30 colaboradores. Esos promedios van de 90.2 días en la entrada 23 (CN067/

7C//NOR/3/CAL/CN067/4/BCH"S"/5/H499.71A /2*JUP), a 100.7 días en la entrada 27 (BAU"S"). En el cuadro 2 también se indican los promedios de los días para alcanzar la madurez correspondientes a todas las entradas (sobre la base de los datos proporcionados por 20 localidades), que variaron entre 135.4 días en la entrada 37 (MON"S"//SIS"S"/CAN"S") y 142.2 días en la entrada 1 (P106.19//SOTY/3*JN).

Las royas. En el cuadro 2 se muestran los coeficientes medios de infección (CMI) para las royas lineal, del tallo y de la hoja, correspondientes a todas las entradas. Los cuadros 4, 5 y 6 incluyen las entradas más resistentes a las royas del tallo, de la hoja y lineal, respectivamente.

En cuanto a la roya del tallo, los CMI variaron entre 0 en las entradas 6, 7, 10 y 11 (VEE#5"S") y 25.6 en la entrada 15 (BUC"S"/BJY"S"). En el cuadro 4 se enumeran las 20 entradas más resistentes (CMI entre 0 y 2.2) en seis localidades que comunicaron datos.

Los CMI para roya de la hoja fluctuaron entre 0.3 en la entrada 27 (BAU"S") y 44.0 (VEE#7). En el cuadro 2 se presentan los CMI correspondientes a todas las entradas; los datos relacionados con la roya de la hoja fueron comunicados en siete localidades y en el cuadro 5 figuran las 15 entradas más resistentes a la enfermedad (CMI entre 0.2 y 2.6).

Los CMI para roya lineal en la hoja variaron entre 0.0 en las entradas 10, 16, 21 y 35, y 53.2 en la entrada 19 (TOL73/CHAT"S"). En el

cuadro 2 se indican los CMI correspondientes a todas las entradas; las 20 entradas más resistentes (CMI entre 0.0 y 2.8) aparecen en el cuadro 6, entre ellas varias selecciones de Veery y MRL"S"/BUC"S". Los datos provinieron de cinco localidades.

Septoria tritici. En el cuadro 2 se presentan las medias de las calificaciones (basadas en una escala de 0 a 9) de las reacciones a *Septoria tritici* observaciones en todas las entradas. Esas medias variaron de 3.0 en las entradas 10, 12 y 13, a 6.6 en las entradas 34 y 47. En el cuadro 7 se enumeran las 18 entradas más resistentes (promedios de infección entre 3.0 y 4.0). En seis localidades se registraron los datos concernientes a infecciones por *Septoria*.

Otras enfermedades. En el cuadro 2 se señalan las respuestas medias de las entradas a otras enfermedades: la roña, el tizón de la gluma causado por *Septoria nodorum*, las manchas foliares causadas por *Fusarium nivale* y la enfermedad provocada por el BYDV (virus del enanismo amarillo de la cebada). Estas enfermedades son relativamente poco frecuentes en los medios afectados por la sequía.

Entradas con adaptación amplia. De acuerdo con los datos provenientes de 27 localidades, en el cuadro 8 se enumeran las 19 entradas seleccionadas con mayor frecuencia para nuevas evaluaciones. En el cuadro 2 se muestra la frecuencia de las selecciones de todas las entradas, que fluctuó entre el 44.4% en las entradas 10 (VEE#5"S") y 48 (COOK/VEE"S"//DOVE"S"/VEE"S") y 3.7 en la entrada 40 (testigo local). La selección frecuente de las entradas denota su adaptabilidad amplia en una extensa gama de medios.

Table 1. Locations returning reports and the variables included.

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
1	AFRICA	ALGERIA	SETIF	3 9 50
2	AFRICA	ETHIOPIA	SHENA, ANGU	1 3 4 7 8 9 62
3	AFRICA	KENYA	RIF VALLEY-NAROK	5 8 68
4	AFRICA	KENYA	RIFT VALLEY-NJORO	3 5 8 9 50
5	AFRICA	MOROCCO	SETTAT	3 50 62
6	AFRICA	NIGERIA	KANO	1 3 4 9
7	AFRICA	SUDAN	JEZIQA	1 3 4 9 50
8	AFRICA	TANZANIA	ARUSHA	1 3 4 9 50
9	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	1 3 4 9 68
10	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)	1 3 7 9 13 50
11	ASIA	NEPAL	BHAIKAWA	3 4 9 68
12	ASIA	P.R. OF CHINA	BEIJING	1 9 13 50
13	ASIA	PAKISTAN	BALUCHISTAN	1 3 4 9
14	ASIA	PAKISTAN	NWFP	1 3 4 9 50
15	ASIA	PAKISTAN	NWFP-PIRSABAK	1 3 4 5 9 50
16	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-ISLAMABAD	3 50
17	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-MIAB	3 4 7 9 50
18	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	1 3 4 9 50
19	ASIA	THAILAND	CHIANG MAI-CHIANG MAI UNIV.	1 3 4 9 50
20	CENTRAL AMERICA	GUATEMALA	QUEZALTENANGO	1 3 4 9 62 71
21	EUROPE	GREECE	THESSALONIKI	1 3 4 8 9 50
22	EUROPE	ITALY	FOGGIA	1 9 62
23	EUROPE	POLAND	WARSAW	1 9 50 62
24	EUROPE	SPAIN	BADAJOS-LA ORDEN	3 50
25	EUROPE	SPAIN	MADRID-ENCIN	1 3 4 9 50
26	MIDDLE EAST	CYPRUS	ATHALASSA	1 3
27	MIDDLE EAST	ISRAEL	BET DAGAN-VOLCANI CTR.	7 50
28	MIDDLE EAST	JORDAN	IRBID-RAMTHA	1 9
29	MIDDLE EAST	JORDAN	MADABA	1 3 4 9
30	MIDDLE EAST	SYRIA	ALEPPO-TEL HAQTA	3 4 9 50
31	MIDDLE EAST	TURKEY	DIYARBAKIR	3 4 9 50
32	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIANO	3 4 7 8 9 50
33	SOUTH AMERICA	ARGENTINA	CORDOBA	50
34	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CIAT	3 50 68
35	SOUTH AMERICA	BOLIVIA	SANTA CRUZ-CORGEPAI	50
36	SOUTH AMERICA	BRAZIL	BRAZILIA D.F.	50
37	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDINA	3 7 8 9 50 68
38	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-PALOTINA	50
39	SOUTH AMERICA	CHILE	CHILLAN,NUBLE	3 5 7 9
40	SOUTH AMERICA	CHILE	SANTIAGO-LA PLATINA	5 8
41	SOUTH AMERICA	PERU	CUSCO-ANDENES	1 3 4 9 36 62 77

***VARIABLE IDENTIFICATIONS**

1	YIELD	KG/HA	3	HEAD	DAYS	4	NAT	DAYS	5	STRP	RT-L	7	LEAF	RUST
8	STEM	RUST	9	PLNT	HT	13	1000	G.M.	36	SCAB	Z	50	CHECK	MARK
62	S.P.T	0-9	58	SPT	0-9	71	FUS N	0-9	77	BYDV	0-9			

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

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	NUMBER OF OBSERVATIONS:							
		YIELD KG/HA (21)	HEAD DAYS (30)	MAT DAYS (20)	STRP RT-L (5)	LEAF RUST (7)	STEM RUST (7)	PLNT HT (29)	
1	P106.19//SOTY/3#JN L489-2L-1AP-2AP-1AP-1AP-0AP	2535.9	97.3	142.2	14.4	34.0	1.3	78.4	
2	KEA#S# CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-0B	2467.3	93.9	139.7	22.0	3.0	1.1	72.1	
3	KEA#S# CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-0B-2KE-0Y	2666.5	94.7	139.4	23.6	0.8	1.9	74.1	
4	KEA#S# CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-0B-6KE-0Y	2764.4	95.1	139.1	20.0	0.8	1.3	73.8	
5	VEE#7 CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M	2747.5	97.8	139.6	1.4	44.0	0.4	83.1	
6	VEE#5#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-7B-0Y	2996.3	96.5	140.1	0.2	25.3	0.0	76.2	
7	VEE#5#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-66B-0Y	2793.7	96.8	139.4	0.6	33.5	0.0	78.9	
8	VEE#5#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-68B-0Y-0PTZ	2583.9	99.1	141.2	0.2	26.5	1.1	72.9	
9	VEE#5#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-98B-0Y	3009.8	95.2	139.0	0.6	22.0	0.1	77.5	
10	VEE#5#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-110B-0Y	2910.9	97.2	139.5	0.0	21.0	0.0	75.2	
11	VEE#5#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-115B-0Y	2753.2	96.2	138.8	0.8	20.5	0.0	76.5	
12	OPATA85 CM4003B-6M-4Y-2M-1Y-2M-1Y-0B	2895.6	98.1	139.5	3.6	2.3	2.3	80.2	
13	TRT#S# CM40610-25Y-4M-1Y-1M-1Y-0B	2517.8	95.1	140.4	4.0	3.2	4.0	80.4	
14	MON#S#/TIRESL CM45075-6M-1Y-3M-0Y	2505.5	94.7	140.3	34.8	4.0	0.4	81.4	
15	BUC#S#/BJY#S# CM49641-9Y-1M-1Y-1Y-0M	2630.0	95.5	141.4	7.2	13.8	25.6	78.1	
16	BUC#S#/CHRC#S# CM52421-26Y-1Y-1M-3Y-1M-0Y	2552.9	98.5	141.4	0.0	13.0	17.4	77.3	
17	MON#S#/ALD#S# CM53460-4M-1Y-5Y-4M-1Y-0M	2304.6	98.7	140.6	8.0	18.2	5.3	83.1	
18	LJY#S#/CUC CM55651-4Y-2Y-1M-4Y-0M	2614.0	98.6	141.6	18.6	4.6	5.3	81.0	
19	TCLT#S#/CHAT#S# CM55738-03Y-06X-3X-0Z	2439.5	88.6	138.4	53.2	8.6	8.9	76.9	
20	LUCAL CHLCK	3346.0	93.7	137.6	3.6	24.6	8.0	85.3	
21	BUC#S#/4/YLPP//IPN45/CND67/3/PRT CM56744-7Y-2Y-1M-1Y-0M	2536.8	95.3	138.9	13.6	1.0	10.2	77.8	
22	PLG/PATC#S//NAC/3/PVN#S#/ZP#S# CM57878-03Y-04X-2Y-0Z	2436.7	92.1	138.1	8.2	9.6	17.1	76.7	
23	CND67/7C//NOR/3/CAL/CND67/4/5/CH#S#/ 5/H499.71A/28JUP CM58053-0-R5-0R-05X-4A-0Z	2285.8	90.2	135.6	1.8	32.4	21.1	86.2	
24	BUC#S#/PVN#S# CM59766-15Y-3M-5Y-7A-0Y	2248.9	97.1	141.3	14.0	14.0	5.4	80.0	
25	PJY#S#/CUC#S# CM59747-4Y-1A-1Y-2M-1Y-1B-0Y	1997.1	93.2	137.8	0.8	14.8	19.3	77.4	

VTY	1000 G.W.	SLAB T	CHECK MARK	SEP T 0-9	SPT B 0-9	FUS N 0-9	BYDV 0-9
	(2)	(1)	(27)	(6)	(5)	(1)	(1)
1	27.0	30.0	22.2	3.8	6.2	5.0	----
2	27.0	----	18.5	4.6	5.4	5.0	----
3	29.0	0.0	18.5	4.4	4.8	5.0	----
4	36.0	30.0	18.5	5.0	4.8	6.0	----
5	33.0	30.0	14.8	4.8	5.8	4.0	3.0
6	42.0	30.0	29.6	4.4	5.2	5.0	3.0
7	31.5	0.0	7.4	4.2	6.0	6.0	3.0
8	37.0	30.0	22.2	4.2	5.0	4.0	----
9	40.0	30.0	14.8	3.4	4.3	6.0	----
10	30.5	30.0	44.4	3.0	5.2	6.0	----
11	31.5	30.0	14.8	3.2	4.8	6.0	----
12	27.5	30.0	40.7	3.0	5.0	3.0	----
13	28.5	30.0	18.5	3.0	5.2	5.0	3.0
14	33.5	30.0	14.8	5.5	4.6	6.0	----
15	33.5	30.0	18.5	5.0	6.0	6.0	----
16	27.5	30.0	25.9	3.8	6.0	6.0	----
17	35.0	0.0	18.5	4.0	5.0	6.0	----
18	28.5	0.0	11.1	4.4	5.2	5.0	----
19	33.0	0.0	18.5	5.7	5.8	3.0	----
20	42.0	50.0	11.1	5.2	6.8	4.0	----
21	34.0	30.0	25.9	5.0	5.8	2.0	----
22	28.5	30.0	25.9	4.8	5.4	6.0	----
23	37.0	0.0	18.5	4.7	4.4	5.0	----
24	34.0	0.0	14.8	5.4	5.0	3.0	----
25	36.0	30.0	14.8	5.2	5.4	6.0	----

Table 2. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	NUMBER OF OBSERVATIONS:							
		(21)	(30)	(20)	(5)	(7)	(7)	(29)	
26	PAN ^S /BUC ^S CM58797-4Y-1M-1Y-2M-2Y-2M-0Y	2250.5	93.0	137.1	0.0	17.6	24.0	76.8	
27	BAU ^S CM59123-3M-1Y-3M-1Y-2M-1Y-0M	2215.6	100.7	140.3	9.6	0.3	1.4	74.5	
28	BAU ^S CM59123-3M-1Y-1M-2Y-1M-0Y	2221.0	99.1	140.3	9.6	0.5	3.6	75.5	
29	BAU ^S CM59123-3M-1Y-1M-4Y-1M-1Y-0M	2165.6	99.0	140.3	8.4	0.5	5.6	76.2	
30	BAU ^S CM59123-3M-1Y-2M-1Y-2M-2Y-0M	2289.8	99.8	141.8	6.8	2.6	2.7	76.0	
31	TP//CNO67/NO/3/BB/CNO67/4/ZA75/5/ TTH ^S CM59914-7Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-1Y-0M	2404.7	94.1	138.6	22.0	20.6	0.6	80.7	
32	MON ^S /IMU CM61942-4Y-2M-2Y-2M-2Y-0M	2388.3	95.8	138.1	2.0	15.7	0.7	83.4	
33	MRL ^S /BUC ^S CM61949-3M-4Y-1M-1Y-1M-0Y	2326.7	95.1	138.8	0.2	1.5	6.6	77.7	
34	MRL ^S /BUC ^S CM61949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y	2441.5	92.9	137.6	0.2	12.5	5.6	77.2	
35	MRL ^S /BUC ^S CM61949-12Y-3M-2Y-1M-2Y-2M-0Y	2462.1	93.6	137.6	0.0	7.2	11.6	85.9	
36	MRL ^S /BUC ^S CM61949-12Y-6M-4Y-1M-3Y-2M-0Y	2505.6	98.4	139.1	0.2	2.0	16.0	84.7	
37	MON ^S //SIS ^S /CAN ^S CM62142-5Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-0Y	2119.2	92.4	135.4	9.2	2.6	1.3	80.0	
38	BB//TOJ/CNO67/3/HUAC ^S /4/TI RESEL/ 3/BB/PL//SX CM62287-5M-1Y-1M-1Y-1M-0Y	2371.2	96.5	139.5	7.2	19.3	7.0	77.8	
39	GAA ^S CM64224-5Y-1M-1Y-0M	2504.8	93.7	137.6	8.2	12.2	1.7	81.6	
40	LOCAL CHECK	3145.7	95.0	139.6	22.4	23.4	15.1	86.0	
41	SP8 ^S CM64340-4M-1Y-1M-2Y-1M-0Y	2252.9	95.5	138.5	9.6	10.2	3.1	78.7	
42	MYNA ^S /VUL ^S CM64546-2M-1Y-1M-5Y-0M	2139.8	98.0	139.8	1.6	3.0	1.1	77.4	
43	R37/GHL121//KAL/MB/3/KLT ^S CM64609-5Y-4M-4Y-0M	2628.8	95.2	138.8	0.6	2.0	2.9	74.2	
44	R37/GHL121//KAL/3B/3/KLT ^S CM64609-6Y-3M-2Y-0M	2710.8	94.3	138.3	0.2	0.8	5.7	72.3	
45	TAN ^S /PEW ^S CM64642-5Y-2M-4Y-1M-1Y-0M	2192.0	95.0	138.7	28.4	10.2	0.7	81.3	
46	MN72131/MOR ^S CM65423-1M-1Y-4M-1Y-0M	2647.0	97.4	139.1	5.6	4.0	2.9	76.4	
47	CHIL ^S CM66884-3-1M-5Y-2M-1Y-1M-0Y	2473.6	95.6	138.8	4.8	1.4	2.3	78.2	
48	COUK/VLU ^S //DOV ^S /VPE ^S CM67277-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y	2722.4	93.4	138.8	0.2	1.0	1.1	78.1	

VTY	1000 G.M.	SCAB T	CHECK MARK	SEP T 0-9	SPT B 0-9	FUS N 0-9	BYDV 0-9
	(2)	(1)	(27)	(6)	(5)	(1)	(1)
26	36.0	0.0	25.9	5.2	5.2	5.0	0.0
27	30.5	40.0	18.5	4.2	5.8	4.0	0.0
28	33.5	40.0	18.5	3.6	5.8	4.0	0.0
29	34.0	40.0	18.5	3.4	5.0	4.0	0.0
30	32.5	30.0	14.8	3.6	5.4	6.0	0.0
31	30.5	40.0	18.5	4.0	5.0	4.0	2.0
32	35.5	30.0	29.6	4.2	5.6	5.0	3.0
33	34.5	30.0	25.9	4.4	5.8	5.0	0.0
34	35.0	30.0	22.2	4.2	6.6	3.0	0.0
35	34.0	40.0	25.9	3.4	6.2	3.0	3.0
36	34.0	30.0	14.8	4.6	8.0	3.0	0.0
37	33.0	30.0	18.5	3.2	6.2	2.0	0.0
38	32.0	30.0	7.4	4.8	5.4	4.0	0.0
39	37.5	0.0	7.4	4.3	5.4	5.0	0.0
40	42.0	0.0	3.7	5.5	6.4	2.0	0.0
41	33.5	0.0	25.9	4.2	5.8	5.0	0.0
42	33.5	50.0	37.0	3.4	5.6	4.0	0.0
43	31.5	0.0	25.9	4.8	5.8	4.0	0.0
44	30.0	0.0	29.6	5.0	5.8	3.0	0.0
45	37.5	0.0	14.8	4.6	6.4	5.0	0.0
46	27.0	30.0	18.5	3.4	5.2	4.0	4.0
47	36.5	50.0	33.3	3.4	6.6	4.0	0.0
48	31.0	50.0	44.4	3.6	6.0	3.0	0.0

Table 3. Top performing lines: yield.

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
2	AFRICA	ETHIOPIA	SHEWA, ANBO	1
6	AFRICA	NIGERIA	KANO	1
7	AFRICA	SUDAN	GEZIRA	1
8	AFRICA	TANZANIA	ARUBHA	1
9	ASIA	BANGLADESH	JESSORE	1
10	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)	1
12	ASIA	P.R. OF CHINA	BEIJING	1
13	ASIA	PAKISTAN	BALUCHISTAN	1
14	ASIA	PAKISTAN	NWFP	1
15	ASIA	PAKISTAN	NWFP-PIRSABAK	1
18	ASIA	PHILIPPINES	LAGUNA	1
19	ASIA	THAILAND	CHIANG MAI-CHIANG MAI UNIV.	1
20	CENTRAL AMERICA	GUATEMALA	QUEZALTENANGO	1
21	EUROPE	GREECE	THESSALONIKI	1
22	EUROPE	ITALY	FOGGIA	1
23	EUROPE	POLAND	WARSAW	1
25	EUROPE	SPAIN	MAORIO-ENCIN	1
26	MIDDLE EAST	CYPRUS	ATHALASSA	1
28	MIDDLE EAST	JORDAN	IRBID-RAMTHA	1
29	MIDDLE EAST	JORDAN	MADABA	1
41	SOUTH AMERICA	PERU	CUSCO-ANDENES	1

*VARIABLE IDENTIFICATIONS

1 YIELD KG/HA

Table 3. (continued)

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS																			MEAN		
		2	6	7	8	9	10	12	13	14	15	18	19	20	21	22	23	25	26	28		29	41
20	LOCAL CHECK	3973	6888	1250	2004	1250	2467	---	4000	4199	5920	2145	800	2740	3769	1129	5670	2827	466	---	4458	7619	3346.0
40	LOCAL CHECK	1466	5332	650	1373	1250	3013	---	4000	4466	5600	2576	280	4393	3076	1290	6669	2187	980	300	4551	9381	3145.6
9	VEE#5"S" CM33027-F-15M-500Y-0M-98B-0Y	3066	6220	1050	2365	2500	2605	---	3733	2066	5200	1197	339	3106	2922	1612	4000	4533	933	300	4030	7619	3009.8
6	VEE#5"S" CM33027-F-15M-500Y-0M-7B-0Y	2933	5332	1300	2979	2080	2519	---	2800	2333	5600	1176	240	3060	2846	1290	3540	4667	806	500	3506	9619	2996.3
10	VEE#5"S" CM33027-F-15M-500Y-0M-110B-0Y	4133	4976	900	2085	2920	2506	550	4400	2999	6000	1032	280	2633	3384	1451	3500	4213	533	300	3619	8714	2910.9
12	OPATA85 CM40038-6M-4Y-2M-1Y-2M-1Y-0B	3200	5688	850	2559	2500	3368	750	3333	1933	5600	1775	840	4300	3307	645	4460	3413	933	400	3048	7905	2895.6
7	VEE#5"S" CM33027-F-15M-500Y-0M-66B-0Y	3333	6108	1000	1816	1670	2434	933	3733	1999	6000	1235	146	3166	2230	1612	2750	4480	273	400	4063	9286	2793.7
4	KEA"S" CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-0B-6KE-0Y	1760	4976	1000	2085	2080	2710	---	2666	1466	5600	1474	400	2420	3384	1129	3959	4427	540	800	4078	8333	2764.4
11	VEE#5"S" CM33027-F-15M-500Y-0M-115B-0Y	2800	5332	750	2433	2080	2467	916	2266	1933	5600	817	400	3333	3307	1290	3580	3413	466	---	2499	9381	2753.1
5	VEE#7 CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M	1813	6040	700	2224	2500	2407	641	3333	1999	5400	1113	240	3366	1769	1451	3209	3813	826	400	3120	11333	2747.5
48	COOK/VEE"S"//DOVE"S"//VEE"S" CM69279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y	3733	6308	950	1642	1670	3000	1033	4666	2860	5840	960	360	3240	2461	1935	2750	3307	440	300	2459	7257	2722.4
44	R37/GHL121//KAL/BB/3/KLT"S" CM64609-6Y-3M-2Y-0M	2000	4620	600	2013	2080	2506	1150	2133	3666	5440	1660	360	3200	3846	1935	3830	4267	626	600	4156	6238	2710.8

Table 4. Top performing lines: stem rust.

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
3	AFRICA	KENYA	RIFT VALLEY-NAROK	8
4	AFRICA	KENYA	RIFT VALLEY-NJORO	8
21	EUROPE	GREECE	THESSALONIKI	8
32	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIANO	8
37	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONORINA	8
40	SOUTH AMERICA	CHILE	SANTIAGO-LA PLATINA	8

*VARIABLE IDENTIFICATIONS
8 STEM RUST

VTY MO.	VARIETY DR CROSS AMO PEDIGREE	LOCATIONS							MEAN
		3	4	21	32	37	40		
6	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-79-0Y	0	0	0	0	TMR	0	0.0	
7	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-66B-0Y	0	0	0	0	TMR	0	0.0	
10	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-110B-0Y	0	0	0	0	0	0	0.0	
11	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-115B-0Y	0	0	0	0	0	0	0.0	
9	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-98B-0Y	0	0	0	TR	TMS	TR	0.2	
5	VEE#7 CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M	10R-MR	0	0	TR	TR	0	0.5	
14	MON#S#//TIRESEL CM45075-6M-1Y-3M-0Y	TS	0	0	TMR	TS	TS	0.5	
31	TP//CND67/ND/3/BB/CND67/4/2A75/5/ TTM#S# CM59914-7Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-1Y-0M	0	10MR	0	0	0	0	0.7	
45	TAN#S#//PEW#S# CM64642-5Y-2M-4Y-1M-1Y-0M	TMR	TMR	0	0	SMS	0	0.7	
32	MON#S#//IMU CM61942-4Y-2M-2Y-2M-2Y-0M	SS	TR	0	0	0	0	0.8	
2	KEA#S# CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-0B	0	10MR	0	10MR	TMR	TR	1.3	
8	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-68B-0Y- OPTZ	0	0	10MS	0	TMR	TR	1.3	
37	MON#S#//SIS#S#//CAN#S# CM62142-5Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-0Y	0	0	10MS	0	TMR	TMR	1.3	
42	MYNA#S#//VUL#S# CM64546-2M-1Y-1M-5Y-0M	20MR	0	0	0	0	0	1.3	
48	COOK/VEE#S#//DDVE#S#//VEE#S# CM69279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y	TR	0	10MS	0	0	0	1.3	
1	P106.19//SOTY/3#JN L489-2L-1AP-2AP-1AP-1AP-0AP	5R	20MR	0	0	TR	TR	1.5	
4	KEA#S# CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-0B-6KE- 0Y	10R	10R	0	10MR	0	5R	1.5	
27	BAU#S# CM59123-3M-1Y-3M-1Y-2M-1Y-0M	5MR	20MR	0	0	0	0	1.7	
39	GAA#S# CM64224-5Y-1M-1Y-0M	10S	5MR	0	0	0	0	2.0	
3	KEA#S# CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-0B-2KE- 0Y	0	10MR	0	20MR	0	5R	2.2	

Table 5. Top performing lines: leaf rust.

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
2	AFRICA	ETHIOPIA	SHEWA, AMBO	7
10	ASIA	BURMA	YE-U (SAGAIN DIV.)	7
17	ASIA	PAKISTAN	PUNJAB-NIAB	7
27	MIDDLE EAST	ISRAEL	BET DAGAN-VOLCANI CTR.	7
32	NORTH AMERICA	MEXICO	SONORA-CIAND	7
37	SOUTH AMERICA	BRAZIL	PARANA-LONDRINA	7
39	SOUTH AMERICA	CHILE	CHILLAN,NUBLE	7

*VARIABLE IDENTIFICATIONS
7 LEAF RUST

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS							MEAN
		2	10	17	27	32	37	39	
27	BAU*S* CM59123-3M-1Y-3M-1Y-2M-1Y-0M	0	----	----	----	TR	TMS	0	0.3
28	BAU*S* CM59123-3M-1Y-1M-2Y-1M-0Y	0	----	----	----	SMR-R	0	0	0.5
29	BAU*S* CM59123-3M-1Y-1M-4Y-1M-1Y-0M	0	----	----	----	SMR	0	0	0.5
3	KEA*S* CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-0B-2KE-0Y	0	----	----	----	SMS-MR	0	0	0.8
4	KEA*S* CM21335-C-9Y-3M-1Y-1Y-1Y-0B-6KE-0Y	0	----	----	----	SMR-R	0	TS	0.8
44	R37/GHL121//KAL/BB/3/KLT*S* CM64609-6Y-3M-2Y-0M	0	----	----	----	10MR-R	0	0	0.8
21	BUC*S*/4/TZPP//IRN46/CNO67/3/PRT CM56744-7Y-2Y-1M-1Y-0M	0	SMR	----	----	10R-MR	0	0	1.0
48	COOK/VEE*S*//DOVE*S*/VEE*S* CM69279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y	0	----	----	----	TMR	0	SMS	1.0
47	CHIL*S* CM66684-B-1M-6Y-2M-1Y-1M-0Y	0	10MR	----	----	10MR-R	0	0	1.4
33	MRL*S*/BUC*S* CM61949-3M-4Y-1M-1Y-1M-0Y	0	----	----	----	15R-MR	TMS	0	1.5
36	MRL*S*/BUC*S* CM61949-12Y-6M-4Y-1M-3Y-2M-0Y	10MS	----	----	----	TMR	0	0	2.0
43	R37/GHL121//KAL/BB/3/KLT*S* CM64609-5Y-4M-4Y-0M	0	----	----	----	20MR	0	0	2.0
12	DPATA85 CM40038-6M-4Y-2M-1Y-2M-1Y-0B	0	----	----	----	15MS-MR	0	0	2.3
30	BAU*S* CM59123-3M-1Y-2M-1Y-2M-2Y-0M	0	10MR	----	----	30MR-R	0	0	2.6
37	MON*S*//SIS*S*/CAN*S* CM62142-5Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-0Y	SMS	SMR	----	----	15MR	TMS	0	2.6

Table 6. Top performing lines: stripe rust.

LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
3	AFRICA	KENYA	RIFT VALLEY-NAROK	5
4	AFRICA	KENYA	RIFT VALLEY-NJORO	5
15	ASIA	PAKISTAN	NWFP-PIRSABAK	5
39	SOUTH AMERICA	CHILE	CHILLAN,NUBLE	5
40	SOUTH AMERICA	CHILE	SANTIAGO-LA PLATINA	5

*VARIABLE IDENTIFICATIONS
 5 STRP RT.L

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS					MEAN
		3	4	15	39	40	
10	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-110B-0Y	0	0	THR	0	0	0.0
16	BUC#S#/CHRC#S# CM52421-26Y-1Y-1M-3Y-1M-0Y	0	0	0	0	TR	0.0
26	PAM#S#/BUC#S# CM58797-4Y-1M-1Y-2M-2Y-2M-0Y	0	0	0	0	0	0.0
35	MRL#S#/BUC#S# CM61949-12Y-3M-2Y-1M-2Y-2M-0Y	0	0	0	0	0	0.0
6	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-7B-0Y	0	0	TMR-MS	0	0	0.2
8	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-68B-0Y- OPTZ	0	0	TMR-MS	0	0	0.2
33	MRL#S#/BUC#S# CM61949-3M-4Y-1M-1Y-1M-0Y	0	0	TMS	0	0	0.2
34	MRL#S#/BUC#S# CM61949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y	0	0	0	5R	0	0.2
36	MRL#S#/BUC#S# B CM61949-12Y-8M-4Y-1M-3Y-2M-0Y	0	0	TMS	0	0	0.2
44	R37/GHL121//KAL/8B/3/KLT#S# CM64609-6Y-3M-2Y-0M	0	0	TMS-S	0	0	0.2
48	COOK/VEE#S#//DOVE#S#/VEE#S# CM69279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y	0	TMS	0	0	0	0.2
7	VEE#S#S# CB CM33027-F-15M-500Y-0M-66B-0Y	0	0	SMR-MS	0	0	0.6
9	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-98B-0Y	0	0	SMR-MS	0	0	0.6
43	R37/GHL121//KAL/8B/3/KLT#S# CM64609-5Y-4M-4Y-0M	0	0	TMR-MS	5MR	0	0.6
11	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-115B-0Y	0	0	SMR-MS	5R	0	0.8
25	PAM#S#/BUC#S# CM58797-4Y-1M-1Y-2M-1Y-1M-0Y	0	0	SMS	0	0	0.8
5	VEE#7 CM33027-F-15M-4Y-4M-3Y-2M-1Y-0M	0	0	SMR-MS	5MS	0	1.4
42	MYNA#S#/VUL#S# CM64546-2M-1Y-1M-5Y-0M	0	0	0	10MS	0	1.6
23	CN067/7C//NDR/3/CAL/CND67/4/8CH#S#/ 5/H499.71A/2*JUP CM58053-R-RS-0R-05X-4X-0Z	10MS	0	TMS-S	0	0	1.8
32	MON#S#/INU CM61942-4Y-2M-2Y-2M-2Y-0M	0	5MS	10S	0	0	2.8

Table 7. Top performing lines: *Septoria tritici*.

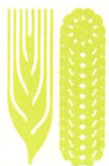
LOCS.	CONTINENT	COUNTRY	AREA	VARIABLES INCLUDED
2	AFRICA	ETHIOPIA	SHEMA, AMBD	62
5	AFRICA	MOROCCO	SETTAT	62
20	CENTRAL AMERICA	GUATEMALA	QUEZALTENANGO	62
22	EUROPE	ITALY	FOGGIA	62
23	EUROPE	POLAND	WARSAW	62
41	SOUTH AMERICA	PERU	CUSCO-ANDEMES	62

*VARIABLE IDENTIFICATIONS
62 SEP T 0-9

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	LOCATIONS						MEAN
		2	5	20	22	23	41	
10	VEE#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-110B-0Y	5	---	4	0	6	0	3.0
12	OPATA85 CM40038-6M-4Y-2M-1Y-2M-1Y-0B	7	---	2	0	6	0	3.0
13	TRT#S# CM40610-25Y-4M-1Y-1M-1Y-0B	7	---	3	0	5	0	3.0
11	VEE#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-115B-0Y	5	---	4	0	7	0	3.2
37	MON#S#//SIS#S#/CAN#S# CM62142-5Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-0Y	7	---	2	0	7	0	3.2
9	VEE#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-98B-0Y	5	---	5	0	7	0	3.4
29	BAU#S# CM59123-3M-1Y-1M-4Y-1M-1Y-0M	7	---	3	1	6	0	3.4
35	HRL#S#/BUC#S# CM61949-12Y-3M-2Y-1M-2Y-2M-0Y	7	---	3	1	6	0	3.4
42	MYNA#S#/VUL#S# CM64546-2M-1Y-1M-5Y-0M	7	---	2	0	5	3	3.4
46	MNT2131/MOR#S# CM65423-1M-1Y-4M-1Y-0M	7	---	3	0	7	0	3.4
47	CHIL#S# CM66684-B-1M-6Y-2M-1Y-1M-0Y	7	---	4	0	6	0	3.4
28	BAU#S# CM59123-3M-1Y-1M-2Y-1M-0Y	7	---	4	1	6	0	3.6
30	BAU#S# CM59123-3M-1Y-2M-1Y-2M-2Y-0M	7	---	3	1	7	0	3.6
48	COOK/VEE#S#//DOVE#S#/VEE#S# CM69279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y	7	---	3	1	7	0	3.6
1	P106.19//SOTY/3#JN L489-2L-1AP-2AP-1AP-1AP-0AP	7	---	3	1	5	3	3.8
16	BUC#S#/CHRC#S# CM52421-26Y-1Y-1M-3Y-1M-0Y	5	---	3	1	5	5	3.8
17	MON#S#/ALD#S# CM53460-4M-1Y-5Y-4M-1Y-0M	7	---	3	1	4	5	4.0
31	TP//CND67/ND/3/BB/CND67/4/ZAT5/5/ TTH#S# CM59914-7Y-2M-1Y-1M-3Y-1M-1Y-0M	7	---	3	0	7	3	4.0

Table 8. Top performing lines: frequency of selection for further investigation.

VTY NO.	VARIETY OR CROSS AND PEDIGREE	NUMBER OF OBSERVATIONS:	CHECK MARK (27)
10	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-1108-0Y		44.4
48	COOK/VEE#S#S#/OOVE#S#S#/VEE#S#S# CM69279-C-2Y-1M-5Y-1M-0Y		44.4
12	DPATA85 CM40038-6M-4Y-2M-1Y-2M-1Y-08		40.7
42	MYNA#S#S#/VUL#S#S# CM64546-2M-1Y-1M-5Y-0M		37.0
47	CHIL#S#S# CM66684-8-1M-6Y-2M-1Y-1M-0Y		33.3
6	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-78-0Y		29.6
32	NON#S#S#/IMU CM61942-4Y-2M-2Y-2M-2Y-0M		29.6
44	R37/GHL121//KAL/88/3/KLT#S#S# CM64609-6Y-3M-2Y-0M		29.6
16	BUC#S#S#/CHRC#S#S# CM52421-26Y-1Y-1M-3Y-1M-0Y		25.9
21	BUC#S#S#/4/YZPP//IRN46/CNO67/3/PRT CM56744-7Y-2Y-1M-1Y-0M		25.9
22	PLO/PATO(B)//NAC/3/PVN#S#S#/ZP#S#S# CM57878-03Y-04X-2X-0Z		25.9
26	PAM#S#S#/BUC#S#S# CM58797-4Y-1M-1Y-2M-2Y-2M-0Y		25.9
33	MRL#S#S#/BUC#S#S# CM61949-3M-4Y-1M-1Y-1M-0Y		25.9
35	MRL#S#S#/BUC#S#S# CM61949-12Y-3M-2Y-1M-2Y-2M-0Y		25.9
41	SP8#S#S# CM64340-4M-1Y-1M-2Y-1M-0Y		25.9
43	R37/GHL121//KAL/88/3/KLT#S#S# CM64609-5Y-4M-4Y-0M		25.9
1	P106.19//SOTY/3*JN L489-2L-1AP-2AP-1AP-1AP-0AP		22.2
8	VEE#S#S# CM33027-F-15M-500Y-0M-688-0Y-0PTZ		22.2
34	MRL#S#S#/BUC#S#S# CM61949-3M-4Y-1M-1Y-3M-0Y		22.2



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