Caracterización de Líneas de Trigo Harinero Seleccionadas Bajo Calor y Sequía en Localidades del Centro de México

Ernesto Solís Moya

Javier Ireta Moreno

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Colaboración con MasAgro Biodiversidad

30 de agosto del 2017

CIMMYT MR
International Maize and Wheat Improvement Center

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

MasAgro
Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional

Antecedentes

- **Colaboración con CIMMYT en evaluación de germoplasma de trigo desde 1990**
  - Invitación para participar en la red de caracterización de accesiones del Banco Internacional de Germoplasma
  - Fenotipado de líneas avanzadas resultantes de pre-mejoramiento
- **Expectativas de la colaboración con MasAgro Biodiversidad:**
  - Identificar diversidad genética relevante para el mejoramiento genético de trigo en México.
  - Incorporar métodos avanzados al mejoramiento del trigo (e.g. predicción genómica).
  - Desarrollar capacidades para el mejoramiento moderno en investigadores mexicanos jóvenes.
- **Impactos en el programa de mejoramiento de trigo**
  - Utilización del germoplasma desarrollado como progenitores para aumentar el rendimiento potencial, la resistencia a enfermedades, calor, sequía y acame.
  - Caracterización y avance de líneas derivadas de pre-mejoramiento para su liberación como nuevas variedades comerciales disponibles para los agricultores

Proyecto Colaborativo

- **Titulo:** Caracterización de Líneas de Trigo Harinero Seleccionadas Bajo Calor y Sequía en Localidades del Centro de México
- **Objetivo General:** Identificar líneas avanzadas de trigo con tolerancia a calor y sequía y buena adaptación a las condiciones de siembra de la zona Centro de México.
- **Objetivos Específicos:**
  - Evaluar las líneas de mejor desempeño agronómico, provenientes de selecciones bajo sequía y calor realizadas en el Noroeste de México
  - Poner a disposición de mejoradores y agricultores mexicanos líneas nuevas con valor añadido para resistencia a estreses bióticos y abióticos
  - Evaluar la efectividad de la selección en condiciones de sequía y calor

Contribución de MasAgro Biodiversidad

Las herramientas, datos y servicios desarrollados por MasAgro Biodiversidad que se utilizaron en este proyecto incluyeron:

- Semilla de germoplasma sobresaliente por su tolerancia a sequía, calor y alto potencial de rendimiento
- Servicio de genotipificación de líneas avanzadas usando tecnología de alto rendimiento
- Asesoría estadística para determinar asociaciones entre datos genotípicos y fenotípicos
- Estipendios para dos estudiantes mexicanas de doctorado que desarrollan su investigación de tesis en el proyecto

Métodos: Localidades

Roque, Gto.

Villagrán, Gto.

La Barca, Jal.

Nanacamilpa, Tlax.

Toluca, Méx.

Texcoco, Méx.

Materiales y Métodos Ciclo 2015-16

CICLO	OI 15-16
Nombre del experimento	EXP. SEED
Número de líneas de MAB	517*
Número de líneas de Inifap	13
Número de repeticiones	2
Diseño	ALFA LATICE
Unidades experimentales	530
Total de parcelas	1060
Localidades sembradas	3

*Las 517 líneas provienen de 460 LTP, 25 ELITE Y 32 POP#1

Resultados SEED R15-16

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

TRAT	GID	LineName	DFLOR	DMAD	Yield (KgHa)	YR
405	7645288	LTP	77	135	7217	8
479	6178517	ELITE	76	137	7166	15
385	7644875	LTP	78	138	6979	16
521	521	INIFAP	70	132	6903	23
51	7641345	LTP	76	133	6901	15
413	7645396	LTP	78	135	6850	18
128	7642401	LTP	78	139	6847	26
409	7645318	LTP	79	140	6845	22
248	7643152	LTP	82	137	6789	10
167	7642709	LTP	75	133	6788	15
461	4755013	ELITE	79	137	6767	15
63	7641427	LTP	79	133	6704	19
368	7644054	LTP	78	133	6661	16
250	7643156	LTP	75	133	6644	11
323	7643478	LTP	77	135	6636	12
296	7643362	LTP	77	134	6629	16
272	7643263	LTP	79	134	6627	13
280	7643306	LTP	81	139	6620	18
94	7641835	LTP	75	136	6618	13
369	7644127	LTP	78	135	6618	11
524	524	INIFAP	70	134	6615	30
258	7643188	LTP	76	133	6604	13
449	7645961	LTP	76	136	6556	20
518	518	INIFAP	69	132	6554	26
522	522	INIFAP	70	131	6500	23

MasAgro
Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional

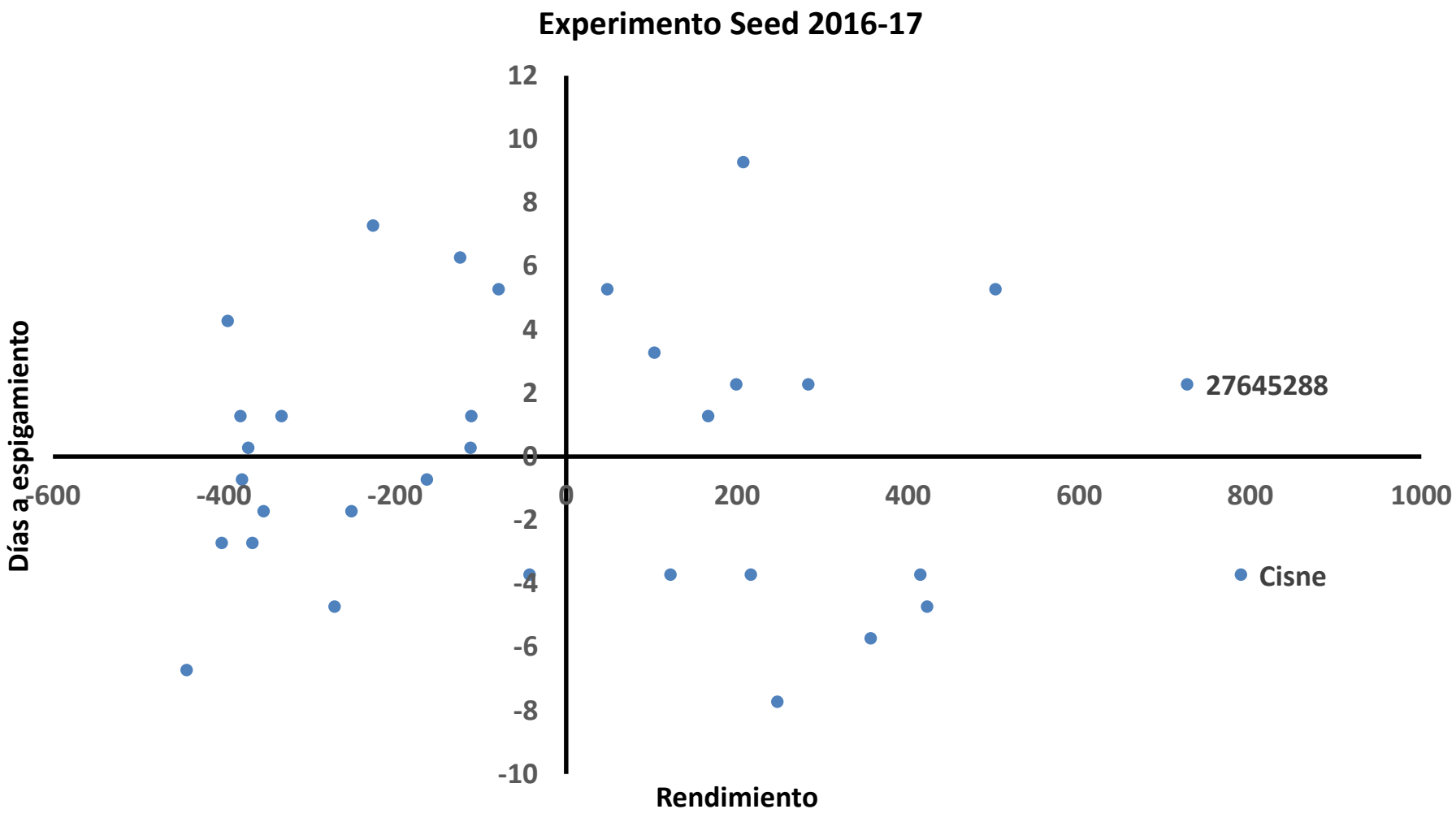
Materiales y métodos Ciclo PV 16

CICLO	PV 16	PV 16
Nombre del experimento	EXP. SEED	EXP. LINEAS AVANZADAS
Número de líneas de MAB	517	73
Número de líneas de Inifap	13	224
Número de repeticiones	2	1
Diseño	ALFA LATICE	
Unidades experimentales	530	297
Total de parcelas	1060	297
Localidades sembradas	3	2

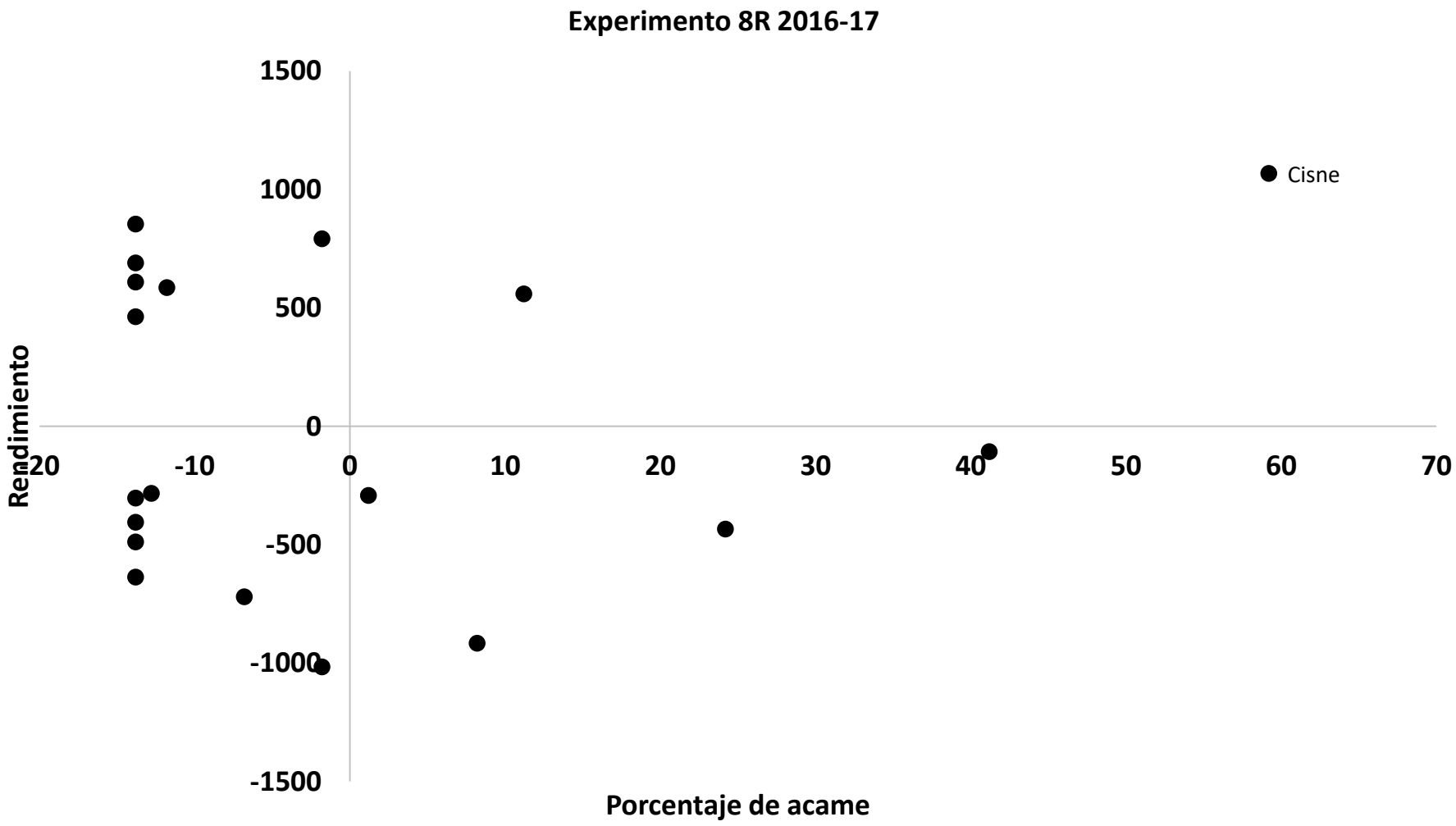
Materiales y métodos Ciclo OI 16-17

CICLO	OI 16-17	OI 16-17	OI 16-17	OI 16-17	OI 16-17	OI 16-17	OI 16-17
NOMBRE DEL EXPERIMENTO	EXP.SEED	PROGENITORES	EXP. 8R	EXP. 9R	EXP. SUK	EXP. SUK 1M	EXP. FUSARIUM
NÚMERO DE LÍNEAS DEMAB	73	5	24	18	391	132	387
NÚMERO DE LÍNEAS DE INIFAP	12	49	12	18	14		13
NUMERO DE REPETICIONES	3	1	3	3	2	1	2
DISEÑO	ALFA LATICE		ALFA LATICE	ALFA LATICE	ALFA LATICE		BLOQUES
UNIDADES EXPERIMENTALES	85	54	36	36	405	132	400
TOTAL DE PARCELAS	255	54	108	108	810	132	800
LOCALIDADES SEMBRADAS	3	1	1	1	2	1	1

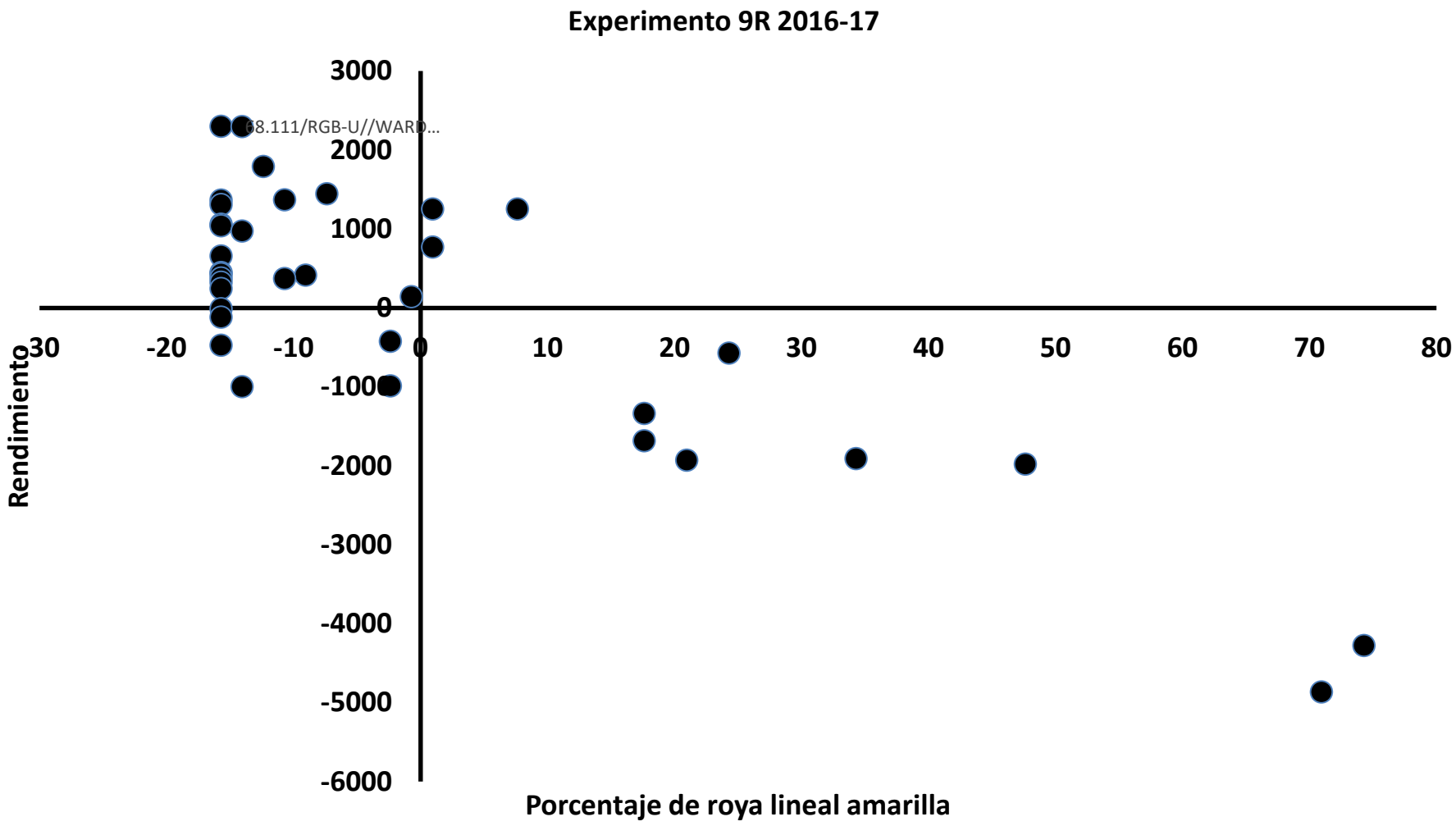
Resultados Ciclo OI 2016-17



Resultados Ciclo OI 2016-17



Resultados Ciclo OI 2016-17



Resultados Ciclo OI 2016-17

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Líneas con mayor rendimiento que el promedio de los testigos en el experimento SUK R16-17

TRAT	GID	Source Trial	DFLOR	DMAD	YR	Ren kg/ha
403	V-25 1R CISNE F2016	DR SOLIS	67	126	5	10908
234	7898207	LTP- Drought	81	133	2.5	9801
233	7898206	LTP- Drought	80	133	2.5	9752
343	7898891	LTP- Drought	79	130	5	9626
335	7898867	LTP- Drought	79	131	3.75	9571
283	7898294	LTP- Drought	80	131	1.25	9559
298	7898522	LTP- Drought	80	132	6.25	9378
148	7896222	LTP- Drought	83	133	7.5	9345
175	7896505	LTP- Drought	81	133	2.5	9217
253	7898235	LTP- Drought	79	132	10	9216
62	7934061	LTP-Heat	77	130	8.75	9197
177	7896591	LTP- Drought	80	130	12.5	9187
259	7898246	LTP- Drought	78	133	23.75	9148
32	7933785	LTP-Heat	78	131	8.75	9143
405	V-34 1R ELIA M2016		71	127	15	9099
170	7896485	LTP- Drought	80	132	10	9063
260	7898247	LTP- Drought	82	133	5	9057
102	7934860	LTP-Heat	79	130	10	9054
369	7899291	LTP- Drought	81	132	12.5	9053
125	7895861	LTP- Drought	80	131	12.5	9049
197	7897456	LTP- Drought	78	132	2.5	9045
344	7898897	LTP- Drought	80	130	3.75	9006
258	7898245	LTP- Drought	83	133	7.5	8999
226	7897951	LTP- Drought	80	133	12.5	8994
318	7898735	LTP- Drought	79	130	1.25	8935
284	7898295	LTP- Drought	80	132	18.75	8916
130	7895873	LTP- Drought	80	132	15	8913
182	7896688	LTP- Drought	81	132	11.25	8909
90	7934567	LTP-Heat	72	129	12.5	8891
263	7898250	LTP- Drought	82	135	5	8889

MasAgro
Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional

Desarrollo de Capacidades

Análisis Molecular de la Resistencia a Roya Lineal Amarilla en Genotipos de Trigo

Lourdes Ledesma Ramírez
Estudiante de Doctorado

Director: Dr. Gabriel Iturriaga de la Fuente
Co-Director: Dr. Ernesto Solís Moya
Asesor externo: Dr. Sukhwinder Singh
Asesor interno: Dr. Cesar Leobardo Aguirre Mancilla
Asesor interno: Dr. Juan Gabriel Ramírez Pimentel

Objetivos

Realizar un estudio de mapeo por asociación en trigo para el carácter resistencia a la roya lineal amarilla *Puccinia striiformis*, a fin de encontrar alelos útiles para el mejoramiento asistido del cultivo.

- Genotipar 530 materiales genéticos a través de la técnica DArTseq.
- Fenotipar 530 genotipos en seis localidades durante los ciclos Otoño Invierno 2015-2016 y Primavera Verano 2016 por su resistencia a la resistencia a la roya lineal amarilla
- Elaborar mapas de asociación para la resistencia a la roya lineal amarilla
- Determinar la asociación que existe entre Loci de Caracteres Cuantitativos (QTL) y los marcadores fenotípicos que contribuyen a la resistencia de roya lineal amarilla

Desarrollo de Capacidades

Caracterización Molecular de Germoplasma Diverso Pre-mejorado de Trigo Harinero para Tolerancia a Fusariosis (*Fusarium proliferatum*)

María del Pilar Suaste Franco
Estudiante de Doctorado

Director: Dr. Gabriel Iturriaga de la Fuente
Co-Director: Dr. Luis Antonio Mariscal Amaro
Asesor externo: Dr. Sukhwinder Singh

Objetivos

General:

Caracterización de germoplasma diverso pre-mejorado de trigo harinero por su tolerancia a la fusariosis causada por *F. proliferatum*, identificando fuentes de resistencia para la enfermedad.

Específicos:

- Identificar genes asociados con la tolerancia a la fusariosis mediante análisis genético utilizando datos fenotípicos y de genotipificación de alto rendimiento.

- Identificar y validar líneas pre-mejoradas tolerantes a fusariosis

Conclusiones del Proyecto

1. Se incrementó la variabilidad genética disponible para el mejoramiento genético del potencial de rendimiento de grano y las tolerancias a estreses bióticos y abióticos.
2. Dos estudiantes de doctorado están desarrollando capacidades para la identificación de genes de resistencia a roya lineal amarilla y a la fusariosis del trigo.
3. Se identificaron genotipos con alto rendimiento, tolerancia a roya y al acame.
4. Se está evaluando germoplasma bajo condiciones de estrés abiótico con el propósito de desarrollar variedades comerciales adaptadas a efectos del cambio climático

Experiencia del trabajo con MasAgro Biodiversidad

MasAgro Biodiversidad esta teniendo un impacto significativo en el aprovechamiento de los recursos genéticos de trigo a través de:

- Formación de líneas de trigo con nuevos genes de resistencia a royas, sequía y calor
- Del apoyo a la formación de una nueva generación de fitomejoradores de trigo
- Desarrollo y difusión de métodos más eficientes para identificar diversidad genética útil para el mejoramiento

MasAgro Biodiversidad podría tener un mayor impacto en el mejoramiento del trigo:

- Si aumentará la difusión de los procedimientos para el análisis y la interpretación de datos fenotípicos y genotípicos para el mejoramiento genético

Agradecimientos:

- A la **SAGARPA** que con su apoyo económico a hecho posible el desarrollo de nuevas líneas portadoras de genes para rendimiento y tolerancia estreses bióticos y abióticos no utilizados hasta ahora.
- Al **INIFAP por el apoyo del personal científico e infraestructura de los campos experimentales**
- A las estudiantes de doctorado del Instituto Tecnológico de Roque: **Lourdes Ledesma Ramírez y María del Pilar Suaste Franco**
- Al equipo de **MasAgro Biodiversidad**, en particular al Dr. **Sukhwinder Singh** que está trabajado en la generación de este nuevo germoplasma de trigo para México y el Mundo.

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

CIMMYT
International Maize and Wheat Improvement Center