



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	SALTILLO	División:	AGRONOMÍA	Departamento:	FITOMEJORAMIENTO		
Tema estratégico (ANA/PEP):	PRODUCCION Y MULTIPLICACION DE SEMILLAS MEJORADAS						
Línea de investigación:	MEJORAMIENTO GENÉTICO DE TRIGO HARINERO BAJO CONDICIONES DE RIEGO						
Título del proyecto:	ESTUDIOS GENETICOS Y MEJORAMIENTO DE TRIGO HARINERO EN EL NORTE DE MÉXICO						
Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000)	\$75,000 00	El proyecto es:	Nuevo	Continuación	X		
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	X	Tecnológica	X	e-mail del responsable	vzamvil@uaaan.mx
Vinculación:	Si	x	No	Fondos concurrentes:	EN ESPECIE		
Cooperante(s):	CIMMYT						
Entidad (es):	COAH. Y NUEVO LEON		Municipio (s):	Saltillo, Zaragoza y Navidad			
Localidades:	Buenavista y Zaragoza, Coahuila; Navidad, N.L.						
A realizar durante el(los) año(s):	2018						
Participantes				Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma	
Responsable	VICTOR MANUEL ZAMORA VILLA			0203	2602		
Colaborador:	MODESTO COLIN RICO			0203	552		
Colaborador:	ALEJANDRO JAVIER LOZANO DEL RIO			0203	1155		
Colaborador:	MARÍA ALEJANDRA TORRES TAPIA			0203	2771		
Colaborador:							
Colaborador:							
				Grado por obtener	Matrícula	Firma	
Tesista:	GUADALUPE GAMALIEL REBOSEÑO CATALAN			LIC	41134891		
Programa Docente:	IAPr						
Tesista:							
Programa Docente:							
Tesista:							
Programa Docente:							
	Vo. Bo.			Autoriza			
Firma y sello	 						
Nombre	DR. ALFONSO LÓPEZ BENÍTEZ Jefe de Departamento			Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación			

- Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

1.-Título del proyecto

Presupuesto solicitado:

ESTUDIOS GENETICOS Y MEJORAMIENTO DE TRIGO HARINERO EN EL NORTE DE MEXICO	\$75,000.00
---------------------------------------------------------------------------	-------------

2 - Introducción

En el Norte de México el trigo harinero es uno de los cultivos que más se siembran dentro del ciclo otoño-invierno, dada su facilidad de comercialización y la adaptación que ha mostrado dicho cultivo a la región, sin embargo siempre ha existido déficit en su producción, una de las principales razones de dicho déficit es la falta de variedades desarrolladas bajo y para las condiciones imperantes en la mencionada zona, que reúnan las características de producción, sanidad y calidad que el productor y consumidor demandan.

Aunado a la falta de variedades localmente desarrolladas, en ciclos anteriores la superficie dedicada a éste cultivo se ha visto seriamente afectada, dados los bajos precios internacionales y a la apertura de las fronteras para la importación de dicho cereal, en el presente año se eliminarán los aranceles de éste y otros granos y leguminosas básicos por lo que se espera que afecte negativamente la superficie dedicada al trigo. En años anteriores la gran mayoría de los productores trigueros de la región centro-norte de nuestro Estado, se dedicaron a la producción de cebada, dado que recibieron mayor financiamiento y mejor precio que el trigo por parte de la Impulsora Agrícola. Recientemente Molinos El Fénix está buscando promover la agricultura por contrato para la producción de trigo, debido a lo cual se espera que en los próximos ciclos se recupere la superficie estatal dedicada a este cereal, para lo cual se demandarán variedades que posean adecuado nivel de sanidad, alto potencial de producción y sobre todo adecuada calidad, por lo que la U.A.A.N. deberá estar preparada para responder a este reto y elevar la productividad.

En el aspecto de Calidad, se intenta brindar una mejor opción, dado que este parámetro es afectado fuertemente por el ambiente y las variedades que son traídas de otras regiones productoras del país no reúnen las características reológicas necesarias demandadas por la industria (gluten fuerte o suave), al respecto solo Molinos El Fénix procesa alrededor de 300 toneladas diarias de trigo, importándolo principalmente de Canadá y Estados Unidos.

Cabe señalar que debido al poco apoyo brindado en este renglón y que no se dispone del equipo e infraestructura para tal fin, poco se sabe acerca de la calidad de panificación de las nuevas líneas generadas por este proyecto, lo cual es un punto débil del Programa de Cereales, que de preferencia debería de atenderse de inmediato, a fin de brindar al productor la información completa y en su caso ofrecer este tipo de servicios. Este apartado ha limitado el avance del Proyecto, dado que sería deseable determinar desde generaciones tempranas algunas características de calidad para llegar al final con líneas de alta calidad ya que en la actualidad solamente se realizan las determinaciones en líneas avanzadas, gracias principalmente al apoyo del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Actualmente y gracias al proyecto MASAGRO en el cual se colabora por parte de la Universidad se tiene acceso a germoplasma diverso y opciones de trabajo continuo en el área de calidad de panificación por lo que se espera mejorar el avance del presente proyecto.

En años anteriores la línea AN-3 fué una opción viable a ser explotada como variedad y demostró ser una alternativa para aumentar la producción de trigo bajo condiciones de riego, sin embargo no se concretó su registro por falta de apoyo para análisis de calisas. Actualmente se cuenta con líneas caracterizadas reológicamente (como AN-55-90, AN-335-93 y AN-67-98 entre otras), que pueden ayudar a solventar en parte la problemática de este cultivo dado que su producción en el estado supera las 4.0 ton ha⁻¹ y poseen hasta el momento adecuada sanidad, lo cual podría beneficiar alrededor de 100,000 has. que se destinan en el Norte de México a este cultivo; así mismo de los trabajos realizados por el Programa de Cereales se ha demostrado que el trigo es una opción viable en regiones del estado de Tamaulipas donde tradicionalmente no se cultiva este cereal.

En el ciclo anterior (2017) para el área de Zaragoza, Coahuila se presentaron condiciones favorables para la presencia de roya amarilla, por lo que en el próximo ciclo se hará énfasis en la selección de genotipos tolerantes a dicha enfermedad, que por cuestiones del cambio climático podría llegar a ser una amenaza para la producción de trigo en nuestra entidad y área de influencia de la Universidad.

Objetivos

- Desarrollar, evaluar y derivar líneas uniformes de trigo harinero para condiciones de riego con alto potencial de rendimiento, adecuada sanidad y calidad para su eventual liberación y utilización por los productores del área de influencia de la U.A.A.A.N., como una mejor alternativa para elevar el rendimiento de este cereal

Hipótesis

Es posible generar líneas uniformes de trigo harinero de adecuada producción, calidad y sanidad, completamente adaptadas a las condiciones de nuestra región

3.-Revisión de Literatura

El trigo era el principal cultivo durante el ciclo Otoño-Invierno al Norte y Centro del estado de Coahuila, con una superficie de 11,000 ha bajo riego dedicadas a este cereal (actualmente se siembra la mitad), cuyo rendimiento promedio era de 2.5 toneladas/ha, que se considera bajo en relación con el potencial de las nuevas variedades que superan las 6 toneladas/ha si se emplea la tecnología disponible. Uno de los limitantes principales de la producción lo constituyen las enfermedades, razón principal por la cual las variedades salen del mercado (Saéñz *et al.*, 1994).

En este sentido Rajaram (1992) propone que los programas nacionales deben de buscar materiales con adaptación específica para las condiciones propias y que los programas de mejoramiento deben ser dinámicos, a fin de asegurar la continua generación de materiales con resistencia a royas y rendimientos aceptables.

Dentro de nuestro Estado, además de la U.A.A.A.N., solamente el INIFAP se dedica a la mejora genética del trigo (Silva, 1999) y ha quedado demostrada la superioridad de los materiales mejorados localmente sobre las variedades formadas para la región Noroeste, que son utilizadas año tras año como testigos en los ensayos locales o regionales que se realizan en las mencionadas instituciones, dicha superioridad se ha demostrado en varias ocasiones para los materiales de la UAAAN (Cano, 1990; Solis, 1994; Cruz, 2001; Urdiano, 2002).

Además del aspecto sanitario, los programas de mejoramiento deben de considerar los componentes de rendimiento (Grafius, 1965; Yoshida, 1972; Kirkham, 1983; Guevara, 1987), ya que no se concibe el mejoramiento sin tener en consideración dichos componentes que redundan en la variable económica de interés.

Robles (1990) menciona que un método rápido y sencillo de mejoramiento lo constituyen las introducciones y la selección que sobre ellos se realice. Hayne (1987), además de lo anterior sugiere que se evalúen también los materiales criollos regionales y que en combinación con las introducciones sienten las bases de un programa de mejoramiento tendiente a resolver los problemas de la región de interés, coincidiendo con el CIMMYT (1991) en este sentido dada la filosofía del mejoramiento propuesta por su personal, señalando fuertemente el aspecto fitopatológico como uno de los criterios fundamentales de selección, apoyado principalmente en las experiencias y directrices marcadas por Burnett *et al.* (1986).

Este proyecto ha generado líneas que representan una mejor opción que las variedades que actualmente se utilizan, ya que brinda - aparte de mayor rendimiento - una mayor seguridad al productor dado que las líneas han sido desarrolladas bajo las condiciones imperantes en la zona (heladas tardías, enfermedades, manejo, etc.). Se espera que la generación de nuevas variedades permita incrementar la superficie dedicada a este cereal, que según el SIAP (www.siap.gob.mx) en nuestro Estado durante el 2012 fluctuó alrededor de las 5,700 ha, con un rendimiento promedio de 2.81 ton/ha, lo cual hace que para el productor sea poco atractivo en base a la relación costo-beneficio, sin embargo con el uso de las nuevas variedades generadas bajo las condiciones imperantes en nuestra región se requerirán menores insumos (principalmente en el aspecto de cantidad de semilla y fertilizantes utilizados), proporcionando rendimientos de alrededor de las 4 Ton/ha, con adecuada sanidad y tolerancia a heladas

4.- Procedimiento Experimental

El material lo componen las familias segregantes y líneas uniformes de trigo que en su conjunto son alrededor de 500, la metodología normalmente utilizada salvo algunas variantes ocasionales consiste en:

- Obtención de familias F1
- Avance generacional y obtención de familias F2 a F8 seleccionadas
- Derivación de líneas uniformes
- Evaluación en pruebas preliminares de rendimiento (P.P.R.)
- Evaluación en ensayos de rendimiento locales

- Evaluación en ensayos de rendimiento regionales
- Multiplicación de semilla y caracterización de líneas
- Validación y demostración de líneas avanzadas
- Registro de nuevas variedades.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Durante el proceso de formación y evaluación se descartan en campo aquellas líneas o familias que presentan mal tipo de planta y sobre todo susceptibilidad a enfermedades (roya de la hoja principalmente), para lo cual se realizan visitas periódicas, con especial atención en las etapas de amacollamiento, floración, llenado de grano y madurez fisiológica, utilizando la metodología de selección masal modificada.

Una vez cosechado el grano, en bodega se descartan mediante selección visual, materiales que posean grano chupado, con aberturas ventrales profundas y/o enfermedades fungosas (punta negra) o deficiencias (panza blanca), así como bajo peso volumétrico.

TAMAÑOS DE PARCELA

En el caso de las P.P.R. se utilizarán parcelas de 4 surcos espaciados a 0.3 m y longitud de 3.0 m, sin repeticiones, con un testigo cada 10 materiales. En los ensayos locales y regionales se utilizarán parcelas de 6 surcos espaciados a 0.3 m y de 3.0 m de longitud, las cuales se establecerán bajo un diseño alfa-látice con tres repeticiones, a fin de controlar la variabilidad existente entre y dentro de bloques.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizarán de acuerdo al diseño antes mencionado, y las comparaciones de medias se harán mediante la D.M.S. al nivel de significancia detectado por el Análisis de Varianza correspondiente. El análisis combinado sobre localidades permitirá cuantificar la magnitud de la interacción genotipo ambiente, además se analizará la estructura de la covarianza entre los materiales mediante correlaciones simples y métodos multivariados como: Componentes Principales y Análisis de Conglomerados.

De las líneas uniformes con buen rendimiento, sanidad y tipo de grano, se realizarán determinaciones de calidad de panificación, con el fin de complementar la información para su posible liberación y registro como variedad comercial

Cronograma de Actividades para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Siembra	X	X									X	X
Fertilización	X	X	X								X	X
Riegos	X	X	X	X	X						X	X
Control de plagas y malezas	X	X	X	X								X
Toma de datos		X	X	X	X	X						
Cosecha					X	X	X					
Análisis de datos							X	X	X			
Escritura de artículos e informe									X	X	X	

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018 (Miles de pesos).

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Siembra	5	5									4	5
Fertilización	2	2	1								1	2
Riegos	1	1	1	1	1							1
Control de plagas y malezas	1	1	2	2								1
Toma de datos		5	3	5	5	2						
Cosecha					5	5	3					
Análisis de datos						1						
Escritura de artículos e informe									1			

Año de Inicio	2018	Año estimado de conclusión	Indefinido
---------------	------	----------------------------	------------

5.-Productos Esperados

- Al finalizar el 2018 generar al menos 1 línea candidata a registro como variedades.
- Obtener información sobre calidad de panificación de las 2 mejores líneas, para sustentar la toma de decisiones respecto a futuras liberaciones y programa de cruza.
- Contar con al menos 10 nuevas líneas élite de excelente comportamiento y contar con al menos 15 familias avanzadas de alto potencial de rendimiento y adecuada sanidad.
- Generar al menos un artículo científico y una tesis.

6.-Literatura Citada

Cano, L.A. 1990. Rendimiento y estabilidad de 10 genotipos de trigo harinero (*Triticum aestivum* L) en cinco ambientes del norte de México. Tesis licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

CIMMYT. 1991. Facts and trends on wheat production. CIMMYT, El Batán, Edo. de México. México.

Cruz, L.R. 2001. Evaluación del rendimiento y sus componentes de 50 genotipos de trigo harinero (*Triticum aestivum* L), en la región de Zaragoza, Coahuila. Tesis licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Guevara, L.E. 1987. Componentes de la variabilidad, correlaciones fenotípicas, genotípicas y heredabilidades en trigo (*Triticum aestivum* L) Tesis licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Grafius, J E. 1965, Breeding for winter hardiness. In: Analysis and improvement of plant cold hardiness. West Palm Beach, Florida. EE.UU.

Kirkham, M.B. 1983. solar intensity on wheat leaves varying in drought resistance. Agronomy abstracts. Annual meeting. División C-1. Crop breeding, genetics and cytology. P. 70

Rajaram, S. 1992. Wheat germplasm improvement: historical perspectives, philosophy, objectives and missions, CIMMYT. El Batán, edo. De México. México

Robles, S.R. 1990. Producción de granos y forrajes. Ed. LIMUSA. México, DF. P 185-202

Saéz, S.R., E.R. Campos y E.C. Villarreal. 1994. Guía para la producción de trigo en el Estado de Coahuila. INIFAP-COAHUILA. 14p.

SIAP. www.siap.gob.mx, accesado en Diciembre de 2012

Silva, S.R. 1999. Ensayo de evaluación II-Z de 30 materiales de trigo harinero. Avances de Investigación 1999. CIFAP-COAHUILA. Saltillo, Coahuila, México.

Solís, R.M. 1994. Evaluación del rendimiento y su estabilidad de catorce genotipos de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.) en cuatro ambientes del norte de México. Tesis licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Urdiano, B.P. 2002. Evaluación del rendimiento y sus componentes de líneas élite de trigo harinero en Zaragoza, Coahuila. Tesis licenciatura U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Yoshida, S. 1972. Physiological aspects of grain yield. Annual Review of plant Physiology. 23: 437-464