



TRIDURAND

GRUPO OPERATIVO ANDALUZ

Manual de procedimiento
del proyecto Grupo
Operativo Producción de
Trigo Duro de Alta Calidad
en Andalucía (TRIDURAND)



■ ■ ■ Seleccionadores de variedades



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



cooperativas
agro-alimentarias
Andalucía



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Inversión subvencionada con fondos Feader por la Junta de Andalucía a través de la
Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible

Antecedentes

La pasta es uno de los alimentos más apreciados por los españoles, con 4,13 kilos consumidos per cápita, según el último Informe de Consumo Alimentario en España del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Es uno de los indispensables de las despensas y del recetario; tres de las 15 recetas más elaboradas en las cocinas españolas tienen la pasta como ingrediente principal: la sopa de pasta, los macarrones y los espaguetis. Un consumo en auge que hace entender el interés de la industria por ofrecer a sus clientes un producto de máxima calidad, elaborado con los mejores trigos duros.

Hasta la fecha, Canadá, Estados Unidos y el sur de Francia gozaban de la fama de producir el trigo duro más óptimo para elaborar pasta. El amarillo dorado de sus granos y la excelente calidad del gluten permiten obtener una cocción al más puro italiano, al dente. Por ello, cuando la cosecha de trigo duro en Andalucía, líder nacional con el 75% de la producción de este tipo de cereal, no tiene la calidad necesaria para elaborar pasta con la firmeza necesaria, los fabricantes se ven en la obligación de reforzar el trigo con grano importado.

Es el caso de Pastas Gallo, referente en el sector a nivel nacional, que trabaja desde hace años en la calidad de sus productos desde una visión integral: del campo a la mesa. En su planta de El Carpio (Córdoba), el trigo que entra es 100% andaluz, mientras que la de Granollers (Barcelona) se abastece tanto de Andalucía, como de Aragón y Albacete y, solo en ocasiones, del sur de Francia, por proximidad. Sin embargo, en años en los que la cosecha andaluza no da la calidad necesaria, la empresa se ve obligada a hacer importaciones de trigos de alta calidad, fundamentalmente americanos y canadienses, para poder presentar a los consumidores un producto del estándar Gallo. Por ejemplo, el espagueti es el que requiere de los mejores trigos, con mayor contenido y calidad de proteína, que determina el gluten, y de mejor color amarillo. En el caso de las pastas especiales como son las troqueladas, las pajaritas o las margaritas, y en aquellas a las que se adicionan vegetales naturales u otros cereales es fundamental disponer de la máxima calidad de materias primas para su elaboración, según Javier Villafuerte de Pastas Gallo.

Para la compañía pastera es fundamental estar presente en todo el proceso productivo: desde el desarrollo de variedades, pasando por la semilla, hasta el seguimiento del cultivo con las cooperativas y productores con los que tienen acuerdos. De esta forma, pueden presentar al consumidor productos de máxima garantía, con la mayor trazabilidad, seguridad alimentaria y por supuesto, de extraordinaria calidad. Por ello, desde hace más de una década, trabajan con Agrovegetal, empresa obtentora de semilla certificada, en la búsqueda de variedades de alta calidad adaptadas a las condiciones climáticas de Andalucía, que permitan obtener al agricultor una elevada productividad y a la industria un trigo “a la carta” que le posibilite elaborar pasta de máxima calidad.

Proyecto

El proyecto Producción de Trigo Duro de Alta Calidad en Andalucía (TRIDURAND) se enmarca en las ayudas a Grupos Operativas de la Asociación Europea de Innovación (AEI), cuyo objetivo es incrementar la productividad y sostenibilidad agrícolas, a través del Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Andalucía 2014-2020. El proyecto está financiado por el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (Feader) y la Junta de Andalucía a través de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

El proyecto con una duración de dos años, ha tenido como objetivo general la producción de Trigo duro de Alta Calidad en Andalucía con variedades adaptadas a los ambientes variables causados por el cambio climático. Los estudios del Grupo Operativo TRIDURAND parten del hecho de que España es autosuficiente en trigo duro, en cuanto a producción, siendo Andalucía la comunidad autónoma líder, con un 70% del cultivo. Sin embargo, las empresas semoleras y pasteras siguen importando trigos procedentes de países como Canadá, Estados Unidos o Francia, dado su elevada cantidad de proteína, mejor color y calidad de gluten superior, tendencia que tratan de cambiar. Este proyecto, además, tiene como objetivo específico, la integración del sector productor, los centros de Investigación pública, el sector semillista y la industria semolera y pastera. El grupo operativo está constituido por Cooperativas Agroalimentarias de Andalucía, IFAPA, Agrovegetal, y Productos alimenticios Gallo, S.L, respectivamente

La selección de los trigos se realiza a partir de aspectos influenciados por la climatología, como el peso específico, la vitrosidad y el porcentaje de proteína, así como por factores vinculados a la genética de la variedad, como son el color amarillo y el índice de gluten, fundamentales para elaborar una pasta de calidad. Para el estudio, se han utilizado 10 variedades de trigo duro de Andalucía, elegidas entre las más certificadas en 2016, con diferentes calidades. Las características principales de cada una de las variedades se describen en los cuadros siguientes (texto redactado por sus obtentores).

Variedades Alta calidad: **Calero; Carpio; Don Norman; Don Valentín; Euroduro; Kiko Nick.**

Variedades Media calidad: **Amilcar; Don Ricardo; Avispa**

Variedades Baja calidad: **Vitrón**

2016	VARIEDAD	ANDALUCIA CE (Kg) Certificación
TRIGO DURO	AMILCAR	9.606.925,0
TRIGO DURO	DON RICARDO	8.917.807,0
TRIGO DURO	AVISPA	6.178.600,0
TRIGO DURO	KIKO NICK	5.416.880,0
TRIGO DURO	EURODURO	2.147.670,0
TRIGO DURO	CARPIO	1.428.760,0
TRIGO DURO	DON VALENTIN	917.112,0
TRIGO DURO	CALERO	514.280,0
TRIGO DURO	DON NORMAN	581.640,0
TRIGO DURO	VITRON	484.950,0

Trigo Duro Amilcar

Características:

- Ciclo medio de crecimiento y corto de maduración.
- Ciclo alternativo
- Tolerante a Roya Parda, Septoria y Oidio
- Recomendado para Siembra Tradicional
- Calidad tecnológica, semolera y pastera
- Peso específico muy bueno
- Proteína muy alta
- Calidad media gluten y color



Trigo duro Avispa

Características:

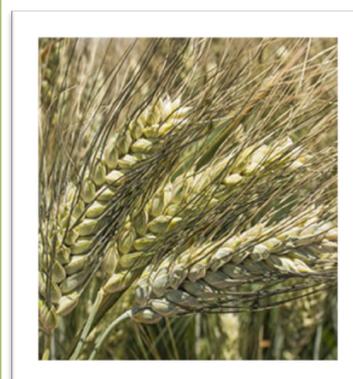
- Ciclo precoz medio de espigado a maduración
- Resistencia media-alta a encamado
- Resistencia media a Roya, Septoria y Oidio
- Resistencia alta a la Roya amarilla
- Recomendado por su productividad
- Peso específico bueno
- Proteína alta
- Buena calidad del gluten y color



Trigo duro Calero

Características:

- Ciclo medio-largo
- Altura de la planta media-baja
- Producción muy alta y de calidad
- Alta calidad del grano
- Recomendado para todo tipo, secanos y regadío
- Vitrosidad muy alta
- Índice de amarillo excelente
- Índice de gluten muy alto



Trigo duro Carpio

Características:

- Ciclo medio
- Producciones altas y de calidad
- Resistencia a la nueva raza de Roya de la hoja
- Calidad y resistencia a la nueva Roya de la hoja
- Calidad del grano muy buena
- Peso específico bueno
- Proteína muy alta
- Color amarillo alto



Trigo Duro Don Norman

Características:

- Ciclo medio-largo
- Producción muy alta y estable
- Resistencia a la nueva raza de Roya de la hoja
- Tolerante a la Septoria
- Calidad del grano muy buena
- Peso específico bueno
- Proteína alta
- Índice de gluten y color amarillo alto



Trigo Duro Don Ricardo

Características:

- Ciclo medio-medio-largo
- Producción alta y estable
- Tolerante a Septoria
- Resistente a la nueva raza de Roya de la hoja
- Recomendado para todo tipo de secanos y regadíos.
- Calidad de grano buena
- Peso específico alto
- Proteína alta
- Índice de gluten alto



Trigo duro Don Valentín

Características:

- Ciclo medio-largo
- Producción alta y de calidad
- Espigas de gran tamaño
- Tolerante a la Septoria
- Resistente a la nueva raza de Roya de la Hoja
- Calidad de grano muy buena
- Peso específico muy alto
- Vitrosidad muy alta
- Índice de gluten muy alto



Trigo duro Euroduro

Características:

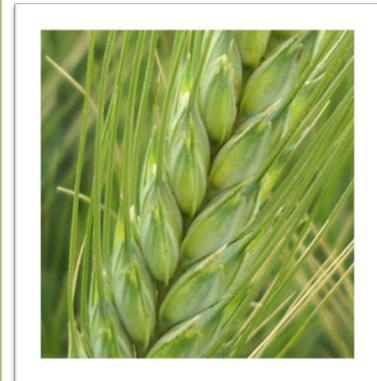
- Ciclo precoz-media
- Productividad alta
- Altura media de la planta
- Excelente adaptación a todas las zonas de siembra de trigo duro.



Trigo duro Kiko Nick

Características:

- Ciclo precoz medio de floración y maduración
- Producciones altas y de calidad
- Resistencia a royas y encamado
- Rendimiento elevado en todo tipo de terrenos
- Calidad tecnológica, semolera y pastera
- Recomendado por su productividad
- Peso específico bueno
- Proteína muy alta
- Buena calidad del gluten y color



Trigo duro Vitrón

Características:

- Ciclo precoz
- Espigas gruesas y largas
- Altura media, caña resistente
- Recomendado en áreas mediterráneas de recolección temprana
- Tolerancia media a Oidio y Roya
- Tolerancia Media-alta a Septoria
- Peso específico alto
- Alto contenido en proteína
- Vitrosidad media
- Calidad del gluten y color del grano media



Determinación de la calidad

Dependiendo de los parámetros de calidad, las variedades se pueden dividir en diferentes grupos, teniendo en cuenta los valores estándares de los distintos parámetros de calidad (figura 1).

		PARÁMETROS			
		Proteína (%)	Peso específico (kg/hl)	Vitrosidad (%)	Alto Gluten Alto Color Amarillo
GRUPO	1	≥ 13	≥ 80	> 80	IG ≥ 75 IC ≥ 19; βcarotenos ≥ 8p.p.m.
	2	≥ 12	≥ 78	> 75	IG ≥ 75 IC ≥ 18; βcarotenos ≥ 8p.p.m.
	3	≥ 11	≥ 77	> 60	
	4	< 11	< 77	< 60	

Figura 1. Clasificación de Grupos de Calidad según los estándares de diferentes parámetros.

En el cultivo del trigo duro es muy importante la calidad, donde destaca la vitrosidad del grano, el contenido en proteínas, el peso específico, y el contenido en b-carotenos; pigmento orgánico que caracteriza el color amarillo-anaranjado de muchos vegetales, determinando así el color amarillo de la pasta, en este caso. Los marcadores genéticos son cada vez más empleados para la selección de nuevas variedades, permitiendo seleccionar aquellos individuos que porten los alelos relacionados con mejores características, como el rendimiento, la calidad, la resistencia a enfermedades y la tolerancia a estreses abióticos. Esta forma de selección, permite obtener los mejores individuos caracterizados por su genotipo y no por su fenotipo (Martínez-Moreno, F and Solís, I., 2017).

Las localizaciones de los ensayos también se eligieron teniendo en cuenta diferentes condiciones climatológicas. Las pruebas se han realizado en parcelas de secano de cooperativas productoras de semillas certificadas asociadas en Agrovegetal. Dichas entidades son Campo de Tejada (Escacena del Campo, Huelva), Coesagro (Écija, Sevilla), San Dionisio (Jerez de la Frontera, Cádiz), San Patricio (Conil de la Frontera, Cádiz) y SAT Córdoba (Córdoba). Las pruebas de riego se realizaron por el IFAPA en Jerez de la Frontera (Cádiz) y Santaella (Córdoba). En cada finca se han preparado tres muestras de cada variedad para analizarlas en el laboratorio que Pastas Gallo tiene en El Carpio.

Según los parámetros de calidad que recoge la normativa española, la vitrosidad o rendimiento en sémola de las diez variedades analizadas es, alta en todos los casos. Por otro lado, el porcentaje de proteínas y el peso específico de los granos ha resultado muy bueno en gran parte de las muestras (tabla 1). Concretamente, seis de las variedades evaluadas se pueden considerar de muy alta calidad, al nivel de los mejores trigos canadienses. Son las denominadas como Calero, Carpio, Don Norman, Don Valentín, Euroduro y Kiko Nick. Además, cuatro de ellas se clasifican como de alta calidad de gluten (tabla2), resultados que

permiten asegurar que los productores que trabajen con estas semillas podrán ofrecer unas partidas de gran calidad con un valor añadido para la industria de sémola y pasta.

Tabla 1. Parámetros de calidad. Variedades de trigo duro. Cosechas 2018-2019.

Secano

Variedad	Proteína	Cenizas	Peso específico	Vitrosidad	Color amarillo	Índice gluten	β Caroteno	SDS
AMILCAR	13,3	1,6	82,5	96,9	17,7	58,6	9,2	41,6
AVISPA	13,1	1,6	82,6	96,1	17,6	62,2	8,8	42,0
CALERO	13,0	1,6	80,2	96,5	20,9	83,8	13,6	48,4
CARPIO	14,4	1,7	81,7	97,5	18,8	65,6	11,5	50,7
DON NORMAN	13,8	1,7	82,6	96,9	19,4	72,3	11,3	56,1
DON RICARDO	13,9	1,7	83,2	97,0	17,1	62,5	8,5	45,3
DON VALENTIN	13,7	1,7	82,8	96,7	18,3	82,1	9,6	49,9
EURODURO	13,6	1,7	83,0	96,6	18,4	78,4	9,8	52,3
KIKO NICK	13,5	1,6	80,0	96,4	19,1	64,9	10,9	55,2
VITRÓN	13,1	1,6	82,0	95,4	16,2	48,7	7,6	41,5

Riego

Variedad	Proteína	Cenizas	Peso específico	Vitrosidad	Color rojo	Color amarillo	Índice gluten	β-Caroteno	SDS
AMILCAR	14,5	1,8	85,8	97	0,3	16,7	53	9,5	48
AVISPA	14,5	1,8	85,3	97	0,3	16,6	53	9,0	49
CALERO	14,0	1,6	83,7	98	-0,3	20,1	75	14,3	51
CARPIO	16,4	1,7	84,3	98	-0,2	17,7	59	11,8	61
DON NORMAN	15,2	1,8	83,8	98	0,0	18,2	57	11,7	59
DON RICARDO	15,0	1,7	85,5	98	0,5	16,4	48	8,5	46
DON VALENTIN	15,7	1,7	84,1	98	0,4	17,2	71	10,1	53
EURODURO	15,3	1,7	84,8	98	-0,1	17,4	66	10,3	59
KIKO NICK	15,0	1,7	83,6	97	0,0	18,2	43	11,3	54
VITRON	14,6	1,7	85,4	97	0,3	15,7	17	8,3	41

Tabla 2. Caracterización de variedades de Trigo Duro. Cosecha 2018-2019.

Secano

Variedad	GRUPO	Alto Gluten	Alto Amarillo
AMILCAR	1		X
AVISPA	1		X
CALERO	1	XX	XX
CARPIO	1		XX
DON NORMAN	1	X	XX
DON RICARDO	1		X
DON VALENTIN	1	XX	X
EURODURO	1	XX	X
KIKO NICK	1		X
VITRÓN	1		

Riego

Variedad	GRUPO	Alto Amarillo	Alto β-caroteno
AMILCAR	1		X
AVISPA	1		X
CALERO	1	X	X
CARPIO	1		X
DON NORMAN	1		X
DON RICARDO	1		X
DON VALENTIN	1		X
EURODURO	1		X
KIKO NICK	1		X
VITRON	1		X

Durante las dos campañas de ensayos, Tridurand ha demostrado que la apuesta por semilla certificada permite cultivar en Andalucía trigos duros de la más alta calidad, al nivel de los que se producen en Canadá y Estados Unidos, por lo que no necesitarán ser corregidos en el momento de la transformación en pasta. Además, se pueden producir de forma estable, independientemente del año climatológico, ya que la respuesta de las variedades consideradas de muy alta calidad ha sido positiva tanto en campañas de sequía como en años con lluvias considerables. Los resultados, por tanto, no solo son positivos en cuanto a la buena calidad,

sino también por los altos rendimientos obtenidos, con medias de entre tres y cuatro toneladas por hectárea en condiciones de secano.

Así, las variedades que están al nivel de los mejores trigos canadienses son las denominadas Calero, Carpio, Don Norman, Don Valentín (estas cuatro registradas por Agrovegetal), Euroduro y Kiko Nick. En concreto, las variedades Calero y Carpio son las de mejor color amarillo, mientras que Carpio y Don Norman tienen mayor y mejor contenido en proteína y calidad de gluten. Por su parte, las que presentan mejor equilibrio en ambos índices de calidad son Don Valentín, Euroduro y Kiko Nick. Teniendo en cuenta todos los parámetros, el trigo duro Don Norman es el más completo en cuanto a calidad, seguido muy de cerca por Carpio (figura 2). El trabajo de Tridurand también concluye claramente que la variedad con menores índices de calidad es Vitron, un dato especialmente relevante para el equipo de trabajo, ya que hasta hace una década era la variedad más sembrada en España.

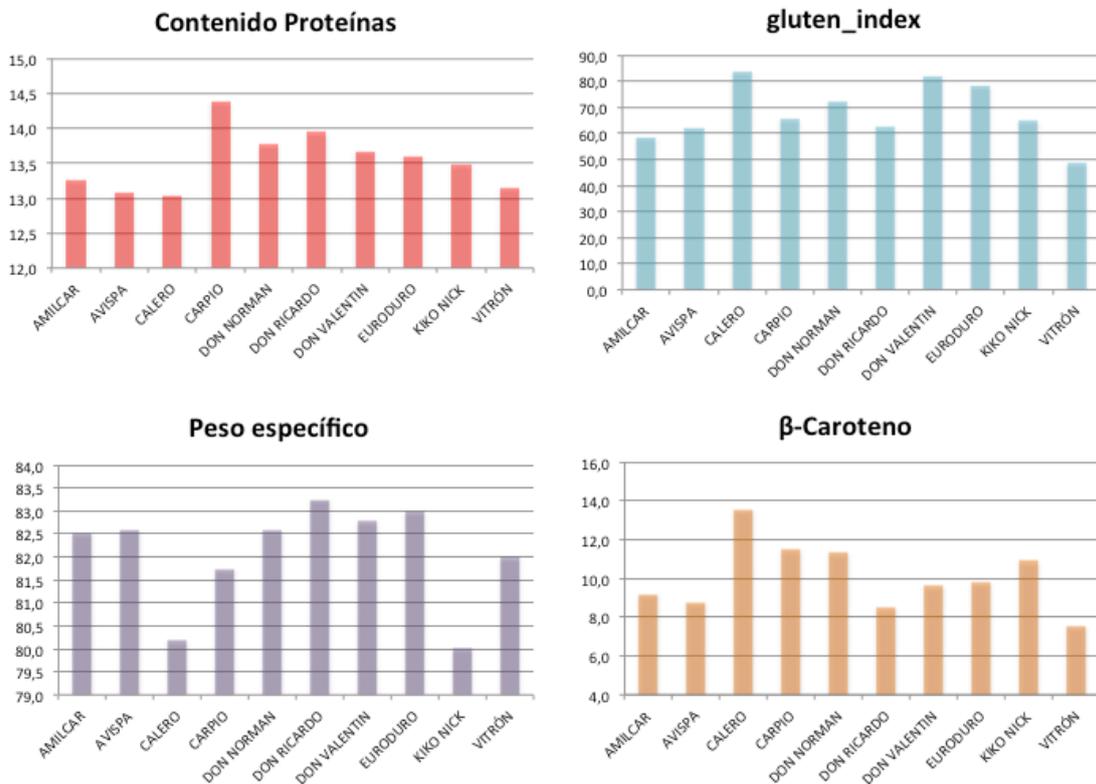


Figura 2. Representación gráfica del estudio de algunos parámetros que caracterizan la calidad de trigo duro en 10 variedades diferentes. Las variedades utilizadas son (de izquierda a derecha) Amilcar, Avispa, Calero, Carpio, Don Norman, Don Ricardo, Don Valentín, Euroduro, Kiko Nick y Vitron. Datos medios de cinco localidades diferentes.

En cuanto al aprovechamiento industrial, Tridurand también contemplaba la posibilidad de discriminar las variedades en el momento de clasificar la cosecha, así como los parámetros del color y el gluten, a pie de báscula. Para ello, los miembros de Pastas Gallo han realizado pruebas de calidad y validaciones de los equipos NIR (espectroscopia del infrarrojo

cercano) empleados con el objetivo de poder determinar la variedad en pocos minutos empleando esta técnica analítica no destructiva.

Sin embargo, hasta el momento, los resultados obtenidos no son del todo satisfactorios. Se observan diferencias espectrales entre las diferentes variedades, que por el momento no permiten desarrollar ecuaciones que den buena respuesta a la identificación varietal. No obstante, el equipo, seguirá trabajando en el estudio de nuevas variables para agilizar este proceso.

Resumen

El trigo duro es uno de los cultivos más significativos e históricos de Andalucía, aunque la falta de buenos precios en los mercados se ha traducido en un retroceso de la superficie cultivada en los últimos años y en la pérdida del interés por producir partidas de alta calidad por parte del agricultor.

La industria con frecuencia no encuentra granos nacionales a su medida debido a la irregularidad de las partidas, a la falta de pureza varietal que provoca problemas en la cantidad y calidad de la proteína y del gluten, factores que determinan la calidad de las pastas en la cocción, así como en el color amarillo, aspecto clave para el consumidor a la hora de comprar el paquete de pasta.

Esta escasa cultura de la calidad en España ha provocado que los transformadores tengan un mayor interés por el grano extranjero, cuya calidad premian por encima de la nacional. A pesar de ello, hay algunas cooperativas cerealistas interesadas en impulsar la calidad de este cereal, destinando una parte importante de su producción a las siembras de semilla certificada de variedades de alta calidad y hablar de tú a tú con sus competidores extranjeros. Por ello, Tridurand no solo ha permitido comprobar las óptimas condiciones del territorio andaluz para producir trigos duros de elevada calidad, sino que también, y así se pretende, puede ser un revulsivo para el sector cerealista nacional.

Socios



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



Financiación

Financiado por la Medida 16 del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020, incluido en las Ayudas al Funcionamiento de los Grupos Operativos de la Asociación Europea de Innovación (AEI) en materia de productividad y sostenibilidad agrícola, operación 16.1.2 (GOP2I-SE-16-0030), cofinanciada por la Unión Europea a través del fondo FEADER (90%) y la Junta de Andalucía (10%).



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural



El proyecto Producción de Trigo de Alta Calidad en Andalucía ha contado con un presupuesto total de 147.623,92 € y ha sido financiado con Fondos Europeos Agrarios de Desarrollo Agrícola (FEADER) y de la Junta de Andalucía en la convocatoria para el Funcionamiento de los Grupos Operativos Regionales de la Asociación Europea de Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola (EIP-AGRI).