

Rice Breeding and Variety Development in Arkansas

Fitomejoramiento de arroz y desarrollo de variedades en Arkansas

USA Rice Latin American Quality Symposium, October 20, 2020

Xueyan Sha



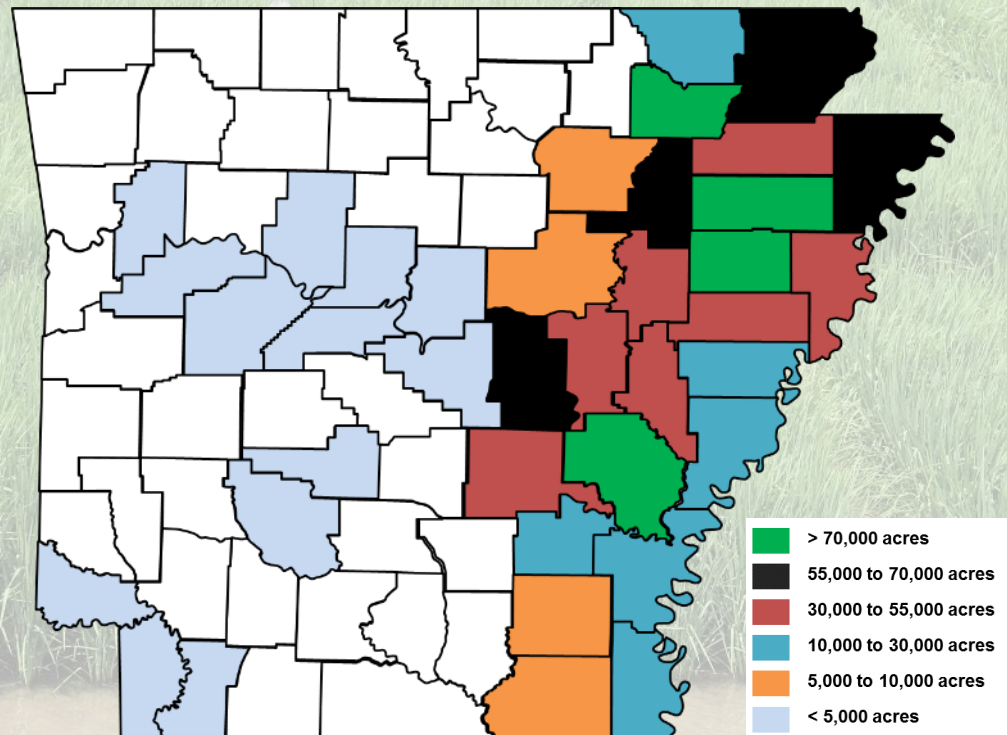
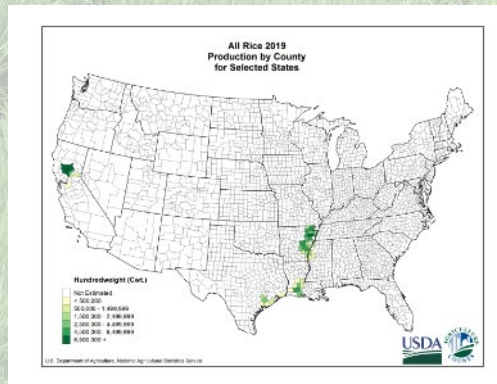
Bio – X. Sha

- Rice Breeder and Professor, Rice Research and Extension Center, University of Arkansas System Division of Agriculture
- Ph.D. in Plant Health with an Agronomy minor from Louisiana State University (LSU)
- Prior to my current job, I worked 12 years as a rice breeder at LSU AgCenter
- My breeding research focused on the genetic improvement of medium- and long-grain rice for higher yield, good and stable milling, acceptable grain quality and appearance, biotic and abiotic stress, heterosis, and/or resistance to imidazolinone and quizalofop-p-ethyl herbicides for Arkansas and the Mid-South
- During my career, I am responsible for the release of 9 rice varieties for Southern US, and co-released another 18 with my peer breeders
- Fitomejorador de arroz y profesor, Centro de Investigación y Extensión del Arroz de la División de Agricultura del sistema de la Universidad de Arkansas.
- Doctorado en Salud Vegetal con mención en Agronomía de la Universidad Estatal de Luisiana (LSU).
- Antes de tener su trabajo actual, trabajó 12 años como criador de arroz en el Centro Agrícola de la LSU.
- Mis investigaciones en crianza se han centrado en el mejoramiento genético del arroz de grano medio y grano largo para obtener mayores rendimientos, molienda buena y estable, calidad y aspecto aceptable de los granos, estrés biótico y abiótico, heterosis, y resistencia a los herbicidas imidazolinona y quizalofop-p-etil en Arkansas y el valle del Misisipi.
- A lo largo de mi carrera profesional, he desarrollado nueve variedades de arroz para el sur de EE. UU. y colaborado con otros fitomejoradores en el lanzamiento de otras dieciocho.

Arkansas Rice Industry

- Arkansas ranks the 1st among the six U.S. major rice-producing states, accounting for approximately 45 percent of the U.S. rice production.

Arkansas ocupa el primer lugar entre los seis principales estados arroceros de EE. UU., con aproximadamente el 45% de la producción de arroz del país.



History of Rice Breeding in Arkansas

Historia del fitomejoramiento en Arkansas

- A comprehensive breeding program working on both inbred and hybrid of all market classes – long grain, medium grain, and aromatic rice
- Rice breeding started by the USDA rice breeder Dr. Roy Adair in 1936.
- 54 rice varieties have been released and 38 of them were in the past 40 years.
- Arkansas varieties have ranged from 86% of the Arkansas Acreage to 20% of the Arkansas acreage in recent years with the addition of hybrid, Clearfield and Provisia varieties.
- Un programa integral de fitomejoramiento que trabaja tanto con variedades endogámicas como híbridas para todas las clases de arroz en el mercado: grano largo, grano medio y arroz aromático.
- El Dr. Roy Adair, del Departamento de Agricultura de EE. UU., inició el fitomejoramiento de arroz en 1936.
- Se han lanzado 54 variedades de arroz, 38 de ellas en los últimos 40 años.
- Las variedades de Arkansas han representado desde el 80% de la superficie de arroz en Arkansas hasta el 20% en años recientes, al añadirse las variedades híbridas, Clearfield y Provisia.

History of Rice Breeding in Arkansas

Historia del fitomejoramiento en Arkansas

- In 1980 the Rice Research and Promotion Board funded the Arkansas programs and a University of Arkansas rice breeder was hired.
- In 1991 a 2nd rice breeder was added in Arkansas
- In 2001 molecular laboratory added to do MAS and Anther culture was again implemented.
- In 2003 Riceland Quality Laboratory started screening our samples
- In 2010 added the Aromatic and Hybrid programs
- En 1980, la Junta de Investigación y Promoción del Arroz financió los programas de Arkansas y se contrató a un fitomejorador de arroz de la Universidad de Arkansas.
- En 1991 se añadió un segundo criador de arroz en Arkansas.
- En 2001 se añadió un laboratorio molecular para hacer MAS y se reanudó el cultivo de anteras.
- En 2003 el Riceland Quality Laboratory comenzó a examinar nuestras muestras.
- En 2010 se agregó el programa de arroz aromático y el de variedades híbridas.

Rice Breeders in Arkansas

Fitomejoradores de arroz en Arkansas

- Dr. Roy Adair 1930-1953 USDA
- Dr. Ted Johnston 1953-1982 USDA
- Dr. Kent McKenzie 1980-1981 U of A
- Dr. Robert Dilday 1981-2000 USDA
- Dr. Karen Moldenhauer 1982-present U of A
- Dr. Kenneth Gravois 1990-1997 U of A
- Dr. Neil Rutger 1993-2007 USDA
- Dr. James Gibbons 1999-2011 U of A
- Dr. Christopher Deren 2010-2013 U of A
- Dr. Xueyan Sha 2012-present
- Dr. Greg Berger 2013-2014
- Dr. Ehsan Shakiba 2015-present
- Dr. Christian De Guzman 2019-present

Rice Breeding Objectives

Objetivos del fitomejoramiento

•Quality

- ✓ Maintain or improve cooking quality
- ✓ Increase grain length
- ✓ Minimize chalkiness
- ✓ Increase product diversity-specialty rices and nutraceuticals

•Yield

- ✓ Higher yields, both rough rice and milling
- ✓ Plant type – stay green, erect
- ✓ Yield and milling stability over environments
- ✓ Introgression of high yield genes/QTLs

•Stress resistance

- ✓ Combined disease resistance
- ✓ New sources of blast resistance & sheath blight tolerance
- ✓ Cold tolerance
- ✓ Salt & drought tolerance – long term

•Maturity – range 90 to 135 days

•Water Conservation

•Utilizing new technology

• Calidad

- ✓ Conservar o mejorar la calidad de cocción
- ✓ Aumentar la longitud del grano
- ✓ Minimizar el yeso
- ✓ Aumentar la diversidad de productos: arroces especiales y nutraceuticos

• Rendimiento

- ✓ Mayores rendimientos, tanto de arroz bruto como de molienda
- ✓ Tipo de planta: permanece verde, erguida
- ✓ Rendimiento y molienda estables en distintos ambientes
- ✓ Introgresión de genes de alto rendimiento/QTL

• Resistencia al estrés

- ✓ Resistencia combinada a las enfermedades
- ✓ Nuevas fuentes de resistencia a la fallada del arroz y tolerancia al añublo de la vaina
- ✓ Tolerancia al frío
- ✓ Tolerancia a la sal y la sequía, a largo plazo

• Maduración: entre 90 y 135 días

• Conservación del agua

• Uso de nueva tecnología

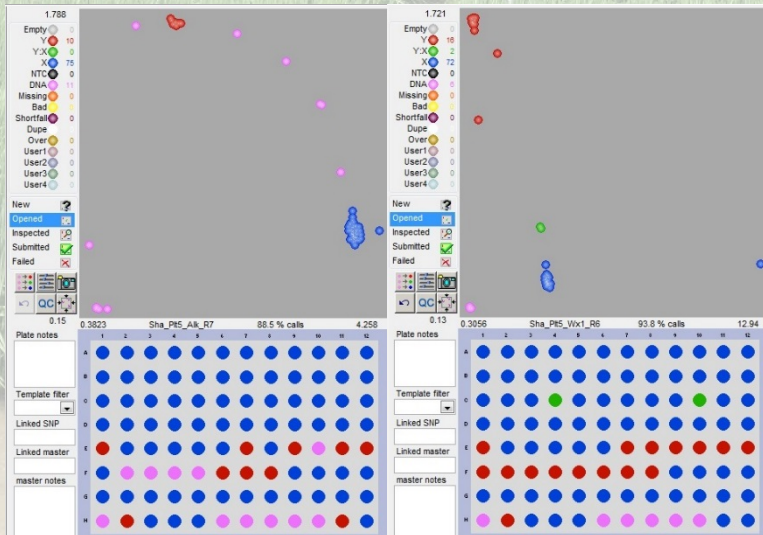
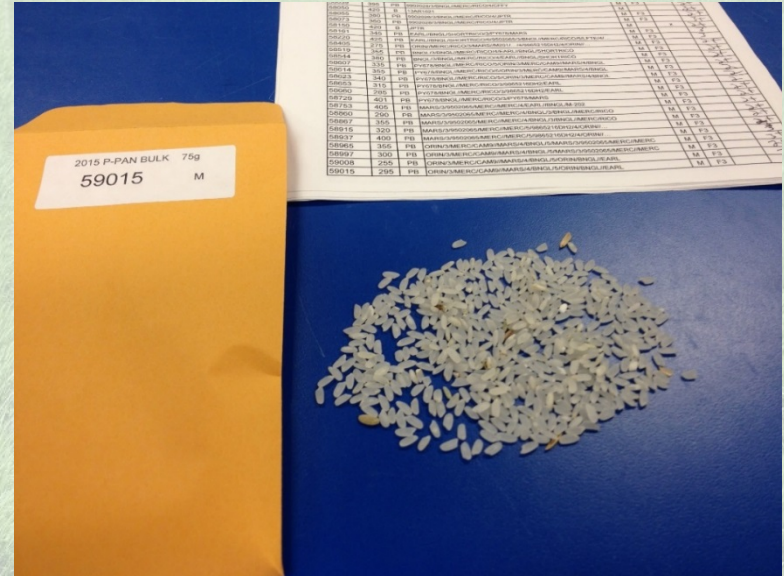
My Breeding Program

Mi programa de fitomejoramiento



Rice Quality Evaluation

Evaluación de la calidad del arroz



Clearfield® long-grain variety marketed by Horizon Ag and currently under commercial production

Variedad de grano largo Clearfield®, comercializada por Horizon Ag y actualmente en producción comercial



CLL15

- **Milling**

62.7% head rice and 69.1% total rice

- **Chalkiness**

14.8% - Seedcount (2020)

1.3% - Riceland Foods (2019)

7.4% - WinSeedle by USDA (2018)

- **Milled whole kernel dimension**

	<u>Seedcount</u>	<u>Manual</u>
Length	6.9 mm	7.1 mm
Width	2.4 mm	2.1 mm
L/W ratio	2.9	3.4

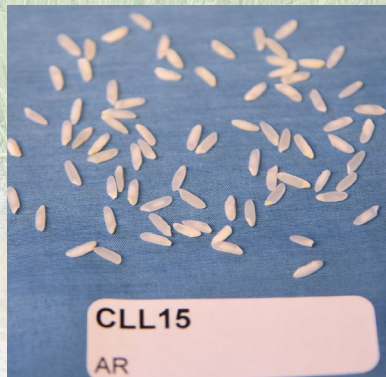
- **Amylose content** – 22.0% (2019)

- **Gelatinization temperature** – 70.4°C (2019)

- **Milled rice uniformity** – average

- **RVA profile** (rvu)

Peak 233, Trough 126, Breakdown 107,
Final 237, Setback 4



Molienda

62,7% de enteros y 69,1% de arroz total

Yeso

14,8 % - Seedcount (2020)

1,3% - Riceland Foods (2019)

7,4% - WinSeedle del USDA (2018)

Dimensiones del grano entero pilado

	<u>Seedcount</u>	<u>Manual</u>
Longitud	6.9 mm	7.1 mm
Anchura	2.4 mm	2.1 mm
L/W ratio	2.9	3.4

Contenido de amilosa: 22,0% (2019)

Temperatura de gelatinización: 70,4°C (2019)

Uniformidad del arroz pilado: media

Perfil RVA (rvu)

Pico 233, media 126, breakdown 107,
final 237, setback 4

**Clearfield® long-grain variety marketed by Horizon Ag and
will enter the commercial production in 2021**

**Variedad de grano largo Clearfield®, comercializada por
Horizon Ag, que entrará en producción comercial en 2021**

CLL16



UA

CLL16

- **Milling**

61.2% head rice and 70.1% total rice

- **Chalkiness**

29.0% - Seedcount (2020)

2.1% - Riceland Foods (2019)

- **Milled whole kernel dimension**

	<u>Seedcount</u>	<u>Manual</u>
Length	6.9 mm	7.3 mm
Width	2.5 mm	2.2 mm
L/W ratio	2.8	3.3

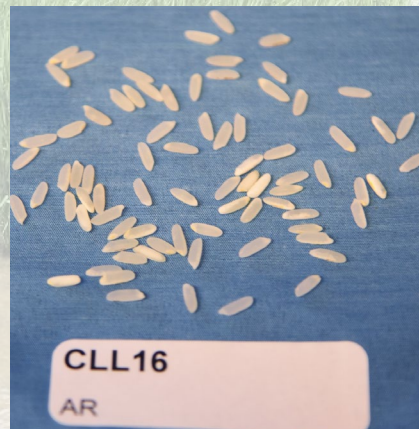
- **Amylose content** – 23.1% (2019)

- **Gelatinization temperature** – 69.7°C (2019)

- **Milled rice uniformity** – average

- **RVA profile** (rvu)

Peak 223, Trough 130, Breakdown 93,
Final 245, Setback 22



- **Molienda**

61,2% de enteros y 70,1% de arroz total

- **Yeso**

29,0 % - Seedcount (2020)

2,1% - Riceland Foods (2019)

- **Dimensiones del grano entero pilado**

	<u>Seedcount</u>	<u>Manual</u>
Longitud	6.9 mm	7.3 mm
Anchura	2.5 mm	2.2 mm
L/W ratio	2.8	3.3

- **Contenido de amilosa:** 23,1% (2019)

- **Temperatura de gelatinización:** 69,7°C (2019)

- **Uniformidad del arroz pilado:** media

- **Perfil RVA** (rvu)

Pico 223, media 130, breakdown 93, final
245, setback 22

Long-grain variety will enter the commercial production in 2021
Variedad de grano largo que entrará en producción
comercial en 2021



Jewel

- **Milling**

56.3% head rice and 69.8% total rice

- **Chalkiness**

18.5% - Seedcount (2020)

2.6% - Riceland Foods (2019)

6.0% - WinSeedle by USDA (2018)

- **Milled whole kernel dimension**

	<u>Seedcount</u>	<u>Manual</u>
Length	6.7 mm	7.1 mm
Width	2.3 mm	2.1 mm
L/W ratio	3.0	3.4

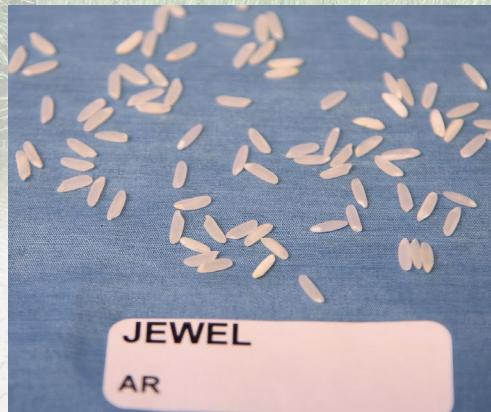
- **Amylose content** – 25.4% (2019)

- **Gelatinization temperature** – 71.5°C (2019)

- **Milled rice uniformity** – average

- **RVA profile** (rvu)

Peak 147, Trough 81,
Breakdown 65,
Final 172,
Setback 26



- **Molienda**

56,3% de enteros y 69,8% de arroz total

- **Yeso**

18,5% - Seedcount (2020)

2,6% - Riceland Foods (2019)

6,0% - WinSeedle del USDA (2018)

- **Dimensiones del grano entero pilado**

	<u>Seedcount</u>	<u>Manual</u>
Longitud	6.7 mm	7.1 mm
Anchura	2.3 mm	2.1 mm
L/W ratio	3.0	3.4

- **Contenido de amilosa:** 25,4% (2019)

- **Temperatura de gelatinización:** 71,5°C (2019)

- **Uniformidad del arroz pilado:** media

- **Perfil RVA** (rvu)

Pico 147, media 81, breakdown 65,
final 172, setback 26

**Jasmine-type aromatic long-grain variety currently under
the commercial production**

**Variedad aromática tipo jazmín de grano largo,
actualmente en producción comercial**

ARoma17

Aroma-17

- **Milling**

69.1% head rice and 73.4% total rice

- **Chalkiness**

9.1% - Seedcount (2020)

1.4% - Riceland Foods (2019)

1.6% - WinSeedle by USDA (2018)

- **Milled whole kernel dimension**

	<u>Seedcount</u>	<u>Manual</u>
Length	7.1 mm	7.3 mm
Width	2.4 mm	2.1 mm
L/W ratio	3.0	3.4

- **Amylose content** – 15.8% (2019)

- **Gelatinization temperature** – 62.3°C (2019)

- **Milled rice uniformity** – average

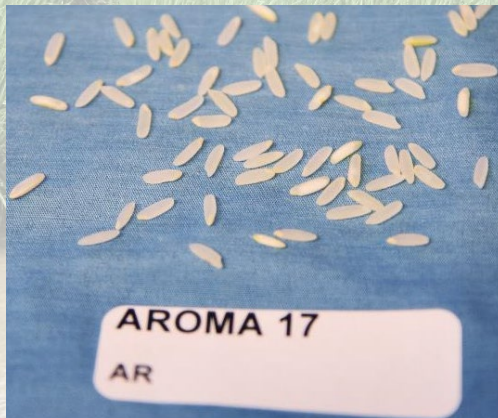
- **RVA profile** (rvu)

Peak 242, Trough 141,

Breakdown 100,

Final 228,

Setback -14



- **Molienda**

69,1% de enteros y 73,4% de arroz total

- **Yeso**

9,1% - Seedcount (2020)

1,4% - Riceland Foods (2019)

1,6% - WinSeedle del USDA (2018)

- **Dimensiones del grano entero pilado**

	<u>Seedcount</u>	<u>Manual</u>
Longitud	7.1 mm	7.3 mm
Anchura	2.4 mm	2.1 mm
L/W ratio	3.0	3.4

- **Contenido de amilosa:** 15,8% (2019)

- **Temperatura de gelatinización:** 62,3°C (2019)

- **Uniformidad del arroz pilado:** media

- **Perfil RVA** (rvu)

Pico 242, media 141, breakdown 100, final 228, setback 14



Xueyan Sha, PhD
Rice Research and Extension Center
University of Arkansas System Division of Agriculture
2900 Hwy 130 E
Stuttgart, Arkansas 72160
Tel. 870-673-2661
Fax 870-673-4315
xsha@uark.edu