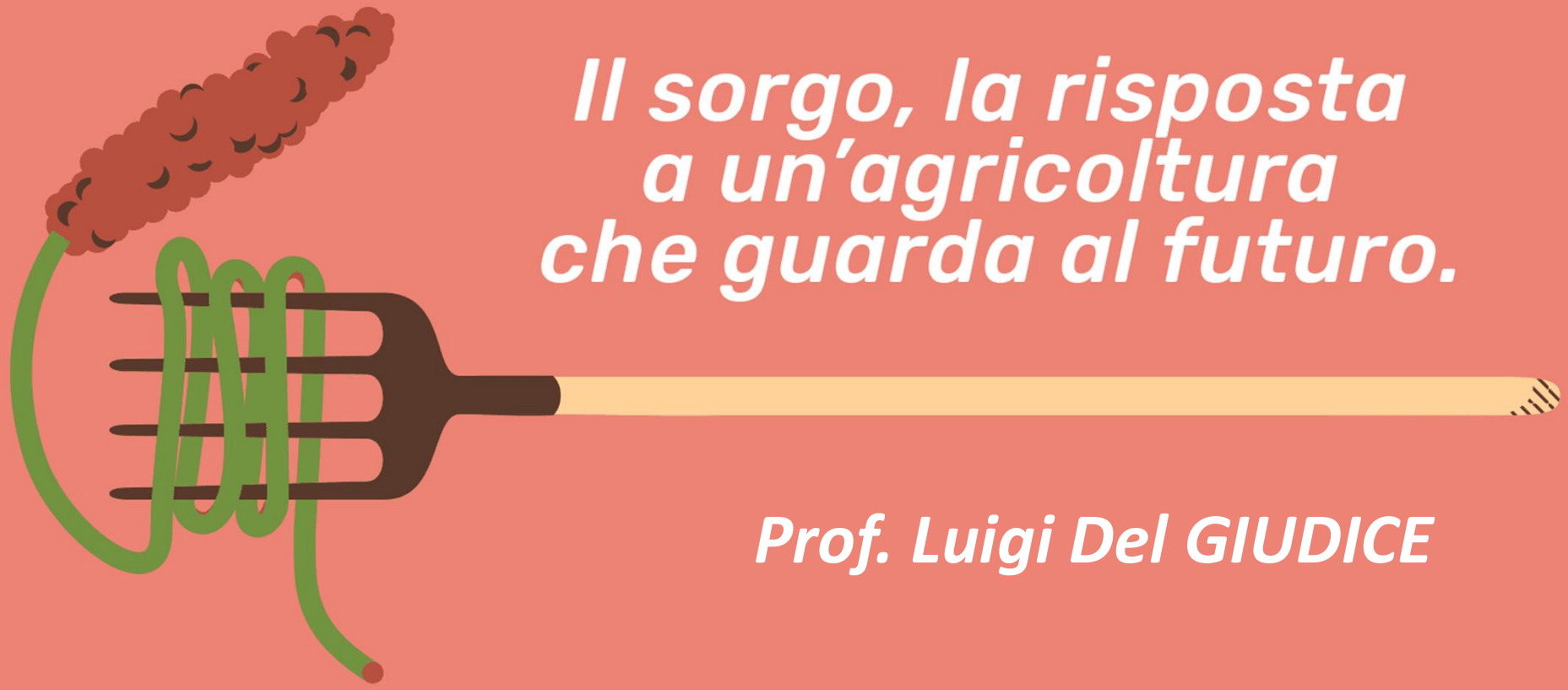


Il sorgo, la risposta a un'agricoltura che guarda al futuro.

Prof. Luigi Del GIUDICE

Convegno - Ozzano Emilia (BO) 21 novembre 2019

Sorghum ID

ENJOY IT'S FROM EUROPE

Sorghum ID

L'AVENIR MISE SUR LE SORGHO

Ozzano Emilia (BO) 21 novembre 2019

Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie
(Aula Messieri)

Il sorgo, la risposta a un'agricoltura che guarda al futuro

Sviluppo della filiera del sorgo bianco food-grade nella Regione Campania:

Dal campo alla tavola del celiaco e alimento salutistico per tutti.

Filiera del sorgo in Campania

Dal 2004 il nostro gruppo di ricerca ha indirizzato i suoi studi verso la ricerca Agrobiotecnologica e alimenti funzionali e nutraceutici del Sorgo bianco «food-grade», un cereale minore, senza glutine della stessa famiglia del mais.

Le nostre ricerche sul Sorgo hanno avuto due obiettivi principali :

1) lo studio del Sorgo dal punto di vista Agrobiotecnologico .

2) lo svilluppo della "Filiera del Sorgo in Campania quale alimento salutistico senza glutine per i celiaci e salutistico per tutti".

-I nostri studi biotecnologici , attualmente in corso d'opera, hanno dimostrato per la prima volta che il glutine è assente nel corredo genetico della specie vegetale Sorghum .

-Mentre dal 2006 è stata realizzata la suddetta "Filiera" con i finanziamenti della "Fondazione Banco di Napoli" e della Regione Campania. I risultati del Progetto finanziato dalla Regione Campania sono visibili al sito www.isfaagf.it.

Tale "Filiera" Agroalimentare prevede la coltivazione del Sorgo bianco food-grade per ricavarne la farina, la trasformazione della farina stessa in alimenti «gluten free», e la commercializzazione di questi ultimi presso i consumatori finali.

La Celiachia in breve

La celiachia o malattia celiaca è un'intolleranza permanente scatenata in soggetti geneticamente predisposti dall'ingestione del glutine. Il glutine è un complesso proteico presente in alcuni cereali quali frumento, segale, orzo, farro, kamut. L'unica terapia attualmente disponibile per la celiachia è rappresentata dalla dieta senza glutine, che deve essere seguita per tutta la vita.

I cereali che contengono glutine

Il frumento, la segale e l'orzo sono cereali della famiglia delle graminacee che contengono elevate quantità di due aminoacidi : la glutammina e la prolina la cui proteina si chiama «prolamina». Le prolamine tossiche che nella celiachia causano l'atrofia dei villi intestinali prendono il nome di «glutine». Il fatto che il glutine possa causare problemi di salute, deriva dal suo contenuto di un particolare frammento di questa proteina «33mer(LQLQPFPQPQLPYPQPQLPYPQPQLPYPQPQPF; α2-gliadin 56−88**)», che determina la reazione immunitaria nel paziente celiaco per mancanza dell'enzima prolil-endoproteasi.**

IL Sorgo

La specie vegetale *Sorghum bicolor* (L. Moench), è una pianta erbacea annuale appartenente alla famiglia delle graminacee (Poaceae) e viene coltivata soprattutto in ambienti secchi. Tra le colture alimentari, è una delle più resistenti alla siccità ed al calore, caratteristica questa che la rende particolarmente interessante nelle regioni aride, nelle quali costituisce uno degli alimenti di base della popolazione. Il Sorgo rappresenta la coltura alimentare da millenni in Africa e in Asia. Negli ultimi 40 anni, in America, sono state selezionate varietà ibride di sorgo che producono una granella bianca denominata "tan-plant" e spesso chiamata anche "food-grade", la quale viene utilizzata, appunto, per la produzione di cibo senza glutine per l' alimentazione umana, in particolare dei pazienti celiaci.

IL SORGO COME ALIMENTO FUNZIONALE PER LA SALUTE

Per definizione il Sorgo per l'alimentazione umana deriva da varietà di granella di Sorgo che contiene chicchi bianchi, il cosiddetto Sorgo "food-grade" .

Le caratteristiche funzionali del Sorgo food-grade sono le seguenti:

- **Ha un sapore delicato che è sinergico con altri aromi.**
- **Contiene l'11,3% di proteine, contenuto paragonabile a quello del Frumento, ed il 3,3% di grassi, superiore a quello del Frumento.**
- **E' ricco in carboidrati.**
- **Contiene Calcio, Fosfato, Potassio, Magnesio.**
- **E' ricco in Fibre insolubili e contiene scarse quantità di Fibre solubili.**
- **Le proteine e i carboidrati del Sorgo sono digeriti più lentamente rispetto a quelli degli altri cereali, ed è noto che un basso grado di digeribilità è particolarmente benefico per i diabetici.**
- **E' ricco di fenoli e tannini, sostanze antiossidanti associate alla prevenzione del cancro, all'invecchiamento e al miglioramento delle malattie cardiovascolari.**
- **Non contiene il glutine e può sostituire il frumento come farina da forno per l'alimentazione dei pazienti celiaci.**
- **L'utilizzazione della Farina di Sorgo bianco in miscela con altri ingredienti naturali (farine e altri componenti alimentari privi di glutine) consente di produrre alimenti salutari, dietetici ed energetici (Prodotti da Forno: Biscotti, Focacce, Pane, Pizza, Pasta ed altro).**

SORGO FOOD-GRADE

Sapore delicato che è sinergico con altri aromi

Ricco in carboidrati

Contiene Calcio, Fosfato, Potassio, Magnesio

Ricco di fenoli e tannini, sostanze antiossidanti associate alla prevenzione del cancro, all'invecchiamento e al miglioramento delle malattie cardiovascolari

Informazioni nutrizionali in comparazione

Valore nutritivo per 100 g di cereale	Sorgo	Mais	Frumento Tenero	Frumento Duro
Calorie totali	339	365	327	**339**
Calorie dal grasso	29,70	42,66	13,86	**22,23**
Grasso totale (g)	3,30	4,74	1,54	**2,47**
Grasso saturo (g)	0,457	0,667	0,269	**0,454**
Proteina (g)	**11,3**	**9,42**	**12,61**	**13,68**

Finalità della «Filiera» come Progetto Scientifico

L'organizzazione della «Filiera del Sorgo in Campania», ambiente Mediterraneo, è stata finalizzata alla produzione di alimenti senza glutine utilizzabili dai pazienti celiaci e da tutti coloro che desiderano un'alimentazione alternativa e più salutare.

I componenti della «Filiera» sono espressione di tre linee di competenze, rispettivamente: La Ricerca, L' Agricoltura, La Trasformazione e Commercializzazione.

COMPONENTI DELLA FILIERA DEL SORGO IN CAMPANIA

A – Laboratorio Ricerca: Istituto di Bioscienze e Biorisorse-CNR, Napoli.

B - Campo: Ditta Individuale REINO Pasquale , San Bartolomeo in Galdo (BN) di cui è consulente l'Agronomo prof. Antonio Boffa.

C - Trasformazione/Commercializzazione: Celi.net s.r.l., Napoli.

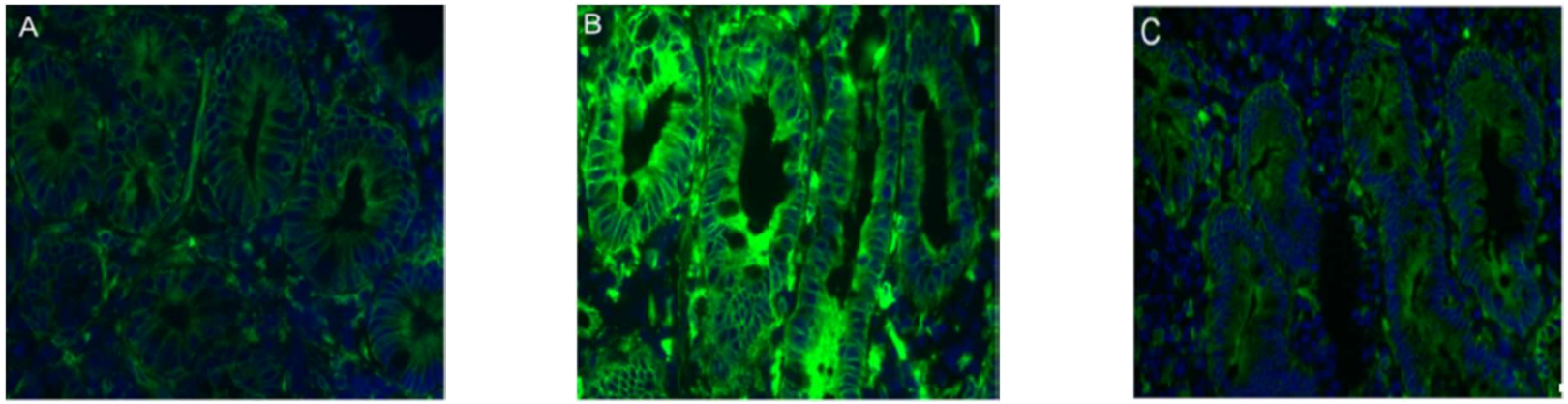
Laboratorio Ricerca - CNR

- **Nel 2005, il nostro gruppo di ricerca all'IGB iniziò a indirizzare la propria ricerca sperimentale sul sorgo "food-grade" in collaborazione con il Prof. Scott Bean dell'USDA-ARS, Kansas-USA. A quel tempo le conoscenze erano:**
- **1) Da millenni il sorgo veniva utilizzato come alimento primario dalla popolazione Africana e Asiatica.**
- **2) Da circa 30 anni, gli Stati Uniti utilizzavano il sorgo bianco "food- grade" come alimento per i soggetti celiaci.**
- **Nel primo caso, per quelle popolazioni, alimentarsi con il sorgo era una necessità dal momento che non vi erano altre risorse agricole alternative.**
- **Nel caso degli americani, si partiva dal fatto che il sorgo fosse strettamente imparentato con il mais, già ampiamente utilizzato per l'alimentazione dei soggetti celiaci.**

Attività Laboratorio Ricerca

-Test clinico HLA *in vitro* di tessuto intestinale celiaco in presenza di estratto proteico di sorgo

- **Mentre il sorgo bianco food-grade era considerato un alimento sicuro per i pazienti celiaci, in particolare per la sua relazione con il mais, nessuna prova sperimentale diretta era stata condotta sulla sua sicurezza per intolleranza al glutine. In collaborazione con il Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Federico II, Napoli, utilizzando il Test HLA in vitro dimostrammo l'assenza di proteine tossiche per i soggetti celiaci nell'estratto proteico di sorgo bianco "food-grade".**



- **L’espressione dell’ HLA-DR è uno specifico marcatore associato al glutine correlato con l’ infiammazione della mucosa dell'intestino dei pazienti celiaci esposti al glutine o proteine tossiche analoghe.**
- **Il riquadro A: mostra l'espressione di HLA-DR in presenza di cellule intestinali (da biopsia) cresciute in terreno di coltura senza aggiunta di gliadina (controllo negativo). Non si osserva alcuna marcatura.**
- **Il riquadro B: mostra l'espressione di HLA-DR in presenza di cellule intestinali (da biopsia) cresciute in terreno di coltura con aggiunta di gliadina (controllo positivo). L'immagine mostra intensa colorazione cripta, segno di infiammazione della mucosa.**
- **Il riquadro C: mostra l'espressione di HLA-DR in presenza di cellule intestinali (da biopsia) cresciute in terreno di coltura con aggiunta di estratto proteico di sorgo. Non si osserva alcuna marcatura come nel riquadro A. Questa è la dimostrazione che l’estratto proteico di sorgo non provoca infiammazione della mucosa nel soggetto celiaco**

Assenza di glutine nel Sorgo

-Evidenze Sperimentali :
biochimiche, genomiche, immunichimiche

- **Nel 2007 avevamo dimostrato mediante il test clinico che nel sorgo mancava il glutine. Fino al 2011 il sorgo bianco "food-grade" era utilizzato come alimento per i soggetti celiaci, in particolare negli Stati Uniti. Tuttavia mancavano ancora prove sperimentali a livello biochimico, genomico e immunochimico dell'assenza di glutine nel sorgo. Pertanto, l'attività del laboratorio-CNR fu rivolta a dimostrare l'assenza di gliadine nel sorgo.**

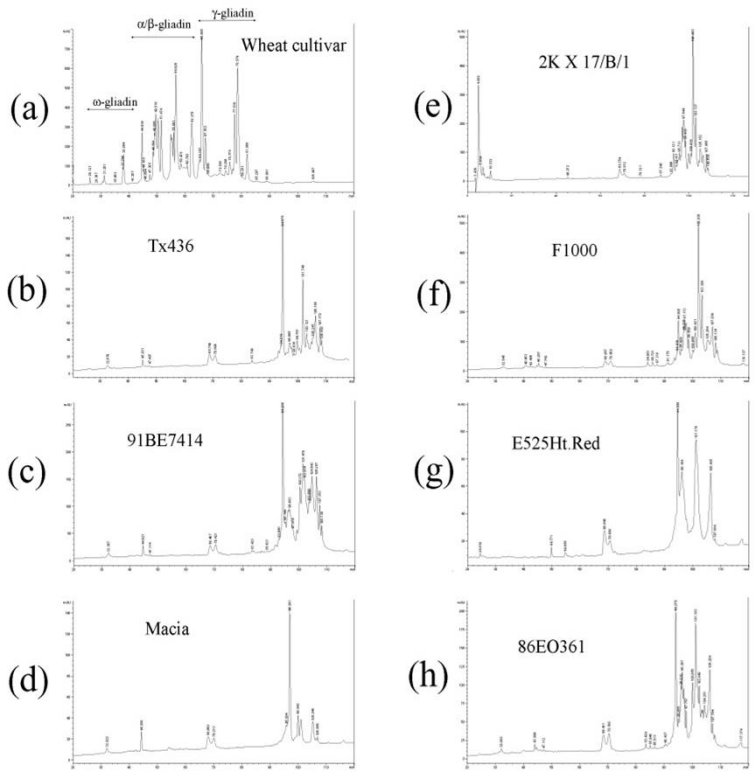
Genotype Code	Variety Name	Originator	Specific Character
Macia	Macia	ICRISAT	Food-grade, malt-sorghum variety
05MN5113	86EO361	Texas A&M University	Food-grade sorghum
05MN5115	91BE7414	Texas A&M University	Food-grade sorghum
Tx436	Tx436	Texas A&M University	Food-grade sorghum parent line
Fontanelle1000	F1000	NU Market	Food-grade sorghum
Epuripur	2K x 17/B/1	Nasarri Uganda	Food-grade sorghum
Sekodo	E525Ht.Red	Nasarri Uganda	Food-grade sorghum

Sorghum bicolor (L.) Moench cultivars and their origins

Evidenze Biochimiche

1) HPLC analysis

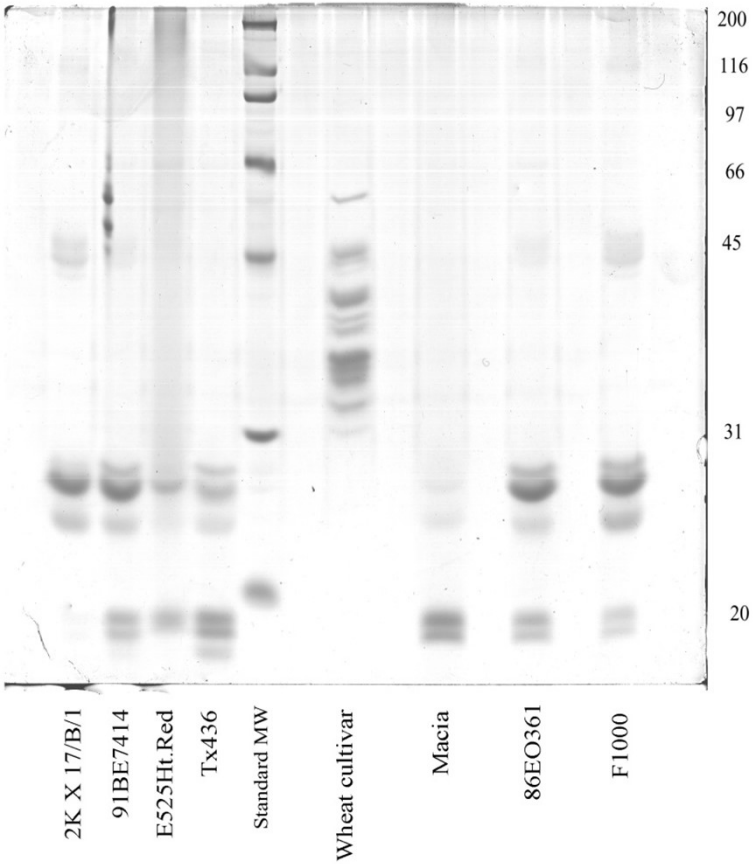
RP-HPLC chromatograms of kafirins extracted from Sorghum varieties (panel from b to h) compared to gliadin extracted from Wheat Svevo cultival (panel a).



The results from HPLC analysis provide evidence that proteins with characteristics similar to wheat gliadins are absent in all Sorghum varieties analyzed.

2) SDS-PAGE analysis

SDS-PAGE of kafirins extracted from Sorghum varieties, compared to gliadin extract from Wheat Svevo cultivar.



SDS-PAGE data provided evidence that proteins with characteristics similar to wheat gliadins are absent in all Sorghum varieties analyzed.

Evidenze Genomiche

Analisi del genoma in silico

L'analisi mediante il database bioinformatico ci ha permesso di dimostrare che nel corredo genetico del Sorgo mancano alcune sequenze nucleotidiche delle gliadine, le proteine che insieme alle glutenine formano il glutine, che determinano la reazione immunitaria nei pazienti celiaci.

Il gruppo di ricerca del prof. Lu Shan in America misero in evidenza che una sequenza di 33 amminoacidi (le singole molecole che formano una proteina) (definiti 33-mer) è il frammento di gliadina che determina la suddetta reazione immunitaria nel celiaco per mancanza dell'enzima prolil-endoproteasi **(AN-PEP) attivando così la "catena" fisiopatologica della celiachia.**

Nel 2009, sempre in USA, il prof. Andrew H. Paterson e colleghi pubblicarono l'intera sequenza del genoma del Sorgo. I nostri studi hanno permesso di verificare che la sequenza dei suddetti amminoacidi 33-mer (33-mer (LQLQPFPQPQLPYPQPQLPYPQPQLPYPQPQPF) erano assenti nelle proteine di conservazione del sorgo.

Evidenze Immunochimiche

- Pozzetti da H a C:
Gliadine Standard: 0,5,10,20,40,80 ppm, rispettivamente

- Pozzetti B a A:
Campioni di proteine estratte dalla farina di Sorgo

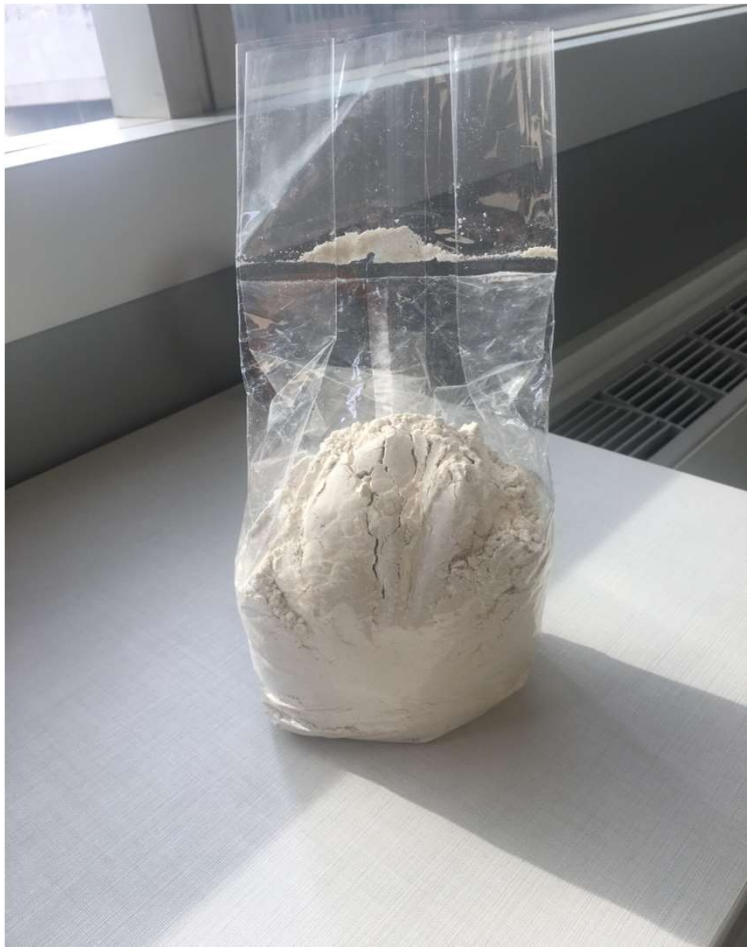
Campo
Azienda Agricola Reino Pasquale
Agronomo : prof. Antonio Boffa

L'organizzazione della "Filiera del Sorgo" presupponeva, come fase iniziale, l'allestimento in Campania di un campo per la coltivazione del sorgo bianco "food-grade".
Furono poste le seguenti domande:
1) Le cultivar di sorgo bianco «food-grade» provenienti dagli USA, dall'Uganda e dall'Argentina crescono in ambiente Mediterraneo?
2) Le proprietà nutrizionali degli ibridi cresciuti in Campania erano comparabili alle proprietà nutrizionali degli stessi ibridi cresciuti nei Paesi di origine?

Trasformazione/Commercializzazione: Celi.net s.r.l., Napoli

Particolare del Laboratorio forno ad Ariano Irpino (AV)

Campioni di Farina di Sorgo Bianco Molinoalba



Prove di Pane con Farina di Sorgo Bianco

Prove di Pasta con Farina di Sorgo Bianco

Varietà di Pasta Prodotta con Farina di Sorgo Bianco

ASSAGGIO PASTA AL SORGO

Biscotti Senza Glutine a Base di Sorgo
Gusto e Benessere Per Tutti!!

Biscotti al Sorgo bianco "food-grade": "I Cavallucci", "Le Margherite", "Le Trottole", prodotte dalla azienda Celi.net s.r.l. in Ariano Irpino (AV) – (www.molinoalba.it).

Tutta la filiera è rigorosamente made in Italy

GTPAL - TOGO
Groupe de Transformateurs des Produits
Agricoles Locaux du TOGO
B.P.: 8479 Lomé-Togo Tél. 90 04 18
Siège social : Bomaco, Tokoin Ramco

La “Filiera del Sorgo in Campania” è aperta ad ogni tipo di collaborazione ad Aziende in Italia e in Europa, per diffondere un’alimentazione innovativa, sostenibile e funzionale, benefica per la salute di tutti.

GRAZIE

PER L’ATTENZIONE