



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

Frederic GUEDJ

Convegno - Ozzano Emilia (BO) 21 novembre 2019

Sorghum ^{ID}





Sorghum ID

« Il Sorgho in Europa: le odierne innovazioni nel mercato europeo
e le tendenze future »

Conferenza Sorgho a Bologna (Italia) – 21 novembre 2019

«Frederic GUEDJ – EURALIS – Sorghum World Market Development Manager»



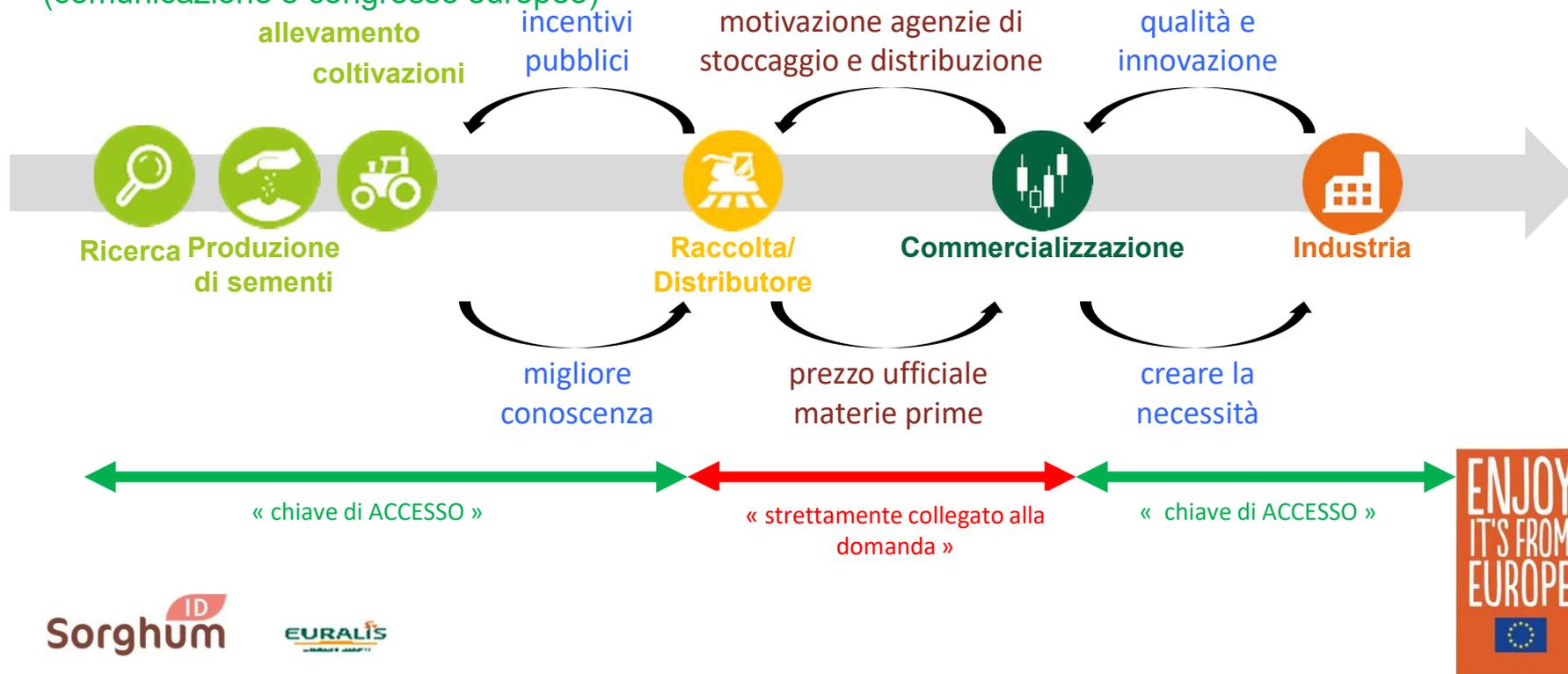
SINTESI

- 1. Quale strategia per lo sviluppo del sorgo in Europa?
 - 1.1 Una filiera organizzata del sorgo in Europa
 - 1.2 I tannini? Malintesi ancora da sfatare!
- 2. Le principali innovazioni presenti oggi sul mercato. Quali sono i loro punti di forza?
 - 2.1 Sorgo da granella
 - 2.2 Sorgo pianta intera
- 3. Innovazioni future in grado di stimolare il mercato!
- 4. Importanza di una ricerca strutturata in Europa: alcune proposte.

1. QUALE STRATEGIA PER LO SVILUPPO DEL SORGO IN EUROPA?

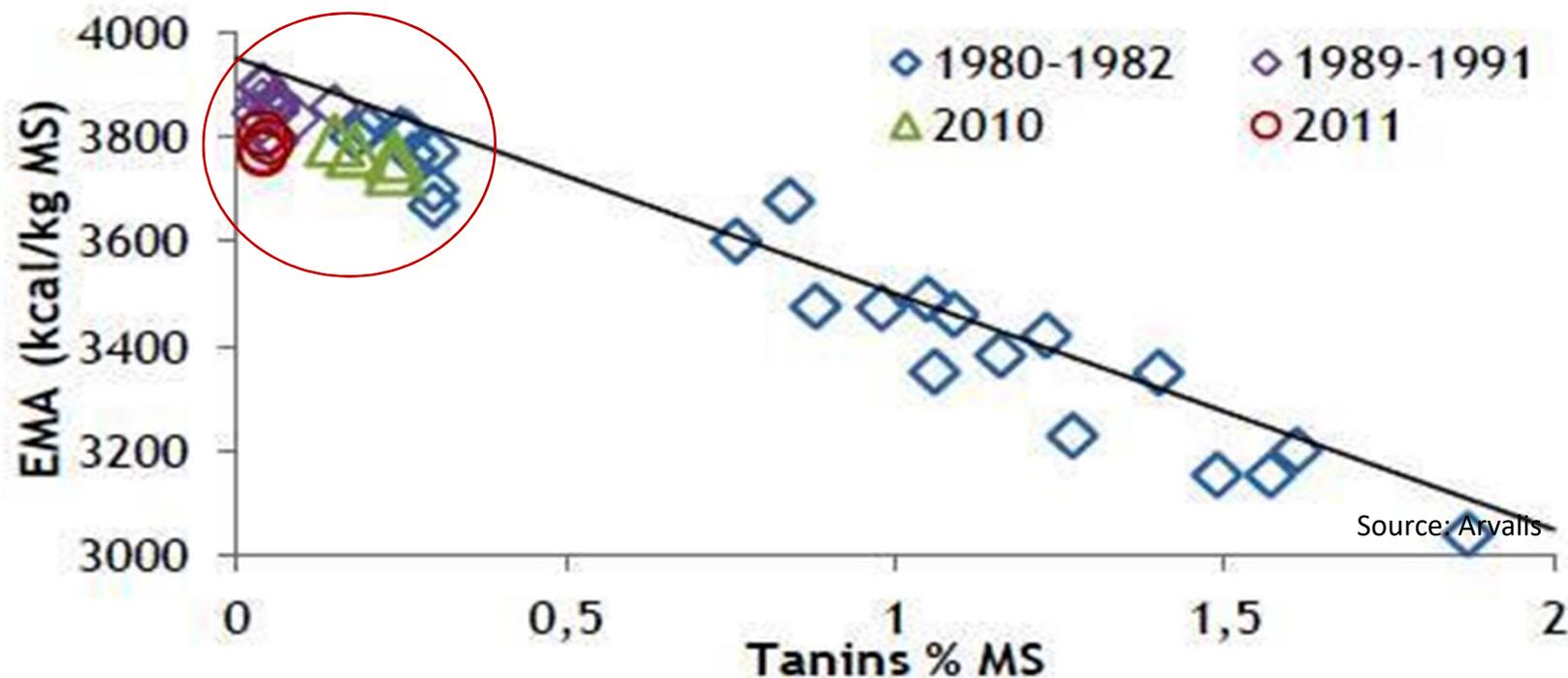
1.1 COME COSTRUIRE UNA FILIERA ORGANIZZATA DEL SORGO IN EUROPA?

- Stimolare il comparto industriale con una migliore conoscenza delle performance del sorgo, incoraggiare direttamente le aziende a testare il sorgo e a crearne la necessità
- Garantire la domanda = Motivazione dei coltivatori, "Una migliore conoscenza della coltivazione del sorgo" per garantire la produzione, le performance e la redditività
- Qualità della produzione di sementi e sviluppo di iniziative di ricerca a livello europeo e internazionale
- Motivare le agenzie di stoccaggio con un aumento della produzione, le organizzazioni di commercianti e distributori con una effettiva domanda
- Contribuire con un'immagine positiva del sorgo, con il sostegno dell'attività promozionale di Sorghum-ID (comunicazione e congresso europeo)



1.2 I TANNINI? MALINTESI ANCORA DA SFATARE!

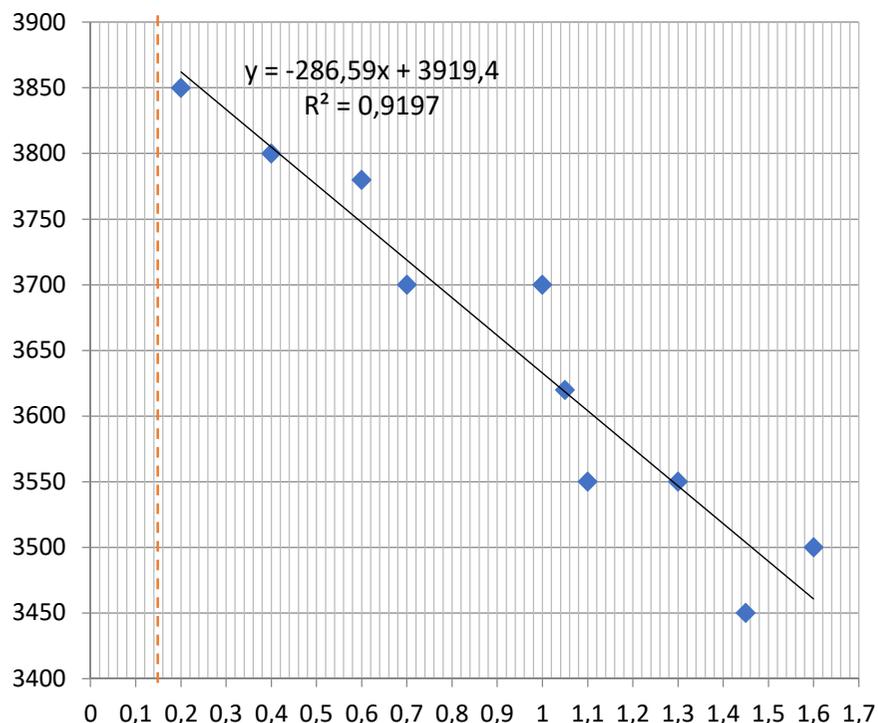
Dal 1989 il tannino è un mito! (Norma europea di classificazione = 0,3% ss)



- Norma europea di classificazione = 0,3% SS
- In Francia: test tannino Arvalis 2011:
 - contenuto medio = 0,05% SS
 - minimo/massimo compreso tra 0,01 e 0,18% SS

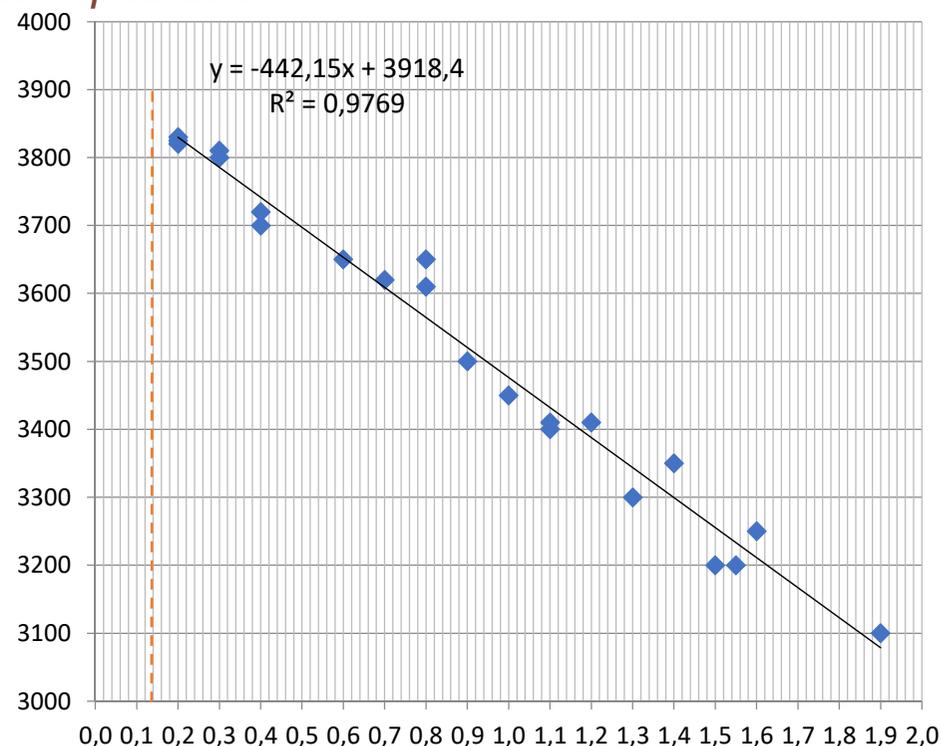
1.2 I TANNINI? MALINTESI ANCORA DA SFATARE!

Basso tenore di tannini, valore energetico competitivo nell'alimentazione animale per suini e pollame



--- 0,14% del limite Dm di rilevazione per analizzatore in Francia

- Effetto del tenore di tannini (% SS) sul valore energetico del sorgo (Kcal/kg SS) sulla crescita dei suini
- Lineare (Effetto del tenore di tannini (% SS) sul valore energetico del sorgo (Kcal/Kg SS) sulla crescita dei suini



--- 0,14% del limite Dm di rilevazione per analizzatore in Francia

- Effetto del tenore di tannini (% SS) sul valore energetico del sorgo (Kcal/kg SS) sulla crescita del gallo adulto
- Lineare (Effetto del tenore di tannini (% DM) sul valore energetico del sorgo (Kcal/Kg SS) sulla crescita del gallo adulto

Valore energetico simile o migliore di quello del mais!

Sorghum ^{ID}

EURALIS



2. LE PRINCIPALI INNOVAZIONI PRESENTI OGGI SUL MERCATO. QUALI SONO I PUNTI DI FORZA?

2.1 SORGO DA GRANELLA

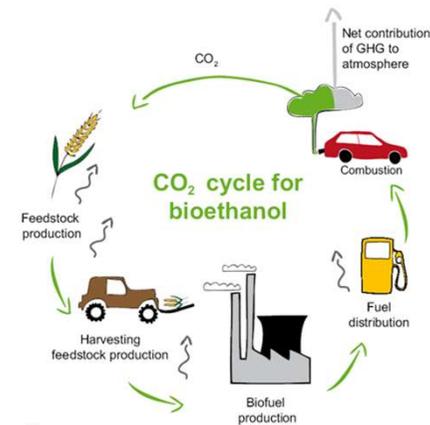
2.1 SORGO DA GRANELLA

Ampia diversità e svariate possibilità di utilizzo del sorgo da granella in Europa!

- **Alimentazione animale** (consumo di cereali in Europa \approx 60%)
 - suini, pollame, galline ovaiole, bovini, animali da compagnia, mangime per pesci e per uccelli ...
- **Alimentazione umana** (consumo di cereali in Europa \approx 20%)
 - birra, vodka, whisky, baijiu (309 €/37,5 cl in Europa!)...
 - farina, cereali integrali, pasta, latte di sorgo, pop corn di sorgo, biscotti, fiocchi, semola ...
- **Bioetanolo** (consumo di cereali in Europa \approx 20%)

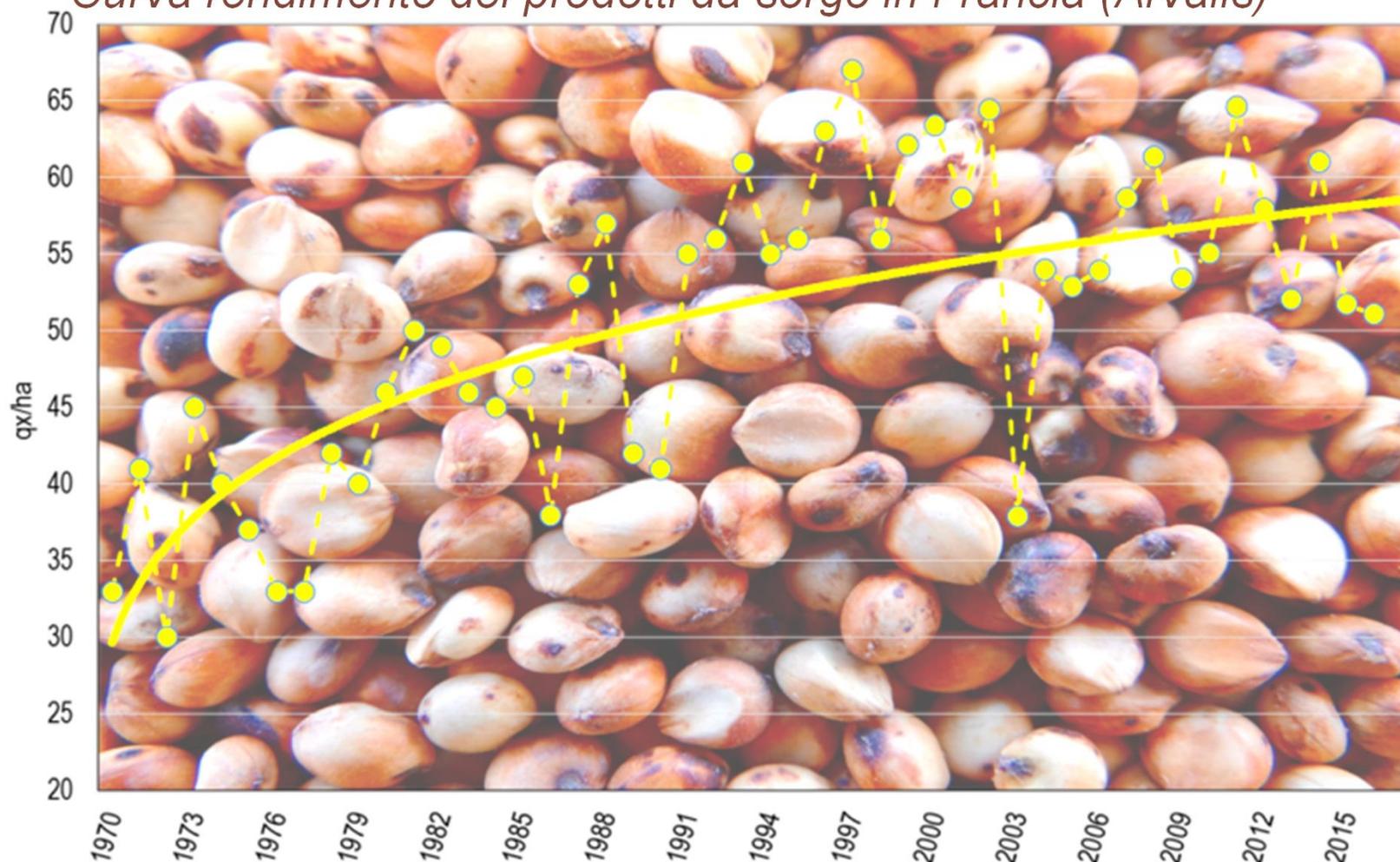


(Consumo di cereali in Europa: principalmente grano/mais/orzo > 90% del totale)



2.1 SORGO DA GRANELLA

Curva rendimento dei prodotti da sorgo in Francia (Arvalis)

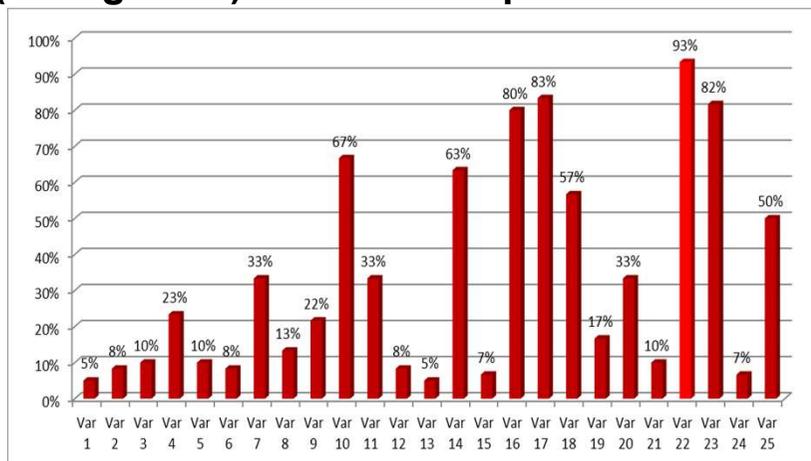


- Andamento +3 t/ha (raddoppio) tra il 1970 e il 2017!
- Ungheria 2019: picco a 123 dt/ha con una media tra le 70-90 dt/ha
- Conseguenza del progresso genetico e di migliori pratiche colturali

2.1 SORGO DA GRANELLA

Una genetica con buona tolleranza alle malattie deve essere associata a buone pratiche agronomiche. Il rischio principale in Europa è oggi rappresentato da: *macrophomina* e *fusarium*.

- **Rischio identificato:** crescita elevata prima della fioritura, elevato potenziale di rendimento ma con stress idrico all'inizio o subito dopo la fioritura (maturazione latte)
- **Tolleranza genetica rilevata, ma necessità di determinare il funzionamento genetico (multigenico) e i marcatori per la selezione**



Esempio di variabilità genetica per la tolleranza alla *macrophomina* nei test di ricerca e sviluppo

- **La densità di semina può essere cruciale per limitare il rischio:** una concorrenza troppo marcata tra le piante aumenta la pressione
- **Serve solo l'azoto:** con 2,4 kg la pianta produce 100 kg di granella

Fabbisogno di azoto (Kg/Ha)	Inverno secco (<350mm: da ottobre a marzo)	Inverno piovoso (>350mm: da ottobre a marzo)
Terreno superficiale senza irrigazione	30	50
Terreno moderatamente profondo senza irrigazione	60	90
Terreno profondo con irrigazione	100	130

Sorghum ID

EURALIS



2.1 SORGO DA GRANELLA

Cereale e ingrediente fondamentale per una dieta conveniente e ad alte prestazioni nell'alimentazione animale!

Specie	Energia (Kcal/kg dm) (EMAn Rooster)	Proteine (%)	Amido (%)	Grassi (%)	Parete cellulare (%)
Sorgo 2018	3786	10,4	76,0	4,6	8,5
Mais 2018	3763	7,9	74,3	3,8	9,0
Differenza (%)	+0,6	+2,5	+1,7	+0,8	-0,5
Sorgo 2017	3845	10,7	76,2	4,5	8,6
Mais 2017	3725	8,3	75,5	4,0	9,5
Differenza (%)	+3,2	+2,4	+0,7	+0,5	-0,9

Arvalis Qualit@lin, France production analyses

- Più **proteine** del mais, una dieta più conveniente (meno soia o girasole)
- **Energia** simile o maggiore del mais
- Più **amido** del mais
- **Minor** rischio di **micotossine** perché a fiore aperto
- **Basso** tenore di **tannini**
- **Interesse ecologico**: minor fabbisogno di acqua, consumo di fosforo (kg P), CED 1,8 non rinnovabile fossile+nucleare (MJ), ILCD cambiamento climatico (kg CO2 eq), ILCD acidificazione (molc H+ eq),
- **Un ingrediente assolutamente fondamentale della dieta!**

2.1 SORGO DA GRANELLA

Cereale di alta qualità per l'alimentazione umana e filiera di elevato valore (sistema biologico)

- Filiera di elevato valore e innovativa
- Produzione biologica e locale (ciclo breve)
- Fa bene alla salute:



nutriente

ricco di ferro

pressione arteriosa

energetico

senza glutine

grassi insaturi

salute digestiva

ricco di antiossidanti

Sorghum ID

EURALIS

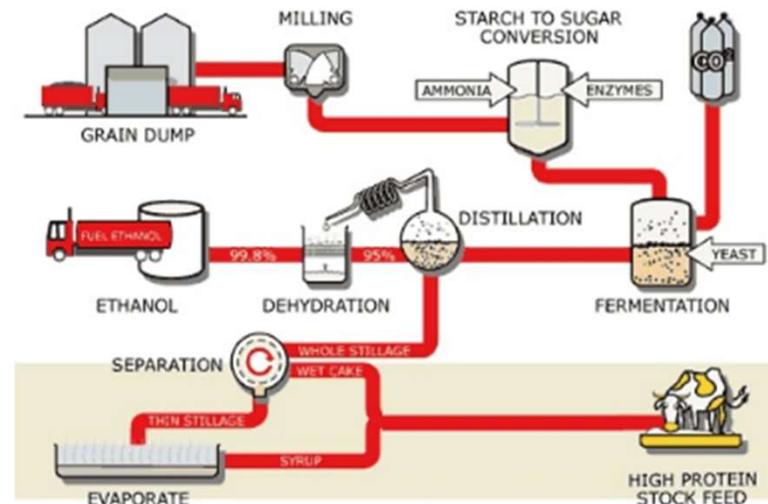
**ENJOY
IT'S FROM
EUROPE**



2.1 SORGO DA GRANELLA

Un cereale per diversi impieghi come bioetanolo, con una resa di etanolo simile o superiore dell'1-2% (più amido) rispetto al mais

- UE a 28: produzione di bioetanolo nel 2018 = 4,4 miliardi di litri (USA=61 Mrd, Brasile=33 Mrd e Cina=4,1 Mrd)
- L'etanolo viene prodotto con la rottura dell'amido della cariosside del sorgo per ottenere zuccheri, che sono poi fermentati
- Residui di distilleria essiccati con solubili (DDGS). I DDGS di sorgo, coprodotto della produzione di etanolo a base di amido, tendono ad avere un minore contenuto di grassi e un maggiore contenuto di proteine rispetto ai DDGS
- 1 tonnellata di sorgo da granella può produrre fino a 400 litri di etanolo
- 200.000 tonnellate di sorgo da granella all'anno da coltivatori locali, producono 76 milioni di litri di etanolo fuel-grade



Source: DBRL

Sorghum ID

EURALIS
EUROPEAN UNION



2.2 SORGO PIANTA INTERA

2.2 SORGO PIANTA INTERA

Molti fenotipi diversi per vari utilizzi, soprattutto per la produzione di insilato

- Insilato, foraggio e fieno (driver principale: più di 8 Mha in Europa in particolare nel Nord)
 - produzione lattiero-casearia, carni bovine...
- Alimenti
 - sciroppo, alcool, zucchero naturale solido ...
- Bioenergia: bioetanolo, biogas, termovalorizzazione
- ...
- Biomateriale (ricco di fibra): coibentazione
- Innovazioni: coloranti, bioplastiche ...
- Sovescio, nematodi



Sorghum ^{ID}

EURALIS
— INNOVATION & SUPPORT —

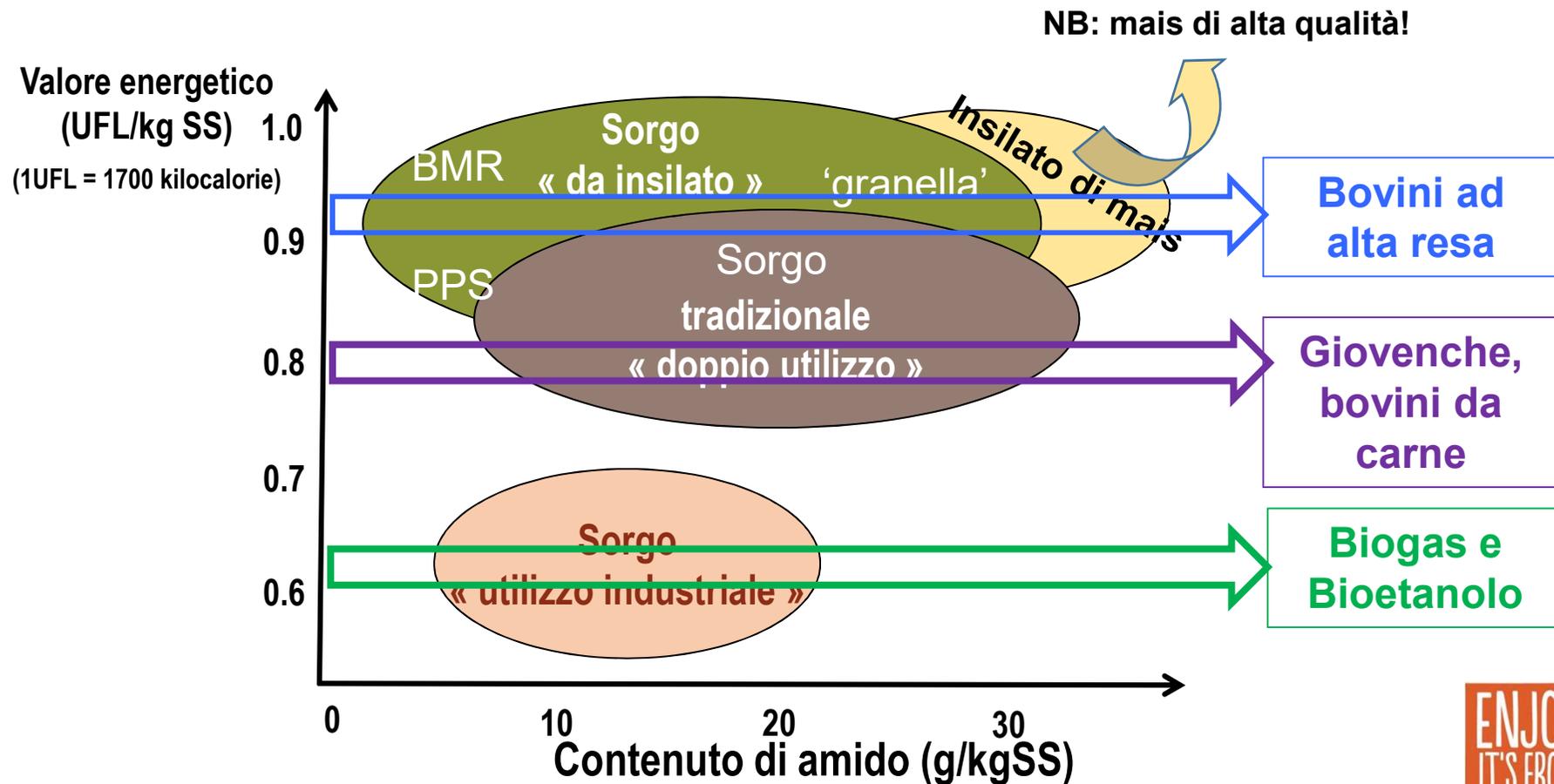
ENJOY
IT'S FROM
EUROPE



2.2 SORGO PIANTA INTERA

Come valutare il valore energetico dell'insilato?

Un'ampia gamma di utilizzi diversi per il *sorghum bicolor*



2.2 SORGO PIANTA INTERA

Valori nutritivi in base all'utilizzo come insilato

Genotipo ==>	BmR & « STERILE »	BmR & « GRANELLA »	BmR & « SIMPLE »	BmR & PPS	« GRANELLA »	Altri = « tradizionali »
Numero di campioni	462	60	1341	874	207	786
Amido « massa verde » (% di SS)	4.7	29.3	6.9	2.6	30.7	9.5
Zuccheri solubili « massa verde » (% di SS)	20.7	9.1	19.6	19.0	7.1	16.6
Digeribilità dell'OM « massa verde » (%) *	77.1	78.8	76.6	74.1	70.9	68.6
Classificazione Francese CTPS	« Da insilato »		« Doppio utilizzo »			
Bovine da latte (+35 kg latte/giorno)		/!\ dieta a base d'amido %	massimo 50% di foraggio			
Bovine da latte (25 kg latte/giorno)		/!\ dieta a base d'amido%			/!\ dieta a base d'amido%	
Giovenche						
Bovini giovani da ingrasso			massimo 50% di foraggio			

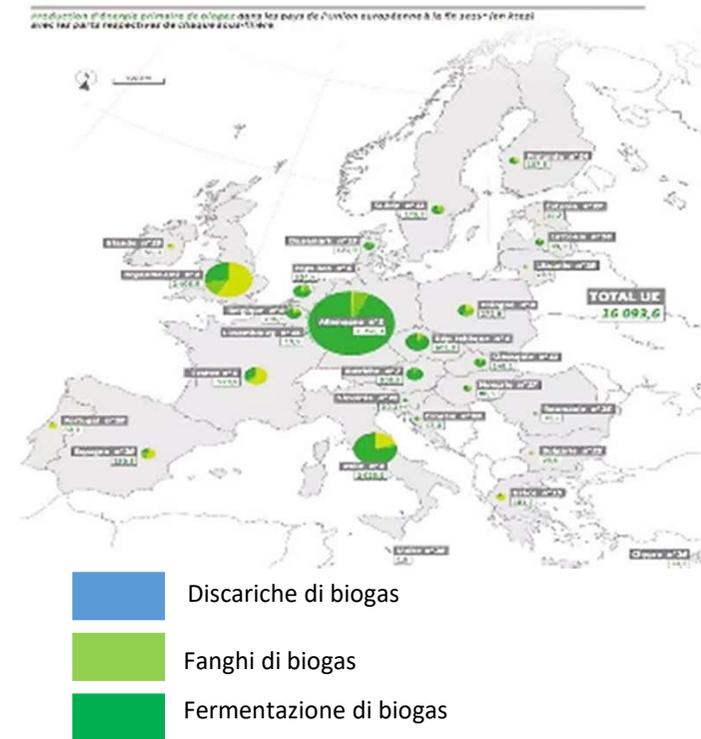
* Massa verde di OMD è stato calcolato con l'equazione del sorgo ARVALIS (Férard et al. 2014)

- Sorgo con carattere BmR: dovrebbe essere il mercato chiave in Europa per l'insilato, con pratiche agronomiche adeguate a questa tecnologia

2.2 SORGO PIANTA INTERA

Sorgo da biomassa per ottenere elevati rendimenti di biogas con benefici per l'ambiente

TYPE	DRY	YIELD	YIELD	CONTENT OF	YIELD OF
	MATTER	BIOGAZ	BIOGAZ	METHANE	METHANE
	(% de DM)	(m3/t dm)	(m3/ha)	(%/ha)	(m3/ha)
Biomass Sorghum	29	493	13920-16240	51	7690
Miscanthus	15	433	12240-14690	50	6732
Corn Silage 32% Dm	32	204	8160-11424	53	5190
Sorghum Silage with sugar level	30	190	7600-10640	55	5016
Cop corn	65	425	5100-7225	60	3698
Cereals grains	86	590	3540-5900	65	3068
Corn stem	52	350	3850-5950	50	2450
Corn Silage 35% Dm	35	150	3000-6000	51	2295
Sunflower Silage	30	165	2970-4125	58	2058
Grass silage	35	210	2310-4200	52	1692
Ray-Grass Anglais (green)	17	130	2340-2860	55	1430
Hay of grasses	86	400	2000-3200	50	1300
Alfalfa (green)	16	110	1980-2200	55	1150
Trefoil	14	95	1710-2090	55	1045
Paille de céréales	88	350	1225-2100	50	831



- In Francia, dal 2012, è iniziato il programma di ricerca BFF (Biomassa per il futuro), a cui partecipano enti di ricerca privati, oltre a Cirad, Inra e Arvalis.

■ Obiettivi:

- Migliore conoscenza di questa specie per metanizzazione/digeribilità/biomateriali
- Diversità genetica
- Programma di selezione e marcatori

Sorghum ^{ID}

EURALIS
— INRAE — ARVALIS —

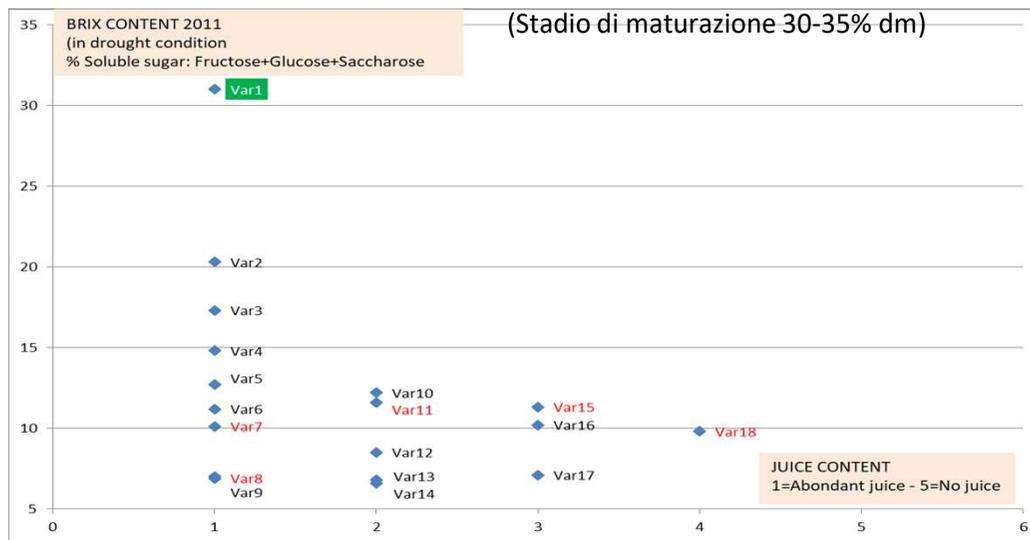
BFF
Biomasse for the Future

ENJOY
IT'S FROM
EUROPE

2.2 SORGO PIANTA INTERA

Il sorgo dolce potrebbe rappresentare una buona opportunità per la filiera dello zucchero nel mondo

- In Europa è possibile avere alcune varietà con quasi il **31% di zucchero solubile**
- Il sorgo contiene circa il **70-80% di saccarosio** nello zucchero solubile, utilizzabile per la produzione di zucchero liquido o solido
- Il sorgo potrebbe essere un'alternativa nella rotazione delle coltivazioni di canna da zucchero o di barbabietola da zucchero



(R&D Eurosorgho 2011)

Varietà	Zucchero solubile (%)	Resa (Ton/ha)	Zucchero (Ton/ha)
VAR 1	22,7	16,2	3,7
VAR 2	31,9	14,6	4,7

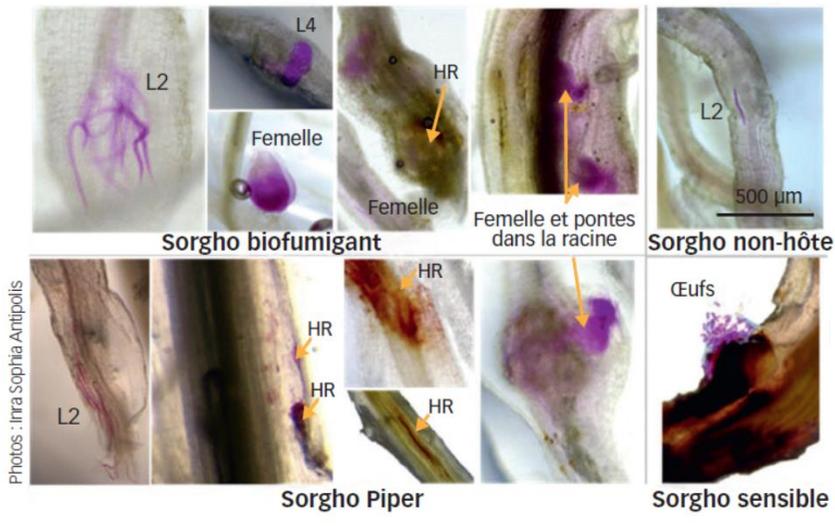
Test foraggio
Arvalis 2018-19



2.2 SORGO PIANTA INTERA

Nelle colture erbacee o di ortaggi il sorgo è un buon concime chimico e permette anche di lottare contro i nematodi Root-Knot (#RKN)

- Alcuni studi hanno dimostrato che il sorgo pianta intera potrebbe rivelarsi utile contro i nematodi Root-Knot (#RKN), nome latino: *Meloidogyne sp.*, *Meloidogyne incognita*.
- Questo nematode è un importante infestante in Europa; per quanto riguarda le colture di ortaggi come meloni, pomodori, insalata, peperoni, carote, ma anche per le colture erbacee come la barbabietola da zucchero ...
- Ci sono alcune differenze tra le varietà di sorgo, in base al contenuto di durrina, glucoside cianogenetico con effetto biofumigante.
- Metodo alternativo alla fumigazione chimica, attualmente vietata in alcuni paesi.



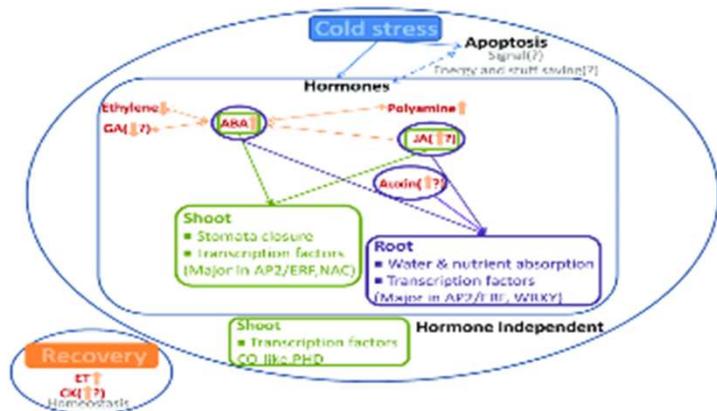
3. INNOVAZIONI FUTURE IN GRADO DI STIMOLARE IL MERCATO!

3. QUALI INNOVAZIONI PER IL FUTURO?

Tolleranza al gelo e maturazione precoce: una sfida importante e sempre diversa!

- Il sorgo tende a migrare verso il Nord dell'Europa: è necessario garantire la resistenza al freddo e, quindi, studiare i meccanismi della pianta e l'introduzione di nuove genetiche non OGM nella selezione delle piante?
- Oggi è possibile iniziare la semina del sorgo, quando la temperatura del terreno è $\geq 12^{\circ}\text{C}$; bisognerà certamente mettere a punto nuove varietà meno dipendenti dalla temperatura, per consentire una semina anticipata e garantire il raccolto e il potenziale di resa.

The predicted model of the cold tolerance mechanism for TNG67



Meccanismo per conoscere la tolleranza allo stress da freddo nel riso e l'espressione genica (Università statale di Taiwan)



3. QUALI INNOVAZIONI PER IL FUTURO?

Sorgo WHITE TAN e sorgo CEROSO per nuovi impieghi in Europa?

- Sorgo WHITE TAN: conserva il colore bianco chiaro della granella, elemento importante per l'alimentazione umana.



- Sorgo CEROSO: elevato tenore di amilosio pectina per una migliore texture dei prodotti di panificazione e di interesse per impasti, pasta, soprattutto per l'alimentazione umana



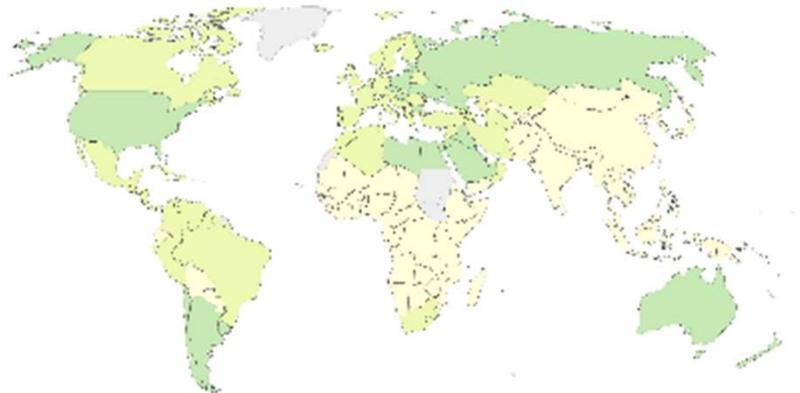
3. QUALI INNOVAZIONI PER IL FUTURO?

Utilizzo del sorgo con o senza tannini per renderlo adatto all'alimentazione umana?

- Le varietà di sorgo ricche di tannini nella dieta umana possono diventare una modalità di lotta contro l'obesità?
 - » il 17% della popolazione dell'EU a 28 ha problemi di obesità, il 52% degli Europei è in sovrappeso, un adulto su due e almeno un bambino su tre!
- Le funzioni antiossidanti, antinfiammatorie e di protezione dagli UV dei tannini favoriscono la salute umana e riducono la digeribilità.

Share of adults that are obese, 1975

Obesity is defined as having a body-mass index (BMI) equal to or greater than 30. BMI is a person's weight in kilograms divided by his or her height in metres squared.



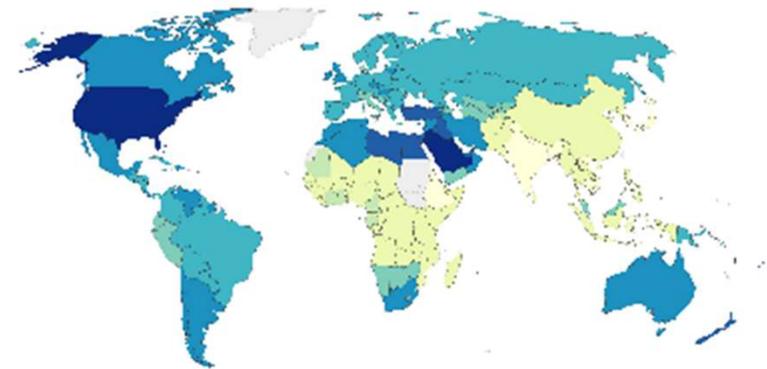
Source: WHO, Global Health Observatory

OurWorldInData.org/obesity - CC BY



Share of adults that are obese, 2016

Obesity is defined as having a body-mass index (BMI) equal to or greater than 30. BMI is a person's weight in kilograms divided by his or her height in metres squared.



Source: WHO, Global Health Observatory

OurWorldInData.org/obesity - CC BY



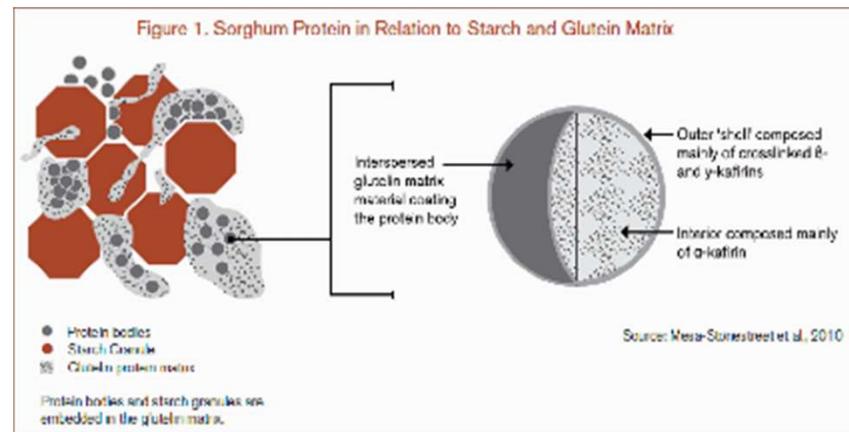
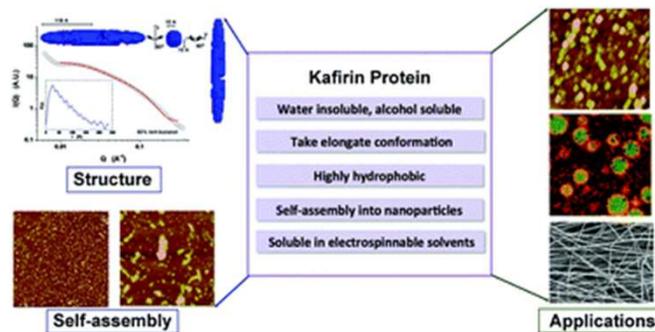
3. QUALI INNOVAZIONI PER IL FUTURO?

Contenuto proteico e digeribilità: c'è molto lavoro da fare, soprattutto con il sostegno della ricerca pubblica

Digeribilità delle proteine:

- « Proteine del sorgo fortemente incapsulate e agglomerate
- « Proteine non completamente digerite nell'organismo in caso di rapida assimilazione – Bene, invece, se l'assimilazione è lenta
- « E' necessario uno studio genetico sulla loro composizione con la ricerca di un profilo proteico di maggiore digeribilità

E' stata lanciata una richiesta di progetto, da organismi di ricerca pubblici (Inra, Cirad e Arvalis) assieme a organizzazioni di ricerca private (aziende sementiere) su questo argomento, non ancora approvata.



3. QUALI INNOVAZIONI PER IL FUTURO?

Aumentare il potenziale di resa del sorgo con le ultime innovazioni genetiche provenienti dagli Stati Uniti (senza OGM), ma ritenute prive di conseguenze negative sulla qualità del cereale! Un progetto a lungo termine.

- Ricercatori del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA) hanno scoperto un nuovo gene regolatore (senza OGM) per aumentare la resa della cariosside del 200 per cento!
- Nuove variazioni genetiche verificatesi nel gene MSD2 del sorgo (è regolato dal gene *MSD1*): “appartiene a una linea genica che aumenta la fertilità dei fiori, riducendo la quantità di acido jasmonico, ormone che controlla lo sviluppo dei semi e dei fiori, consente la piena formazione degli organi di sesso femminile in tali fiori, il che genera un aumento della fertilità” (Nicholas Gladman)
- Può anche migliorare la resa di altre coltivazioni, come il mais o il riso.
- <https://phys.org/news/2019-10-sorghum-grain-yield-food.html> (per informazioni più approfondite)
- Ora è necessario validare tale tecnologia dal laboratorio sul campo, le pratiche agronomiche, gli eventuali impatti sulla qualità e in diverse situazioni climatiche.



Sorghum ^{ID}

EURALIS
EUROPEAN UNION

Citazione: Gladman et. al, “Fertility of Pedicellate Spikelets in Sorghum is Controlled by a Jasmonic Acid Regulatory Module” pubblicato in *The International Journal of Molecular Sciences* 8 ottobre 2019



3. QUALI INNOVAZIONI PER IL FUTURO?

Sorgo con resistenza di carattere non OGM, agli erbicidi?



- 2 tipi di resistenza:
 - Con resistenza a SULFOLINUREA, i.a. di Tribenuron metile utilizzato in molte coltivazioni in Europa: cereali (grano, mais, ...), girasole ...
 - Con resistenza a IMIDAZOLINONE, i.a. di tecnologia Clearfield® utilizzato nei girasoli, piselli ...

MINACCE	OPPORTUNITA'
➤ Sorghum Halepensis che si ibrida con S. Bicolor (fossato e bordo dei campi)	➤ Migliore gestione delle infestanti
➤ Rotazioni cereali e girasole	➤ Diminuzione delle popolazioni di Sorghum Halepensis
➤ Indice frequenza di trattamento (redditività?)	➤ Trattamento economico (Sulfolinurea)
➤ Immagine ecologica compromessa/distrutta	➤ Migliori rendimenti



4. IMPORTANZA DI UNA RICERCA STRUTTURATA IN EUROPA: ALCUNE PROPOSTE!

4. UNA RICERCA STRUTTURATA SUL SORGO IN EUROPA?

Alcune proposte o idee!

- Necessità di iniziative forti per favorire la ricerca con le industrie della trasformazione, al fine di creare opportunità di business a breve termine, in modo da stimolarne lo sviluppo: in Francia "**Vegepolis-Cereals**" spinge per questo tipo di iniziativa, che potrebbe contribuire a migliorare **le dinamiche del settore della trasformazione**
- A livello nazionale: avviare **iniziative tra ricerca pubblica e privata**, soprattutto in programmi con soluzioni a breve termine (applicazioni dal sequenziamento del sorgo, selezione, marcatori, germoplasma, trasformazione, agronomia ...)
- A livello europeo: mettere a punto **programmi di ricerca fondamentale a lungo termine tra istituti pubblici**, per ottenere maggiori fondi; integrazione di popolazioni di specie selvatiche per cercare di nuovi tratti non-GM, rapporti con programmi internazionali...
- **Sorghum checkoff** (associazione sorgo USA) negli Stati Uniti: si tratta di circa **50 contratti attivi per un totale intorno a \$ 6,7 milioni di dollari!** (non solo nel territorio degli Stati Uniti)
- Allo stesso tempo è necessario un forte **coordinamento tra i paesi europei**: un'associazione come **Sorghum-ID può favorire** tale coesione e tale dinamica, attraverso **incentivi statali e un'ampia governance europea?**

GRAZIE PER L'ATTENZIONE !



Sorghum ^{ID}

EURALIS
— SORBHU & SORHU —

