

UNIONE EUROPEA



FONDO EUROPEO AGRICOLO  
PER LO SVILUPPO RURALE:  
L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA  
ASSESSORATO REGIONALE  
DELL'AGRICOLTURA, DELLO SVILUPPO RURALE  
E DELLA PESCA MEDITERRANEA



CSEI Catania  
CENTRO STUDI DI ECONOMIA  
APPLICATA ALL'INGEGNERIA DI CATANIA



PROGETTO:

*“Tradizioni produttive casearie  
a basso impatto ambientale  
da spillare – TPCbIAs”*

Seminario:

Valorizzazione degli scarti e trattamento delle acque reflue  
provenienti dalle produzioni lattiero casearie

**Siero e scotta: screening per la messa a punto del processo di birrificazione**

**Dott. Giovanni Belvedere**



Az. Agricola  
Mezzasalma Daniela

Az. Agricola  
Gulino Angelo

Az. Agricola  
Leggio Giovanna

Az. Agricola  
Occhipinti Giusepp

## Screening aziendale preliminare

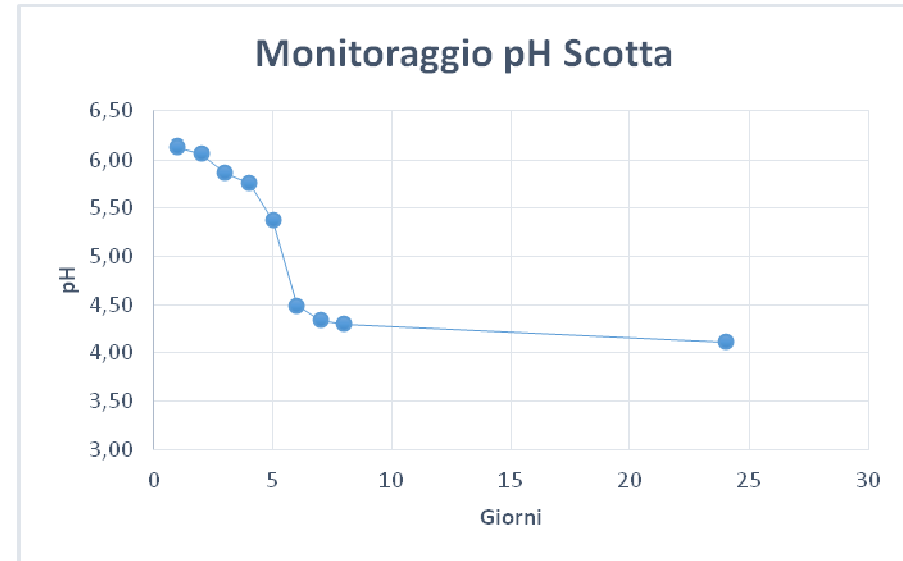
Campioni	n° rilievi	pH	SH	TS %	Grasso %	Proteine %	Lattosio %	Cloruri %
latte	33	6.73 ± 0.20	8.13 ± 0.72	12.80 ± 0.91	3.88 ± 0.41	3.38 ± 0.29	4.57 ± 0.29	0.14 ± 0.02
Siero 1	10	6.59 ± 0.10	4.72 ± 0.49	7.44 ± 0.56	1.2 ± 0.32	0.77 ± 0.09	3.35 ± 0.61	0.17 ± 0.09
Siero 2	32	6.48 ± 0.07	4.70 ± 0.99	7.73 ± 1.37	1.25 ± 0.30	1.00 ± 0.55	3.32 ± 0.50	0.64 ± 0.12
Scotta	33	6.13 ± 0.13	4.44 ± 0.78	6.00 ± 0.48	0.17 ± 0.20	0.49 ± 0.09	4.94 ± 0.48	0.68 ± 0.10

### Evidenze:

- Il pH del siero e della scotta è ottimale per l'attività della Lattasi (range pH 4 - 7)
- Il contenuto di lattosio è tale da garantire un abbondante contenuto di glucosio

# Screening aziendale preliminare

Monitoraggio pH su n°23 Scotte	
Giorni	media pH
1	6.13
2	6.07
3	5.87
4	5.76
5	5.37
6	4.49
7	4.34
8	4.30
24	4.12



## Evidenze:

- Il pH della Scotta non scende veloce subito dopo la lavorazione.
- Il pH si avvicina al valore di circa 4 in 6 giorni. Se si effettua la lavorazione della scotta per produrre birra nell'arco dei successivi 5 giorni alla produzione si hanno ampi margini di sicurezza affinché la Lattasi possa trasformare il Lattosio in Glucosio. (Range utilizzo Lattasi pH 4 - 7)
- La reazione competitor che trasforma il Lattosio in Acido Lattico ha una cinetica lenta.

# Messa a punto del processo di birrificazione

## **Obiettivi:**

- Valutare che le condizioni ambientali che offre la scotta non inibiscano l'attività dei lieviti utilizzati nel processo di birrificazione.
- Rendere la scotta ricca di zuccheri utilizzabili dai lieviti per la fermentazione alcolica nel processo di birrificazione.

# Messa a punto del processo di birrificazione

## • Punto di partenza

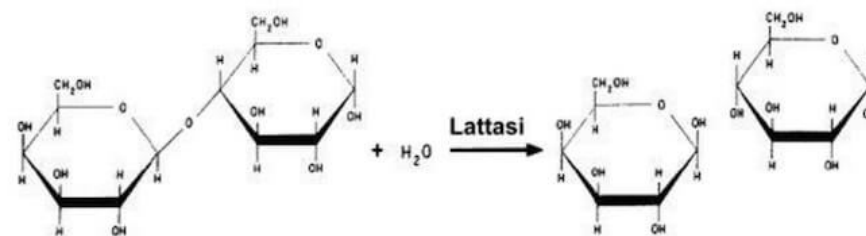
Dai dati dello studio preliminare si evince che le condizioni ambientali offerte dalla scotta non sono sfavorevoli all'attività dei lieviti utilizzati nel processo di birrificazione.

Dati Bibliografici		
Conc. Lattosio nella Scotta	Lattasi utilizzata	Glucosio ottenuto
100 g/L	presente nell'Orzo	6 g/L (dopo 3 h)

Using endogenous barley enzymes to turn lactose-containing by-products into fermentable adjuncts for *Saccharomyces cerevisiae*-based ethanol fermentations. J. Dairy Sci. 2019.

Lawton and S. D. Alcaine

## • Reazione necessaria



## Risultati perseguiti:

• Ottenere una scotta con contenuto di glucosio compreso tra 6 e 26,3 g/L (Da 1 litro di scotta con contenuto di Lattosio di 50 g/L con una resa teorica 100% si ottengono circa 26,3 g di glucosio).

# Messa a punto del processo di birrificazione



Obiettivo Prova n°1:

Testare varietà di orzi diversi

Condizioni Prova n°1:

1.11% m/v di orzo intero

2.Scotta tal quale

3.Temperatura 40°C

Prova n°1			
Tipologia Orzo	Glucosio g/L		
	1,5 h	3 h	24 h
A (intero)	0,32	0,5	0,49
B (intero)	0	0,41	0
C (intero)	0	0,38	0,5

Risultato:

**Negativo:** valori di Glucosio bassi

## Obiettivo Prova n°2:

Favorire la cinetica di reazione:

- a) aumentando la concentrazione di Lattosio
- b) aumentando la temperatura
- c) Aumentando la superficie di contatto      Enzima-Lattosio (substrato)

Risultato:

**Negativo:** valori di Glucosio bassi

## Condizioni Prova n°2:

- 1.11% m/v di orzo intero
- 2.11% m/v di orzo frantumato
3. Concentrazione lattosio scotta 100 g/L (10%)
4. Prova soluzione 10% Lattosio in acqua dist.
5. Temperatura 45°C

Prova n°2			
Tipologia Orzo	Glucosio g/L		
	1,5 h	3 h	24 h
A (intero)	0,49	0,49	0,38
A (frantumato)	1,14	1,04	0,64
A (frantumato) (in Acqua dist.)	0,58	0,90	2,33



## Obiettivo Prova n°3:

1. Abbattere la CBT per escludere che il Glucosio eventualmente prodotto venga consumato da microrganismi.

Prova n°3			
Tipologia Orzo	Glucosio g/L		
	1,5 h	3 h	24 h
A (intero)	0,75	0,67	0,67
A (frantumato)	0,80	1,1	0,75

## Risultato:

**Negativo:** valori di Glucosio bassi

## Condizioni Prova n°3:

1. 1.11% m/v di orzo intero
2. 1.11% m/v di orzo frantumato
3. Concentrazione lattosio scotta 55 g/L (5,50%)
4. Acidificazione Scotta a pH = 2.25 (HCl)
5. Tempo di permanenza (pH = 2,25) 30 minuti .
6. Ripristino pH = 6,58 (NaOH)
7. Temperatura 40°C

SCOTTA	CBT
Prima dell'acidificazione	$1,5 \cdot 10^7$
Post acidificazione	$7,7 \cdot 10^1$

## Obiettivo Prova n°4:

1. Testare l'utilizzo della Lattasi a varie concentrazioni.

## Condizioni Prova n°4:

1. Concentrazione lattosio scotta 50,2 g/L (5,02%)

2. Concentrazione Lattasi:

a) 0,4 ml/L

b) 0,8 ml/L

c) 1,2 ml/L

3. Temperatura 40°C

Prova n°4									
concentrazione Lattasi ml/L	Lattosio g/L			Glucosio g/L			Resa reazione %		
	18 h	24 h	48 h	18 h	24 h	48 h	18 h	24 h	48 h
0.4	36,51	36,48	38,95	5,02	5,09	5,27	19	19	20
0.8	25,1	25,34	22,86	11,21	11,48	11	42	43	42
1.2	6,48	7,83	5,86	19,59	19,62	19,19	74	74	73

## Risultato:

### Positivo:

1. valori di Glucosio alti (fino a 3 volte l'obiettivo minimo prefissato)

2. Resa reazione fino a valori > 70%

## Obiettivo Prova n°5:

1. Testare l'utilizzo della Lattasi su alcune aziende partner.

## Condizioni Prova n°5:

1. Concentrazione lattosio scotta tal quale  
2. Concentrazione Lattasi: 1,2 ml/L  
3. Temperatura 40°C

Prova n°5			
Azienda	Lattosio T0 (g/L)	Glucosio 24h (g/L)	Resa reazione %
1	45.25	19.58	82
2	51.21	21.03	78
3	56.31	23.09	78
4	52.32	20.27	74

## Risultato:

### Positivo:

1. valori di Glucosio alti (fino a 3 volte l'obiettivo prefisso)  
2. Resa reazione fino a valori > 70%

# Messa a punto del processo di birrificazione

Obiettivo Prova n°6:

Testare l'utilizzo della Lattasi su siero  
deproteinizzato. (M.R. Lawton and S. D.  
McLaine, 2019)

Condizioni Prova n°6:

1. Concentrazione lattosio siero tal quale
2. Concentrazione Lattasi: 1,2 ml/L
3. Temperatura 40°C

Prova n°6			
Azienda	Lattosio T0 (g/L)	Glucosio 24h (g/L)	Resa reazione %
1	49.75	19.82	76

Risultato:

Positivo:

1. valori di Glucosio alti (fino a 3 volte l'obiettivo prefisso)
2. Resa reazione fino a valori > 70%
3. Il processo messo a punto può essere applicato sia al siero che alla scotta.

# Conclusioni

## Messa a punto del processo di birrificazione

scotta può essere utilizzata per produrre birra.

scotta garantisce un contenuto elevato di glucosio, elemento fondamentale nella fermentazione alcolica.

Condizioni ottimali del processo sono:

**Concentrazione lattosio scotta tal quale**

**Concentrazione Lattasi: 1,2 ml/L**

**Temperatura 40°C**

**Tempo 24h**



PROGETTO:  
**“Tradizioni produttive casearie  
a basso impatto ambientale  
da spillare – TPCbias”**

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

