



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Qualità e controllo analitico dei foraggi in un'ottica di salute e produttività delle bovine

Paolo Berzaghi

Dipartimento MAPS
Università di Padova

paolo.berzaghi@unipd.it



Fare l'insilato come fare un piatto da chef





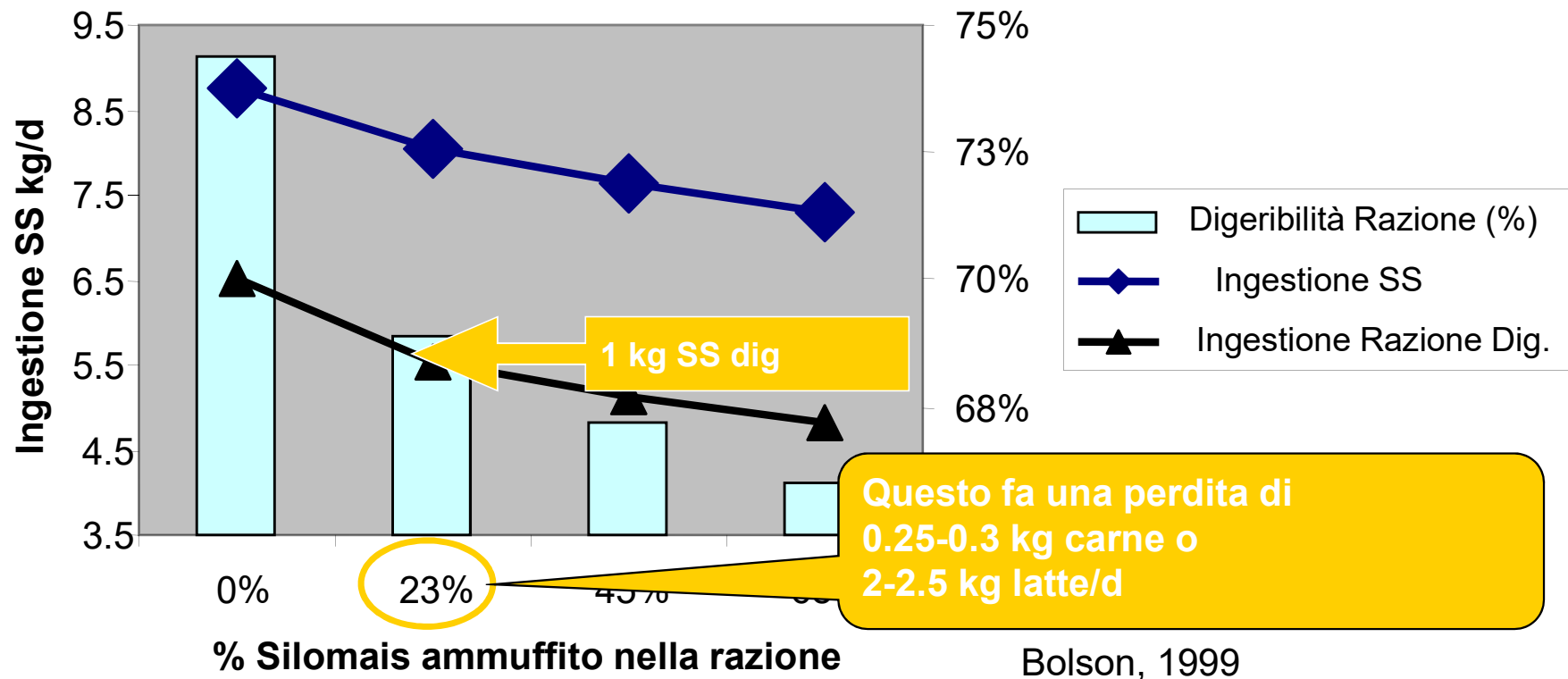
Obiettivi dell'insilamento :

- 1. Fornire un prodotto stabile nel tempo;**
- 2. Mantenere un elevato valore nutritivo;**
- 3. Essere appetibile;**

Il raggiungimento di questi obiettivi porta notevoli benefici economici all'azienda

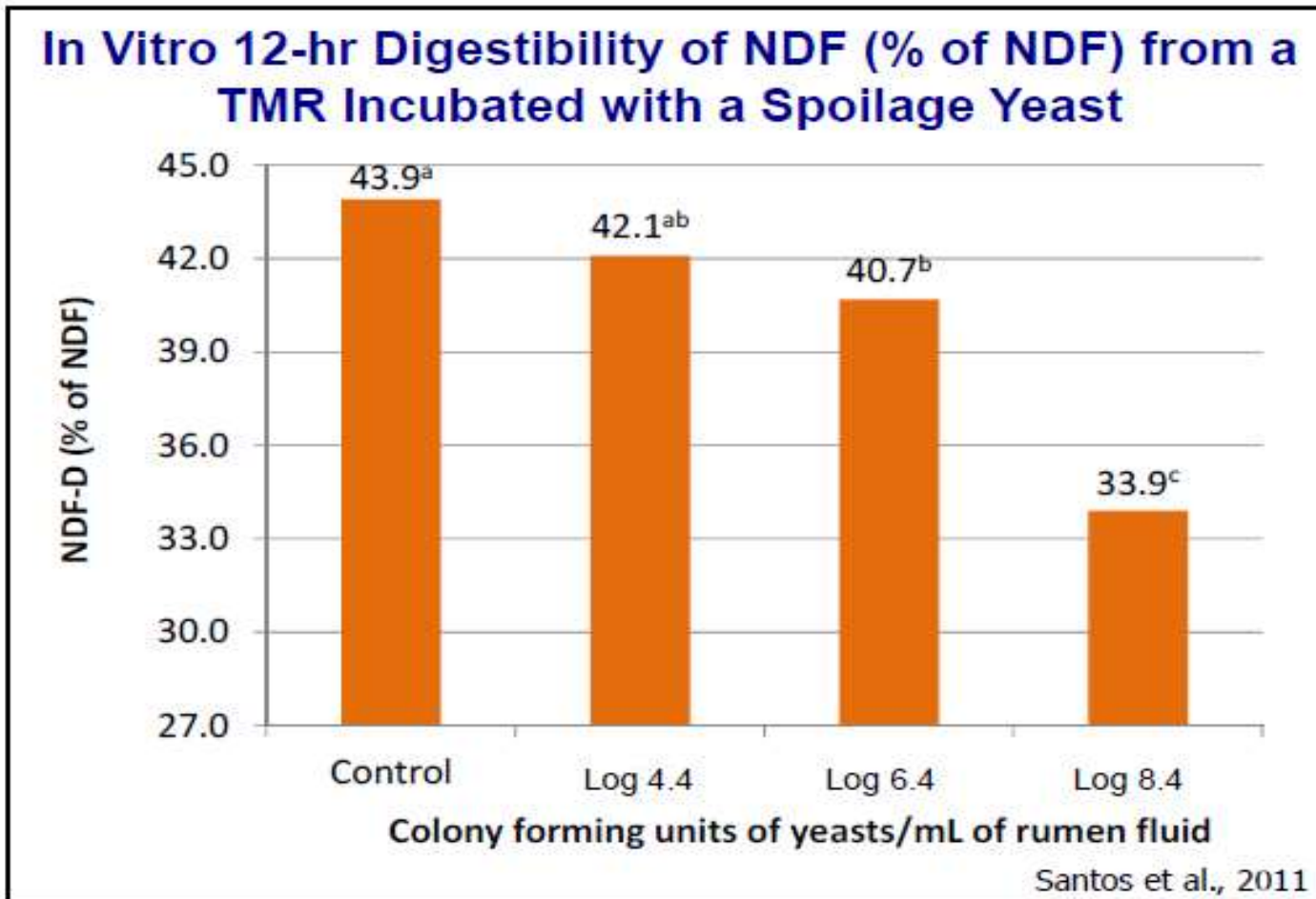


Effetto dell'ammuffimento sull'ingestione da parte di vitelloni e sulla digeribilità del silomais



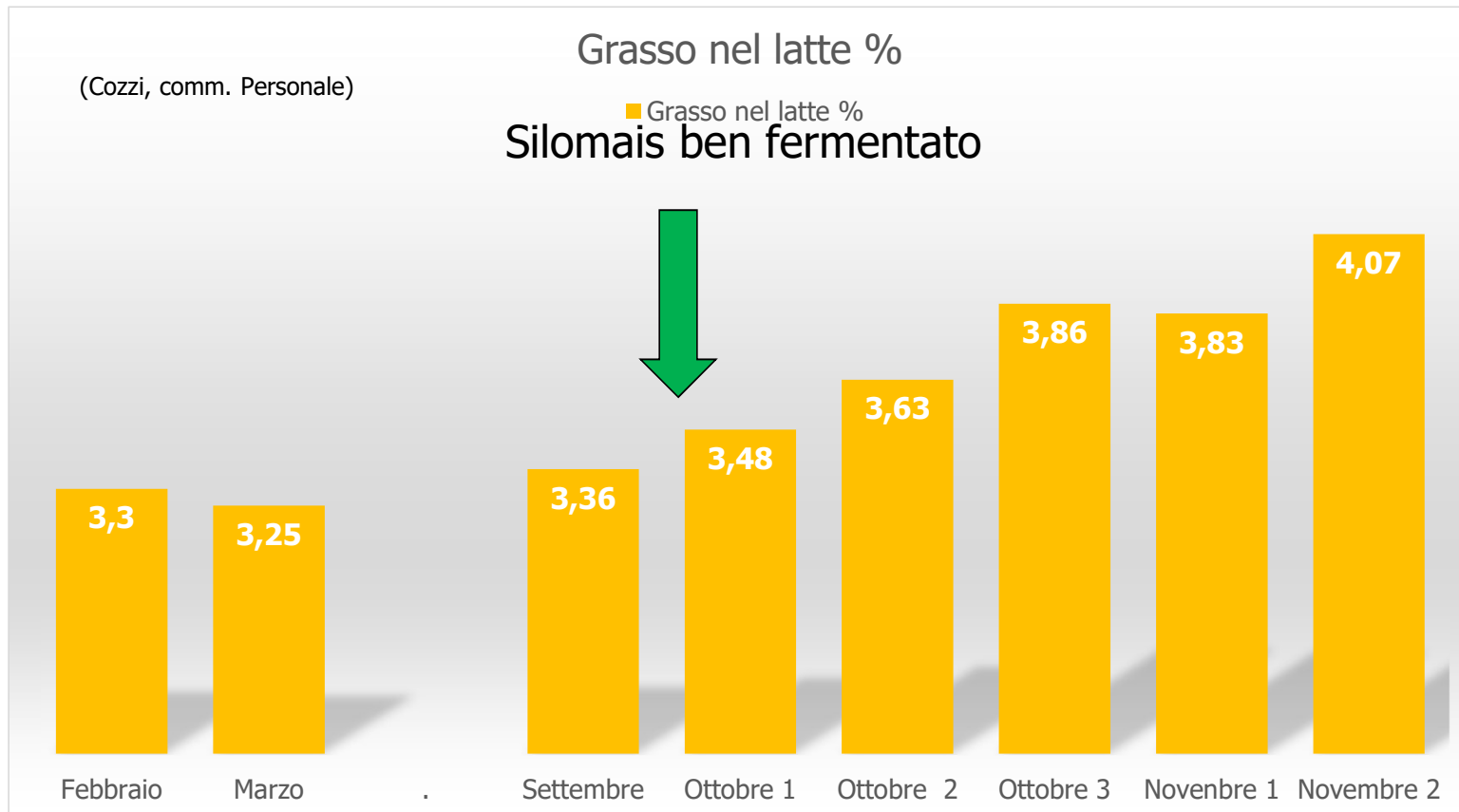


Effetti negativi sulla digeribilità





Qualità dell'insilato e qualità del latte





Outline

- Il processo di insilamento
- La qualità dei nostri insilati
- Criticità nella conservazione
- Conclusioni

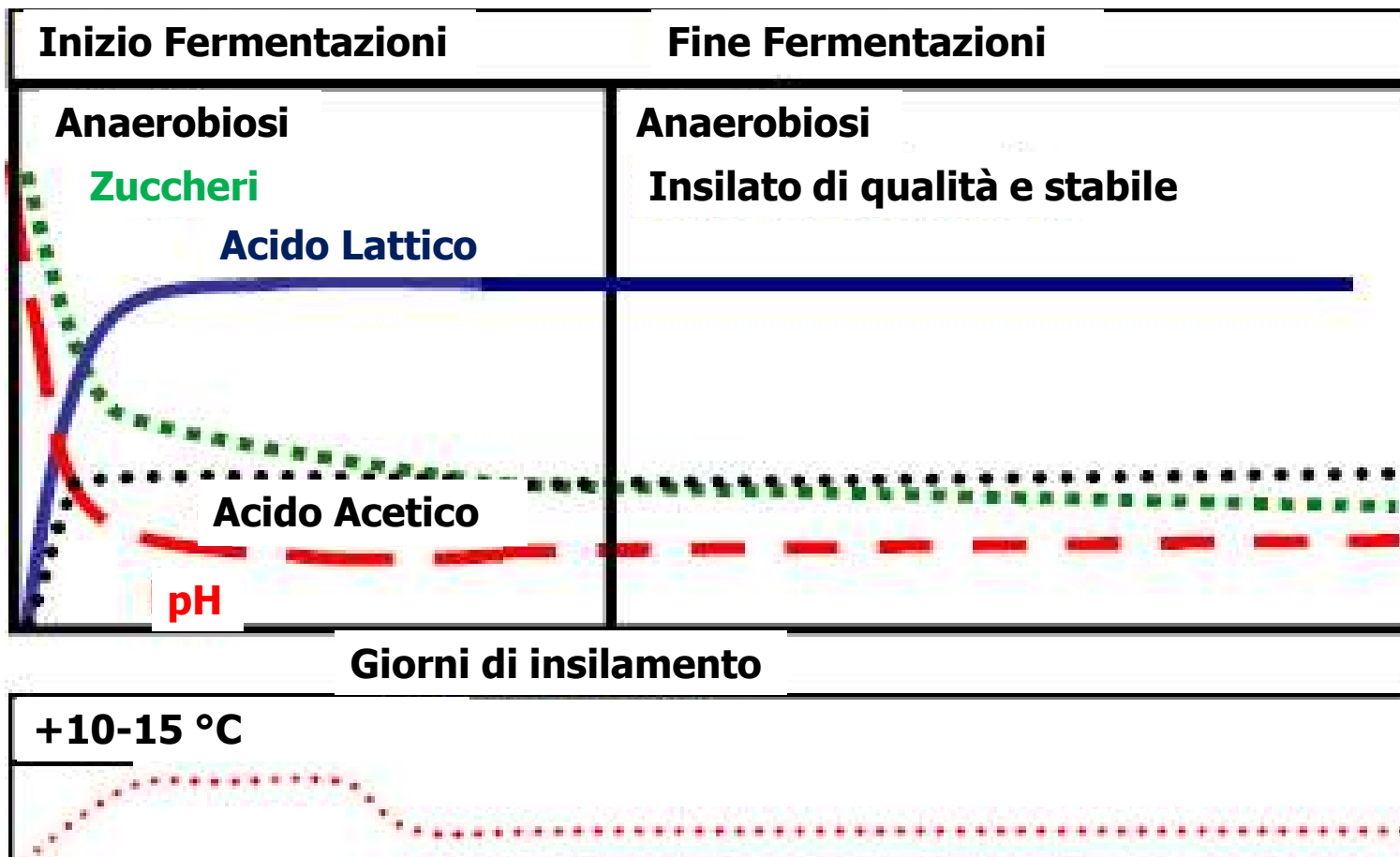


Tipi di fermentazione

Fermentazione	Prodotti	Perdite SS - Energia
Eterolattici	Ac. Lattico, Acetico, Etanolo, CO ₂	24 - 2
Omolattici	Ac. Lattico	0 - 1
Lieviti	Etanolo, CO ₂	49 - 99 T°
Clostridi	Ac. Butirrico, Ammoniaca, Propionico, ammine, CO ₂	51 - 18 T°
Enterobatteri	Ac. Acetico, Etanolo, Ammoniaca, CO ₂	5 - 17 T°
Batteri Acetici	Ac Acetico, CO ₂	T°





Fermentazioni ideali

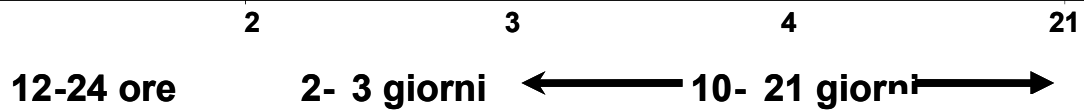




Le 6 Fasi della Fermentazione, Conservazione degli Insilati

Non un sistema statico ma bio-sistema dinamico in continuo cambiamento

Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	Fase V	Fase VI
Respirazione cellulare con produzione di CO ₂ , calore e acqua	Sviluppo di eterobatteri con produzione di acido acetico, lattico ed etanolo	Fase omolattica con sviluppo di acido lattico	Fase omolattica. L'efficienza dipende da: flora, umidità, densità	Materiale insilato 	Decomposizione aerobica da riesposizione ad ossigeno
25 °C*	40 °C			 25-28 °C	32 °C
Variazioni di Temperatura Un primo aumento di 12-15°C. Poi si stabilizza, in base a T, tempo, coeff. conducibilità, sup. scambio					
6.0-6.5	5.0		4.0	3.8	6.5
Variazioni di pH					
Continua finché è consumato tutto O ₂ . Elevata attività enzimatica verso proteine e CHO.	Batteri acetici tolleranti a calore e pH fino a 5	Fase maggiormente efficiente, con rapida caduta del pH	Fase che cessa con esaurimento zuccheri o con pH basso che inibisce ulteriori sviluppi	Variazioni provocate da alterazioni esterne	Attività di lieviti, funghi e batteri aerobi possono causare fino al 50% di perdite

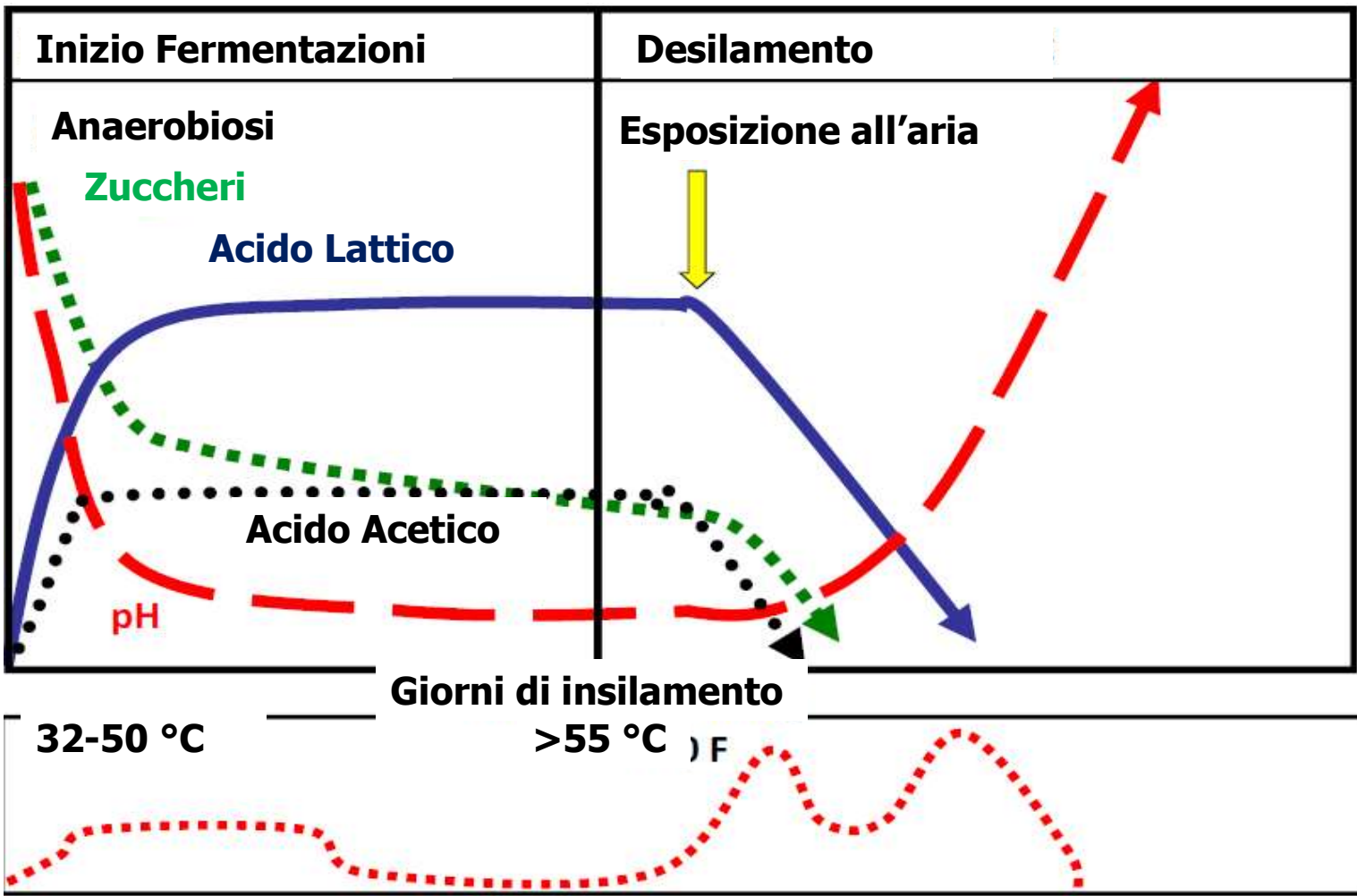


Lunghezza periodo

Adapted from McCullough



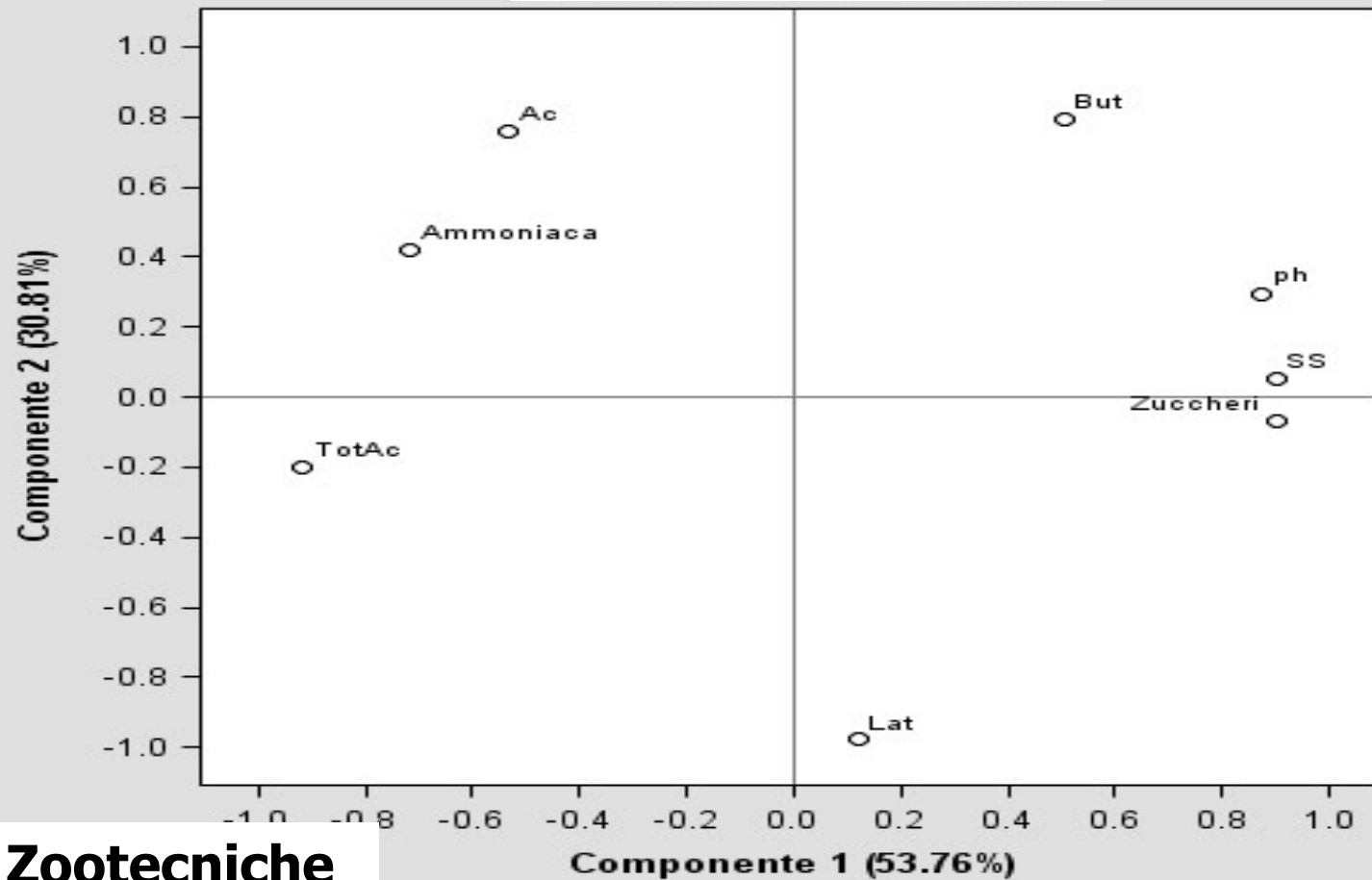
Fermentazioni ideali, ma insilato instabile all'apertura





La SS è l'elemento determinante

Loietto





Profilo fermentativo ottimali

	Silomedica	Siloerba	Silomais	Pastone
	45–55% SS	25–35% SS	30–40% SS	70–75% SS
pH	4.7–5.0	4.3–4.7	3.7–4.0	4.0–4.5
Lattico, %TotAc	>60	>70	>70	>70
Acetico, %TotAc	<35	<25	<25	<25
Propionico, %TotAc	<5	<5	<5	<5
Butirrico, %SS	0	<0.5	0	0
Etanolo, %SS	0.5	0.5–1.0	1–3	0.2–2.0
Ammonia, % PG	<12	8–12	5–7	<10

Mod. Kung e coll., 2018

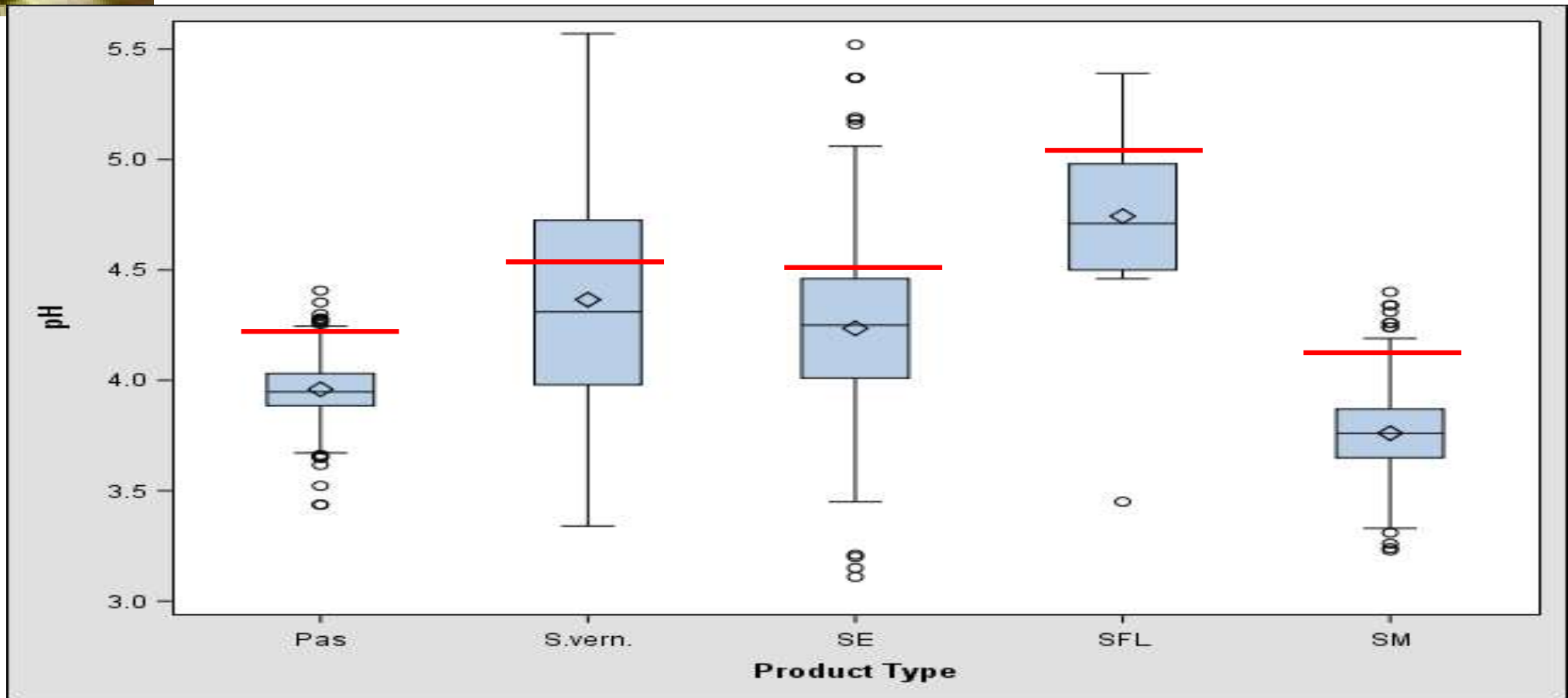


Fonte dei Dati

- Laboratorio Analisi Zootecniche, (dott. Mancinelli)
- Analisi campioni italiani da Dairyland Laboratories
 - >1000 campioni di insilati

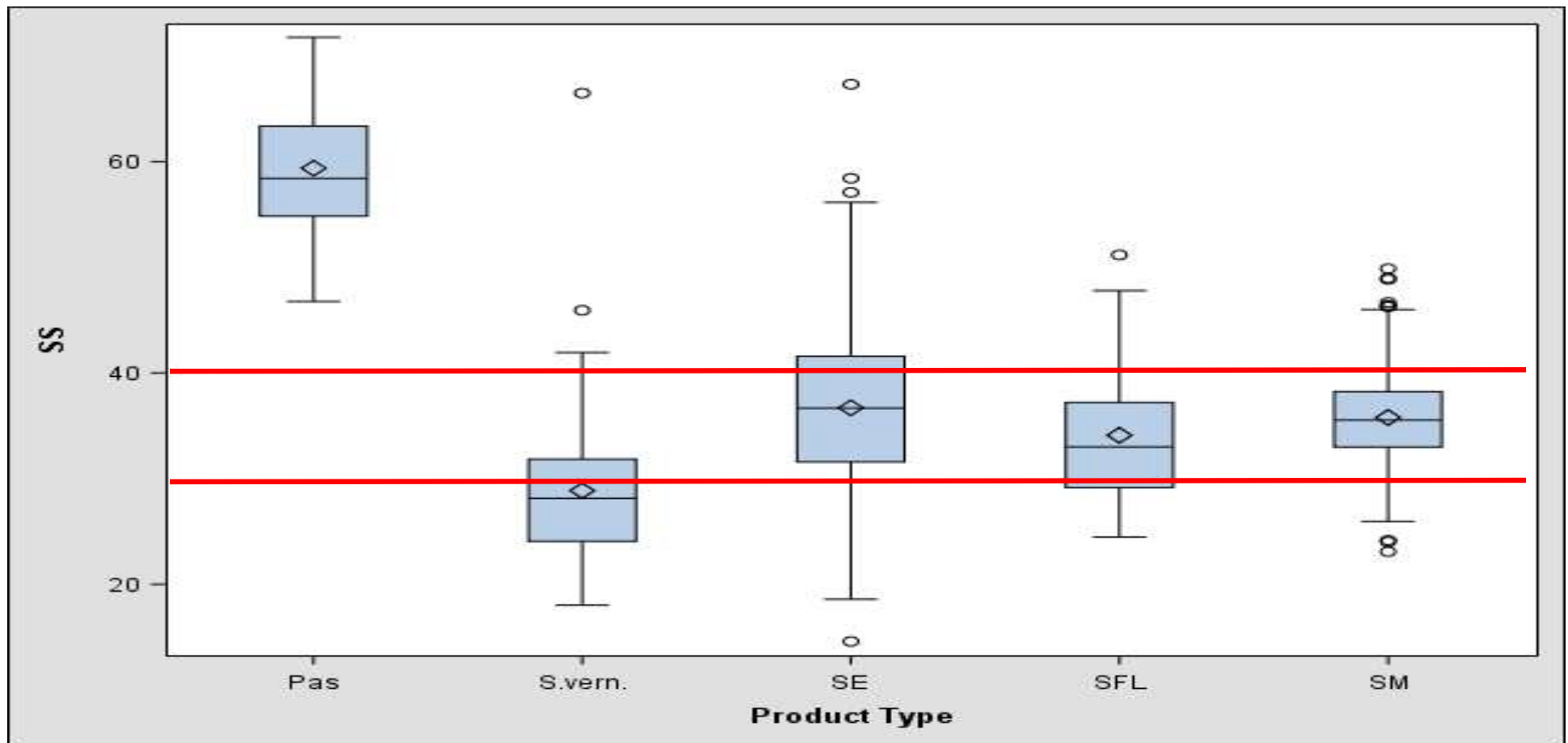


pH degli insilati



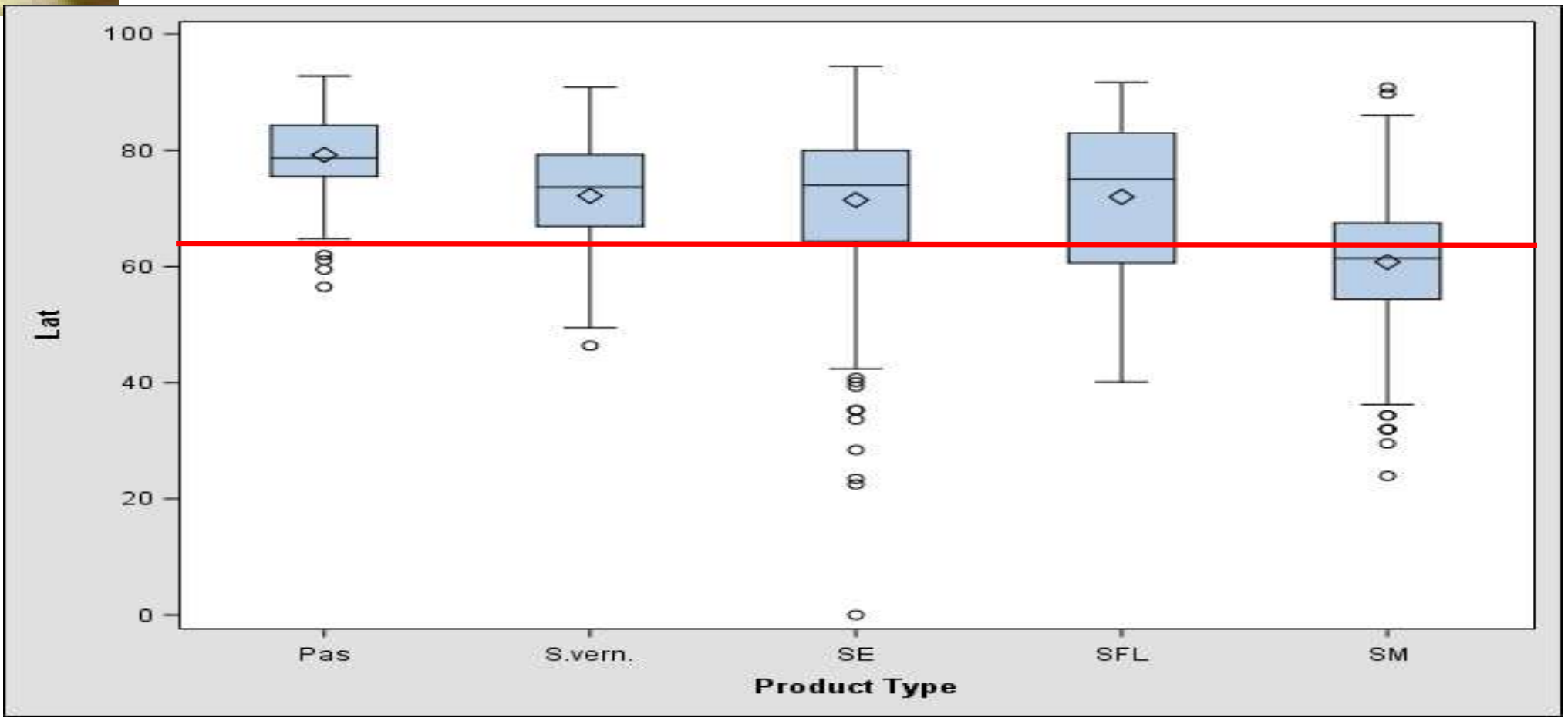


SS degli insilati



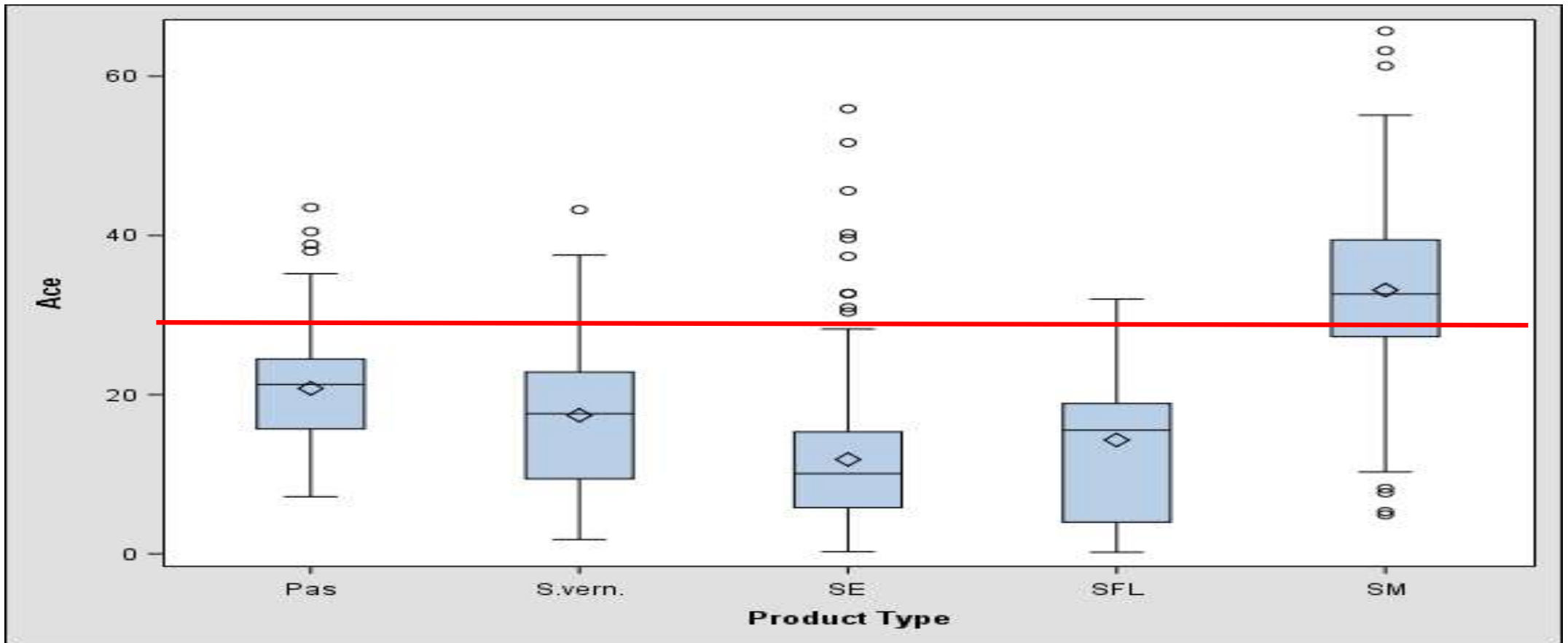


Ac lattico %TotAc degli insilati



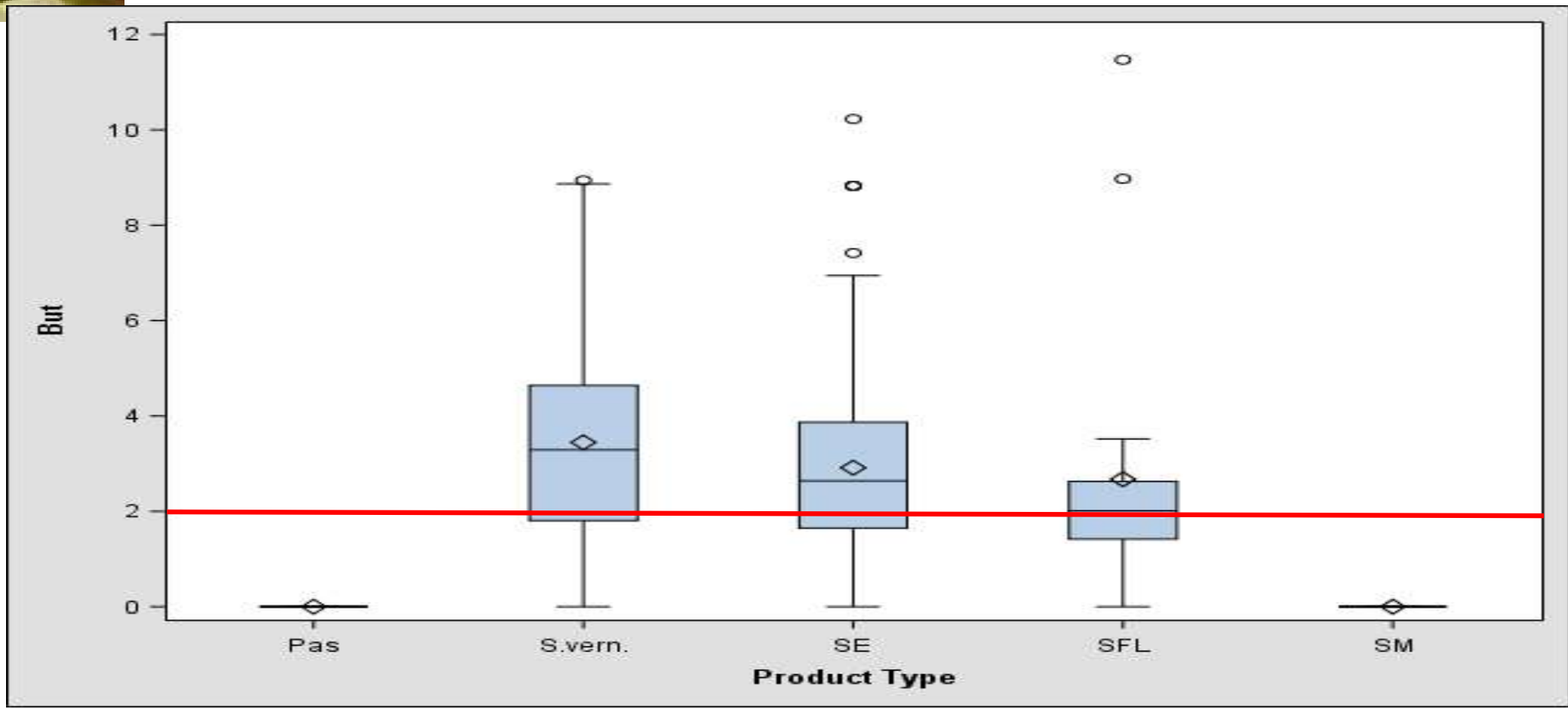


Ac Acetico %TotAc degli insilati






Ac Butirrico %TotAc degli insilati





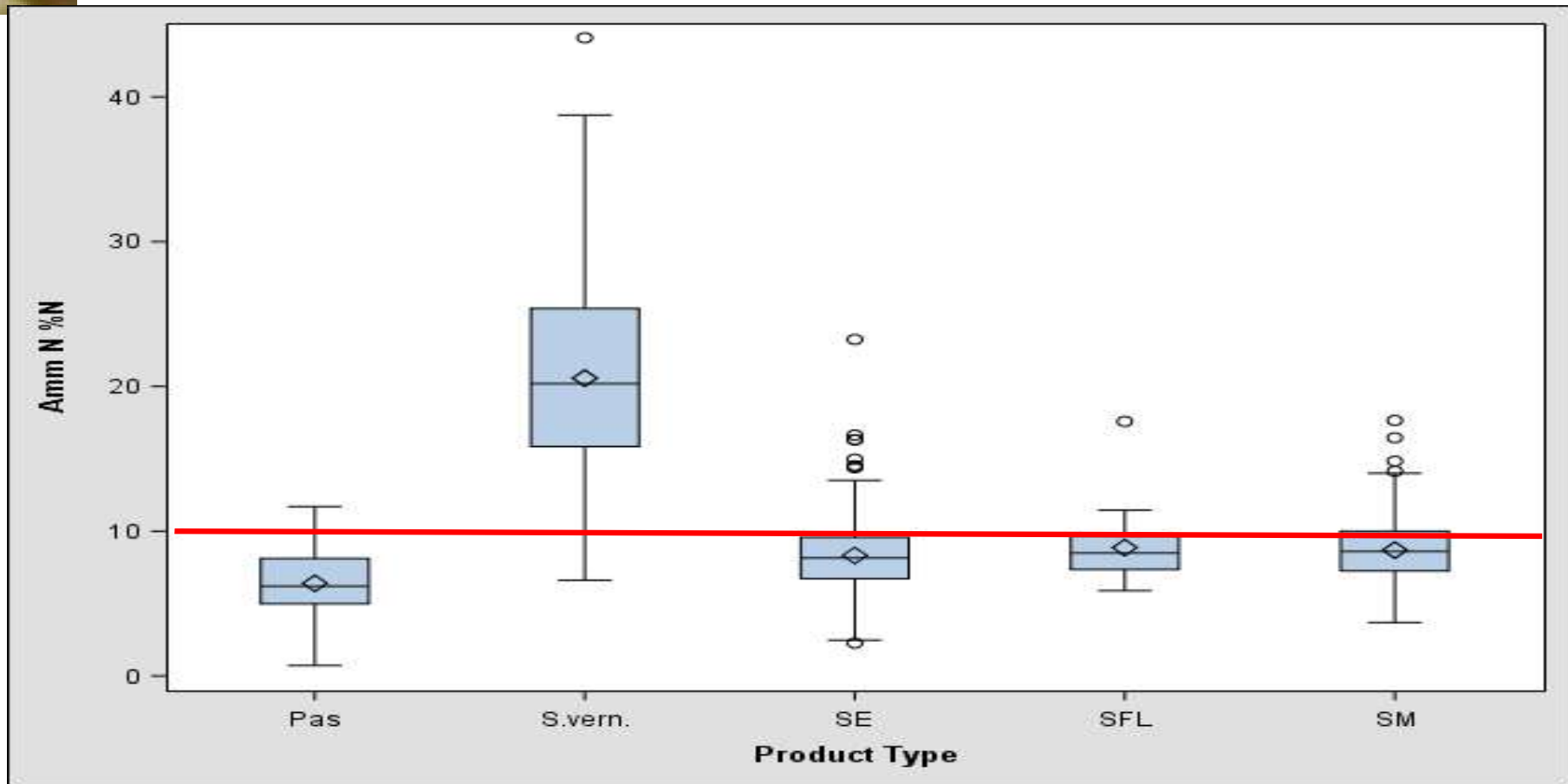
Butirrico indice di clostridi

- Clostridi
 - pH , Butirrico, ammoniaca e ammine
 - Altamente indesiderabili
 - Alto rischio con contaminazioni di terreno e basse SS

 - Max 50g/d di Butirrico in vacche fresche
 - Max 150g/d  Chetosi

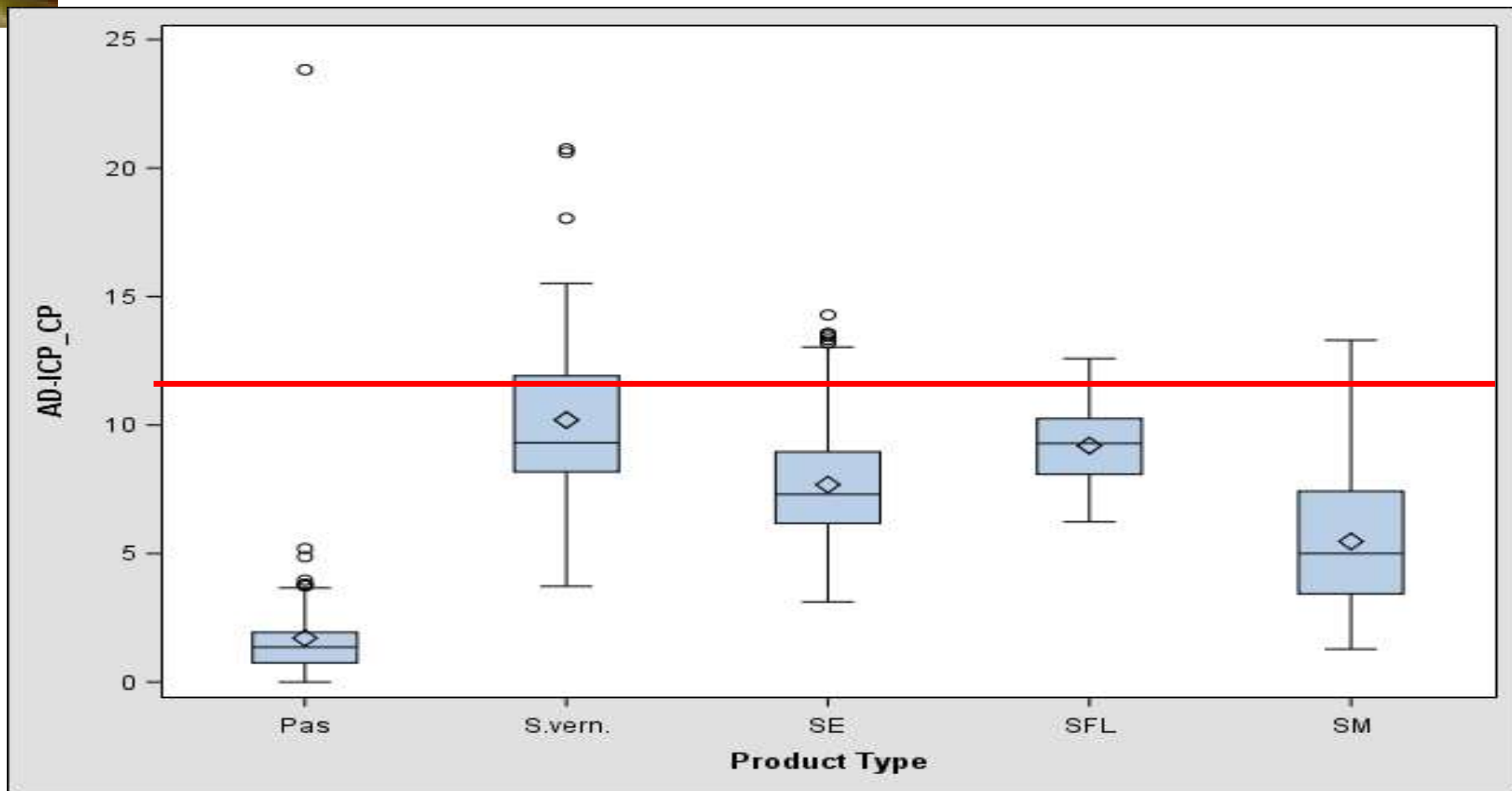


N Ammoniacale %N Totale



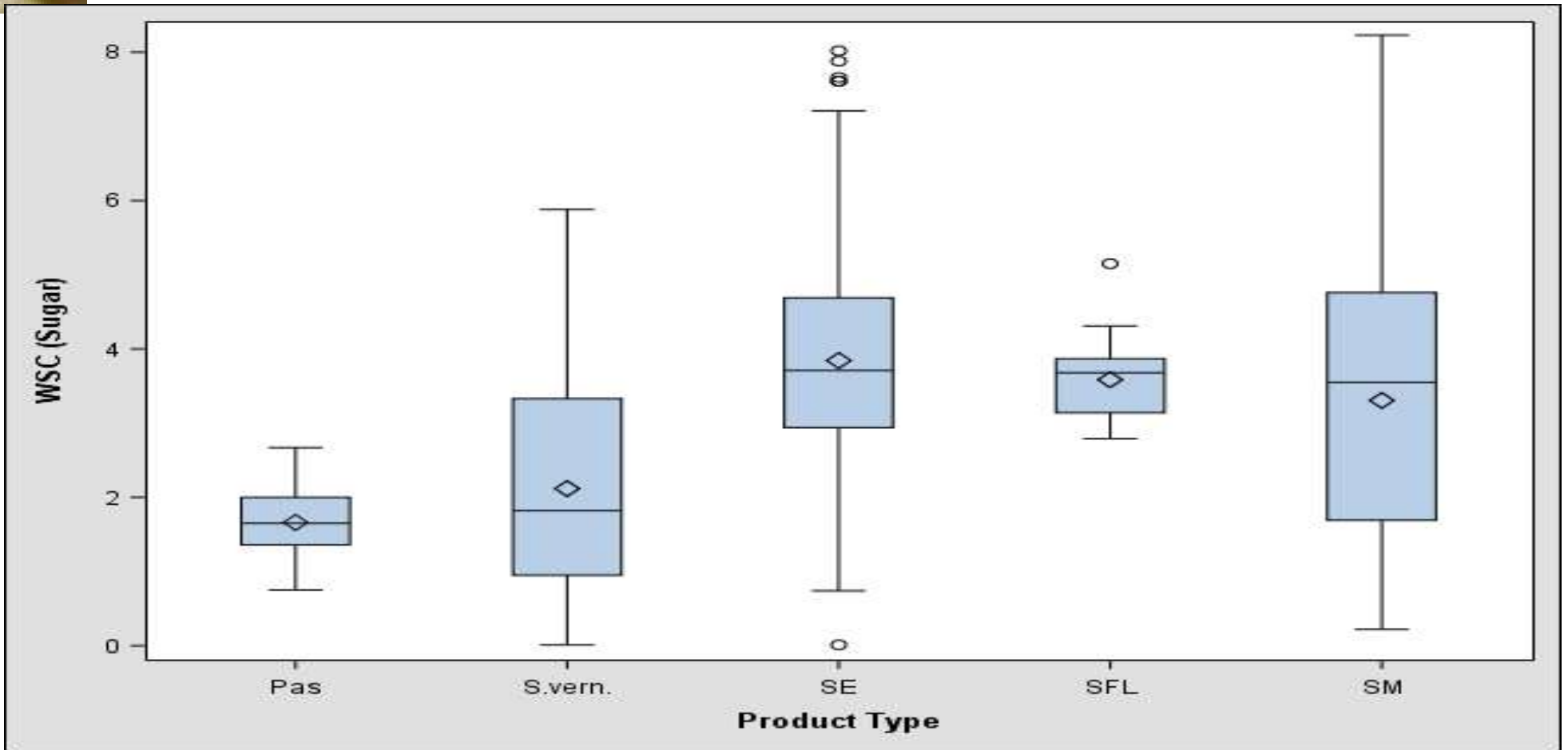


N legato all'ADF %N Tot





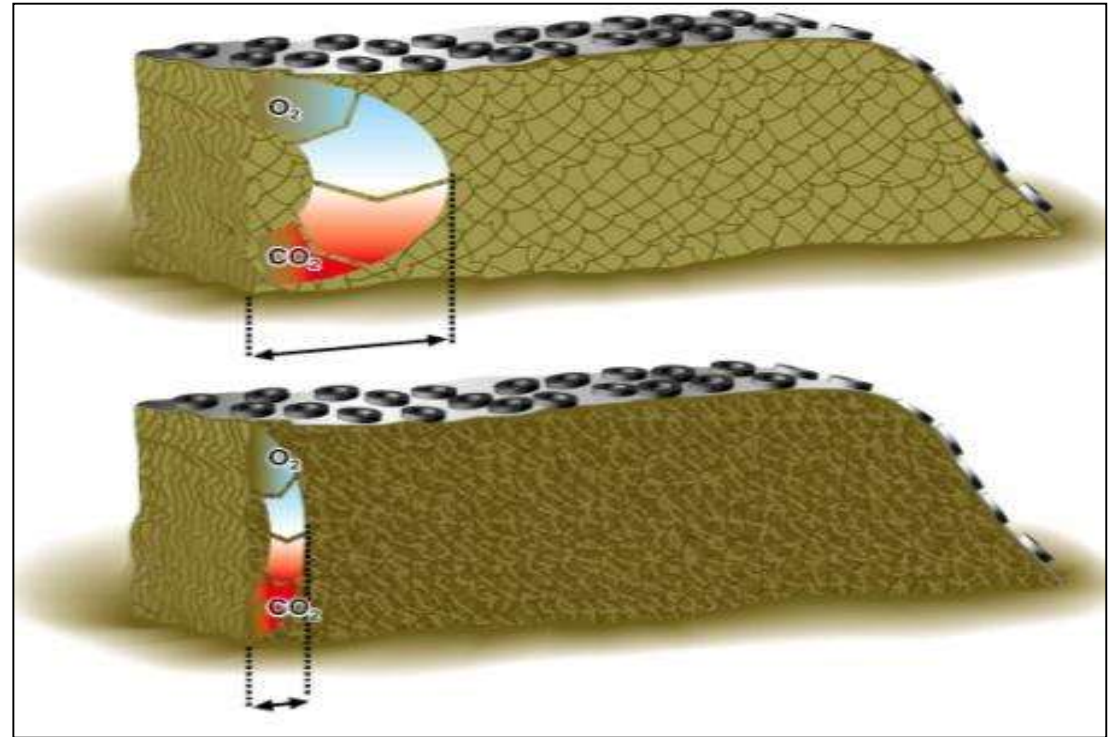
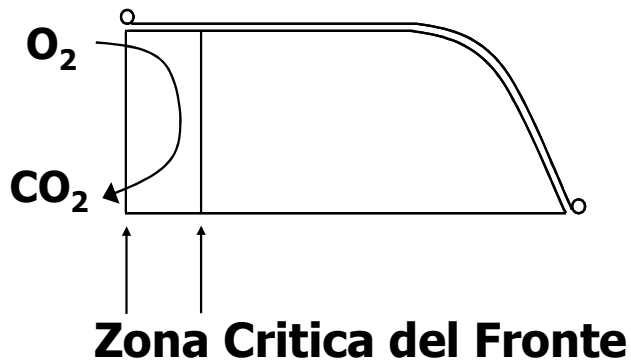
Zuccheri, %SS





Gestione Trincea: scambi di gas all'apertura dell'insilato

Fronte di Desilamento



Velocità di desilamento
1,0 m / settimana (Inverno)
2,0 m / settimana (Estate)



LIEVITI

CARATTERISTICHE:

- presenti sulla superficie della pianta
- rapida crescita in condizioni aerobiche
- elevata tolleranza all'acidità

EFFETTO SULLA QUALITA' DELL'ALIMENTO :

Tutti i lieviti:	Zucchero	→	Etanolo, CO₂, acidi vari Lieviti
utilizz. lattico:	Ac. Lattico	→	Etanolo, CO₂
		⇒	RISCALDAMENTO

CHE COSA FARE PER CONTRASTARLI :

- Condizioni Anaerobiche (compattazione, copertura, desilamento)
- Prevenire Elevati Livelli di Zuccheri Residui



Effetti del *Lactobacillus buchneri*

L. buchneri = batteri lattici eterofermentanti



 = Efficacia contro i Lieviti

Un aumento di Acido Acetico del 0,5% sul tal quale equivale a 5 kg per ton di silomais

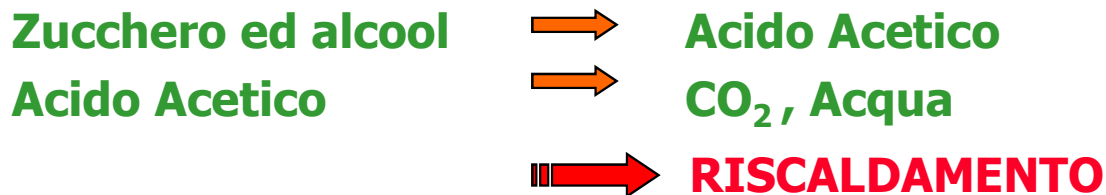


BATTERI PRODUTTORI DI ACIDO ACETICO

CARATTERISTICHE:

- presenti sulla superficie della pianta
- Elevata Tolleranza all'Acidità
- Si sviluppano con Elevata disponibilità di Zuccheri in unione con Lieviti

EFFETTO SULLA QUALITA' DELL'ALIMENTO:



CHE COSA FARE PER CONTRASTARLI:

- Condizioni Anaerobiche (compattazione, copertura, desilamento)
- Prevenire Elevati Livelli di Zuccheri Residui



MUFFE

CARATTERISTICHE:

- Epifiti su piante da Foraggio
- Rapido Sviluppo in Condizioni Aerobica
- Elevata Tolleranza all'Acidità (pH 3-8)
- Spesso in successione a Lieviti

EFFETTO SULLA QUALITA' DELL'ALIMENTO:

'Metaboliti Primari ':

Zucchero



Ac. Acetico e CO₂



RISCALDAMENTO

CHE COSA FARE PER CONTRASTARLI:

- Condizioni Anaerobiche (compattazione, copertura, desilamento)
- Prevenire Elevati Livelli di Zuccheri Residui



Necessità di ossigeno per differenti specie fungine

Necessità di Ossigeno Disponibile

**Specie
Fusarium**

**Monascus
ruber**

**Penicillium
roqueforti**



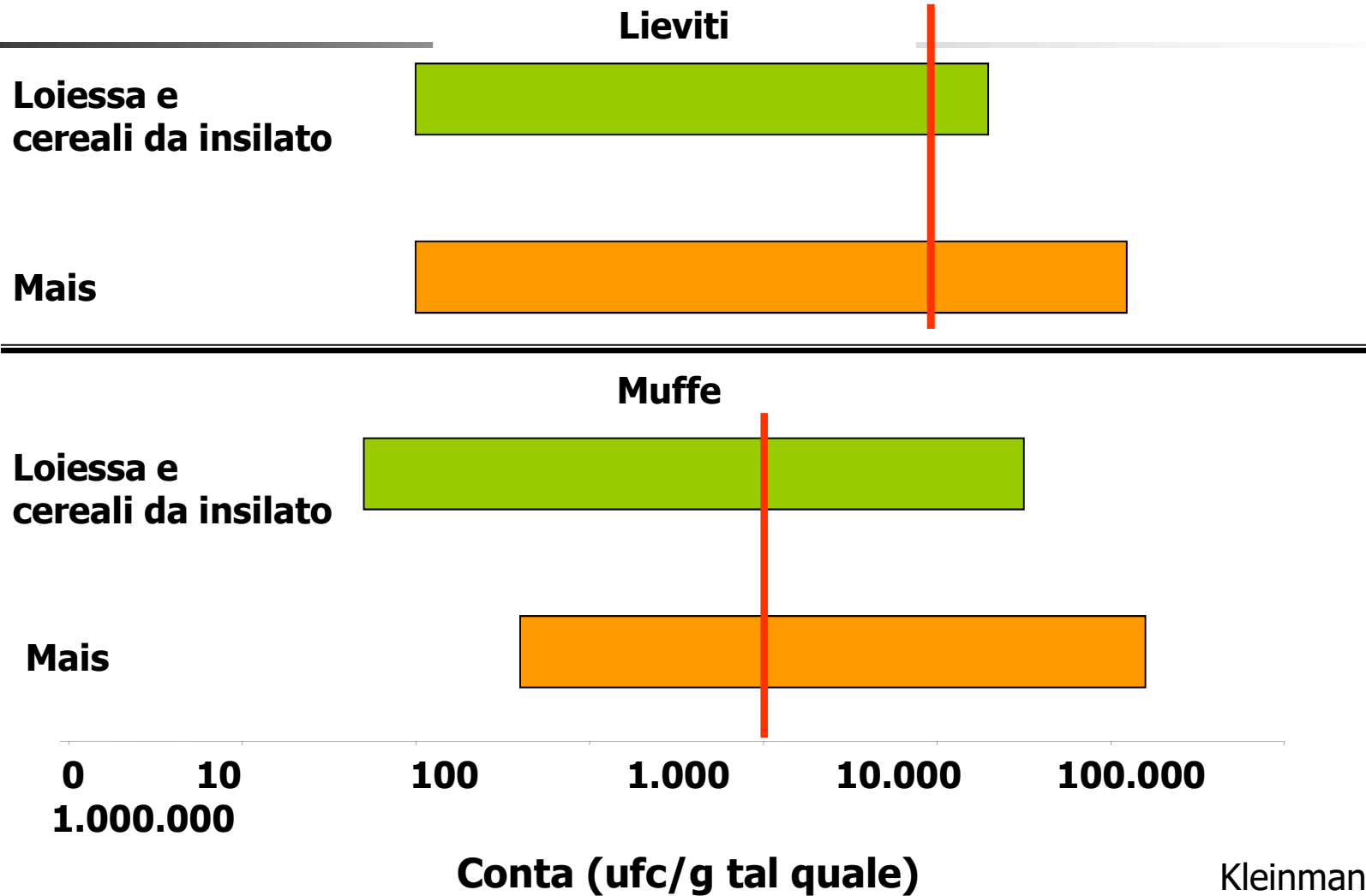
Penicillium roquefortii



- Le muffe accompagnano la degradazione aerobica negli insilati
- Questi crescono in presenza di ossigeno ed utilizzano zuccheri ed acidi prodotti da fermentazioni precedenti
- Micotossina PR può dare problemi di fertilità, mastiti e inappetenza



CAMPO: soglie di attenzione per lieviti e muffe

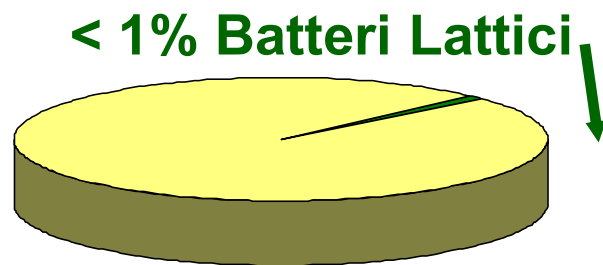


Kleinmans, 2009



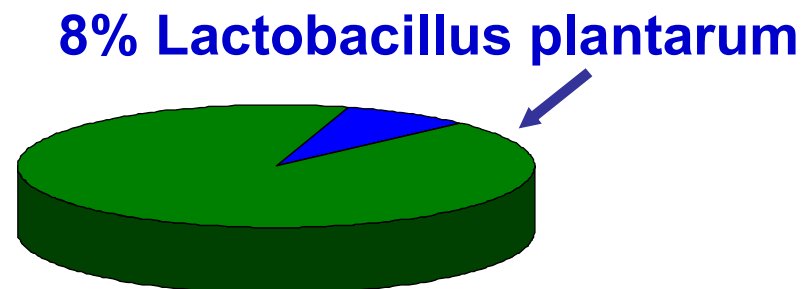
Microorganismi epifiti su pianta

Percentuale di batteri per fermentazioni desiderate presenti nel raccolto



↑
Epifiti

Percentuale di LAB da ceppi di *L. plantarum* presenti nel raccolto



Batteri lattici



Conclusioni

- In generale c'è una buona qualità degli insilati sotto il profilo fermentativo
- Le maggior criticità sono presenti sui silovernini (triticale, orzo, frumento)
- Un 5-10% degli insilati mostrano criticità fermentative che possono avere un notevole impatto negativo sulla gestione dell'allevamento



Conclusioni

- I fondamentali per il buon insilamento sono largamente conosciuti, ma qualche volta ignorati
 - SS 30-40%
 - Rapido riempimento e grande compattamento dei trinciati
 - Rapido avanzamento nel desilamento



Conclusioni

- Cosa ci manca:
 - Comprensione della flora epifitica
 - Un maggior uso dei profili fermentativi completi (incluso Etanolo e ADIN)
- Gli inoculi forse non sono sempre necessari, ma non possiamo saperlo prima e durante la trinciatura
- Gli inoculi sono quindi indispensabili per avere un alta percentuale di successo e ridurre al minimo i disastri aziendali



**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!!**

