



دما دار برتر



تولید و واردات انواع خوراک و افزودنی های خوراک دام، اسب و زنبور عسل



Silo Plus

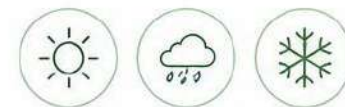
افزودنی میکروبی - آنزیمی سیلو

Silo Microbial- Enzymatic Inoculant

سخنران : دکتر محمد چمنی (طراح و فرمولاتور محصول)

Comparison of Forage Types

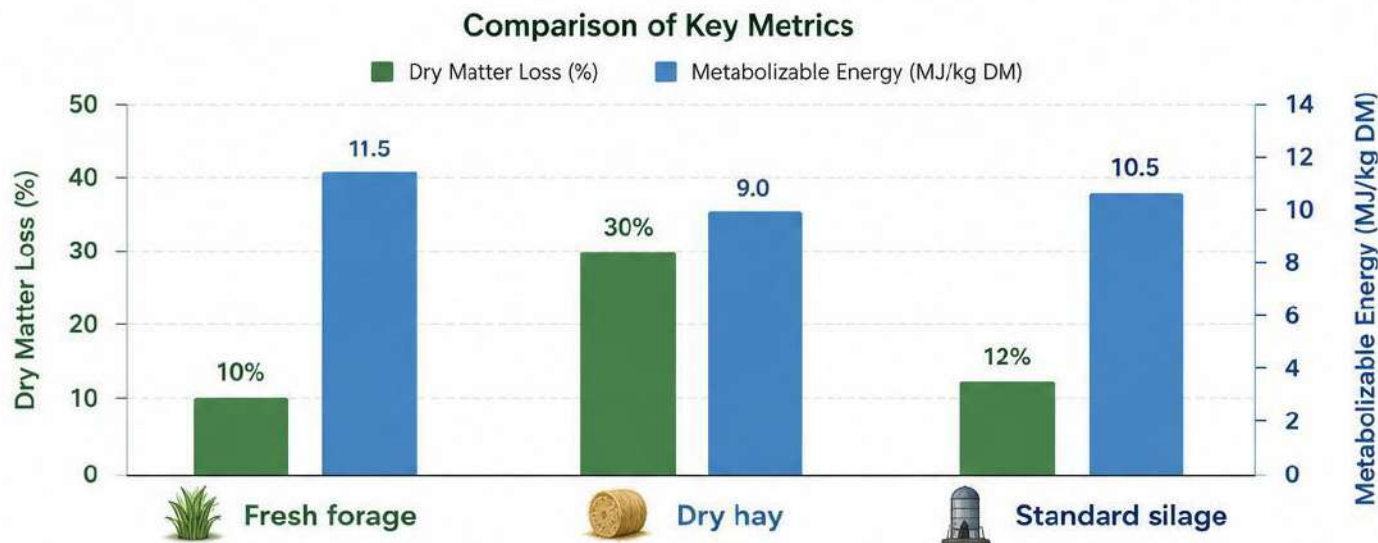
Nutritional Value & Dry Matter Loss



Parameter	 Fresh forage	 Dry hay	 Standard silage
 Dry Matter Loss (%)	5 – 15%	20 – 40%	8 – 15%
 Metabolizable Energy (MJ/kg DM)	11.0 – 12.5	8.0 – 10.0	10.0 – 11.5

Key Considerations

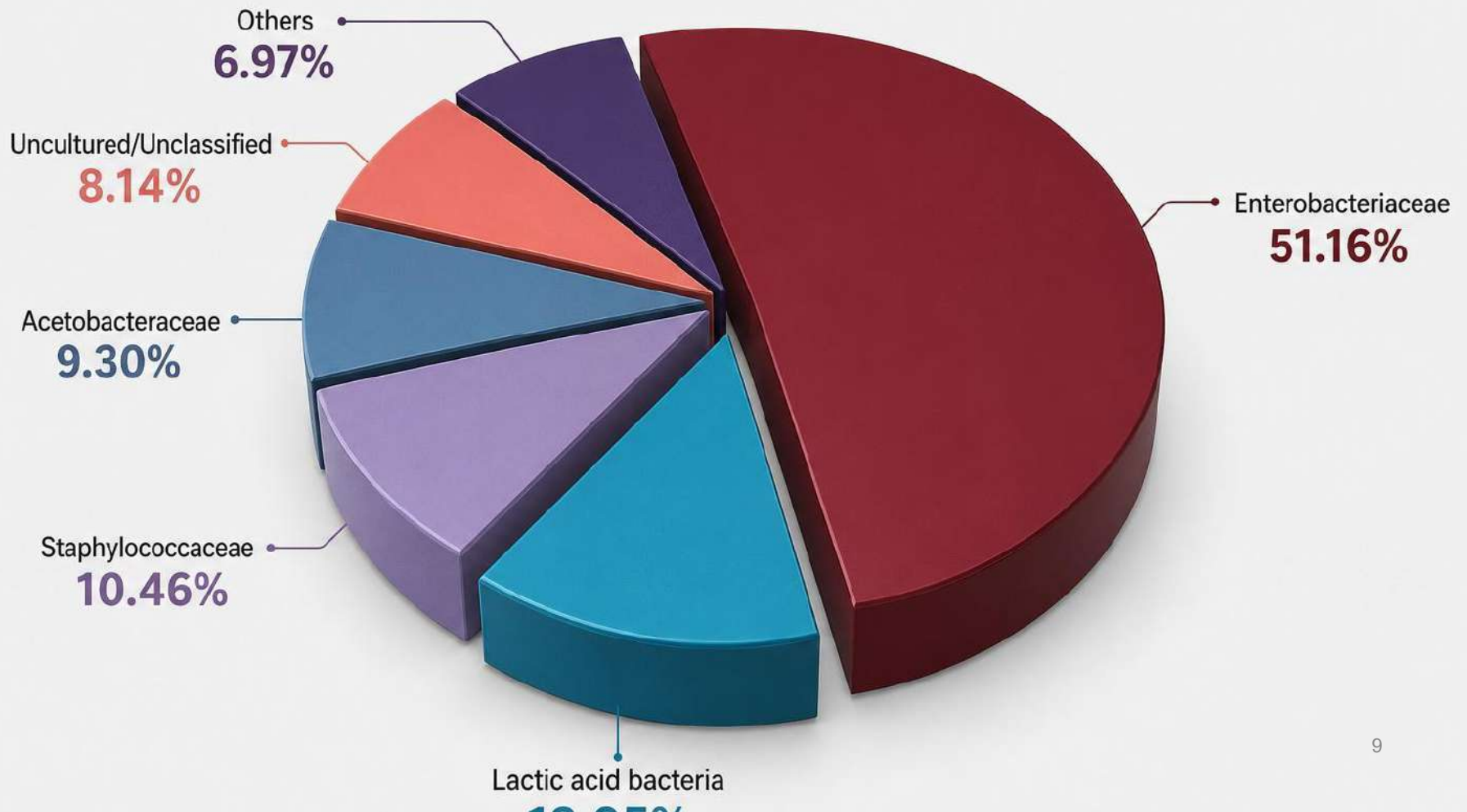
-  **Weather & Climate**
Rain risk, temperature, humidity
-  **Supply Chain**
Harvest window, transport, storage
-  **Storage & Management**
Facility, additives, compaction



 Proper harvest timing, appropriate conservation method, and good management are key to maximizing forage quality and animal performance.



Epiphytic Bacterial Community of Fresh Corn Forage (Case Study)

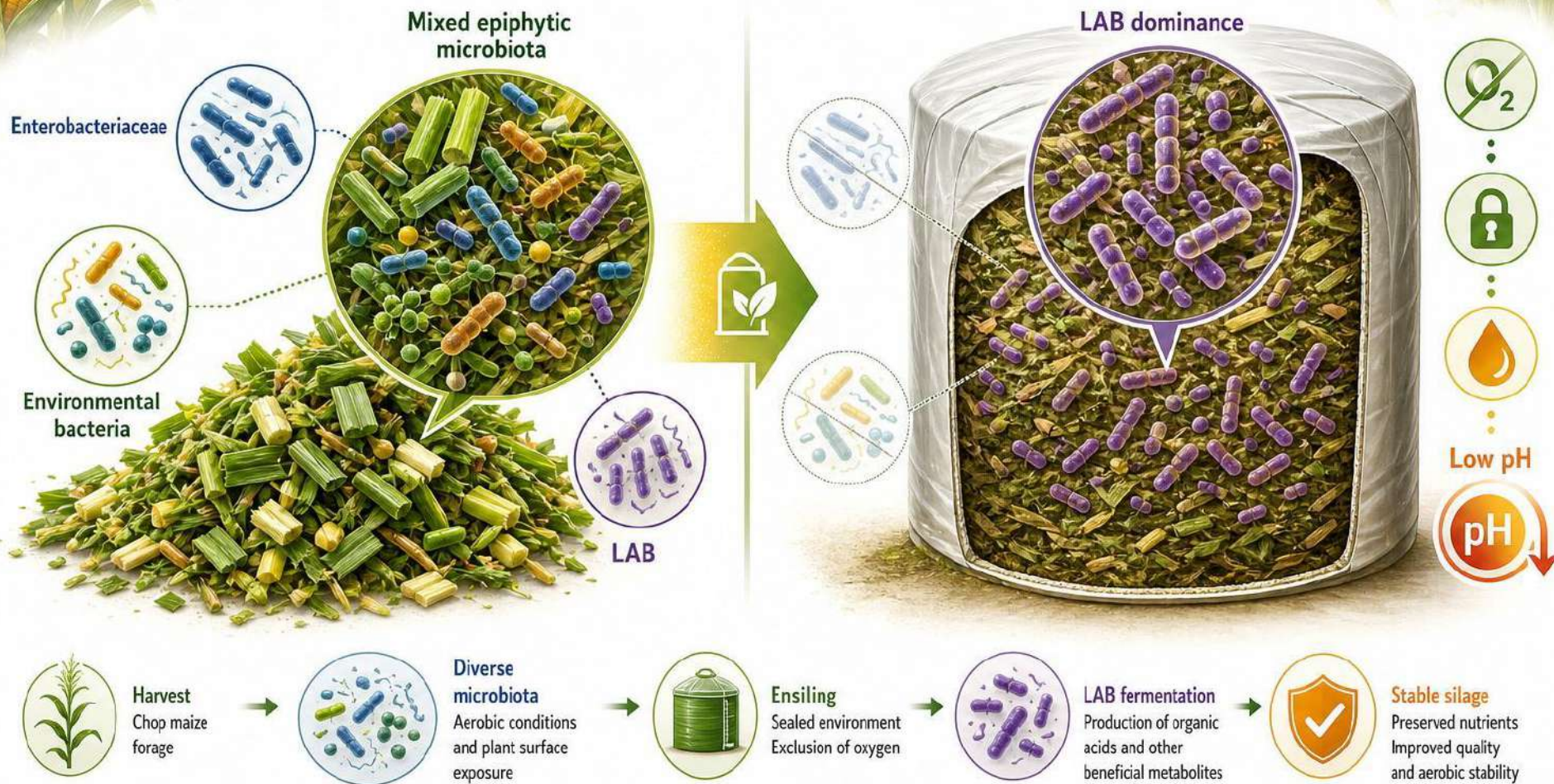


MAIZE FORAGE MICROBIOME

• DURING ENSILING •

Fresh forage

Anaerobic fermentation



بیوشیمی تخمیر لاکتیکی (مسیرهای هومو و هتروفرمنتاتیو)

مکانیسم‌های بیوشیمیایی مسیرهای مصرف قندهای محلول

مسیر هوموفرمنتاتیو (Homofermentative):

تبدیل اختصاصی گلوکز به اسید لاکتیک با حداقل افت ماده خشک

مسیر هتروفرمنتاتیو (Heterofermentative):

مسیر تولید توأم اسید لاکتیک، اسید استیک، دی‌اکسید کربن و اتانول

راندمان بازیافت انرژی و ماده خشک در مسیرهای مختلف تخمیری

اثرات تخمیر هومولاکتیک و هترولاکتیک بر سیلو

ویژگی	تخمیر هومولاکتیک (Homolactic)	تخمیر هترولاکتیک (Heterolactic)
1. محصولات نهایی اصلی 	✓ عمدتاً اسید لاکتیک	✗ اسید لاکتیک، اسید استیک، اتانول و CO ₂
2. ATP خالص به ازای هر مول گلوکز 	✗ 2 ATP	✓ معمولاً 1 ATP
3. سرعت کاهش pH 	✓ سریعتر	✗ معمولاً کندتر
4. حفظ ماده خشک 	✓ بهتر	✗ کمتر، به علت تولید CO ₂
5. حفظ انرژی 	✓ بهتر	✗ کمتر از تخمیر هومولاکتیک
6. تثبیت اولیه سیلو 	✓ سریع	✗ کندتر
7. تولید اسید استیک 	✓ کم	✗ بیشتر
8. مهار مخمر و کپک 	✗ محدود	✓ بیشتر؛ عمدتاً به دلیل اسید استیک
9. پایداری هوازی پس از بازکردن سیلو 	✗ معمولاً کمتر	✓ معمولاً بیشتر
10. خطر گرم شدن هوازی 	✗ بیشتر	✓ در صورت تولید اسید استیک کافی، کمتر
11. مزیت عملی اصلی 	✓ اسیدی شدن سریع و حفظ کارآمد	✓ بهبود پایداری هوازی و کاهش گرم شدن
12. محدودیت اصلی 	✗ محافظت کمتر پس از مواجهه با هوا	✗ تلفات تخمیری بیشتر

هترولاکتیک

پایداری هوازی بهتر
گرم شدن کمتر پس از بازکردن سیلو

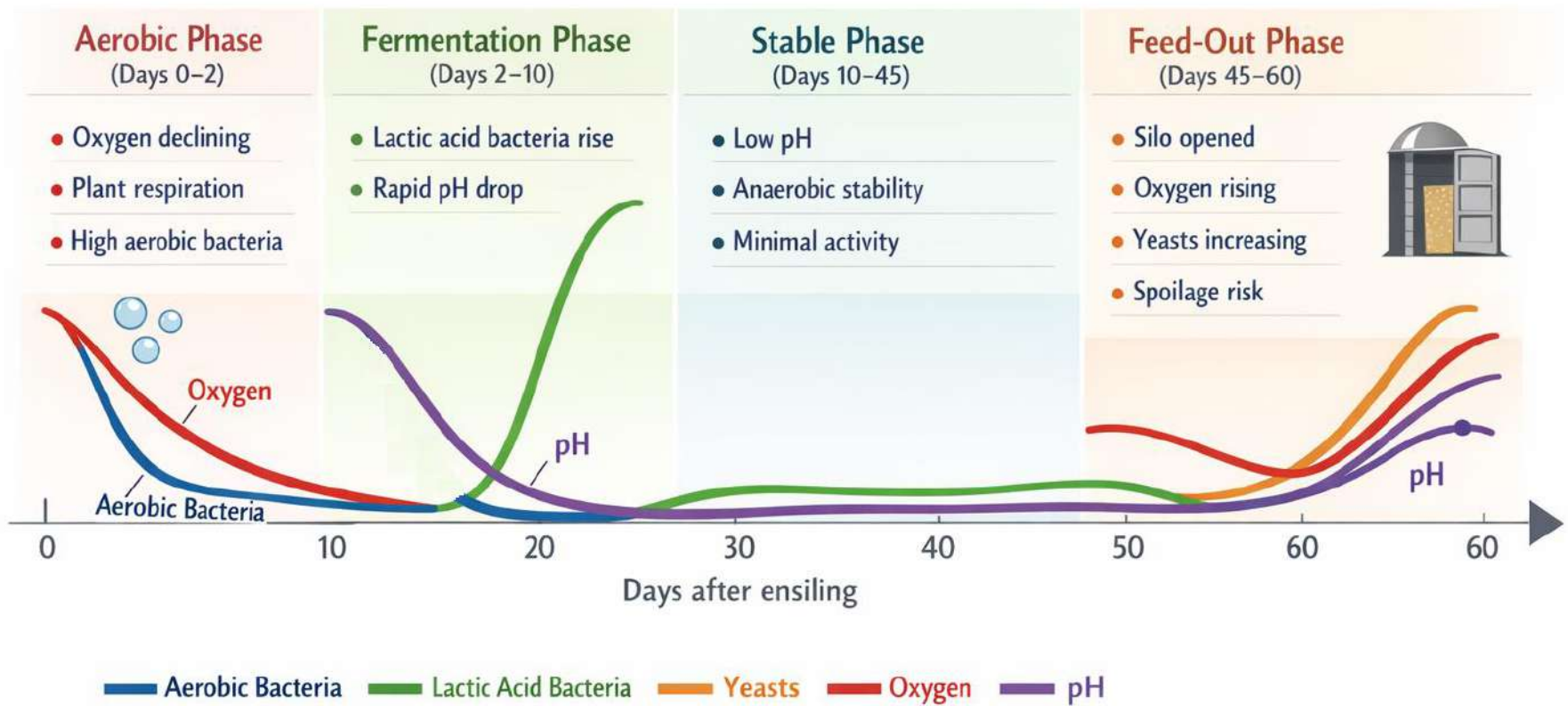
هومولاکتیک

اسیدی شدن سریعتر
حفظ بهتر ماده خشک



استفاده ترکیبی از تلقیح کننده ها می تواند اسیدی شدن سریع اولیه و پایداری هوازی طولانی تر را فراهم سازد.

Dynamics of Biological Fermentation Phases in Silage



عوامل فساد بیولوژیک و پایداری هوازی

مهار میکروارگانیسم‌های زیان‌آور

اثرات تخریبی مخمرها (Yeasts) و کپک‌ها (Molds) بر ارزش غذایی خوراک

فرآیند خودگرمایی ثانویه (Secondary Heating) در زمان باز شدن رخ سیلو

نفوذ اکسیژن و فعال شدن باکتری‌های نامطلوب در لایه‌های سطحی به دلیل عدم پایداری هوازی

(Aerobic Deterioration)

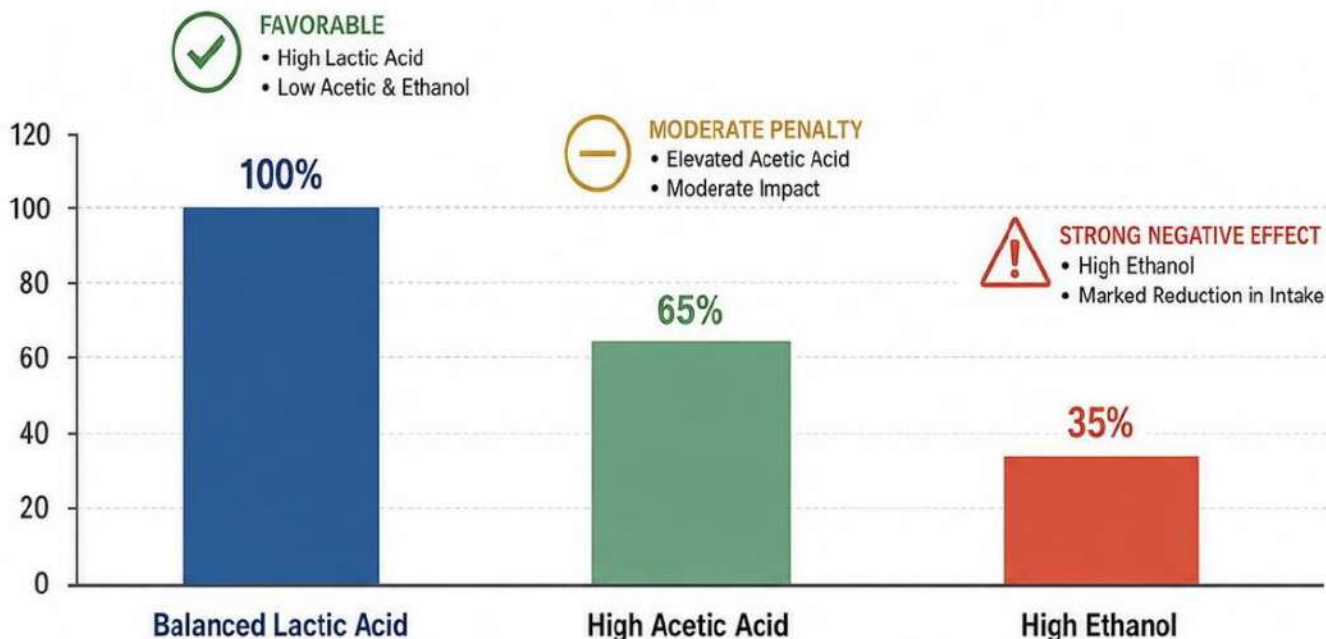


Fermentation Acids and Dry Matter Intake (DMI) in Lactating Dairy Cows

Silage Acid Profile Influences Intake and Palatability



Relative DMI
(% of Balanced Lactic Acid)



PALATABILITY

↑ 
High Palatability
(More Intake)

↓ 
Low Palatability
(Less Intake)



Balanced lactic acid fermentation promotes palatability and maximizes DMI.

Elevated acetic acid reduces intake moderately, while high ethanol has a strong negative effect.

ADVERSE EFFECTS OF BIOGENIC AMINES IN SILAGE

Major compounds, precursors, target sites, and harmful effects in cattle

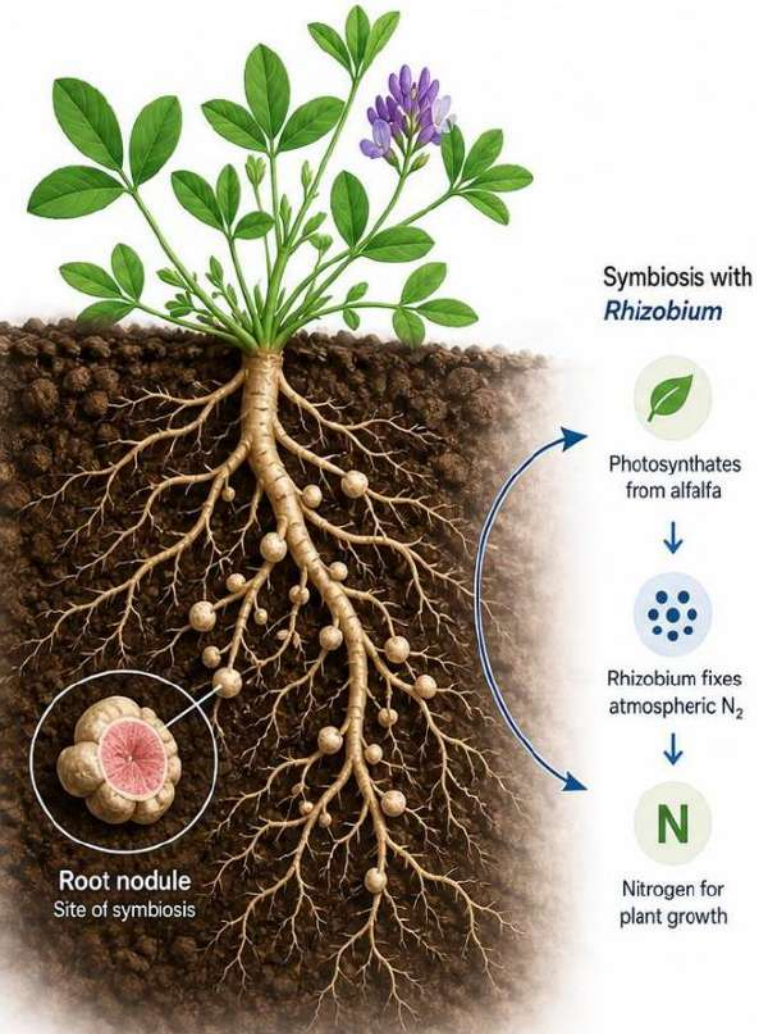
BIOGENIC AMINE	AMINO ACID PRECURSOR	TARGET SITES	MAJOR ADVERSE EFFECTS	PRACTICAL SIGNIFICANCE
HISTAMINE	Histidine	Brain, blood vessels, gastrointestinal mucosa	Reduced feed intake; vasodilation; hypotension; inflammation; gastrointestinal irritation	May impair animal health and performance.
TYRAMINE	Tyrosine	Nervous and cardiovascular systems	Vasoconstriction; altered blood pressure; increased heart rate; neurological disturbance	May disrupt cardiovascular regulation and behavior.
PUTRESCINE	Ornithine and Arginine	Feed sensory pathways; gastrointestinal tract	Foul odor; reduced palatability; feed aversion; gastrointestinal irritation	Associated with poor fermentation and reduced dry matter intake.
CADAVERINE	Lysine	Feed sensory pathways; gastrointestinal tract	Putrid odor; reduced palatability; feed aversion; gastrointestinal disturbance	Indicates extensive amino acid decarboxylation and poor hygienic quality.
TRYPTAMINE	Tryptophan	Brain, nervous system; gastrointestinal tract	Altered appetite; neurological disturbance; impaired gastrointestinal motility	May contribute to reduced intake and abnormal behavior.
PHENYLETHYLAMINE	Phenylalanine	Brain, cardiovascular system	Sympathomimetic effects; altered behavior, increased heart rate, cardiovascular stress.	May intensify neurological and cardiovascular disturbances.



KEY MESSAGE

Biogenic amines indicate undesirable protein degradation during silage fermentation. Their effects depend on concentration, combined exposure, ruminal degradation; absorption; and detoxification capacity.

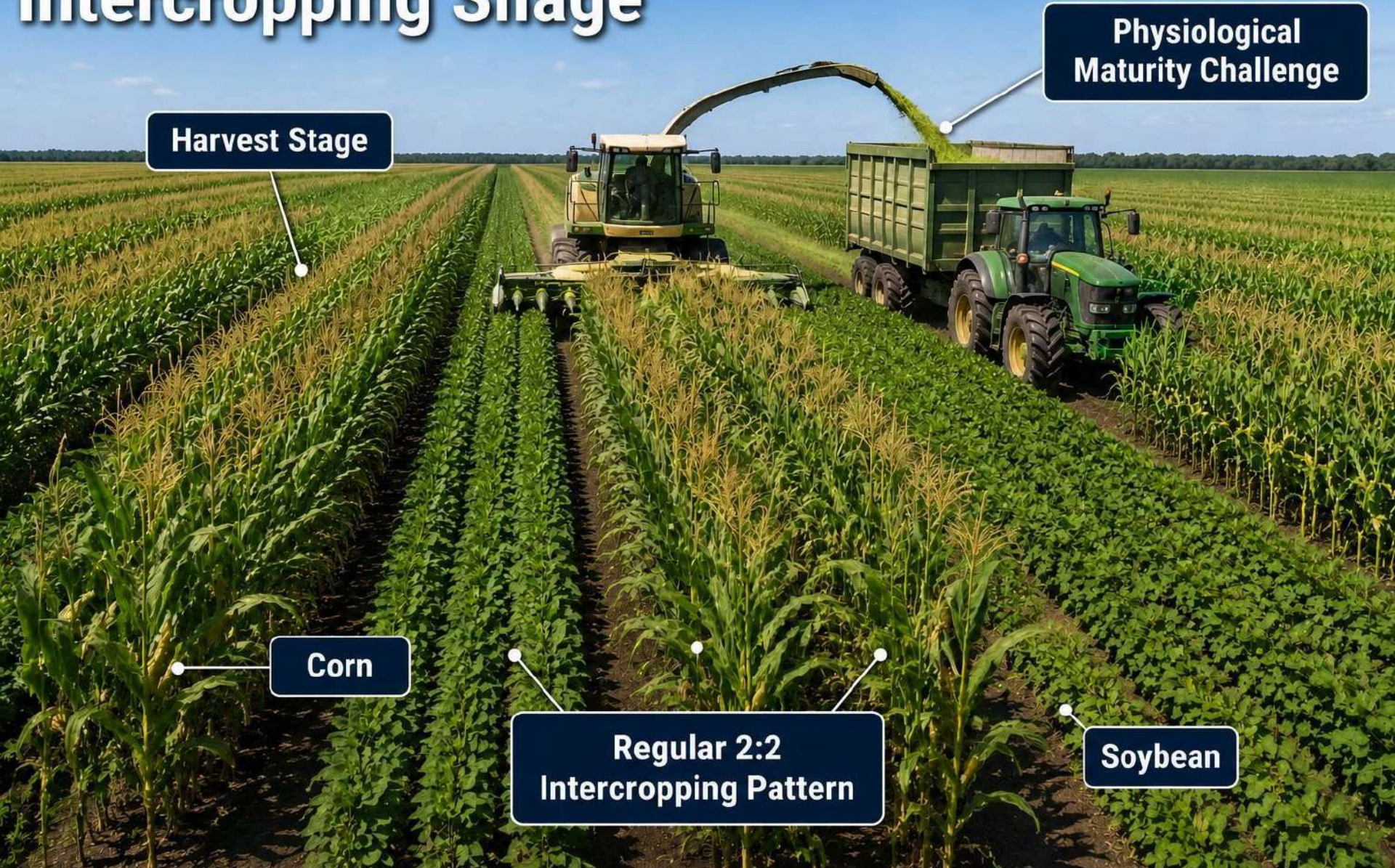
Poor fermentation → Amino acid decarboxylation → Biogenic amine accumulation → Reduced intake and impaired animal performance



Buffering Capacity of Silages (mEq/kg DM)

	Alfalfa (Lucerne) Silage	Corn Silage
Buffering Capacity (mEq/kg DM)	220–300 Very High	30–60 Low / Ideal
Relative Level	Much Higher	Lower (Ideal Range)
Impact on Silage pH	Higher pH (Slower Acidification)	Lower pH (Faster Acidification)
Take-Home Message	High buffering capacity – monitor and manage	Low buffering capacity – ideal for stable silage

Intercropping Silage

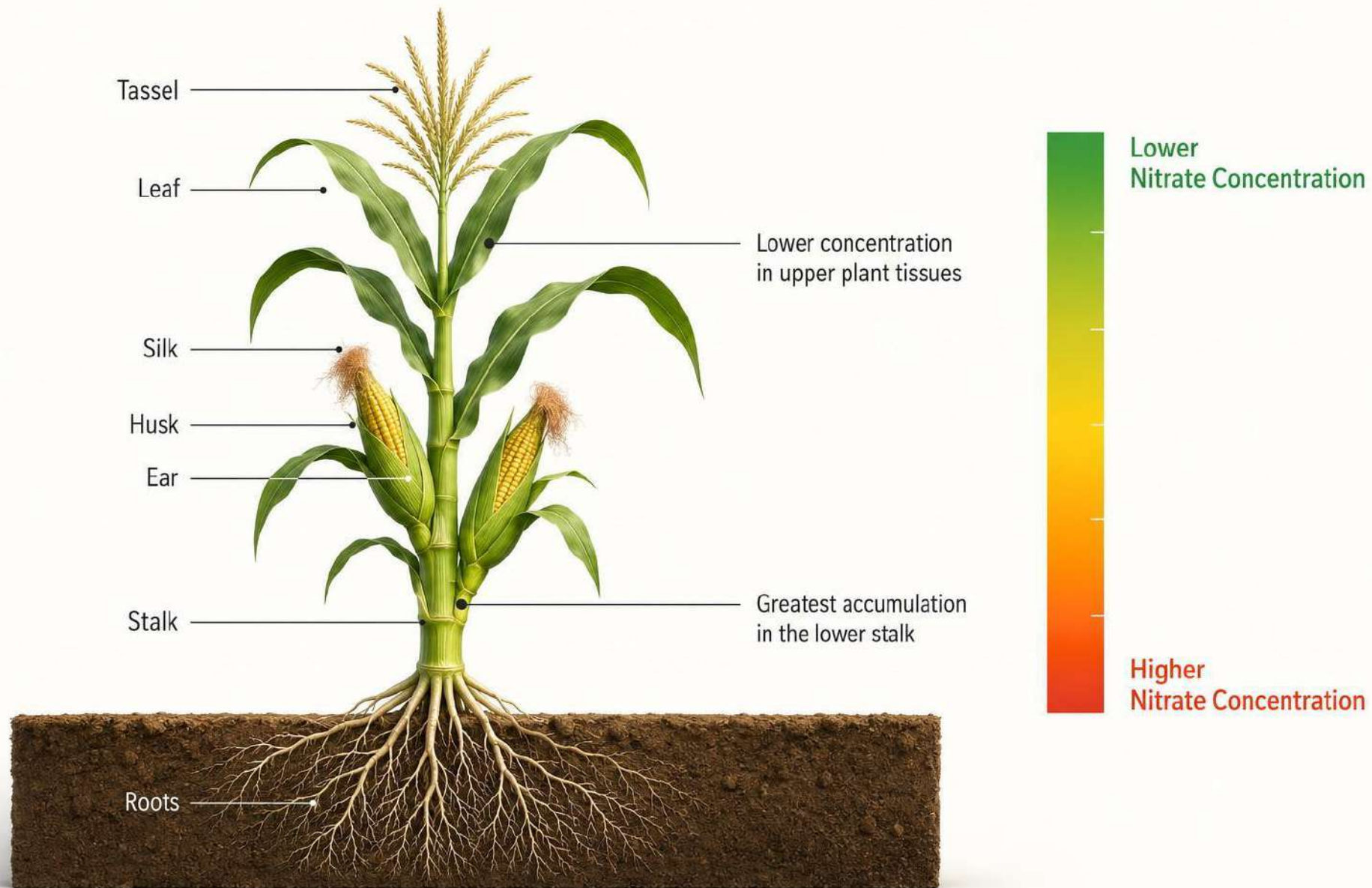


Intercropping



Co-ensiling





Distribution is relative; actual nitrate concentration depends on fertilization, drought, plant maturity, and harvest conditions.

Corn Stalk Nitrate test

Sampling

نمونه برداری از علوفه‌ی ذرتی که برای سیلو کردن در نظر گرفته شده است،

در چه زمانی انجام می‌شود؟

در زمان برداشت یا طی ۲۴ ساعت پس از برداشت

(به شرطی که بین زمان برداشت و نمونه برداری بارندگی نشده باشد).

مقدار نمونه:

به ازای هر ۴ هکتار، ۱۵ نمونه مورد نیاز است.

از چه بخشی از گیاه نمونه برداری انجام می‌شود؟

نمونه برداری شامل یک قطعه‌ی ۲۰ سانتی متری از ساقه‌ی ذرت

در حدفاصل ۱۵ سانتی متر بالای خاک

از ساقه‌های آسیب دیده، بیمار یا آفت زده نمونه گیری نشود.

انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه:

نمونه‌ها در پاکت‌های کاغذی (نه پلاستیکی) به آزمایشگاه ارسال شود.

کیسه‌ی پلاستیکی موجب کپک زدگی و عرق کردن نمونه‌ها خواهد شد.

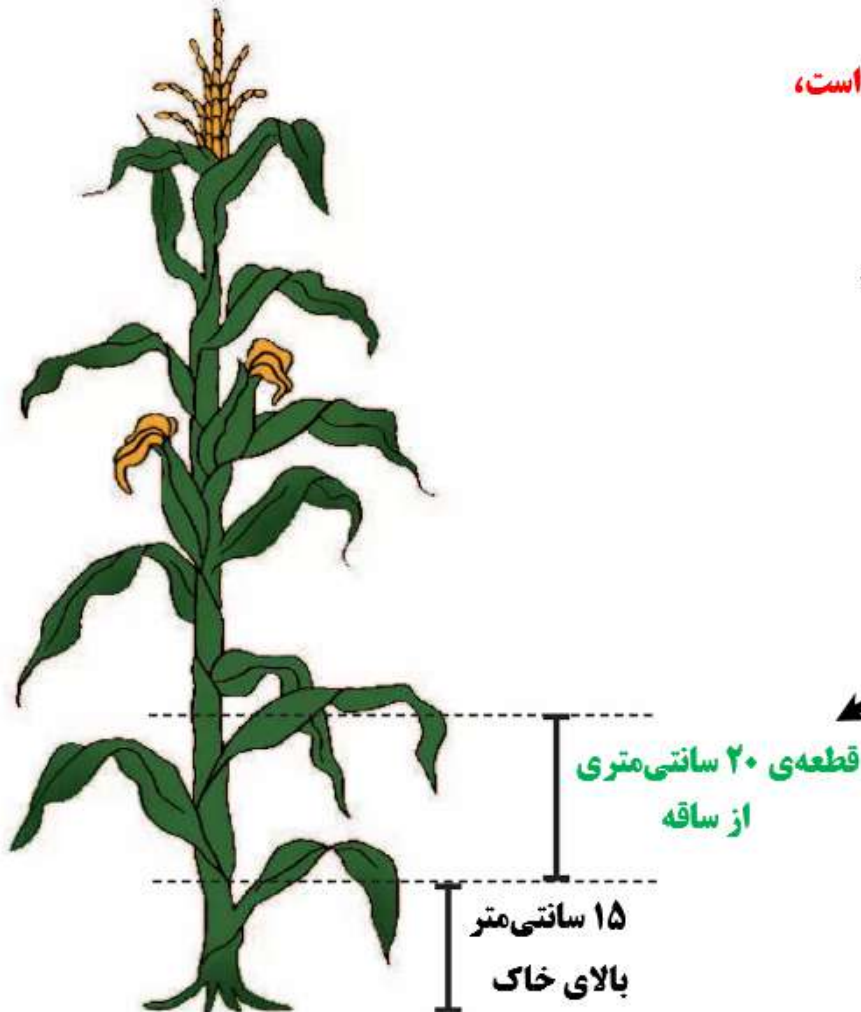




Figure 1. For a nitrate test, remove a segment of cornstalk from six to 14 inches above the ground. (Photo by Jeremy Milander)



Figure 2. Your sample should be an eight-inch segment of the cornstalk, with sheaths removed. (Photo by Jeremy Milander)

CORN SILAGE HARVEST MATURITY & MILK LINE PROGRESSION

Use milk line to identify the optimal harvest window for maximum yield and quality

KERNEL CROWN

1 Soft Dough

- 5% Yellow (Starch)
- 95% White (Milk)

2 Early Dent

- 25% Yellow (Starch)
- 75% White (Milk)

3 50% Milk Line

- 50% Yellow (Starch)
- 50% White (Milk)

4 25% Milk Line

- 75% Yellow (Starch)
- 25% White (Milk)

5 No Milk Line

- 100% Yellow (Starch)
- 0% White (Milk)

KERNEL BASE

Advance
from Crown
toward Base



50% Milk Line
within a kernel



Milk-line percentage indicates advancement from the Kernel Crown toward the Kernel Base.



50% Milk Line: 50% yellow starch above, 50% milky endosperm below.

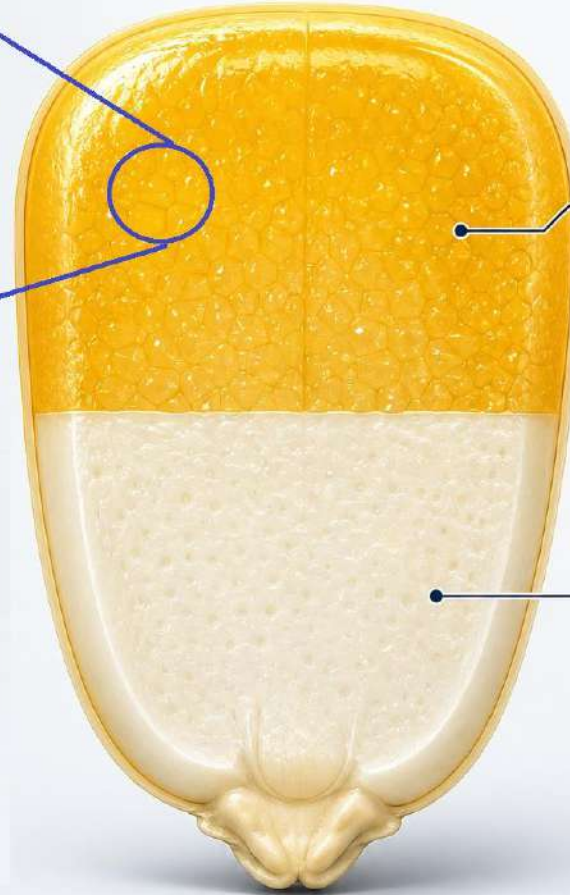
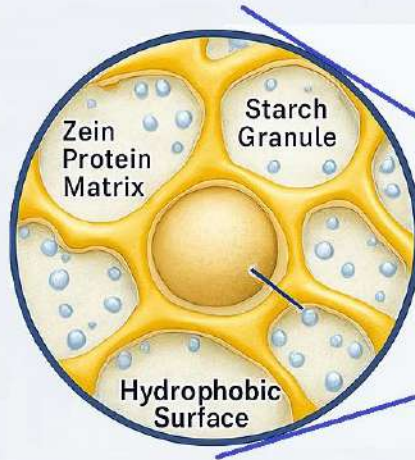


Confirm harvest timing by measuring Whole-Plant Dry Matter.



Common bunker-silo target: approximately 30–35% Whole-Plant Dry Matter.

تفاوت ساختاری نشاسته در بخش‌های مختلف دانه ذرت



آندوسپرم شاخی / سخت

نشاسته کریستالینی:
متراکم‌تر، سخت‌تر، با
گوارش‌پذیری کمتر و
مقاوم‌تر به آمیلاز

بخش شیری / آندوسپرم آردی

نشاسته آمورفوس:
پَرآب، نرم، با
گوارش‌پذیری بالا و
حساس به هضم آنزیمی



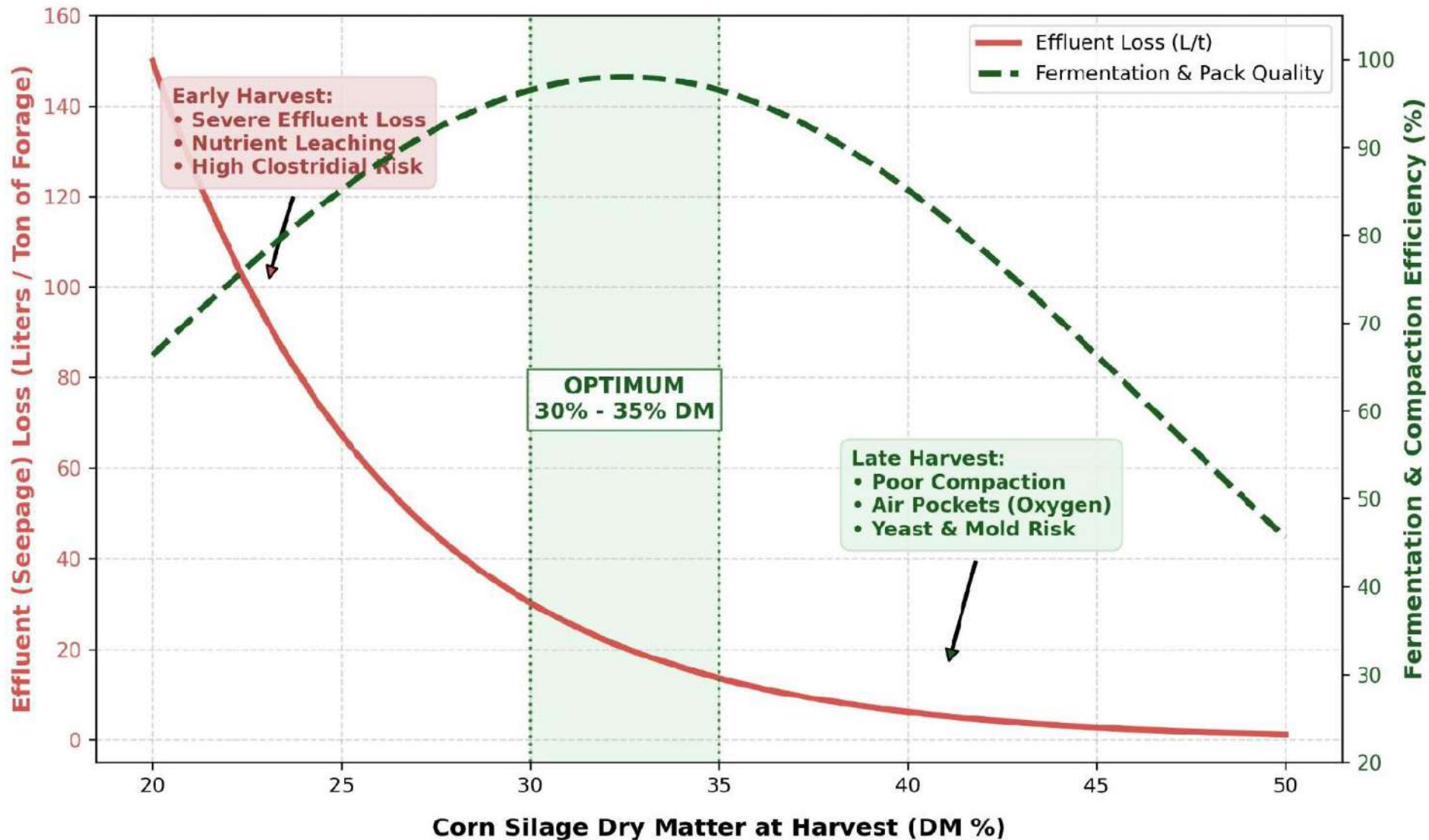
نشاسته در دانه ذرت در دو ناحیه با ساختار متفاوت ذخیره می‌شود:

- **آندوسپرم شاخی (سخت):** ساختار سلولی متراکم و کریستالینی که دانه را سخت و شفاف می‌سازد.
- **بخش شیری (آردی):** ساختار سلولی متخلخل و آمورفوس که نرم‌تر و سفیدرنگ است.



تفاوت در ساختار این دو بخش بر هضم‌پذیری نشاسته اثر می‌گذارد.

Impact of Corn Silage Dry Matter (DM %) at Harvest on Effluent Production and Fermentation/Compaction Quality



Where Does the 3.2 L of Air per kg DM Come From?

A step-by-step interpretation of porosity in corn silage at 40% Dry

STARTING ASSUMPTIONS		Fresh silage density	Dry Matter	Solid DM volume
1,000 L = 1 m ³		450 kg/m ³	40%	≈ 160 L*
		Assumed true DM density: 1.125 kg/L		
STEP	WHAT IS CALCULATED?	CALCULATION	WHAT DOES IT MEAN:	
1	Dry Matter mass	$450 \text{ kg} \times 0.40 = 180 \text{ kg}$	The 1-m ³ silo contains 180 kg of actual Dry Matter.	
2	Water mass and volume	$450 - 180 = 270 \text{ kg}$ $270 \text{ kg water} \approx 270 \text{ L}$	The water naturally present in the forage occupies about 270 L.	
3	Air-filled pore space	DM solid volume: $180 \div 1.125 = 160 \text{ L}$ $1,000 - (160 + 270) = 570 \text{ L}$	About 570 L of the silo volume is not occupied by solids or water; it is pore space initially filled with air.	
4	Air per kg of DM	$570 \text{ L} \div 180 \text{ kg DM}$ $= 3.17 \approx 3.2 \text{ L/kg DM}$	Each kilogram of Dry Matter is associated with about 3.2 L of air-filled pore space.	

SEMINAR TAKE-HOME MESSAGE

A value of 3.2 L/kg DM indicates substantial air-filled pore space. More retained air can delay anaerobic fermentation and increase heating, yeast and mold activity, and Dry Matter loss.

IMPORTANT CLARIFICATION:

The 570 L represents pore air—not pure oxygen. At normal air composition, oxygen is only about 21% of that

* The 160-L solid volume is an assumed estimate. The result describes this example and changes with packing density, moisture, chop length, and particle structure. True DM

Dry Matter Losses During Ensiling

Effect of Management Level and Practical Loss-Reduction Measures

Loss Source	Excellent Management	Medium Management	Poor Management	Key Management Measure
Respiration	< 1%	< 2%	5–10%	 Rapid filling, immediate packing and sealing
Fermentation	< 3%	3–5%	10–15%	 Harvest at proper DM; promote rapid lactic fermentation
Effluent	0%	< 1%	> 5%	 Avoid ensiling overly wet forage; control harvest DM
Storage	3–5%	5–6%	10–30%	 High packing density, oxygen-barrier film and airtight sealing
Total DM Loss	8–10%	11–15%	20–40%	 Integrate harvest, packing, sealing and feed-out management



Better management can reduce total Dry Matter loss from as much as **40%** to about **8–10%**.



Ranges are management-oriented estimates; total loss is not necessarily the arithmetic sum of row maxima.



Adapted from a silage-management table presented as Kung (2010); ranges should be interpreted as extension estimates.

Silage vs Grain: Different Breeding Goals, Different Plant Traits

BREEDING FOR GRAIN

Grain Hybrid

HARD, VITREOUS KERNELS

Dense, durable, and dry fast



QUICK DRY-DOWN

Fast moisture loss for safe harvest



GRAIN HARVEST

Low moisture for storage



COMPACT & TRANSPORTABLE

Efficient to store and ship



DIFFERENT BREEDING GOALS

OPPOSITE PLANT TRAITS



GRAIN AND SILAGE BREEDING GOALS ARE LARGELY OPPOSITE

BREEDING FOR SILAGE

Silage Hybrid

Leafy canopy for high biomass production

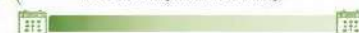
SOFTER, FLOURY KERNELS

More digestible starch



LONG HARVEST WINDOW

More flexibility in harvest timing



WHOLE-PLANT HARVEST

Chop entire plant



ENSILING PROCESS

Fermentation preserves nutrients



TMR FEEDING & MILK PRODUCTION

Better animal performance



High Total-Plant Digestibility

Floury Starch for Ruminant Digestibility

Digestible Fiber (NDF & Starch Balance)

Long Harvest Window

Fermentation-Friendly

Supports Milk Production

AT A GLANCE



Durable Kernels



Fast Dry-Down



Stiff Stalks



High Ear Placement



Compact, Transportable Starch

VS



High Total-Plant Digestibility



Floury Starch



Digestible Fiber



Long Harvest Window



Fermentation-Friendly

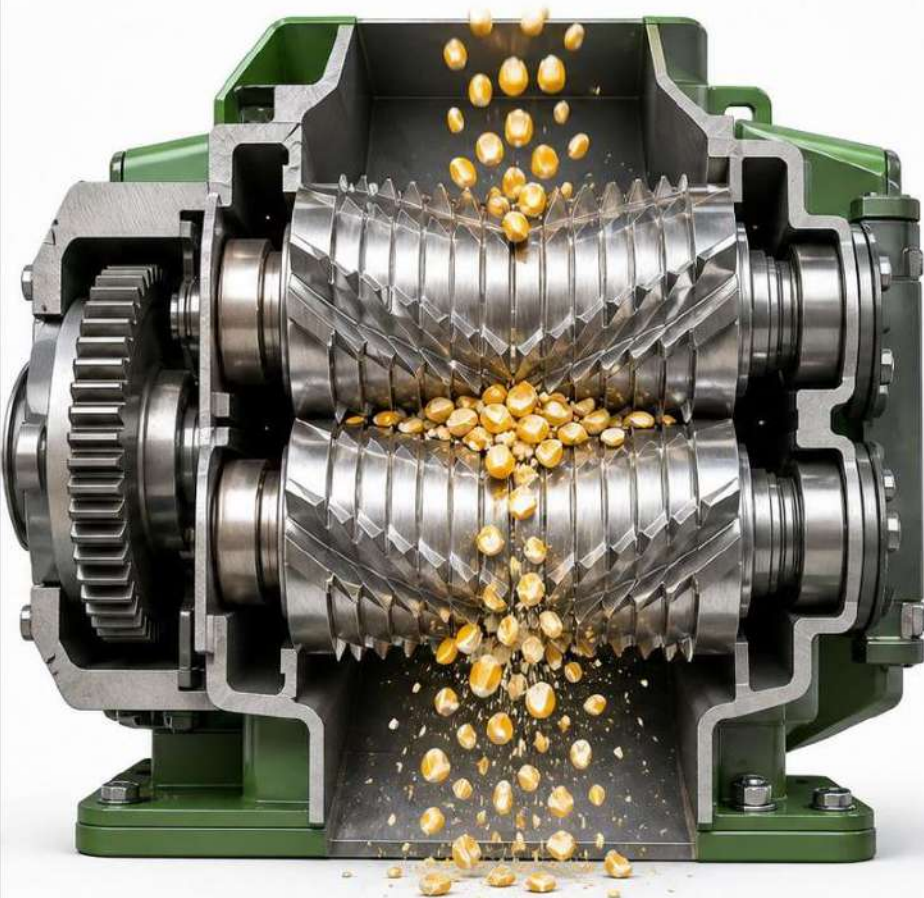


More Milk Production

DIFFERENT GOALS. DIFFERENT TRAITS. BETTER PERFORMANCE WHERE IT MATTERS.

مقایسه شمانیک بین Hybrid های ذرت اصلاح شده برای Grain و Silage؛ به طوری که Hybrid های Grain عمدتاً برای تولید دانه های سخت، خشک شدن سریع، و برداشت مکانیزه بهینه شده اند، در حالی که Hybrid های Silage برای تولید کل maakan با نشاسته و فیبر قابل هضم تر، پنجره برداشت مناسب تر، و تخمیر کارآمدتر اصلاح شده اند.

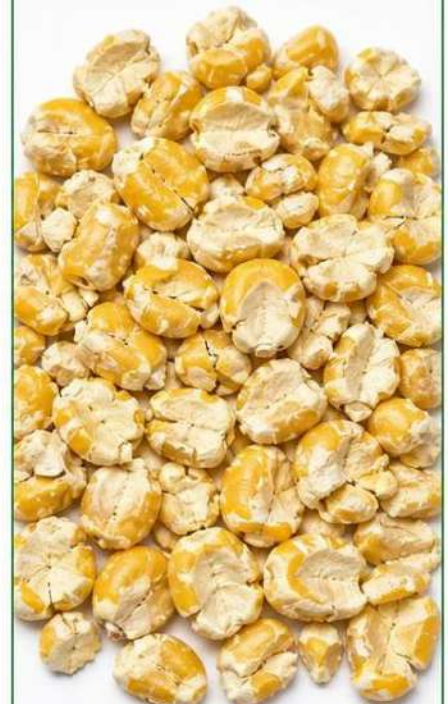
Kernel Processor Mechanism



Unprocessed Kernels



Processed Kernels





Silage containing crushed and crushed corn kernels makes it easier for microbes to access the starch, for its rapid decomposition and the production of large amounts of lactic acid for a rapid reduction in pH.

سیلاژ دارای دانه‌های ذرت خرد و له شده، موجب دسترسی آسان‌تر میکروب‌ها به نشاسته، برای تجزیه سریع آن و تولید مقادیر زیادی لاکتیک اسید برای کاهش سریع pH می‌شود



Silage containing healthy corn kernels makes it impossible for microbes to access the starch, its slow decomposition and the production of Small amounts of lactic acid are produced (much slower pH reduction and greater opportunity for growth of alkali-loving clostridium).

سیلاژ دارای دانه‌های ذرت سالم، موجب عدم دسترسی میکروب‌ها به نشاسته، تجزیه‌ی آهسته‌ی آن و تولید مقادیر اندکی لاکتیک اسید می‌شود (کاهش بسیار آهسته‌تر pH و امکان بیشتر برای رشد کلستریدوم‌های (قلیایی‌دوست)

CORN SILAGE PROCESSING MATTERS

Better Processing → Better Fermentation → Better Nutrition for Dairy Cows



DESIRED: WELL PROCESSED SILAGE

Chopped stalks, broken kernels, uniform particle size
More microbial access • Active fermentation • Higher feed value



GOOD PARTICLE STRUCTURE



Uniform length for better packing and rumen function

MICROBIAL ACCESS



Microbes easily access starch and fiber for efficient fermentation

ACTIVE FERMENTATION



Lactic acid bacteria thrive, lower pH quickly, preserve nutrients



UNDESIED: POORLY PROCESSED SILAGE

Whole kernels and cob pieces, long stalks
Limited microbial access • Slower fermentation • Lower feed value



POOR PARTICLE STRUCTURE



Long particles and whole kernels reduce packing density

LIMITED MICROBIAL ACCESS



Intact kernels and cob limit microbial entry to starch

SLOWER FERMENTATION



Less lactic acid bacteria, higher pH, greater risk of nutrient losses

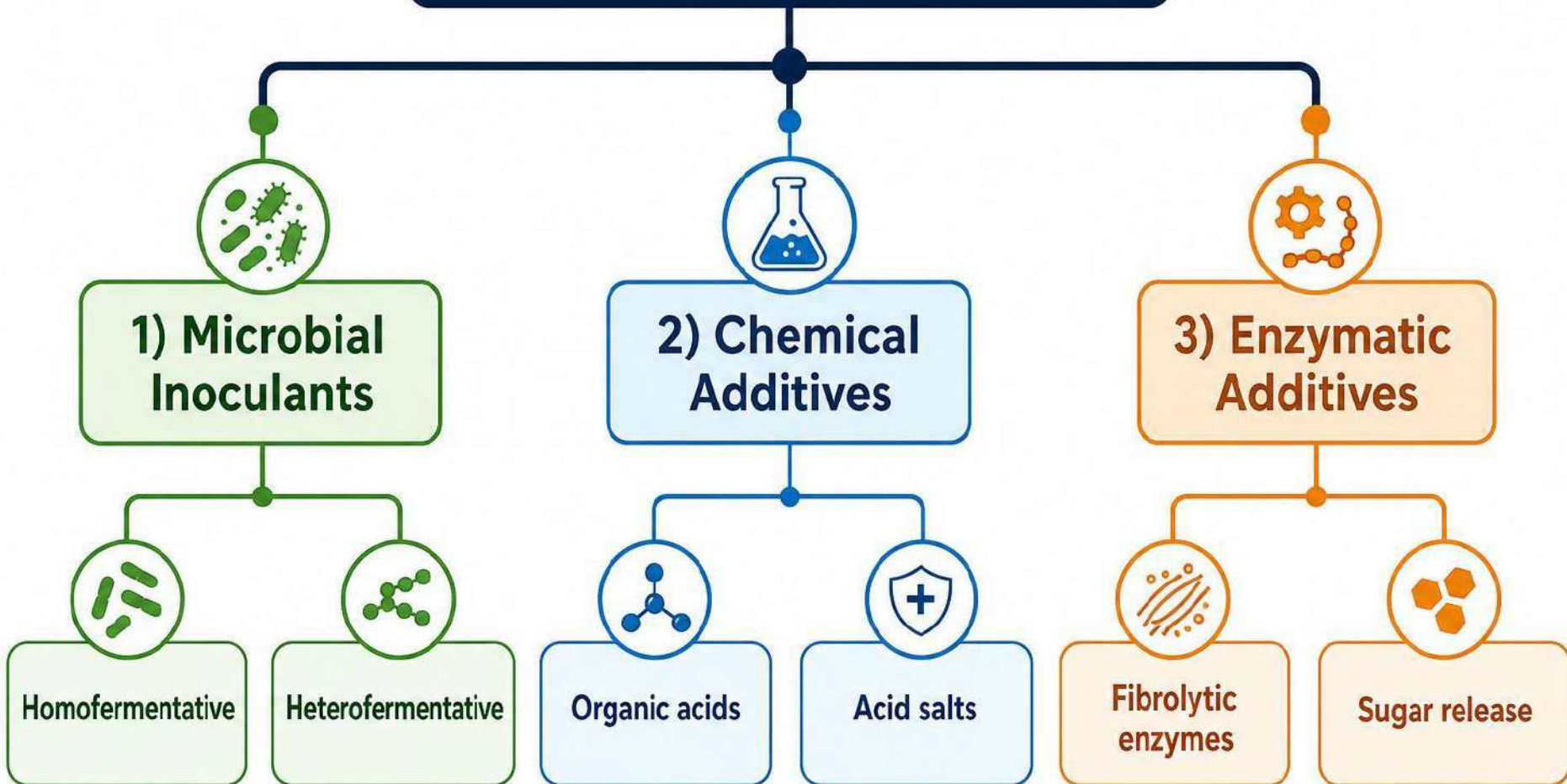


WELL PROCESSED SILAGE
MORE MILK, BETTER HEALTH, HIGHER PROFIT



POORLY PROCESSED SILAGE
LESS MILK, LOWER HEALTH, LOWER PROFIT

Silage Additives



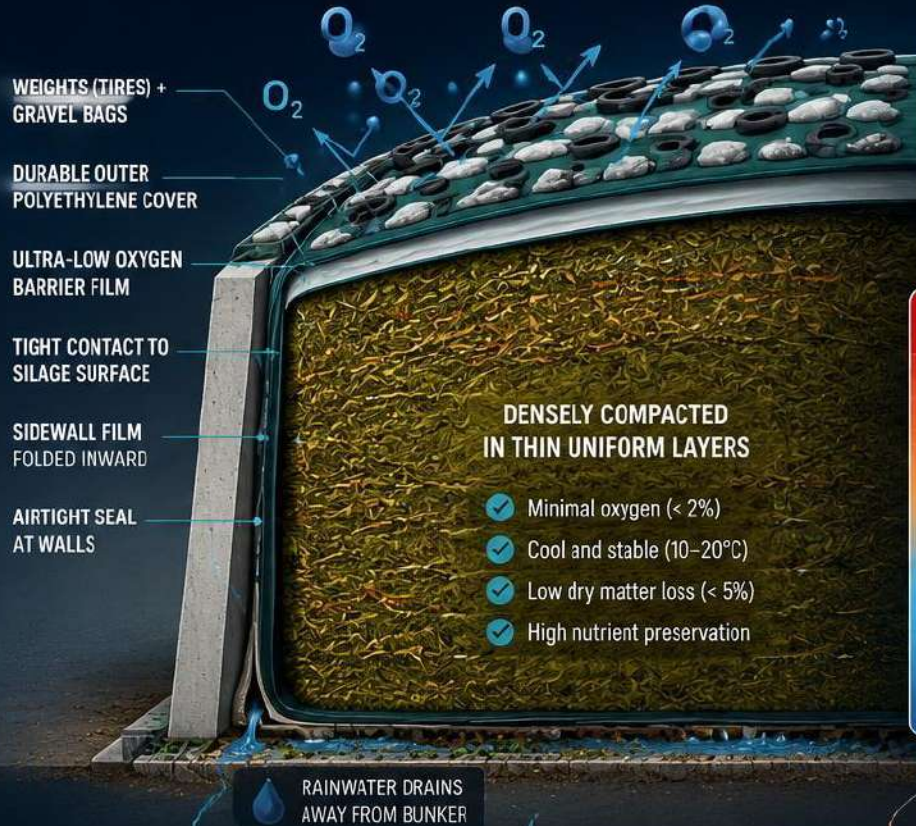
Corn Silage Density Targets

Silage System Type	Recommended DM Density (kg DM/m ³)	As-fed equivalent at 35% DM (kg/m ³)	Management Notes
Horizontal, Bunker, & Pile	224 - 240	640 - 686	Pack in thin layers, maximize tractor weight, quick sealing
Trench / Pit	224 - 240	640 - 686	Ensure sloped walls for safety, compact tightly along edges
Bag Silo	200 - 250	571 - 714	Monitor venting, maintain uniform bagging pressure
Baled Silo	Min 180	Min 514	Wrap immediately, 6 layers of UV-stabilized plastic, avoid punctures

OXYGEN EXCLUSION IN BUNKER SILAGE: STRUCTURE & CONSEQUENCES

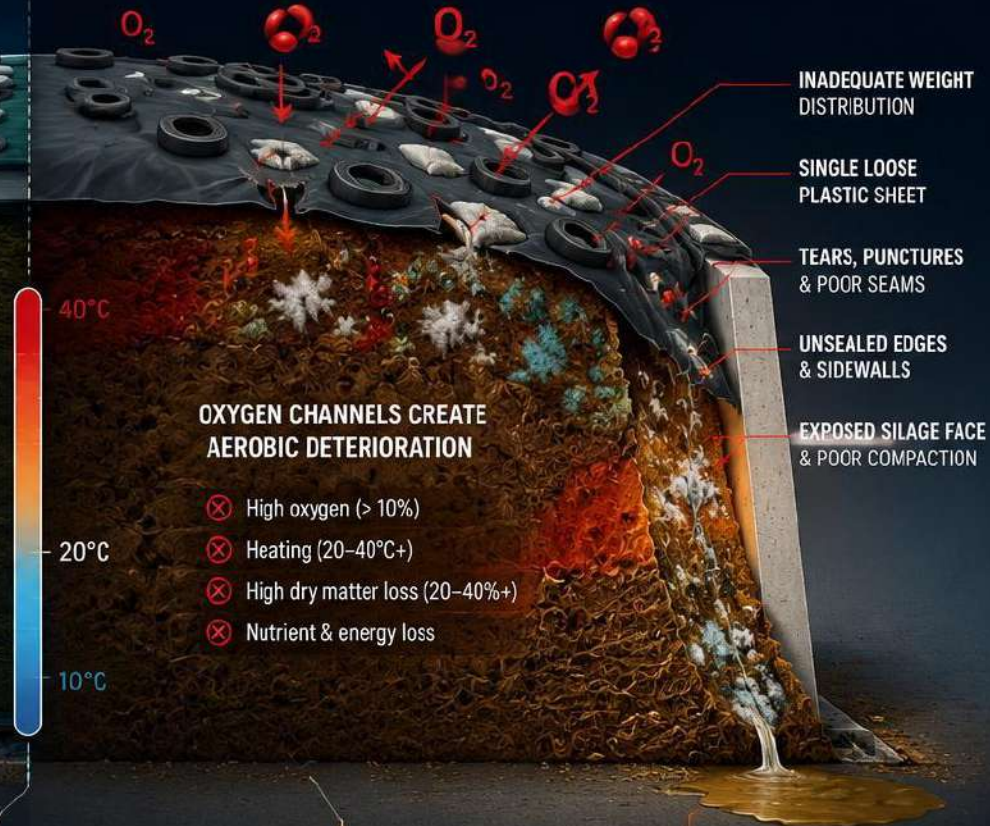
✓ CORRECT OXYGEN CONTROL

AIRTIGHT SEAL • LOW OXYGEN • STABLE & PRESERVED



✗ INADEQUATE OXYGEN CONTROL

OXYGEN ENTRY • HEATING • SPOilage • NUTRIENT LOSS



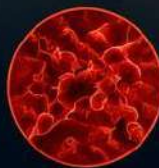
1. OXYGEN INGRESS

Through tears, seams, sidewalls & face



2. YEAST RESPIRATION

Yeast consumes oxygen and feed sugars



3. HEAT GENERATION

Temperature rises, accelerating spoilage



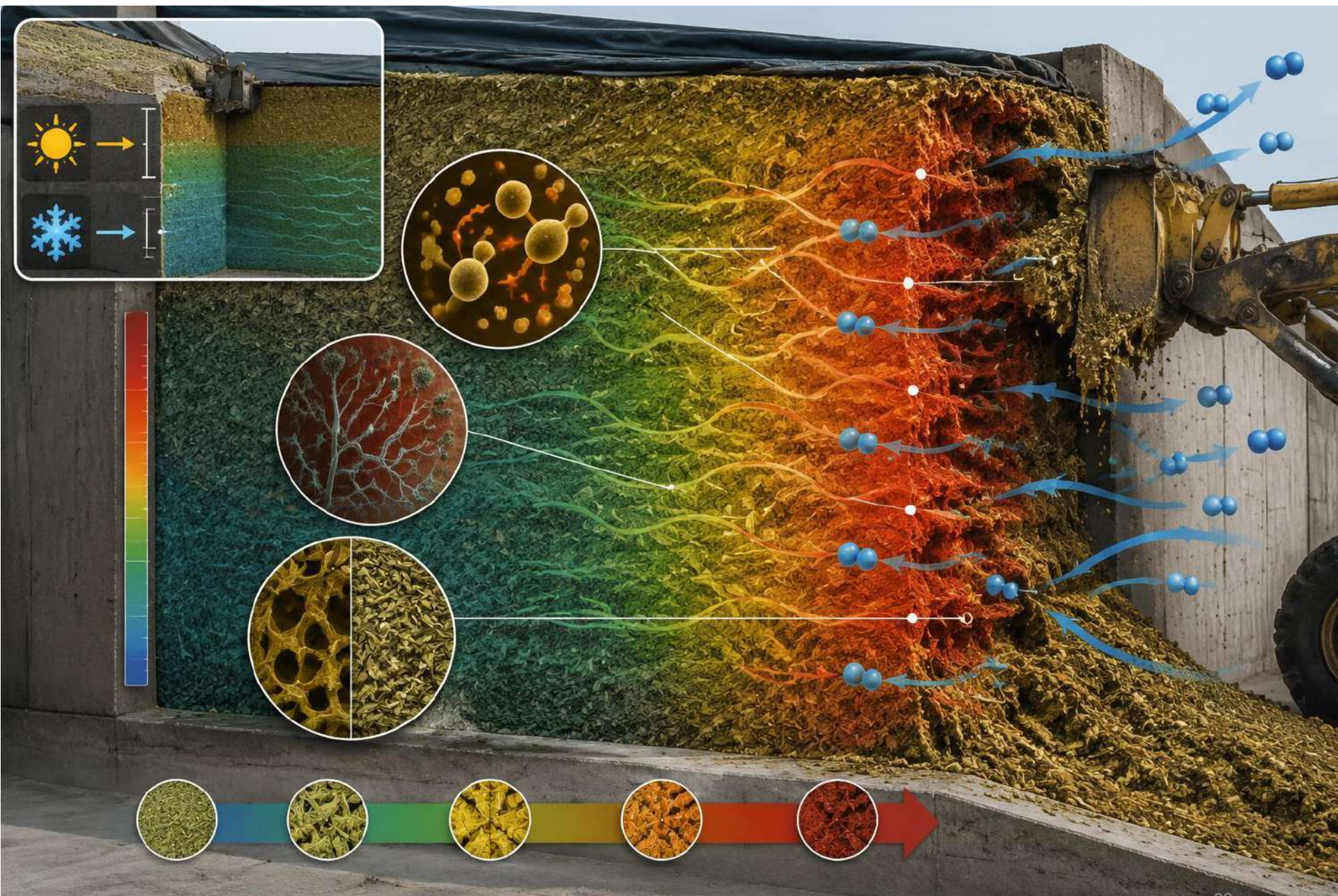
4. MOLD GROWTH

Molds colonize, further degrading silage

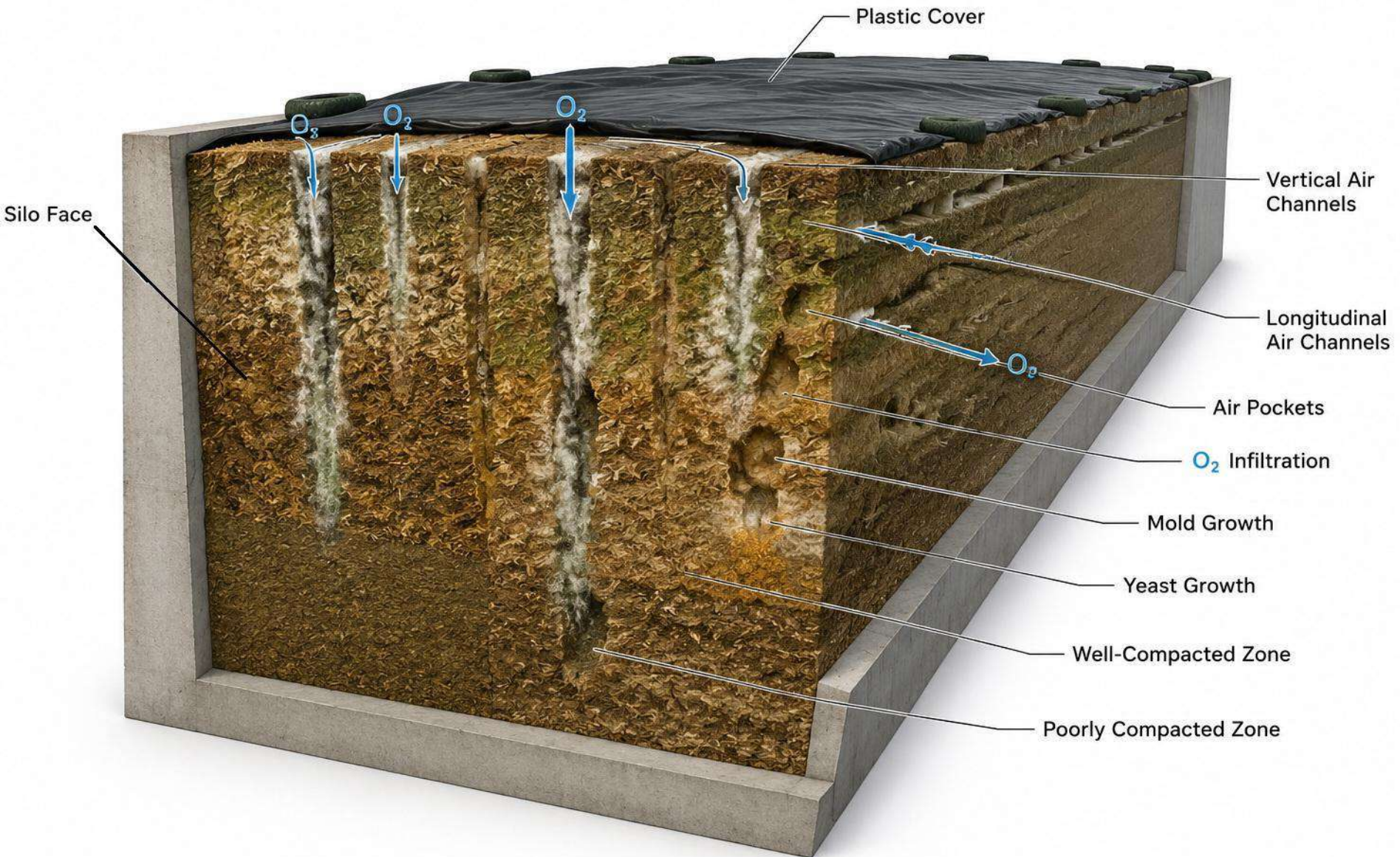


5. SPOilage & DM LOSS

Nutrient loss, foul odors, reduced feed value



نفوذ هوا و اکسیژن از راه کانال‌های هوایی و بروز کپک‌زدگی در عمق سیلو



Plastic Cover

O₂ Infiltration

Silo Face

Air Channels

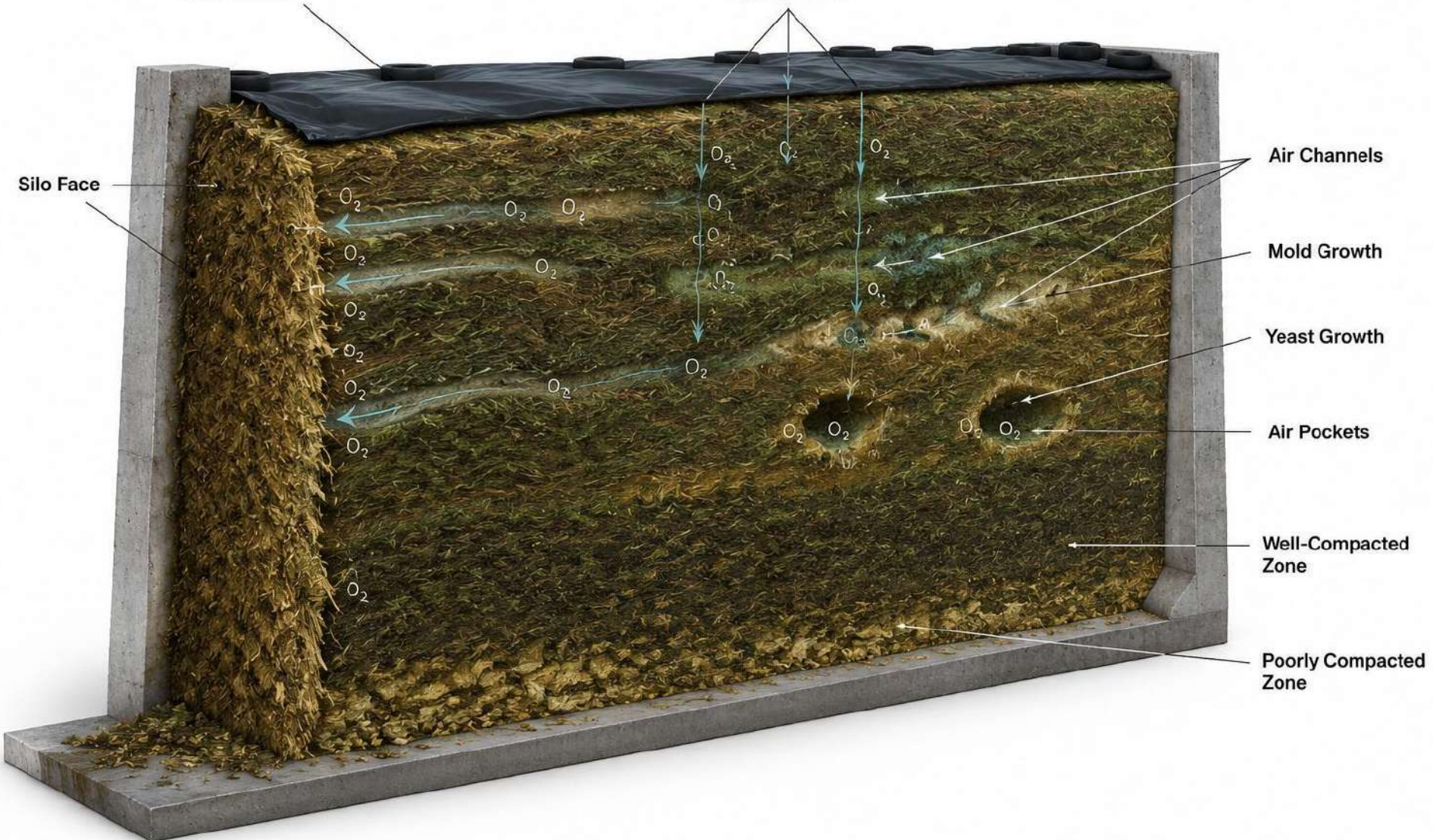
Mold Growth

Yeast Growth

Air Pockets

Well-Compacted Zone

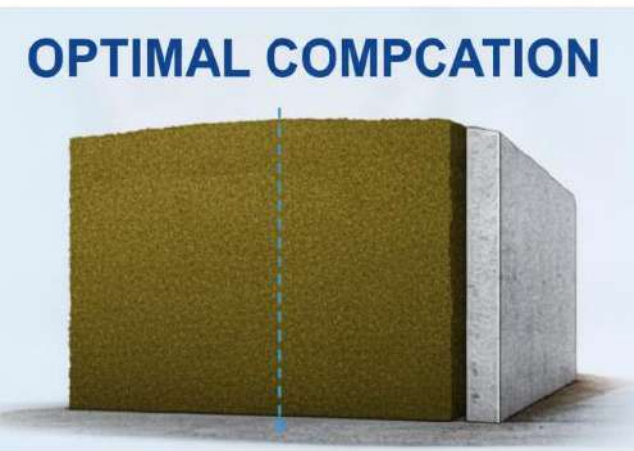
Poorly Compacted Zone



«مدیریت رخ سیلو و کنترل گرم شدن ثانویه»



رخ صاف + برداشت لایه‌ای + نرخ برداشت متناسب با دما = کاهش گرم شدن ثانویه





SILO STRUCTURE SELECTION GUIDE

Based on Climate, Rainfall, Temperature Variation, Production Capacity, and Farm Economics

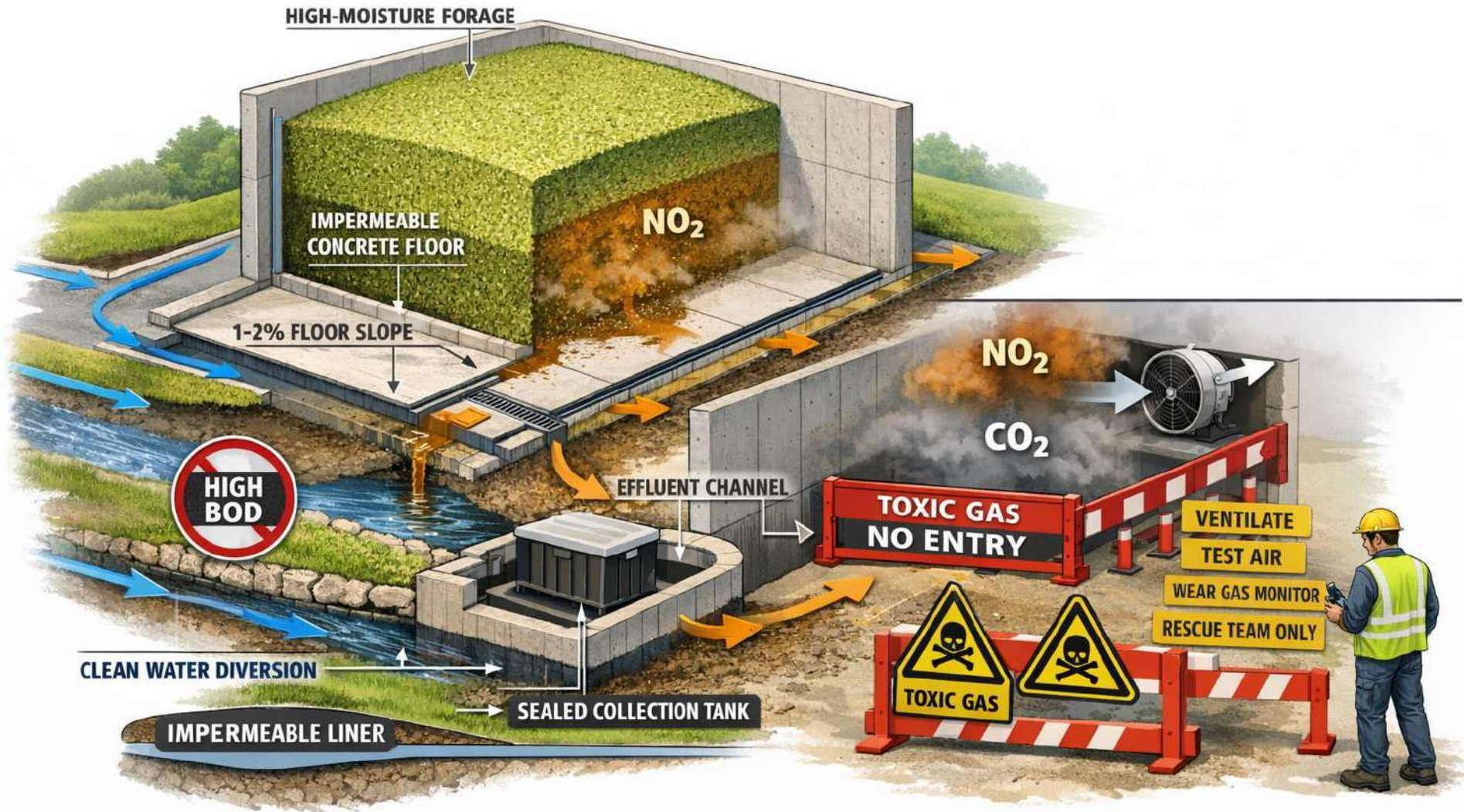
	CLIMATE	RAINFALL	TEMPERATURE VARIATION	PRODUCTION CAPACITY	FARM ECONOMICS
	 SUITABLE	 CONDITIONAL	 CONDITIONAL	 SUITABLE	 SUITABLE
 Bunker Silo (Bunker Silo)	Dry to moderate climates	Requires cover and drainage	Large feed-out face may heat	Very high; large farms	High capital; low unit cost
 Concrete Trench Silo	Dry site; stable soil	LIMITED Avoid high water table	CONDITIONAL Seal and manage the face	SUITABLE medium-large farms	SUITABLE Excavation and drainage costs
 Bag Silo	Adaptable; protect the plastic	SUITABLE Use a well-drained pad	CONDITIONAL Small exposed face	SUITABLE Flexible modular capacity	CONDITIONAL Low capital; recurring plastic cost
 Baled Silage	Good for separate forage lots	CONDITIONAL Puncture increases spoilage risk	SUITABLE Stable when wrap is intact	LIMITED Low-medium; small farms	CONDITIONAL High cost per stored tonne

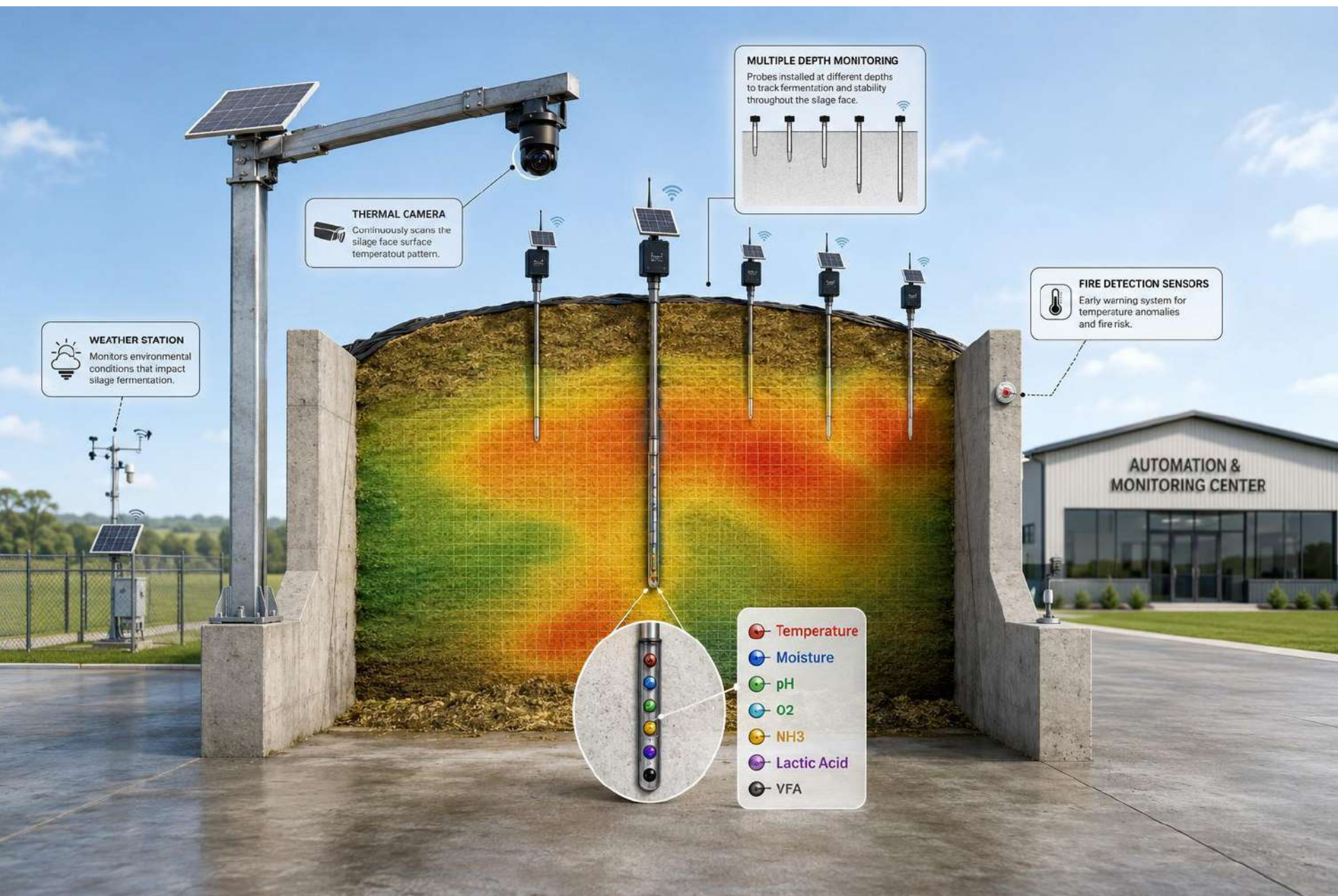
DECISION PRINCIPLE: Minimize cost per tonne of preserved dry matter—not merely construction cost.

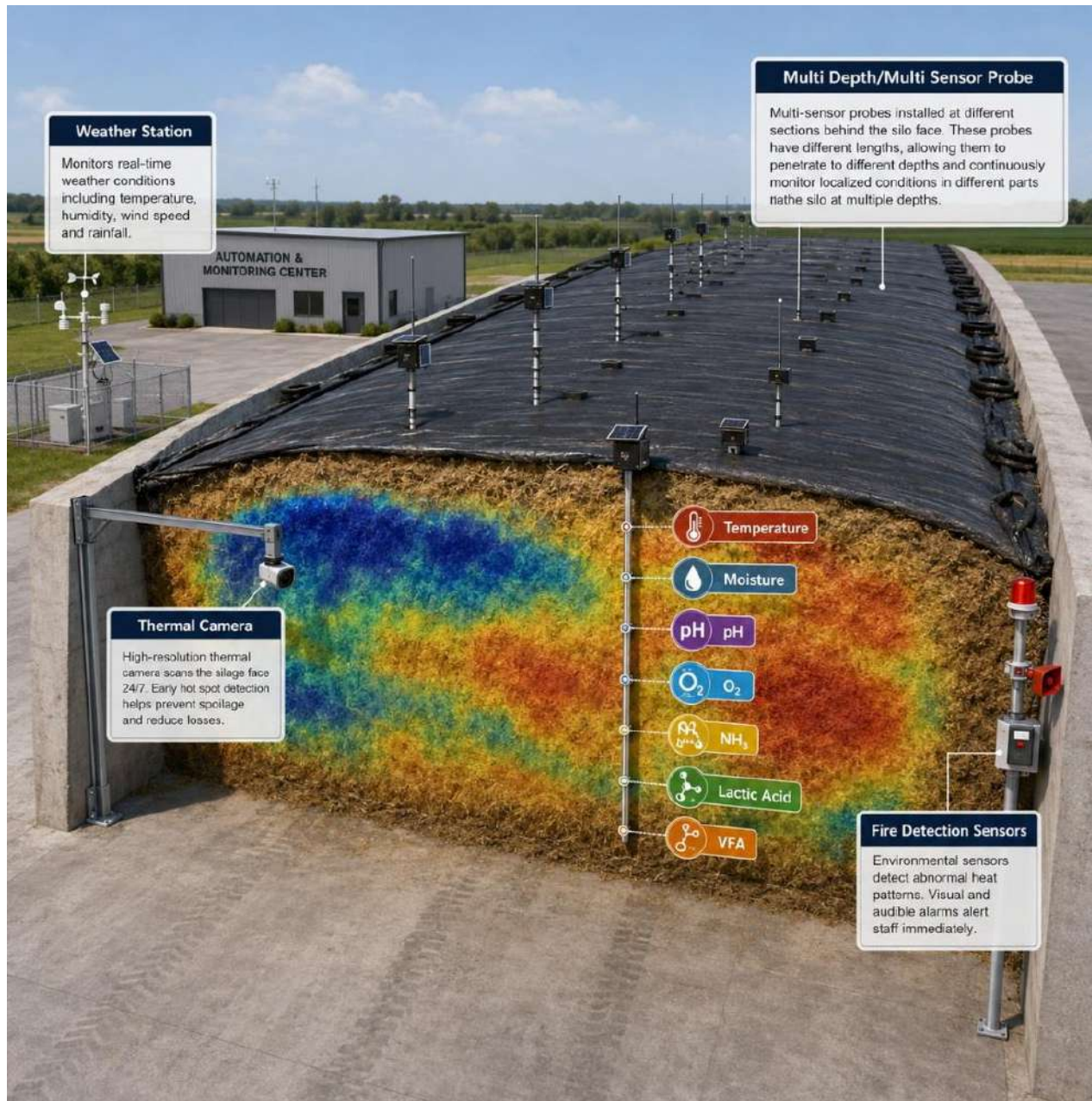
LARGE SCALE >  BUNKER SILO  CONCRETE TRENCH SILO  BAG SILO  BALED SILAGE

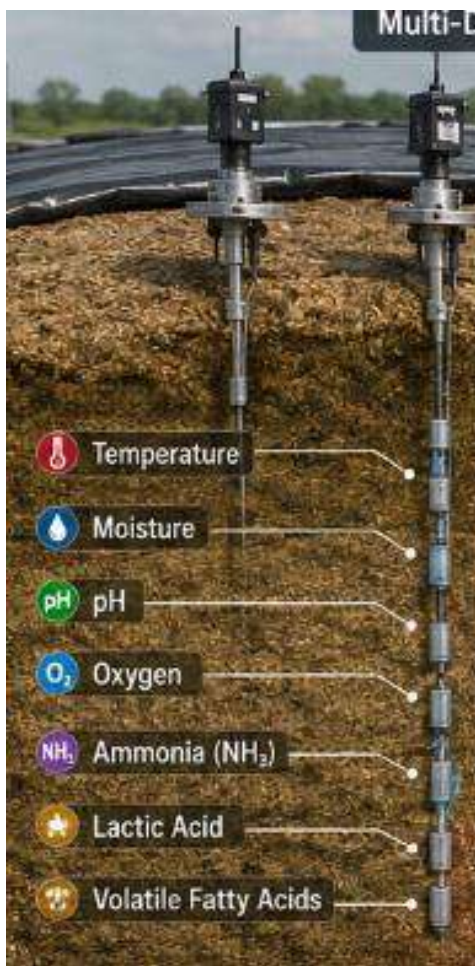
DECISION PRINCIPLE: Minimize cost per tonne of preserved dry matter—not merely construction cost.

SILAGE EFFLUENT DRAINAGE & GAS SAFETY



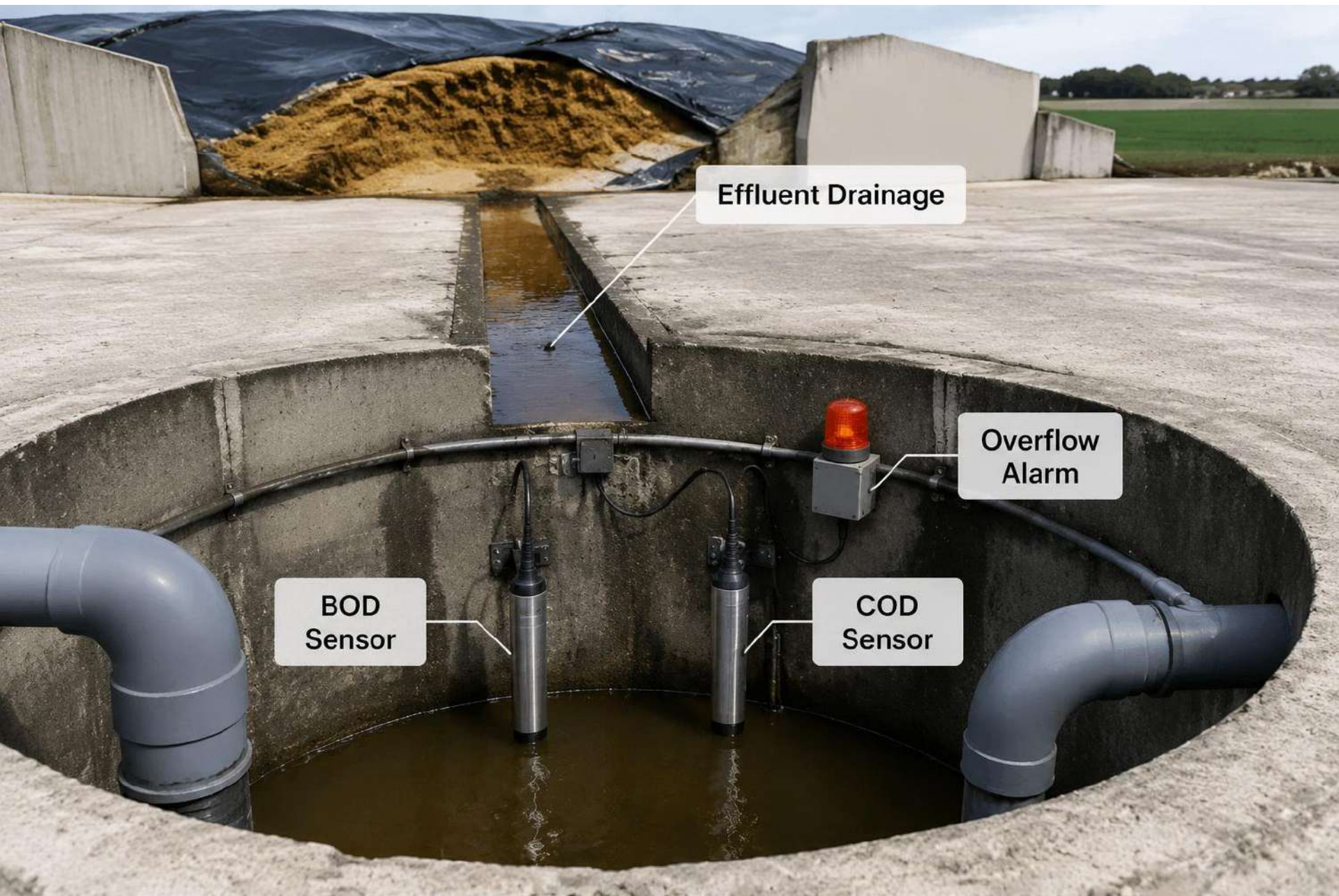






Multi Depth/Multi Sensor Probe

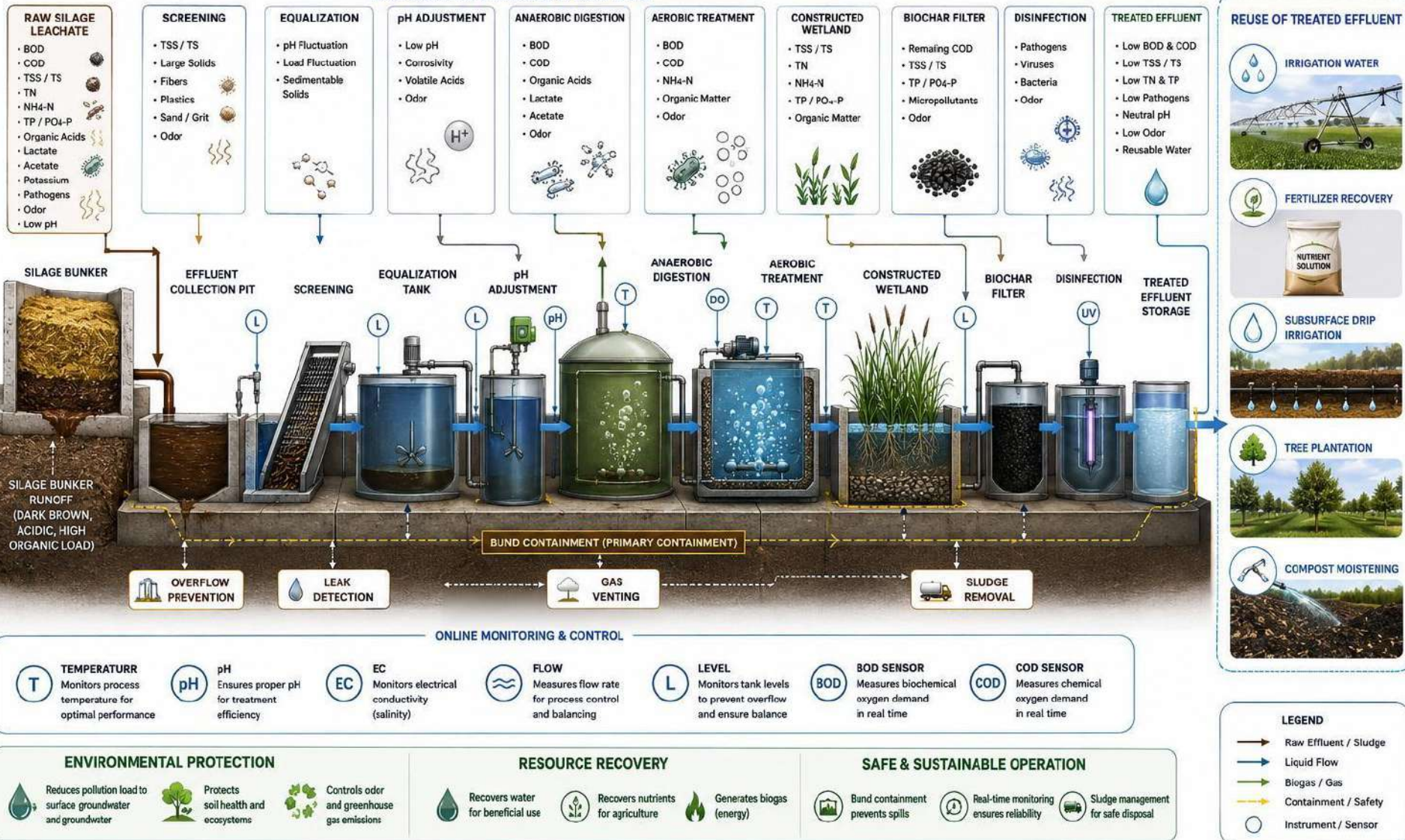




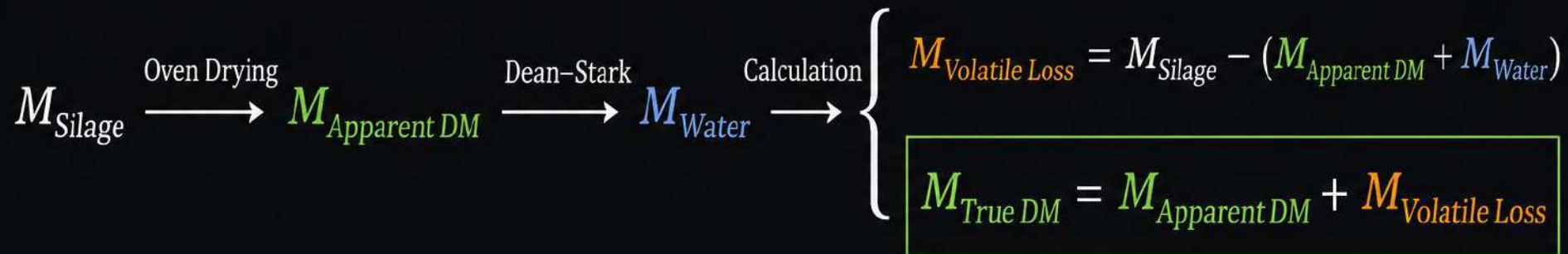
SILAGE EFFLUENT TREATMENT AND REUSE

From Polluted Runoff to Valuable Resource

MAIN POLLUTANTS REMOVED AT EACH STAGE



$$M_{\text{Silage}} = M_{\text{Apparent DM}} + M_{\text{Water}} + M_{\text{Volatile Loss}}$$



Corrected Dry Matter in Silage: Oven Drying and Dean–Stark Distillation

Correction for volatile compounds lost during oven drying



1 Volatile Loss	2 Corrected (True) Dry Matter Mass	3 Corrected Dry Matter Percentage
$M_s = M_s - (M_a + M_w)$	$M_{\text{True DM}} = M_a + M_w = M_s - M_w$	True DM (%) = $[M_s - M_w] / M_s \times 100$
DM = Dry Matter	$M_{\text{True DM}} = M_a + M_v = M_s - M_s - M_w$	$M_v = \text{oven volatile loss}$
True DM = Apparent DM + Volatile Loss		

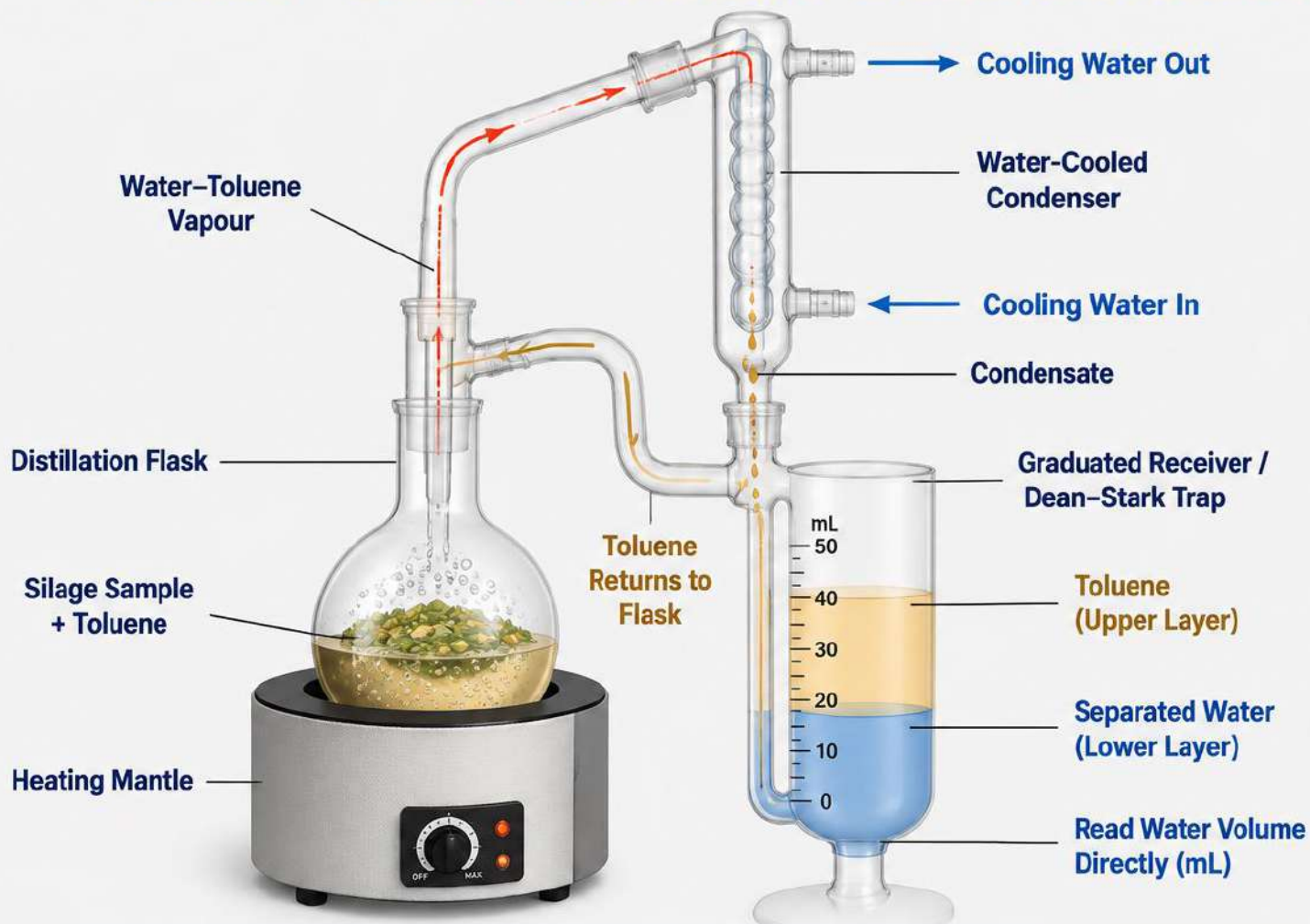
M_s = initial silage mass

M_s = apparent DM mass after oven drying

M_a = water mass measured by Dean–Stark

M_v = oven volatile loss

Dean–Stark Moisture Determination in Silage



1 Heat silage with toluene

2 Water and toluene co-distil

3 Vapours condense and separate

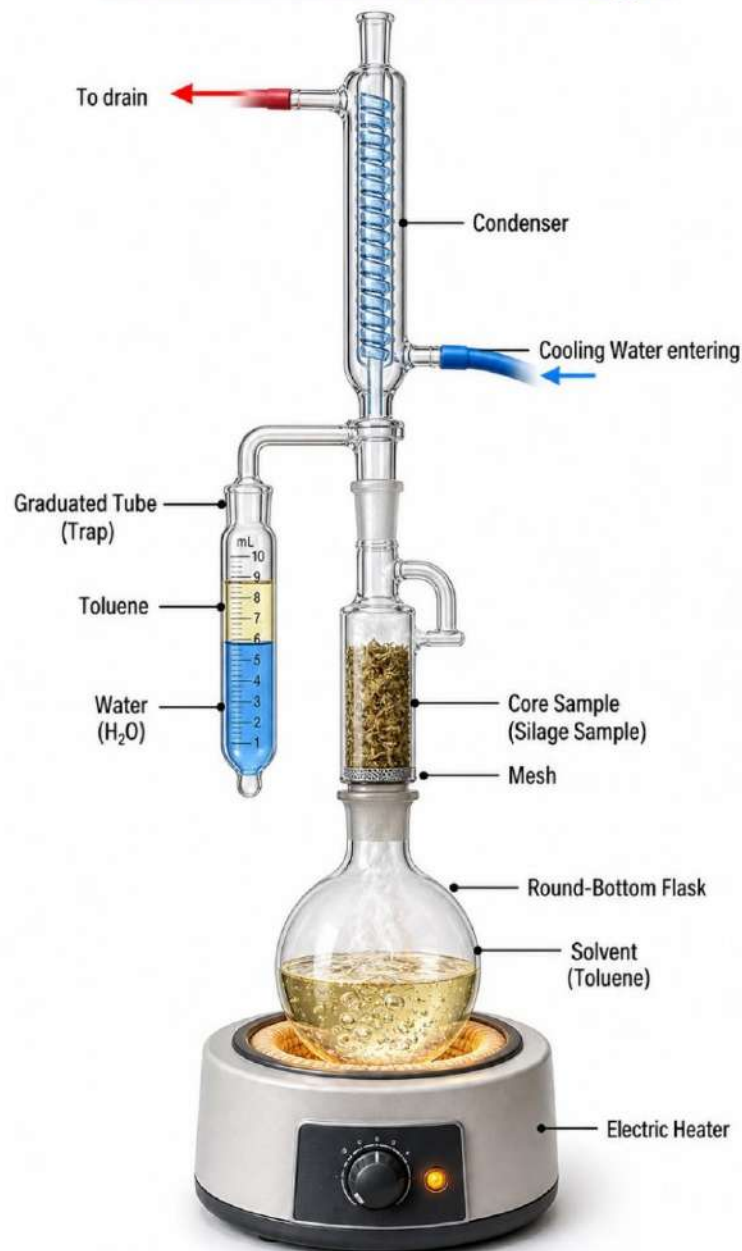
4 Water collects; toluene recycles

$$\text{Moisture (\%)} = \left[\frac{\text{Mass of collected water}}{\text{Mass of silage sample}} \right] \times 100$$



Assuming water density $\approx 1.0 \text{ g/mL}$,
water mass (g) $\approx$ collected volume (mL).

Dean-Stark Moisture Determination in Silage



ماده‌ی خشک ظاهری (DMApparent)

چگونه اندازه‌گیری شاخص‌های سیلاژ را دچار انحراف و خطا می‌کند؟



اثر تخمیر هومولاکتیک و هترولاکتیک بر شدت خطا

در سیلاژها، تخمیر اسیدهای آلی را تولید می‌کند که فرّار بوده و در دمای 105°C به همراه بخار آب از نمونه خارج می‌شوند. روش ماده‌ی خشک ظاهری (DMApparent) این تلفات فرّار را به عنوان «کاهش ماده‌ی خشک» ثبت می‌کند؛ در حال‌یکه این مواد جزئی از ترکیب واقعی سیلاژ هستند.



سیلاژ با تخمیر هومولاکتیک

- تولید عمده اسید لاکتیک
- pH پایین‌تر (3.8 – 4.2)
- تولید محدود اسیدهای فرّار
- تلفات فرّار کمتر در خشک‌کردن
- خطای کمتر در برآورد DM و شاخص‌ها



سیلاژ با تخمیر هترولاکتیک

- تولید اسیدهای آلی متنوع و فرّار:
اسید استیک، اسید پروپیونیک، اسید بوتیریک،
لتانول و CO_2
- pH بالاتر (4.2 – 5.0)
- تلفات فرّار بیشتر در خشک‌کردن
- خطای بیشتر در برآورد DM و شاخص‌ها



نتیجه: هرچه سهم تخمیر هترولاکتیک در سیلاژ بیشتر باشد، میزان خروج مواد فرّار در خشک‌کردن افزایش یافته و انحراف در اندازه‌گیری ماده‌ی خشک ظاهری و شاخص‌های مرتبط، بیشتر خواهد بود.

اثر بر شاخص‌هایی که بر مبنای ماده خشک گزارش می‌شوند

فرض کنید غلظت یک ماده به صورت زیر محاسبه شود:

$$C_{DM} = \frac{\text{مقدار ترکیب در نمونه تازه}}{DM} \times 100$$

اگر مخرج کسر، یعنی DM، کمتر از مقدار واقعی اندازه‌گیری شود، نسبت محاسبه‌شده بزرگ‌تر خواهد شد:

$$DM_{\text{Apparent}} < DM_{\text{True}} \Rightarrow C_{\text{Apparent DM}} > C_{\text{True DM}}$$

بنابراین اگر مقدار یک ترکیب در نمونه تازه به درستی اندازه‌گیری شده باشد، ولی برای تبدیل آن به مبنای ماده خشک از Apparent DM استفاده شود، غلظت آن ترکیب معمولاً بیش‌برآورد می‌شود.

مثال عددی

فرض کنید در یک کیلوگرم سیلاژ تازه:

• ماده خشک ظاهری: 350 گرم 

• ماده خشک حقیقی: 370 گرم 

• مقدار واقعی اسید لاکتیک: 25 گرم باشد 



$$\left(\frac{25}{350}\right) \times 100 = 7.14\%$$

► براساس ماده خشک ظاهری:



$$\left(\frac{25}{370}\right) \times 100 = 6.76\%$$

► براساس ماده خشک حقیقی:



$$\frac{7.14 - 6.76}{6.76} \times 100 \approx 5.6\%$$

► پس گزارش بر مبنای ماده خشک ظاهری:

دچار حدود 5.6 درصد بیش برآوردی است.



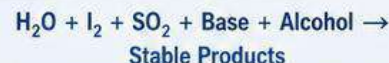
روش کارل فیشر (Karl Fischer) برای اندازه گیری آب

1 اصل روش

در روش کارل فیشر، آب به طور مستقیم با Iodine در حضور Sulfur Dioxide، یک Base و یک Alcohol واکنش می دهد. مقدار Iodine مصرف شده متناسب با مقدار آب نمونه است.



2 واکنش های شیمیایی اصلی



3 تجهیزات اصلی



4 محاسبه مقدار آب

در روش حجمی (Volumetric):

$$\text{Water (mg)} = V \times F$$

V = حجم معرف مصرف شده (mL)

F = فاکتور معرف (mg H₂O / mL)

$$\text{Water (\%)} = \left(\frac{V \times F}{W} \right) \times 100$$

W = وزن نمونه

در روش کولومتری (Coulometric):

دستگاه معمولاً مقدار آب را مستقیماً بر حسب µg یا mg گزارش می کند.

$$Q = I \times t$$

Q = بار الکتریکی (کولن)

I = جریان (آمپر)

t = زمان (ثانیه)

5 مزیت روش کارل فیشر

اندازه گیری مستقیم آب



6 محدودیت در سیلاژ

امکان بروز Matrix Effects و واکنش های جانبی با بعضی ترکیبات تخمیری



خروجی نهایی: مقدار آب بر حسب mg یا درصد آب (%)



KARL FISCHER APPARATUS

تصور به شدت نادرست « پُختن علوفه ذرت پیش از سیلو کردن »



علوفه ذرت به اصطلاح " پخته " پیش از بسته بندی سیلو

قرار دادن علوفه ذرت در معرض هوا به مدت نسبتاً طولانی، پیش از سیلو کردن به اصطلاح « پُختن سیلو » گفته می شود؛

آغاز و گسترش تمامی اختلالات ناشی از حضور اکسیژن که در اسلایدهای پیشین بیان شد، طی فرآیند نادرست پُختن سیلو رخ

می دهد؛

این کار بیشتر در مورد سیلوهای بسته بندی و برخی مواقع در مورد سیلوهای تناژ بالا انجام می شود.

تیره شدن رنگ علوفه پیش از بسته بندی سیلو از آشکارترین نشانه های سیلوی پخته است؛

تیره یا قهوه ای بودن سیلو پس از باز کردن بسته بندی (برای مصرف) نیز از نشانه های آشکار سیلوی پخته (فاسد) است.



علوفه ذرت تازه پیش از بسته بندی سیلو



سيلوي كلستریدیومی یا بوتیریکی (سیلوی سوخته)



مزایای SILO PLUS

SILO PLUS با داشتن:

چندین سویه‌ی باکتریایی (لاکتوباسیل ها، باسیلوس و پدیکوکوس)

انواعی از آنزیم‌های فیبرولیتیک و غیرفیبرولیتیک،

منجر به:

کاهش سریع اکسیژن در سیلو (جلوگیری از فساد اکسیداتیو و کپک‌زدگی)،

اُفت سریع pH (به دلیل تولید سریع و زیاد لاکتیک اسید)،

کاهش تولید بوتیریک اسید

افزایش تولید لاکتیک اسید،

افزایش قابلیت هضم می‌شود.

رشد لاکتوباسیل ها سریعتر از دیگر میکروارگانیسم ها به ویژه کلستریدیوم ها بوده و بنابراین با ورود جمعیت بزرگی از لاکتوباسیل ها و رشد سریع آن ها (و کاهش سریع pH)، امکان رشد میکروارگانیسم های غیرسودمند (و مشکلات ناشی از آن ها) به حداقل می رسد

میکروارگانیزم‌ها و آنزیم‌های موجود در SILO PLUS سبب:

مهار رشد و تکثیر باکتری‌های پروتئولیتیک و تولیدکننده‌ی بوتیریک اسید (کلستریدیوم‌ها)

مهار قارچ‌های مضر (مخمرها و کپک‌ها)

جلوگیری از آفت ماده‌ی خشک سیلو

این میکروارگانیزم‌های مضر موجب تولید بوتیریک اسید، آمونیاک، و کپک‌زدگی سیلو می‌شوند.

از مزایای مهم و بی‌همتای SILO PLUS (نسبت به دیگر افزودنی‌های سیلو)، **حفظ نیتروژن و پروتئین‌های**

گیاهی و جلوگیری از تولید آمونیاک به روش آنزیمی است.

SILOPLUS®



مواد مؤثری بخش میکروبی در هر کیلوگرم محصول نهایی

افزودنی سیلویی SILOPLUS



Lactobacillus buchneri



Lactobacillus plantarum



Bacillus licheniformis



Pediococcus pentosaceus



Lactobacillus casei



Lactococcus lactis



Microbial total count (CFU/kg): 1×10^{14}



500,000 CFU/g silage



مواد مؤثری بخش آنزیمی در هر کیلوگرم محصول نهایی

افزودنی سیلویی SILOPLUS



Alpha-amylase



Endo-1,4-beta-glucanase



Endo-1,4-beta-xylanase



Endo-1,3(4)-beta-glucanase



Glucose oxidase

-

-



میکروارگانیزم‌های
هتروفرمنتاتیو



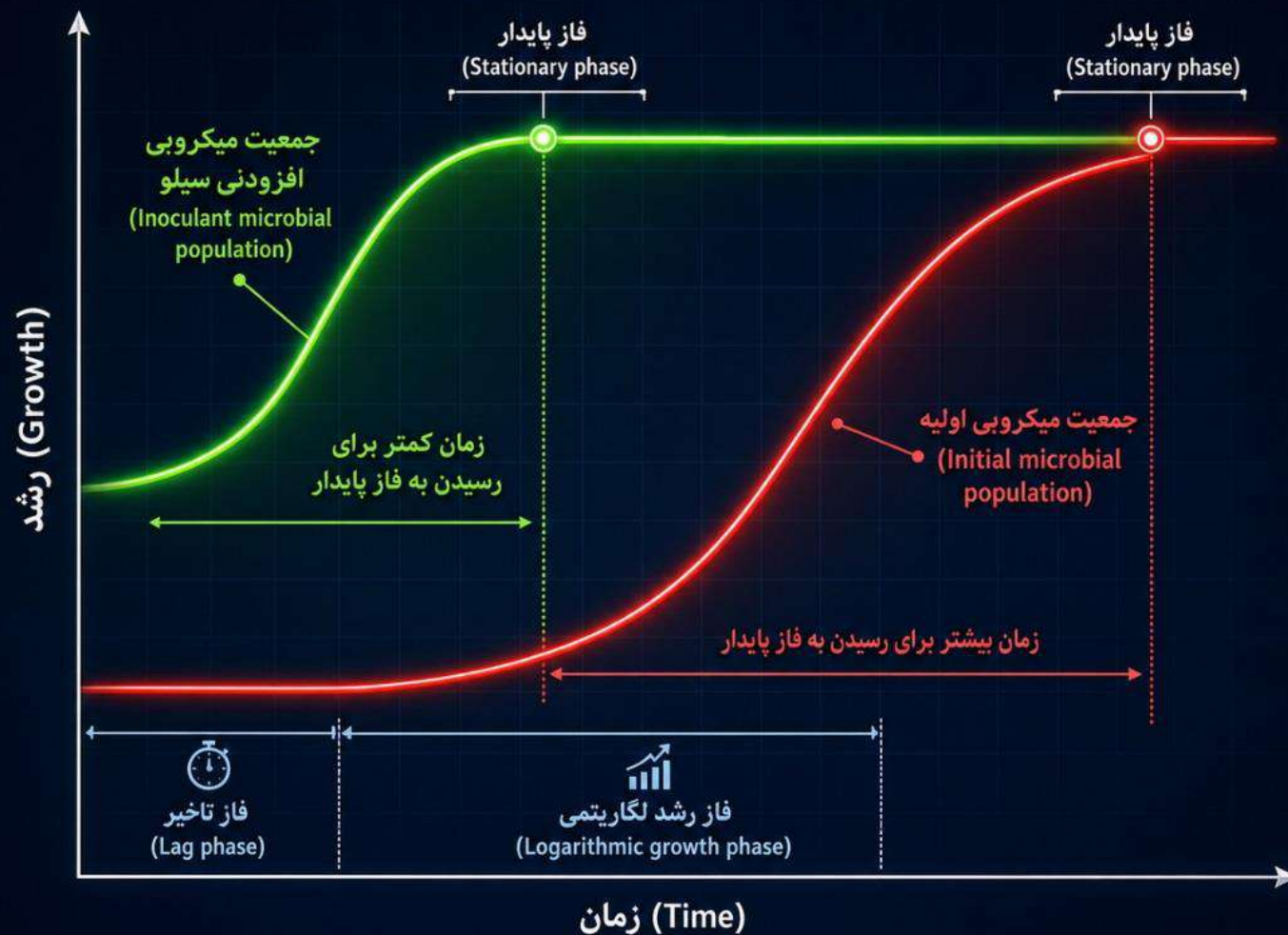
میکروارگانیزم‌های
هوموفرمنتاتیو



میکروارگانیزم‌های
غیر تخمیری خاص



آنزیم‌ها



- جمعیت میکروبی افزودنی سیلو
(Inoculant microbial population)
- جمعیت میکروبی اولیه
(Initial microbial population)

منحنی رشد میکروب‌های سیلو در طول زمان

SIL O PLUS

با کاهش سریع اکسیژن موجود در سیلو و نیز اُفت سریع pH، مانع تولید حرارت زیاد و سوختگی سیلو می شود.

با کاهش سریع pH سیلو (به روش میکروبی و آنزیمی) سبب:

کاهش رشد میکروارگانیسم های مضر

عدم فعالیت آنزیم های هیدرولیتیک گیاهی

حفظ ماده ی خشک و پروتئین های سیلو می شود؛

بدین ترتیب اُفت فیزیکی و کاهش محتوای انرژی سیلو نیز به حداقل ممکن می رسد.

SIL O PLUS

با توسعه و گسترش دادن تخمیرات موثر، موجب:

کاهش زمان تهیه‌ی (رسیدن) سیلو

کاهش افت ماده‌ی خشک و پروتئین ناشی از طولانی شدن زمان تهیه‌ی سیلو

آنزیم‌های فیبرولیتیک و غیرفیبرولیتیک موجود در SILO PLUS سبب:

افزایش قابلیت هضم مواد فیبری،

حفظ پروتئین‌های گیاهی،

ممانعت آنزیماتیک تولید آمونیاک (کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی) و ... در طی سیلو شدن

مزایای لاکتوباسیلوس بوخنری

نام جدید این باکتری *Lentilactobacillus buchneri* بوده و پتنت شرکت **Lallemand** است؛

تولید مواد ضدقارچی:

- تولید مواد ضدقارچی و ضدکپکی طبیعی (به ویژه استیک اسید) برای توقف رشد مخمرهای مصرف‌کننده لاکتات در زمان باز شدن رخ سیلو
- پیشگیری از خودگرمایی ثانویه توده سیلو
- پایداری هوازی بهتر
- اُفت ماده‌ی خشک کمتر

مزایای لاکتوباسیلوس بوخنری

تولید مونوپروپیلن گلیکول یا ۱,۲-**propanediol (MPG)**

- این باکتری می تواند لاکتیک اسید را به استیک اسید و MPG تبدیل کند
- پایداری هوازی بهتر (با تولید استیک اسید و مهار رشد مخمرها و کپک ها)
- بهبود ارزش غذایی سیلاژ

بهبود قابلیت هضم سیلاژ

- استفاده ی بهتر از سیلاژ

مقایسه بیولوژیکی سیلوپلاس با اسیدی فایرهای شیمیایی (راهکار میکروبی-آنزیمی در برابر مواد شیمیایی اسیدی)

عدم ایجاد خوردگی در ادوات چاپر، مخازن و دیواره سیلوها بر خلاف اسیدهای آلی خورنده (فرمیک و پروپیونیک)

ایمنی کامل پرسنل در هنگام آماده سازی و مصرف محلول در مقایسه با گازهای سمی و تحریک کننده اسیدهای مایع

کارکرد دوگانه سیلوپلاس (بهبود هضم فیبر + مهار بیولوژیک قارچها) در برابر عملکرد صرفاً موضعی اسیدی فایرها

با سیلو پلاس



بدون سیلو پلاس



راهنمای عملی آماده‌سازی و دوز مصرف در سیلوی ذرت و یونجه (مدیریت مصرف و پروتکل آماده‌سازی میدانی)

عرضه به صورت ساشه‌های ۲۰۰ گرمی با قابلیت انحلال در آب بدون کلر

دوز مصرف استاندارد در سیلوی ذرت: ۱ ساشه (۲۰۰ گرم) به ازای ۴۰ تن علوفه مرطوب

(حل شده در ۸۰ لیتر آب؛ اعمال ۲ لیتر سوسپانسیون به ازای هر تن علوفه)

دوز مصرف استاندارد در سیلوی یونجه (به دلیل ظرفیت بافری بالاتر): ۲ ساشه (۴۰۰ گرم)

به ازای ۴۰ تن علوفه (اعمال ۲ لیتر سوسپانسیون به ازای هر تن علوفه)

مصرف محلول آماده‌شده حداکثر ظرف مدت ۴۸ ساعت و ممنوعیت مطلق مصرف مستقیم در خوراک

مقادیر سیلوپلاس برای سیلوی ذرت

لتر از سوسپانسیون میکروبی / آنزیمی مورد استفاده به ازای هر تن سیلاژ	حجم آب (لیتر) مورد استفاده برای تهیه سوسپانسیون میکروبی / آنزیمی	ساشه‌ی ۲۰۰ گرمی	تن از سیلو
۲	۸۰	۱ ساشه	۴۰ تن
۲	۱۶۰	۲ ساشه	۸۰ تن
۲	۲۴۰	۳ ساشه	۱۲۰ تن
۲	۳۲۰	۴ ساشه	۱۶۰ تن
۲	۴۰۰	۵ ساشه	۲۰۰ تن

مقادیر سیلوپلاس برای سیلوی یونجه

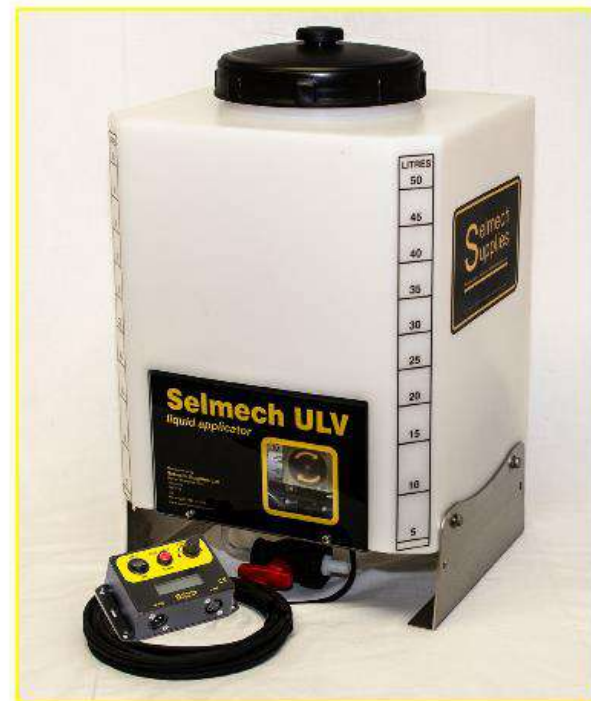
لتر از سوسپانسیون میکروبی / آنزیمی مورد استفاده به ازای هر تن سیلاژ	حجم آب (لیتر) مورد استفاده برای تهیه سوسپانسیون میکروبی / آنزیمی	ساشه‌ی ۲۰۰ گرمی	تن از سیلو
۲	۸۰	۲ ساشه	۴۰ تن
۲	۱۶۰	۴ ساشه	۸۰ تن
۲	۲۴۰	۶ ساشه	۱۲۰ تن
۲	۳۲۰	۸ ساشه	۱۶۰ تن
۲	۴۰۰	۱۰ ساشه	۲۰۰ تن



Chopper with a silage additive tank and dosing system

چاپر با تانک افزودنی سیلو
و سیستم تنظیم دوز مصرف





Silage additive tanks and dosing system

تانک‌های افزودنی سیلو و سیستم تنظیم دوز مصرف



جمع‌بندی؛ سودآوری اقتصادی و توجیه سرمایه‌گذاری

(سیلوپلاس؛ تضمین‌کننده بازگشت سرمایه در دامداری‌های صنعتی)

کاهش ضایعات سطحی و افت ماده خشک به عنوان فاکتورهای زیان مالی در مقیاس‌های تناژ بالا

حفظ حداکثری خوش‌خوراکی، پیشگیری از افت مصرف خوراک و تثبیت تولید شیر گله

توجیه اقتصادی مصرف سیلوپلاس به عنوان ابزار مدیریت ریسک بیولوژیک در قبال هزینه‌های

تولید علوفه

نکات کلیدی :

- ✓ تناژ بالا = حساسیت بالا: هرچه ابعاد دامداری بزرگتر باشد، اثر اقتصادی سیلوپلاس تصاعدی تر خواهد بود.
- ✓ پیشگیری از بیماری: کاهش بار قارچی و مایکوتوکسین‌ها یعنی هزینه کمتر برای درمان و حذف دام.
- ✓ بازگشت سرمایه (ROI, Return on Investment):
- تأکید بر اینکه سود حاصل از حفظ ماده خشک، چندین برابر هزینه خرید محصول است.

محاسبه اقتصادی استفاده از افزودنی سیلوپلاس

آیا هزینه است یا سرمایه‌گذاری؟



هر ۲۰۰ تن سیلو ذرت

۲ کیلوگرم سیلوپلاس



هزینه مصرف افزودنی فقط

۲۹۲ ریال

به ازای هر کیلوگرم سیلو



فرض کنید قصد ذخیره‌سازی

۱۰,۰۰۰ تن

سیلو ذرت را دارید.

در این شرایط، به

۵۰ کیلوگرم

سیلوپلاس نیاز است.

هزینه خرید:

۳۰۰

میلیون تومان



اگر ارزش هر کیلوگرم سیلو

۹,۵۰۰ تومان

ارزش کل ۱۰,۰۰۰ تن سیلو

به حدود

۹۵

میلیارد تومان



مطالعات و تجربیات میدانی نشان می‌دهد که استفاده صحیح از سیلوپلاس می‌تواند حداقل

۳٪

از تلفات و پرت سیلو را کاهش دهد.

در این مثال، ۳ درصد از ارزش سیلو معادل حدود

۳

میلیارد تومان است.



بنابراین،

با صرف حدود ۳۰۰ میلیون تومان (تقریباً ۱۰ درصد ارزش زیان احتمالی) می‌توان از ایجاد زیانی در حدود

۳ میلیارد تومان

جلوگیری کرد.



ضمن اینکه علاوه بر کاهش پرت،

✓ کیفیت تخمیر

✓ ارزش غذایی

✓ و پایداری سیلو نیز

بهبود می‌یابد.

سؤال اصلی این است:

آیا سرمایه‌گذاری برای پیشگیری از یک زیان چندبرابری، از نظر اقتصادی تصمیم منطقی و سودآوری نیست؟

?





با تشکر از توجه شما