



# Dinamičke promjene kiselosti u proizvodnji mlijeka

*Ovo djelo je licencirano pod međunarodnom licencom Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0. Da biste pogledali kopiju ove licence, posjetite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> ili pošaljite pismo Creative Commonsu, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA*



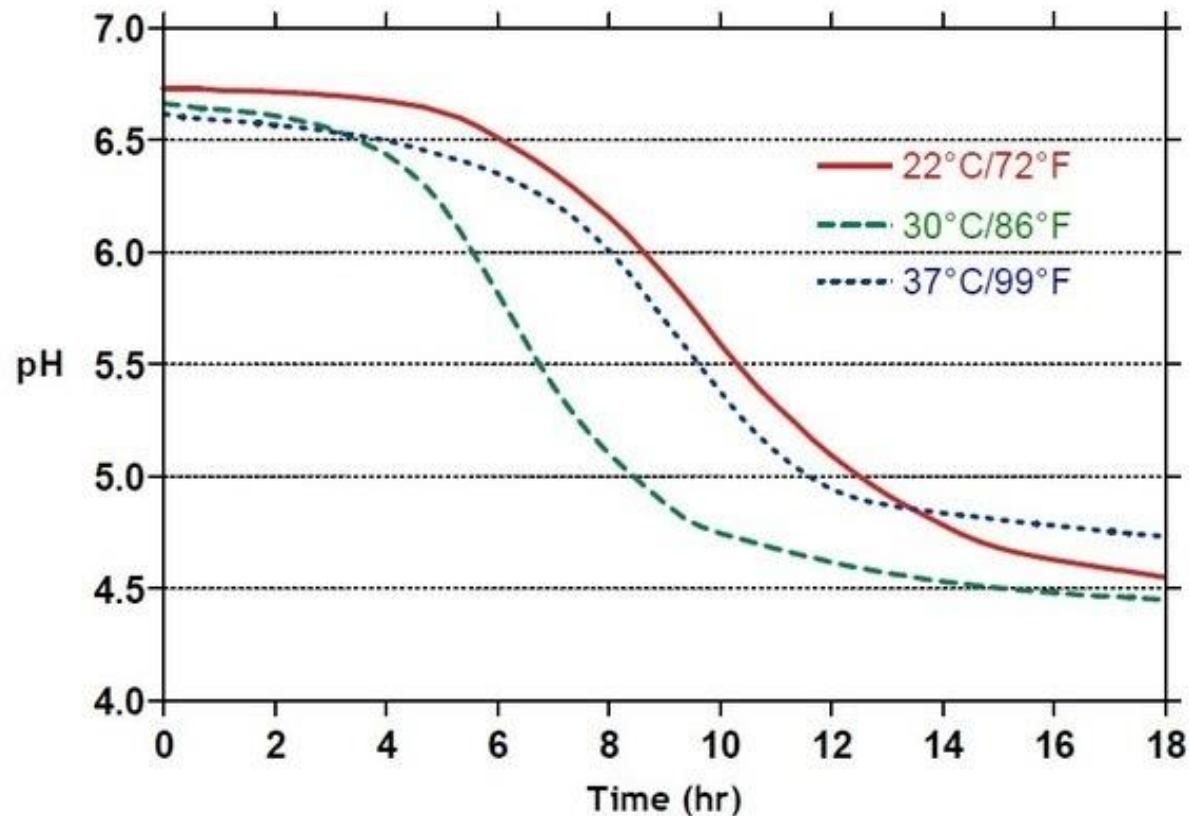
- Većina proizvoda koje prerađuju mini sirane i male mljekare podliježe fermentaciji
- Da bi pravilno upravljao procesom, proizvođač mora pažljivo kontrolirati kiselost na svim razinama.
- Određene promjene kiselosti s vremenom snažno utječu na kvalitetu i sigurnost konačnih proizvoda.
- Na farmama (mini sirane) razina mjerenja kiselosti tijekom procesa proizvodnje i u proizvodima je najvažnije i najučinkovitije sredstvo za osiguranje kvalitete i sigurnosti hrane



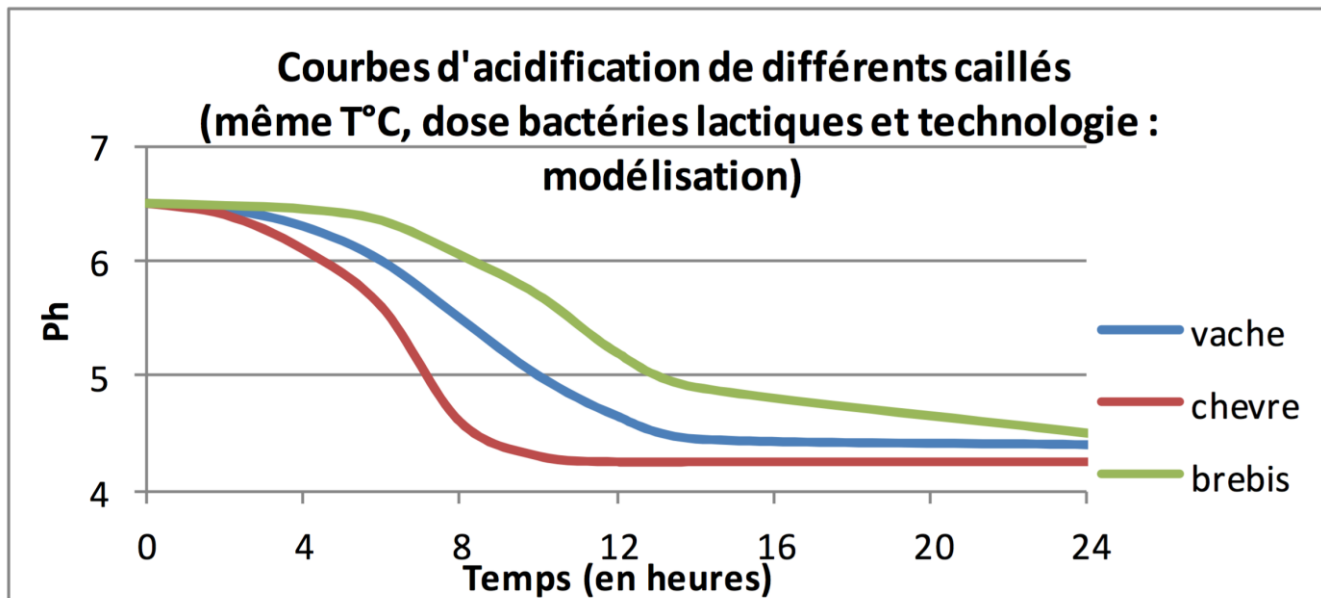
- Razina kiselosti obavještava proizvođača da li se njihov proces ispravno odvija u očekivanom vremenu.
- Ako je smanjenje kiselosti niže od očekivanog, može sugerirati da bakterije starter kulture ne rade ispravno.
- To može negativno utjecati na svojstva proizvoda i može biti opasno sa stajališta sigurnosti hrane
- Polagani rast mliječne kiseline može omogućiti štetnim mikroorganizmima rast.
- Mnoge štetne mikroorganizme snažno inhibira pH vrijednosti  $\leq 5,5$ .



Acidification curve



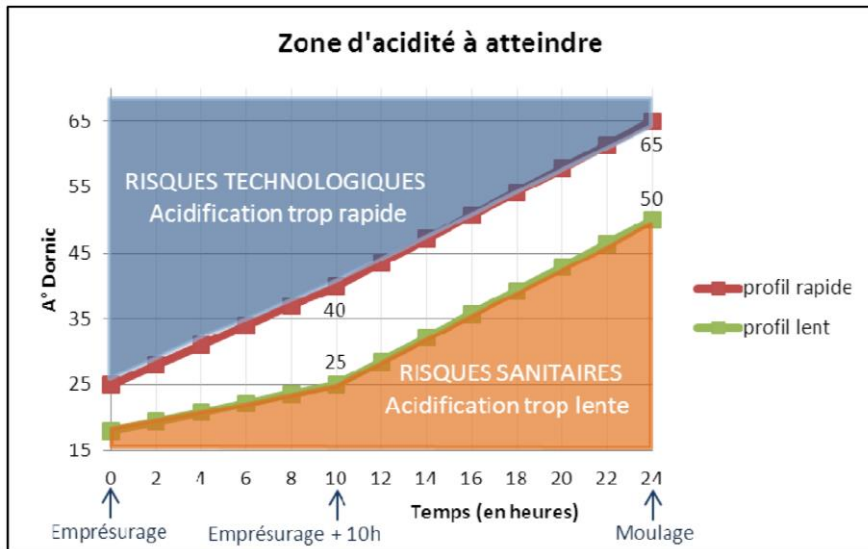
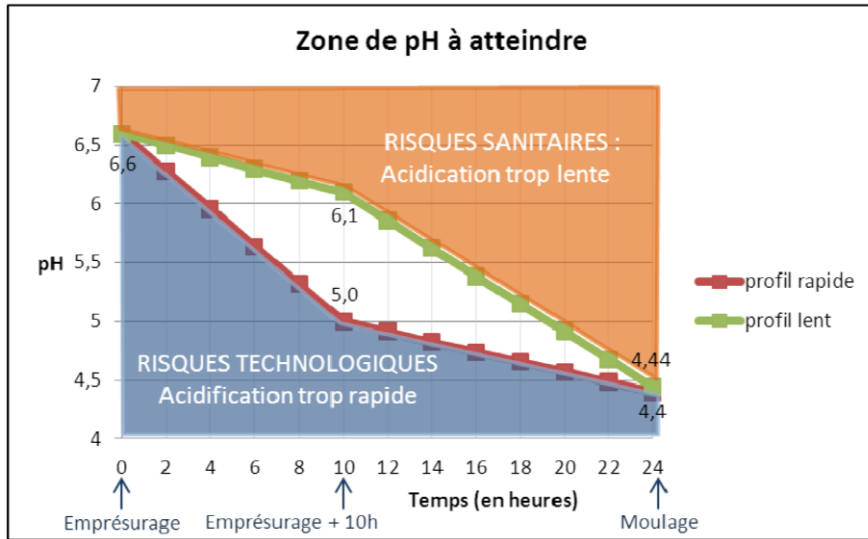
- U farmskoj proizvodnji (mini siranama), kontrola mlijeka, starter kultura, kiselost tijekom proizvodnje i samih proizvoda najvažnije je i najučinkovitije sredstvo za osiguranje kvalitete i sigurnosti hrane



- U farmskoj proizvodnji (mini siranama), kontrola mlijeka, starter kultura, kiselost tijekom proizvodnje i samih proizvoda najvažnije je i najučinkovitije sredstvo za osiguranje kvalitete i sigurnosti hrane



# Primjer krivulje zakiseljavanja



- U farmskoj proizvodnji (mini siranama), kontrola mlijeka, starter kultura, kiselost tijekom proizvodnje i samih proizvoda najvažnije je i najučinkovitije sredstvo za osiguranje kvalitete i sigurnosti hrane

Source image: PEP Caprin





U analizi hrane postoje dva međusobno povezana koncepta koja se bave kiselošću:

- *pH vrijednost*
- *Titracijska kiselost*

Svaka od ovih metoda analitički je određena na različite načine i svaka ima svoj poseban utjecaj na kvalitetu hrane.

- PH kiselost otopine određuje se kao koncentracija vodikovih iona ( $H_3O^+$ ) pomoću posebnog mjernog uređaja (pH metar).
- Titracijska kiselost odnosi se na mjerenje ukupne koncentracije kiseline sadržane u hrani (tzv. ukupna kiselost). Određuje se titracijom poznatog volumena mlijeka sa standardnim alkalijem (NaOH) do točke pokazatelja (poput fenolftaleina).



***Metoda titracijske kiselosti (TA) nije potpuno precizna zato jer Točnost mjerenja ovisi o mnogim faktorima kao što su:***

- Čistoća korištenih alata
- Točna koncentracija natrijevog hidroksida
- Točna količina mjenenog uzorka
- Jednaka brzina mjerenja
- Pravilno čitanje rezultata
- Iskustvo osoblja

Ali ova metoda ima veliku prednost u svakodnevnoj praksi: jednostavna je i jeftina.

U različitim zemljama primjenjuju se različite metode titracijske kiselosti.





## *Princip kod svih ovih metoda je isti:*

**Test tiracijske kiselosti** mjeri količinu alkalije koja je potrebna za promijenu pH mlijeka iz njegove početne vrijednosti u pH kod nastanka promjene boje fenolftaleina (do ružičaste boje) koji je dodan mlijeku radi označavanja krajnje točke, kao indikator.

- 1. Soxlet-Henkel metoda – količina 0,25 n NaOH korištena za neutralizaciju 100 ml mlijeka*
- 2. Dornic metoda – količina 1/9 n NaOH korištena za neutralizaciju 10 ml mlijeka*
- 3. Dornic-Marshal metoda – količina 0,1 n NaOH korištena za neutralizaciju 9 ml mlijeka*
- 4. Thorner metoda – količina 0,1 n NaOH korištena za neutralizaciju 100 ml mlijeka*

$$^{\circ}\text{SH} = \frac{4}{9} \cdot ^{\circ}\text{D} = \frac{4}{10} \cdot ^{\circ}\text{Th}$$



## ***Princip kod svih ovih metoda je isti:***

Test tiracijske kiselosti mjeri količinu alkalije koja je potrebna za promijenu pH mlijeka iz njegove početne vrijednosti u pH kod nastanka promjene boje fenolftaleina (do ružičaste boje) koji je dodan mlijeku radi označavanja krajnje točke, kao indikator.

Postupci	SH	Dornic	Thörner
Pipetirajte mlijeko u Erlenmeyerovu tikvicu	25 ml mlijeka (ako se koristi SH pipeta s podjelama od 0,25 ml) 100 ml mlijeka (ako se koristi SH pipeta s podjelama od 0,1 ml)	10 ml mlijeka	10 ml mlijeka + 30 ml vode
Dodajte Fenolftalein	1 ml Fenolftaleina (2%)	3-4 kapi Fenolftaleina (5%)	5 kapi Fenolftaleina (5%)
Napunite tikvicu otopinom Natrijevog hidroksida	1/4 n otopine Natrijevog hidroksida	1/9 n Natrijevog hidroksida	1/10 n Natrijevog hidroksida



## Karakteristične točke opisane kod različitih metoda mjerenja kiselosti

Metoda	Alkalno mlijeko	Svježe mlijeko	Gruš kada kuha	Gruš u ambientalnoj temperaturi
SH	$\leq 6$	7,0- 7,5	11-12	25-30
D and DM	$\leq 14$	15-17	26-27	$\geq 70$
T	$\leq 16$	16-19	$\geq 27$	$\geq 75$



## Međuovisnost između različitih ljestvica kiselosti i % mliječne kiseline

	Mliječna kiselina [%]	°Soxhlet-Henkel	°Dornic Marschal	°Thoerner
Mliječna kiselina 1%	1,0	44,44	100,0	111,1
1°Soxhlet-Henkel	0,0225	1,00	2,25	2,5
1°Dornic Marschal	0,01	0,444	1,0	1,11
1°Thoerner	0,009	0,4	0,9	1,0



## Grupno vježbanje da se pokaže razlika u pH i titraciji

Vrijeme (h)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Kiselost jogurta (pH)	6,5							4,7
Kiselost jogurta (° SH)	7							30
Kiselost vode (°SH) (voda treba imati isti pH kao i jogurt gore)								



## Više informacija

**5.3** Titracijska kiselost – Način mjerenja kiselosti (video + instrukcije)

**5.4** pH vrijednost – Način mjerenja kiselosti (video + instrukcije)

**5.5** Uputstvo: Praktična obuka o kapacitetu pufera