

TABELLA N. I

Quantità di H_2S , di NH_3 , di CH_3SH , di ammine, di composti carbonilici, di acidi volatili e non volatili e di acido lattico espresse in mg/100 g di peso fresco (valori medi; età dei salami: 3 mesi).

n. campioni	pH	NH_3	H_2S	CH_3SH	ammine	carbonili	acidi volatili	acidi non volatili	acido lattico
7 alterati	5,1	74,6	0,112	0,022	presenti	40,3	17	400	1383
7 normali	5,9	46	0,070	assente	assenti	7,8	1,4	585	400

TABELLA N. 2

*Composizione della flora microbica di salami normali ed alterati
(valori medi; germi/grammo).*

	normali	alterati
Conta totale	196×10^6	95×10^6
Micrococchi	140×10^6	17×10^5
Lattobacilli	112×10^6	270×10^6
Coliformi	inf. 500	inf. 500
<i>Streptococchi fecali</i>	12×10^4	10×10^4

I salami, maturati normalmente, presentano invece un maggior contenuto di acidi non volatili (mg 585/100 g rispetto a mg 400/100 g).

Nella *tabella 2* è stata riportata la composizione qualitativa e quantitativa della flora microbica.

Nei salami maturati normalmente si è osservato un maggior numero di Micrococchi (140×10^6 germi/g rispetto a 17×10^5 germi/g) e un minor numero di Lattobacilli (112×10^6 germi/g rispetto a 270 germi/g). La conta totale in germi aerobi è più elevata nei primi, mentre nei secondi prevalgono i microaerofili.

Nella *tabella 3* sono state riportate le variazioni quantitative dei composti chimici prima elencati, osservati durante la stagionatura di insaccati a fermentazione normale, e di quella di insaccati fatti inacidire e fermentare in modo anomalo (maturazione acre-mefitica) artificialmente. Anche in questa esperienza gli insaccati alterati hanno presentato, al termine della stagionatura di 60 giorni, un pH inferiore (5,1 rispetto a 5,7), un maggior contenuto in ammoniaca (mg 96/100 g contro mg 56/100 g), in idrogeno solforato (mg 122/100 g rispetto a mg 0,072/100 g), la presenza di metilmercaptano, un maggior contenuto di composti carbonilici (mg 26/100 g contro mg 4,2/100 g), di acidi volatili (mg 18,8/100 g rispetto a mg 6,4/100 g), di acido lattico (mg 1350/100 g rispetto a mg 360/100 g).

Gli insaccati maturati normalmente hanno presentato un maggior contenuto in acidi non volatili (mg 405/100 g rispetto a mg 320/100 g).

Nella *tabella 4* sono state riportate le variazioni presentate dalla flora microbica nei due tipi di insaccati durante la maturazione. Nei salami normali la flora microbica aerobia è andata aumentando da 8×10^6 germi/g a 71×10^6 germi/g; negli insaccati alterati ha raggiunto il valore di 30×10^7 germi/g. I Micrococchi nei salami normali sono aumentati da 2×10^6 germi/g; a 106×10^6 germi /g, mentre in quelli alterati sono diminuiti fino a 10×10^5 germi/g. I Lattobacilli nei salami normali sono aumen-

TABELLA N. 3

Variations of NH₃, H₂S, CH₃SH, amines, carbonils, acids volatili e non volatili, acido lattico durante la stagionatura di insaccati alterati e normali (mg/100 g di prodotto fresco).

Età	NH ₃		H ₂ S		CH ₃ SH		ammine		carbonili		acidi volatili		acidi non volatili		acido lattico			
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%		
0	5,8	5,8	38	38	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	q.n.c.	q.n.c.	q.n.c.	q.n.c.	510	510	0,900	0,900	
15	5,6	5,4	40	80	0,001	0,005	ass.	0,015	ass.	pres.	3,3	6,8	1,4	8,9	562	500	0,900	1,000
30	5,6	4,8	99	89	0,030	0,068	ass.	0,014	ass.	pres.	2,02	8	3,5	17,9	905	628	0,670	1,141
45	5,7	4,9	115	95	0,037	0,185	ass.	0,015	ass.	pres.	2,70	16,7	4,5	19,9	925	320	0,350	1,250
60	5,7	5,1	56	96	0,072	0,122	ass.	0,015	ass.	pres.	4,2	26	6,4	18,8	1405	320	0,360	1,350

ass. = assente; pres. = presente; q.n.c. = quantità non calcolabile; ass. = assente; pres. = presente; A = alterato; N = normale.

52

TABELLA N. 4

Variazioni della flora microbica durante la stagionatura di insaccati normali e alterati (artificialmente) (germi/grammo).

età campioni	microrganismi	salami normali	salami alterati
impasto	conta totale	8×10^6	8×10^6
	micrococchi	2×10^6	2×10^6
	lattobacilli	74×10^3	74×10^3
	coliformi	inf. 500	inf. 500
	streptococchi D	75×10^3	75×10^3
15 giorni	conta totale	14×10^6	12×10^7
	micrococchi	9×10^6	50×10^4
	lattobacilli	87×10^3	45×10^6
	coliformi	inf. 500	inf. 500
	streptococchi D	75×10^3	98×10^3
30 giorni	conta totale	128×10^6	75×10^6
	micrococchi	90×10^6	50×10^4
	lattobacilli	20×10^6	47×10^6
	coliformi	inf. 500	inf. 500
	streptococchi D	41×10^3	84×10^3
45 giorni	conta totale	140×10^6	175×10^6
	micrococchi	85×10^6	15×10^4
	lattobacilli	109×10^6	128×10^6
	coliformi	inf. 500	inf. 500
	streptococchi D	78×10^3	94×10^3
60 giorni	conta totale	171×10^6	30×10^7
	micrococchi	106×10^6	10×10^5
	lattobacilli	129×10^6	23×10^7
	coliformi	inf. 500	inf. 500
	streptococchi D	48×10^3	74×10^4

legenda: inf. 500 = inferiori a 500 germi/grammo.

tati da 74×10^3 a 129×10^6 , mentre in quelli alterati hanno raggiunto il valore di 23×10^7 .

Nella *tabella 5* è stata riportata l'analisi qualitativa dei composti carbonilici presenti nei due lotti di salami. A parte le citate differenze quantitative, nei salami alterati sono state rinvenute maggiori percentuali di acetaldeide, di propionaldeide, di butirraldeide, di isopropilmetilchetone, di caproaldeide, di eptaldeide, di composto X 4.

Nei salami normali sono risultate in maggior quantità l'isovaleraldeide, il composto X 1 e il diacetile. Qualitativamente in entrambi i lotti si sono isolati gli stessi composti carbonilici.

Nella *tabella 6* sono state riportate le analisi qualitative degli acidi grassi liberi presenti nei due tipi d'impasto. In ambedue le serie di cam-

TABELLA N. 5

Composti carbonilici presenti in salami normali e in salami colpiti da inacidimento e da maturazione acre-mefitica (valori medi derivati dall'esame di 7 campioni)

composti carbonilici	salami normali	salami alterati
acetaldeide	13,5	26,0 ←
propionaldeide	4,0	7,5
acetone + isobutirraldeide	6,5	5,0
acroleina	1,5	2,0
butirraldeide	3,0	5,0
metiletilchetone	2,0	1,5
isovaleraldeide	19,0	10,5
isopropilmetilchetone	4,0	7,5 ←
valeraldeide	1,0	1,0
dietilchetone - propilmetilchetone	5,0	2,5
x1	18,0	4,5
diacetile	12,5	8,0
x2	2,5	3,5
crotonaldeide	2,0	1,5
caproaldeide	tr.	6,5 ←
x3	2,5	2,5
x4	tr.	2,5
eptaldeide	tr.	3,0
quantità di carbonili (esprese in mg/100 g di salame)	4,2	26,0

legenda: tr. = tracce.

pioni sono stati isolati 21 acidi grassi non volatili di cui 19 sono stati identificati.

Nei campioni alterati sono state trovate maggiori percentuali di acido palmitico, di acido linolenico e di X 3.

Quantitativamente, come già segnalato, i salami alterati hanno presentato un tasso minore di acidi grassi non volatili (mg 400/100 g rispetto a mg 585/100 g di impasto).

Nella *tabella 7* è riportata la composizione percentuale degli acidi volatili presenti nei due tipi di insaccati; gli acidi isolati sono stati 8. Nei campioni alterati si sono rinvenute maggiori percentuali di acido formico, acido propionico, acido butirrico e di acido isovalerico.

Nella *tabella 8* sono stati riportati i dati riguardanti la presenza di ammine nei salami normali e in quelli alterati. Le ammine sono state identificate come monometilammina, etilammina e butilammina.

TABELLA N. 6

Composizione percentuale di acidi grassi liberi presenti in salami maturati regolarmente e in salami con maturazione acida-acre-mefitica (valori medi derivanti dall'analisi di 7 campioni).

acidi grassi liberi	salami normali	salami alterati
acido ottoico	tr.	0,5
acido nonoico	tr.	tr.
acido decoico	tr.	0,5
acido undecoico	tr.	tr.
acido laurico	tr.	0,5
acido tridecoico	tr.	tr.
acido miristico	1,5	2
acido miristoleico	tr.	< 0,5
acido pentadecoico	tr.	< 0,5
acido palmitico	15,0	20,5 ←
acido palmitoleico	3,0	3,0
acido eptadecoico	tr.	0,5
x1	< 0,5	0,5
acido stearico	3,5	6,5
acido oleico	51,5	47,5
acido linolenico	19,5	11,5
x2	1,0	1,0
acido arachidonico	0,5	0,5
acido linolenico	1,5	2,5
x3	1,5	2,0
x4	1,0	1,0
% peso di acidi grassi liberi in g 100 di salame	585	400

legenda: tr. = tracce.

Nella *tabella 9* sono state riportate le variazioni percentuali dei composti carbonilici prodotti in insaccati maturati normalmente ed in insaccati fatti fermentare in modo anormale. Dopo 60 giorni di stagionatura, i salami alterati hanno presentato una maggiore percentuale di acetaldeide, di acetone + isobutirraldeide, di butirraldeide, di isovaleraldeide, di isopropilmetilchetone, di X 1, di X 4 e di eptaldeide. I salami normali hanno presentato maggiori percentuali di propionaldeide, acroleina, metiletilchetone, isopropilmetilchetone, diacetile e di X 3.

Nella *tabella 10* è stata riportata l'analisi qualitativa delle variazioni degli acidi grassi liberi durante la maturazione. In ambedue i lotti si sono isolati ed identificati gli stessi acidi grassi. Nei salami alterati si sono ritrovate maggiori percentuali di acido oleico e linolenico. Come già ricordato,

TABELLA N. 7

Composizione percentuale degli acidi volatili presenti in salami stagionati normalmente e in salami colpiti da inacidimento e da maturazione mefitica (valori medi derivanti dall'analisi di 7 campioni; età dei salami: 3 mesi).

acidi volatili	salami normali	salami alterati
acido formico	1.5	2.0
acido acetico	61.0	56.0
acido propionico	5.5	9.0 ←
acido isobutirrico	4.0	6.0 ←
acido butirrico	19.0	11.5
acido isovalerico	4.0	12.0 ←
acido valerico	2.0	1.0
acido esoico	3.0	2.5
% peso di acidi volatili su g 100 di salame	6.4	18.8

TABELLA N. 8

Ammine presenti in salami normali e in salami con maturazione acida-acre-mefitica.

	A m m i n e		
	monometilammina	etilammina	butilammina
salami normali	assente	assente	assente
salami alterati	presente	presente	presente

i salami normali hanno presentato un maggior quantitativo di acidi grassi liberi non volatili.

Nella *tabella 11*, sono state riportate le variazioni percentuali presentate dagli acidi volatili nei salami normali e in quelli inaciditi.

A parte le differenze quantitative, dopo la maturazione, si sono rinvenuti gli stessi acidi volatili. Nei salami alterati si sono riscontrate maggiori percentuali di acido formico, acetico, propionico, isobutirrico, esoico ed una minore percentuale di acido isobutirrico.

56

TABELLA N. 9

Composti carbonilici prodotti durante la maturazione normale e la maturazione acida-acre-meffica dei salami.

Composti carbonilici	impasto	Stagionatura											
		dopo 15 gg		dopo 30 gg		dopo 45 gg		dopo 60 gg					
		N	A	N	A	N	A	N	A				
acetaldeide	29,0	27,0	56,0	20,0	18,0	14,5	13,5	14,0	17,0				
propionaldeide	3,5	16,0	2,5	22,0	4,5	26,0	3,0	27,0	2,5				
acetone + isobutirraldeide	3,5	6,0	4,0	7,0	5,5	2,0	3,5	2,5	8,0				
acroleina	5,0	2,0	3,0	6,5	7,5	12,5	3,0	16,0	tr.				
butirraldeide	5,5	5,0	4,5	2,5	6,5	2,0	6,0	1,5	4,5				
metiltilchetone	2,5	1,0	3,0	3,0	4,0	5,5	9,0	5,5	2,5				
isovaleraldeide	4,5	13,0	3,0	10,5	14,0	9,0	11,0	9,0	29,5				
isopropilmetilchetone	4,5	tr.	3,0	tr.	5,0	tr.	4,5	tr.	4,5				
valeraldeide	1,5	3,5	1,0	3,5	tr.	4,5	2,0	6,0	1,5				
diethylchetone + propilmetilchetone	11,5	1,5	6,0	1,0	10,5	2,0	10,5	1,5	2,0				
x1	9,5	3,5	4,5	2,0	7,5	2,5	10,5	3,0	6,5				
diacetile	10,0	10,5	3,0	12,0	5,5	10,0	13,0	15,0	10,5				
crotonaldeide	2,5	1,5	2,0	4,0	6,5	3,0	4,0	4,0	4,5				
caproaldeide	0,5	1,5	1,5	1,5	tr.	2,0	2,0	1,0	1,5				
x3	3,0	3,5	1,0	1,5	0,5	1,5	tr.	1,0	1,5				
x4	2,0	5,5	1,0	3,0	1,5	3,0	1,0	3,0	2,0				
eptaldeide	2,0	q.n.c.	1,0	q.n.c.	2,0	q.n.c.	3,0	q.n.c.	1,5				
quantità di carbonili espresse in mg/100 g di salame	q.n.c.	q.n.c.	0,5	q.n.c.	0,5	q.n.c.	3,0	q.n.c.	1,5				
	q.n.c.	3,3	6,8	2,02	0	2,7	16,7	4,2	26,0				

legenda: q.n.c. = quantità non calcolabili; tr. = tracce.

TABELLA N. 10

Composizione percentuale media degli acidi grassi non volatili presenti durante la maturazione normale di salami e durante la maturazione acida-acre-mefitica.

Acidi grassi	impasto	Stagionatura												
		dopo 15 gg		dopo 30 gg		dopo 45 gg		dopo 60 gg						
		N	A	N	A	N	A	N	A					
acido ottoico	tr.	< 0,5	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
acido nonoico	tr.	0,5	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
acido decoico	< 0,5	< 0,5	< 0,5	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	< 0,5
acido undecoico	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
acido laurico	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	< 0,5
acido tridecoico	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
acido miristico	1,5	2,5	2,0	2,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
acido miristoleico	0,5	tr.	tr.	tr.	0,5	tr.	0,5	tr.	0,5	tr.	0,5	tr.	tr.	tr.
acido pentadecoico	< 0,5	< 0,5	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
acido palmitico	17,0	26,5	15,5	23,0	11,5	16,5	15,5	16,5	15,5	18,0	16,0	18,0	16,0	16,0
acido palmiteico	3,0	3,0	3,0	4,0	10,5	3,5	3,0	3,5	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0
acido eptadecoico	0,5	1,0	0,5	0,5	< 0,5	tr.	< 0,5	tr.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
acido eptadecoico x1	0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
acido stearico	4,5	10,5	2,0	9,5	3,0	7,0	2,0	7,0	2,0	7,0	2,0	7,0	2,0	2,0
acido oleico	51,0	41,0	51,0	44,0	37,5	51,0	53,0	49,5	53,0	49,5	52,0	49,5	52,0	52,0
acido linolenico	15,0	6,5	18,0	9,5	30,5	16,0	18,0	14,5	18,0	14,5	18,5	14,5	18,5	18,5
acido linolenico x2	1,0	tr.	1,5	tr.	3,0	tr.	3,0	tr.	3,0	tr.	3,0	tr.	3,0	0,5
acido arachidonico	tr.	tr.	0,5	tr.	< 0,5	tr.	0,5	tr.	0,5	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
acido linoleico	2,0	1,0	2,5	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
acido linoleico x2	2,5	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,5	2,0	2,0
% peso di acidi grassi liberi su 100 g di salame	510,0	562,0	500,0	905	628	925	320	1405	320	1405	320	1405	320	320

legenda: tr. = tracce.

TABELLA N. 11

Variazioni percentuali degli acidi volatili in salami maturati normalmente ed in salami caratterizzati da maturazione acida-acre-mefitica.

Acidi volatili	impasto	Stagionatura											
		dopo 15 gg		dopo 30 gg		dopo 45 gg		dopo 60 gg					
		N	A	N	A	N	A	N	A				
acido formico	tr.	tr.	1,5	tr.	1,5	tr.	1,5	tr.	1,5	tr.	1,5	tr.	1,0
acido acetico	92,5	94,0	70,5	71,5	64,5	62,5	58,5	51,0	57,5	51,0	57,5	51,0	57,5
acido propionico	1,5	tr.	6,5	1,5	7,5	2,0	9,0	2,5	12,5	2,5	12,5	2,5	12,5
acido isobutirrico	1,5	tr.	3,0	0,5	3,5	2,0	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0
acido butirrico	4,5	5,5	12,5	26,0	15,5	32,5	26,5	43,0	18,5	43,0	18,5	43,0	18,5
acido isovalerico	tr.	0,5	3,5	0,5	3,5	1,0	1,0	1,5	5,5	1,5	5,5	1,5	5,5
acido valerico	tr.	tr.	0,5	tr.	2,0	tr.	0,5	tr.	1,0	tr.	1,0	tr.	1,0
acido esoico	q.n.c.	q.n.c.	0,5	q.n.c.	2,5	q.n.c.	3	q.n.c.	2,0	q.n.c.	2,0	q.n.c.	2,0
% peso di acidi volatili su g 100 di salame	q.n.c.	1,4	8,9	3,5	17,9	4,5	19,9	6,4	18,8	6,4	18,8	6,4	18,8

legenda: q.n.c. = quantità non calcolabile; tr. = tracce; N = normale; A = alterato.

58

TABELLA N. 12

Ammine presenti in insaccati maturati normalmente e in insaccati caratterizzati da maturazione acre-meftica.

Ammine	Stagionatura											
	dopo 15 gg		dopo 30 gg		dopo 45 gg		dopo 60 gg					
impasto	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A
monometilammina	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.
etilammina	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.
butilammina	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.	ass.	pres.

legenda: ass. = assente; pres. = presente; N = normale; A = alterato.