

*Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde der  
Justus-Liebig-Universität in Giessen*

*Direktör : Prof. Dr. Helmut Bartels*

---

**ET VE MAMÜLLERİNDE BOZUKLUK YAPAN  
AEROB BASİLLERİN NaCl, pH VE BAZI  
ORGANİK ASİT TUZLARI KOMBİNASYONU  
İLE İNHİBİSYONU ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

**İlhan Özer\***

**Giriş**

Taze etin tabii mikroflorası içinde aerobik sporlu Bacillus'lar kaideten yer alırlar. Gerek taze etler, mikrop faaliyetini durdurucu şartlar altında muhafaza edilmediği hallerde ve gerekse et mamülleri tam bir sterilizasyon işlemi görmediği hallerde aerobik sporlu Bacillus'ların et veya mamülünün bozulmasına iştiraki kaçınılmaz bir durum olmaktadır. Et ve mamüllerinin kokuşup bozulmasında rol oynayan çeşitli mikroorganizmalar içinde Bacillus'ların önemli yer işgal ettiği eskidenberi bilinmektedir (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ve 11).

Et ve Mamüllerinde aerobik sporlu Bacillus'ların üreme ve faaliyetini ve dolayısıyla ekonomik kayıpları önlemek amacıyla çeşitli çareler arasında kimyasal prezervatifler de düşünülmüştür. Bu maksatla Batı Almanya, Giessen Veteriner Fakültesi Besinmaddeleri Bilimi Enstitüsünde incelemelerde bulunduğum sırada yapılan teklif üzerine sağlanan imkânlar çerçevesinde bu konu üzerine eğildim. Üzerinde uzun süre çalışılması gereken bu konuda, tedarik edilen bazı organik asit tuzlarıyla yapabildiğim deneysel araştırmalarda aldığım ilk sonuçları açıklamaya faydalı mütalea ettim.

## Materyal ve Metod

### A. Materyal

Bu araştırmada kullanılan 10 adet Bacillus suřu Batı Almanya Giessen Veteriner Fakóltesi Besinmaddeleri Bilimi Enstitüsünün Koleksiyonunda mevcut ve çeşitli et ve mamüllerinden izole edilmiş suşlardır. Bu suşların koleksiyondaki numaraları G-1, G-4, G-18, G-20, G-22, G-27, G-30, G-31, G-33, ve G-40 tır.

Araştırmada kullanılan prezervatif tuzlar sırasıyla NaCl, Natrium citrate ( $C_6H_5Na_3O_7 \cdot 5,5 H_2O$ ), Natrium acetate ( $CH_3COO Na$ ) ve Natrium diacetate ( $CH_3COO Na \cdot CH_3COOH$ ) dan ibarettir.

### B. Metod

Yukarıda bildirilen suşların Bacto-Cooked Meat Medium'daki  $32^\circ C$  de 48 saatlik kólürleri inokólüm olarak kullanıldı.

*Ekim ve Üretme Metodu:* Besi yeri olarak Bacto-Plate Count Agar kullanılmıştır (1, 3). Bu ana besiyerine NaCl, Natrium citrate, Natrium acetate, ve Natrium Diacetate'ın cetvellerde bildirilen konsantrasyonlarda ilâvesi ve kombinasyonları yapılmış ve yine cetvellerde belirtildiği şekilde pH elektrometrik olarak ayarlanmış ve  $121^\circ C$  de 15 dakika sterilize edilmiştir. Sterilizasyondan sonra pH yeniden kontrol ve ayar edilmiştir. Böylece hazırlanan besiyerleri petri kutularına dökölüp dondurulduktan sonra kapakları aralanarak  $45^\circ C$  de 2-4 saat besiyeri yüzeyleri kurutulmuştur. Evvelce hazırlanan inokólümlerden bir öze dolusu alınarak her bir plağa sathi ekim yapılmıştır. Kólürlere  $32^\circ C$  de 72 saat inkübe edilmiştir (10). Üreme durumları [+ :bol üreme, (+) : zayıf üreme ve (—) : üreme yok] şeklinde değerlendirilmiştir.

### Sonuçlar

*Natrium Chlorid Toleransı:* % 1 den % 10'a kadar değişik konsantrasyonlarda NaCl ihtiva eden Plate Count Agar üzerindeki kólürlere sadece iki Bacillus suřu % 10 NaCl konsantrasyonunda inhibe olmuştur. Diđer 8 suşun üremesi devam etmiştir. Daha aşağı NaCl konsantrasyonlarında hiçbir suş inhibe olmamıştır. Sonuçlar Cetvel-1'de gösterilmiştir.

*pH Toleransı:* pH: 5-7 arasında normal üreme görölümüştür. pH: 4.5 da 10 suştan 5'inde (% 50) tam inhibisyon, 4'ünde (% 40)

sınırlı inhibisyon elde edilmiştir. Bir suş normal üremeye devam etmiştir. Sonuçlar Cetvel--2 de gösterilmiştir.

Table: 1--The NaCl tolerances of Bacillus Strains

Cetvel -1- Bacillus Suşlarının NaCl Toleransı

Strains Suşlar	Sodium Chlorid Concentrations NaCl Konsantrasyonları	
	% 0 - 7	% 10
G - 1	+	+
G - 4	+	+
G - 18	+	+
G - 20	+	(-)
G - 22	+	+
G - 27	+	+
G - 30	+	(-)
G - 31	+	+
G - 33	+	+
G - 40	+	+

Table: 2-The pH tolerances of Bacillus Strains

Cetvel: 2-Bacillus suşlarının pH toleransları

Strains Suşlar	pH	
	4.5	5.0 - 7.0
G - 1	+	+
G - 4	(+)	+
G - 18	(-)	+
G - 20	(+)	+
G - 22	(-)	+
G - 27	(+)	+
G - 30	(-)	+
G - 31	(+)	+
G - 33	(-)	+
G - 40	(-)	+

*Organik Asit Tuzlarına Tolerans*: Denemede kullanılan Natrium Citrate, Natrium acetate ve Natrium Diacetate'in % 0.1 konsantrasyonunda hiçbir inhibisyon görülmemiştir. Natrium Citrate ve

Natrium Acetate'in % 0.5 konsantrasyonunda da inhibisyon olmamış, ancak Natrium Diacetate'in % 0.5 konsantrasyonunda 10 suşun tamamında tam inhibisyon elde edilmiştir. Sonuçlar Cetvel-3'te gösterilmiştir.

Table: 3-The salt tolerances of Bacillus Strains

Cetvel: 3-Bacillus suşlarının bazı tuzlara Toleransı

Strains Suşlar	Natrium Citrate		Natrium Acetate		Natrium Diacetate	
	% 0.1	% 0.5	% 0.1	% 0.5	% 0.1	% 0.5
G - 1	+	+	+	+	+	(-)
G - 4	+	+	+	+	+	(-)
G - 18	+	+	+	+	+	(-)
G - 20	+	+	+	+	+	(-)
G - 22	+	+	+	+	+	(-)
G - 27	+	+	+	+	+	(-)
G - 30	+	+	+	+	+	(-)
G - 31	+	+	+	+	+	(-)
G - 33	+	+	+	+	+	(-)
G - 40	+	+	+	+	+	(-)

*NaCl. pH ve Natrium Diacetate Kombinasyonlarında İnhibisyon:*

Kombinasyonlar içinde NaCl'ün % 1-3 konsantrasyonlarının suşların inhibisyonunda herhangi bir etkisi görülmemiştir.

pH ve Natrium Diacetate kombinasyonunda tam inhibisyon görülen maksimal pH değeri ve minimal Natrium Diacetate konsantrasyonu aşağıdaki gibi tespit edilmiştir:

pH: 5.0 - Natrium Diacetate: % 0.2

pH: 5.5 - Natrium Diacetate: % 0.3-0.4

pH: 6.0 - Natrium Diacetate: % 0.5

Sonuçlar Cetvel-4,5 ve 6 da gösterilmiştir.

TABLE 4.  
The first combination of NaCl, pH and Natrium diacetate for the inhibition of Bacillus Strains

CETVEL 4.  
Bacillus Suşlarının İnhibisyonunda NaCl, pH ve Natrium Diacetate Kombinasyonu -I

Strains Suşlar	% 0.1 Natrium Diacetate			% 0.2 Natrium Diacetate			% 0.3 Natrium Diacetate		
	pH-5.0			pH-5.5			pH-6.0		
	% 1 NaCl	% 2 NaCl	% 3 NaCl	% 1 NaCl	% 2 NaCl	% 3 NaCl	% 1 NaCl	% 2 NaCl	% 3 NaCl
G - 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
G - 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
G - 18	+	+	+	+	+	+	+	+	+
G - 20	+	+	+	+	+	+	+	+	+
G - 22	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+
G - 27	+	+	+	+	+	+	+	+	+
G - 30	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+
G - 31	+	+	+	+	+	+	+	+	+
G - 33	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+
G - 40	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+	+	+

TABLO 5.

The second combination of NaCl, pH and Natrium diacetate for the inhibition of Bacillus Strains

CETVEL 5.

Bacillus Suşlarının İnhibisyonunda NaCl, pH ve Natrium Diacetate Kombinasyonu -II

Strains Suşlar	% 0.2 Na Diacetate		% 0.3 Natrium Diacetate		% 0.4 Na Diacetate			
	pH-5.0		pH-5.0		pH-5.5		pH-6.0	
	% 1 NaCl	% 3 NaCl	% 1 NaCl	% 3 NaCl	% 1 NaCl	% 3 NaCl	% 1 NaCl	% 3 NaCl
G - 1	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
G - 4	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
G - 18	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
G - 20	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
G - 22	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
G - 27	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
G - 30	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
G - 31	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+
G - 33	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+
G - 40	(-)	(-)	(-)	(-)	+	+	+	+

TABLO 6.  
The third combination of NaCl, pH and Natrium diacetate for the inhibition of Bacillus strains

CETVEL 6.  
Bacillus Suşlarının İnhibisyonunda NaCl, pH ve  
Natrium Diacetate Kombinasyonu - III

Strains Suşlar	% 0.4 Na Diacetate		% 0.5 Natrium Diacetate			
	pH - 5.5		pH - 5.5		pH - 6.0	
	% 1 NaCl	% 3 NaCl	% 1 NaCl	% 3 NaCl	% 1 NaCl	% 3 NaCl
G - 1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 4	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 18	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 20	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 22	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 27	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 30	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 31	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 33	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G - 40	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

İşaretler: Notes

Bol Üreme : + Normal growth  
Zayıf Üreme : (+) Slide growth  
Üreme Yok : (-) No growth

### Tartışma

Alınan sonuçlardan NaCl ve Natrium Citrate'ın et ve mamül-lerinde Bacillus'ların inhibisyonunda pratik bir değeri olamayacağı anlaşılmıştır. Buna mukabil, pH ve Natrium Diacetate kombinasyonlarından laboratuvar şartlarında ve sentetik besiyerlerinde alınan sonuçlar olumlu olmuştur. Ancak, bu kombinasyonların teker teker her çeşit et mamüllerinde, mamülün organoleptik özelliklerini bozmaksızın uygulanıp, uygulanamayacağının ayrıca deneysel olarak araştırılması gerekmektedir.

### Özet

1. % 1 -10 konsantrasyonlarında NaCl ile yapılan denemelerden Bacillus suşlarının inhibisyonunda NaCl'ün pratik bir değeri olmadığı anlaşılmıştır.

2. % 0.1 - 0.5 konsantrasyonlarında Natrium Citrate ve Natrium Acetate ile yapılan denemelerde Bacillus suşlarının inhibisyonu görülmemiştir. Ancak % 0.5 konsantrasyonunda Natrium Diacetate ile tam inhibisyon elde edilmiştir.

3. Bacillus suşlarının tam inhibisyonunun sağlandığı pH değerleri 4.5 ve daha küçük tespit edilmiştir.

4. NaCl, pH ve Natrium Diacetate ile yapılan kombinasyon denemelerinde kullanılan % 1-3 konsantrasyonlarındaki NaCl'ün inhibe edici etkisi görülmemiştir. Fakat pH ve Natrium Diacetate'ın bu kombinasyonlarda inhibisyon etkisi sarahaten görülmüştür.

Bacillus suşlarının inhibisyonlarının sağlandığı minimal Natrium Diacetate konsantrasyonu ve maksimal pH değerleri aşağıda gösterilmiştir:

pH: 5.0 - Natrium Diacetate: % 0.2

pH: 5.5 - Natrium Diacetate: % 0.3 - 0.4

pH: 6.0 - Natrium Diacetate: % 0.5

Sonuçlar Cetvellerde gösterilmiştir.

### Summary

Researche on The inhibition of some Bacillus strains which were isolated from meat and meat products, by the combinations of Sodium Chlorid, pH and some organic acid salts.

1. The sodium chlorid concentrations from 1 % to 10 % in Plate Count Agar Medium did not show any effect on the strains tested. It was obtained a limited inhibition with the 10 % NaCl. Consequently the concentrations of sodium chlorid in the inhibition of Bacillus strains do not have practical value on the meat preservation.

2. The inhibition was not obtained by Sodium citrate and Sodium Acetate in the concentrations of 0.5 % at pH: 7.0. But it was obtained by sodium diacetate in the same concentration.

3. The pH values which Bacillus strains inhibited absolutely were 4.5 and less.

4. By means of the combinations tests of Sodium chlorid, pH and Sodium Diacetate, the inhibitions were obtained for the combinations below. The highest pH values and the minimal Sodium Diacetate concentrations were found to be:



- pH: 5.0 - Sodium Diacetate: 0.2 %  
 pH: 5.5 - Sodium Diacetate: 0.3 - 0.4 % and  
 pH: 6.0 - Sodium Diacetate: 0.5 %  
 The results obtained were shown in the tables.

### Literatür

- 1 - **Anonymous** (1958): *Recommended methods for the microbiological examinations of Foods*. APHA New York
- 2 - **Anonymous**. (1960): *The science of Meat and meat products AMIF*, W. H. Freeman and Co. London
- 3 - **Barraud, C. and Al.** (1967): *Standardization of the Total aerobic Count of bacteria in meat and meat products*. *Die Fleischwirtschaft* 47. 1317-18,
- 4 - **Berkmen, L. İ.** (1965): *Et Muayenesi*, 3. Baskı, 358-361. A. Ü. Basımevi - Ankara
- 5 - **Granville, A. et Fievez, L.** (1957): *Survie des Bacillus dans les saumures de viande* *Procs. of The Second International Symposium on Food Microbiology*. pp 225-233. London
- 6 - **Frazier, W. C.** (1967): *Food Microbiology*. p. 136-137  
2 nd edition, McGraw-Hill Book Co. New York
- 7 - **Jensen, L. B.** (1954): *Microbiology of Meats*. p. 313-319. Garrard Press Publ. Champaign, Ill.
- 8 - **Jepsen, A.** (1957): *Application of Bacteriological and Biochemical tests in the hygienic judgement of meat and meat products*. *Meat Hygiene*. pp. 235-250, FAO Rome
- 9 - **Kelch, F.** (1961): *Über die differenzierung von Bazillen, die aus do-senschinken isoliert wurden*, *Die Fleischwirtschaft* 4, 294-299,
- 10 - **Reuter, G.** (1968): *Erfahrungen mit Nährböden für die selektive mikrobiologisch analyse von fleischerzeugnissen* *Archiv für Lebensmittelhygiene* 19, 53-57.
- 11 - **Tolgay, Z.** (1952): *Kutu Konservesi Gıdalarıda bozukluk yapan mikroorganizmaların başlıcaları ve standart muayene usulleri* *Askeri Vet. Derg.* 179. 38-52.