

Et ve Et Ürünlerindeki Laktobasillerin Hızlı ve Basit Olarak Tanımlanmaları İçin Geliştirilen Tanımlama Tabloları

Ayhan TEMİZ

H.Ü. Mühendislik Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü - Beytepe/ANKARA

ÖZET :

Laktobasillerin et ve et ürünlerinin kalitesi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu eserde et ve et ürünlerindeki laktobasillerin diğer laktik asit bakterilerinden ayırımı ile basit ve hızlı olarak tanımlanmaları için geliştirilen tanımlama tabloları tanıtılmaya çalışılmıştır.

Bu tanımlama tablolarında, genelde laktobasillerin karbohidratları fermente etme özelliklerindeki farklılıklar ile kolayca saptanabilen diğer fizyolojik özelliklerinden hareket edilmektedir. Ancak birçok durumda, tanımlama tablolarında yer alan özellikler yetersiz kalabilmekte ve tek birtakım özelliklerin belirlenmesi zorunlu hale gelmektedir.

SUMMARY :

SCHEMES FOR A RAPID AND SIMPLE IDENTIFICATION OF LACTOBACILLI FROM MEAT AND MEAT PRODUCTS

There are important effects of lactobacilli on the quality of meat and meat products. In this paper, schemes for a rapid and simple identification of lactobacilli from meat and meat products are presented.

Identification schemes are primarily based on differences in the fermentation of carbohydrates and other easily determinable physiological characteristics of lactobacilli. However, in most instances the results from the schemes have to be confirmed by determining additional characteristics.

GİRİŞ .

Laktobasiller ve diğer laktik asit bakterileri et ve et ürünlerindeki mikroflorada yaygın olarak rastlanılan mikroorganizmalardır. Laktik asit bakterileri, et ve et ürünlerinde mikroorganizma popülasyonu, ürünün özelliği ve ortam koşullarına bağlı olarak çeşitli bozulmalara neden olabilmektedir (FRAZIER ve WESTHOFF, 1978; JAY, 1978; BANWART, 1983). Diğer taraftan, bu bakterilerden fermente et ürünleri-

nin üretiminde starter olarak da yararlanılmaktadır. Starter kültür kullanılarak standart kalitede ürünler üretilmekte, üründe daha iyi bir renk, aroma, tat ve yapı oluşumu sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra pH'daki hızlı düşüşten dolayı olgunlaşma süresi azalmakta ve verim artmaktadır. Bu bakterilerin yapının oluşumu ve asitlik üzerindeki olumlu etkileri sonucunda istenmeyen mikroorganizmaların üründe çoğalması da kontrol altında tutulabilmektedir (FRAZIER ve WESTHOFF, 1978; JAY, 1978; BANWART, 1983; APAYDIN, 1987; ACAR, 1989).

Laktik asit bakterilerinin et ve et ürünlerinin kalitesi üzerinde olumlu veya olumsuz yönde önemli sonuçlar yaratması, kaliteli bir ürün elde edilmesinde çoğu zaman bunların tanımlanmalarını gerekli hale getirebilmektedir. Laktik asit bakterilerinin özellikleri ve tanımlanması ile ilgili olarak birçok yayın ve araştırma bulunmaktadır (CAVETT, 1963; ROGOSA, 1970; ANONYMOUS, 1974; ŞAHİN, 1976; JAY, 1978; NORDAL ve SLINDE, 1980; HITCHENER ve ark., 1982; SÜRMEİ ve ark., 1982; DÖNMEZ ve ŞAHİN, 1982; KANDLER, 1983; SCHILLINGER ve LUCKE, 1986; SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). Tanımlama için genelde, laktik asit bakterilerinin kültürel, morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri dikkate alınmakta ve tanımlanacak bakteri izolatına bu amaçla önerilen testler hemen hemen tümüyle uygulanmaktadır. Ancak buna karşılık laktik asit bakterilerinin sistematik bir şekilde ve çok az sayıda test uygulayarak tanımlanmasına olanak sağlayan tanımlama tabloları geliştirme çabaları da bulunmaktadır (CAVETT, 1963; ROGOSA, 1970; SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). SCHILLINGER ve LUCKE, (1987), et ve et ürünlerindeki laktobasillerin hızlı ve basit olarak tanımlanması amacıyla tanımlama tabloları geliştirmiş ve bu tabloları test etmek için bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu tanımlama tablolarında 1983 yılı ve daha sonrasında tam ve doğru olarak tarif edildiği bildirilen *Lactobacillus alimentarius*, *L. farciminis*, *L. divergens* ve *L. carnis* gibi türlere de yer verilmiş ve bu türler de araştırmaya dahil edilmiştir.

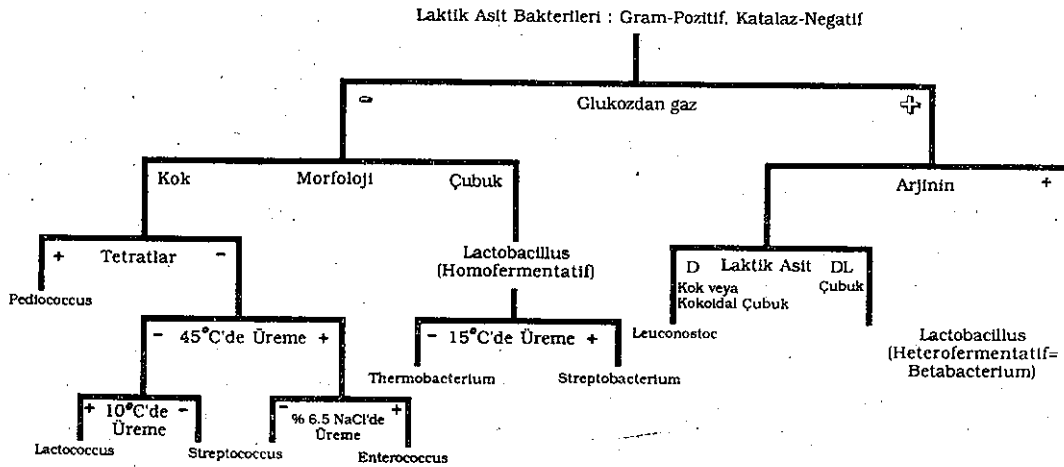
Bu çalışmada et ve et ürünlerindeki mikroflorada çok sık olarak rastlanılan laktobasil-ler için geliştirilmiş olan ve yeni laktobasil türlerini de kapsayan tanımlama tabloları tanıtılacaktır. Burada ayrıca homofermentatif laktobasillerin tür düzeyinde tanımlanmasını amaçlayan ve deneme olarak geliştirdiğimiz bir tanımlama tablosuna da yer verilmiştir.

LAKTOBASİLLERİN AYIRTETTİRİCİ ÖZELLİKLERİ

1. Laktobasillerin diğer laktik asit bakterilerinden ayrıcalıkları : Laktik asit bakterilerinin doğru bir tanımı ilk defa Orla-Jensen tarafından yapılmıştır. Buna göre laktik asit bakterileri; Gram-pozitif, sporsuz, katalaz negatif ve karbohidratlardan temel fermentasyon ürünü olarak laktik asit oluşturmalarıyla karakterize, mikroaerofilik bakterilerdir. Bu grup içine giren **Streptococcus**, **Pediococcus** ve **Leuconostoc** cinsleri kok, **Lactobasil** cinsi ise çubuk şeklindedir. **Streptococcus** ve **Pediococcus** homofermentatif, **Leuconostoc** heterofermentatif özellik gösterirler. **Lactobacillus** cinsinin ise homofermentatif (Orla-Jensen tarafından **Thermobacterium** ve **Streptobacterium** olarak isimlendirilen alt cinsleri) ve heterofermentatif (Orla-Jensen tarafından **Betabacterium** olarak adlandırılan alt cins) tipleri bulunmaktadır (KANDLER, 1983). D grup streptokokların pek çoğunu içeren enterokokların, **Streptococcus** cinsi dışında incelenmesinin önerildiği bildirilmektedir (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987).

N grup streptokoklar ise SCHLEIFER ve ark. (1985) tarafından **Lactococcus** cinsine dahil edilmişlerdir.

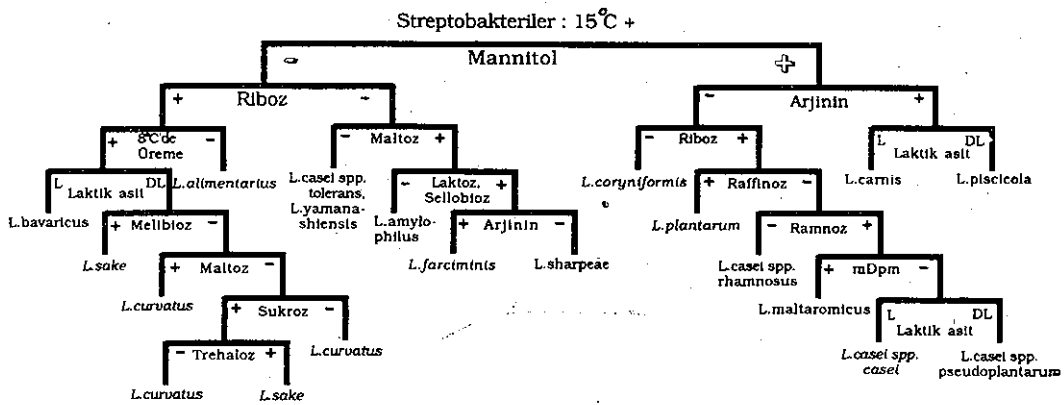
Laktobasiller, diğer laktik asit bakterilerinden çubuk şekilli olmalarıyla kolaylıkla ayırtedilebilirler. Ancak bazı heterofermentatif laktobasiller mikroskopta kok benzeri bir morfolojiye sahip olup, ek birtakım özellikleri test edilmediği sürece lökonostoklarla karıştırılabilmektedirler. Laktik asit bakterilerinin cins ve alt cins düzeyinde ayırtılması için geliştirilen bir tanımlama tablosu Şekil 1'de gösterilmiştir (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). Şekilden de görülebileceği gibi, Laktik asit bakterilerinin birbirinden ayrılmasında ilk aşama glukozdan gaz üretiminin ortaya konulmasıdır. Daha sonra kolaylıkla saptanabilir birkaç özelliğin test edilmesiyle, laktik asit bakterileri birbirinden cins ve alt cins düzeyinde hızlı bir şekilde ayrılabilirler. Glukozdan gaz üretmeyen homofermentatif laktobasiller için 15°C'de üreme testi uygulanarak, **Streptobacterium** ve **Thermobacterium** alt cinsine ait olup olmadıkları sonucuna varılmaktadır. **Betabacterium** olarak isimlendirilen heterofermentatif laktobasil alt cinsleri ise, lökonostoklardan arjininden NH₃ üretme (**Lactobacillus viridescens**, **L. sanfrancisco** ve **L. fructosus** hariç) ve glukozdan DL-laktik asit oluşturma (**L. divergens** ve **L. carnis** hariç; bu iki bakteri glukozdan L-laktik asit oluştururlar) özellikleri ile ayrılmaktadırlar.



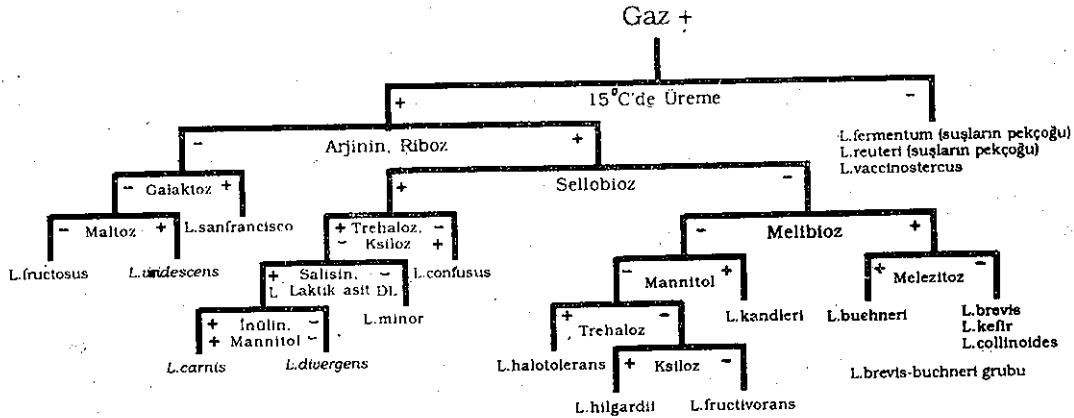
Şekil 1. Laktik asit bakterilerinin ayırımı (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). Laktik asit üretimi: D veya L: belirtilen laktik asit izomeri toplam laktik asidin % 90 veya daha fazlasını oluşturur; DL: L-konfigürasyonu toplam laktik asidin % 25 - 75'ini oluşturur.

2. Laktobasillerin tür düzeyinde ayırımı: Laktobasillerin tür düzeyinde ayırımı için kül türel, morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal pek çok sayıda teste başvurulmaktadır (ROGOSA, 1970; ANONYMOUS, 1974; ŞAHİN, 1976; JAY, 1978; NORDAL ve SLINDE, 1980; HITCHENER ve ark., 1982; SÜRMEİ ve ark., 1982; DÖNMEZ ve ŞAHİN, 1982; KANDLER, 1983; SCHILLINGER ve LUCKE, 1986; SCHILLINGER ve LUCKE, 1987).

SCHILLINGER ve LUCKE (1987), et ve et ürünlerinde rastlanılan farklı taklobasil türlerinin tipik fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerini bu konudaki çeşitli kaynaklardan yararlanarak, kendi araştırma ve gözlemlerini de dikkate alarak karşılaştırmışlar ve laktobasillerin tür düzeyinde hızlı bir şekilde ayırım için tanımlama tabloları geliştirmişlerdir (Şekil 2 ve 3).



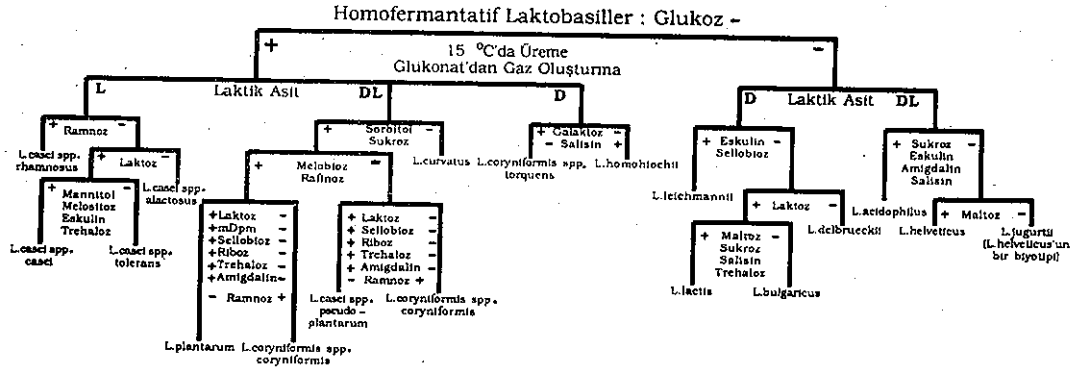
Şekil 2. Et ve et ürünlerindeki Streptobakteriler için geliştirilen hızlı tanımlama tablosu (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). Laktik asit üretimi: D veya L: belirtilen laktik asit üretimi toplam laktik asidin % 90' veya daha fazlasını oluşturur; DL: L-konfigürasyonu toplam laktik asidin % 25 - 75'ini oluşturur. mDpm: hücre duvarında mezo-diaminopimelik asit varlığı.



Şekil 3. Et ve et ürünlerindeki heterofermentatif laktobasiller (Betabakteriler) için geliştirilen hızlı tanımlama tablosu (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). Laktik asit üretimi: D veya L: belirtilen laktik asit izomeri toplam laktik asidin % 90 veya daha fazlasını oluşturur; DL: L-konfigürasyonu toplam laktik asidin % 25 - 75'ini oluşturur.

Homofermentatif laktobasillerin tür düzeyinde sistematik ayırımı için, temel olarak Bergey's Manual (ANONYMOUS, 1974) ile diğer bazı kaynaklardan (GIBBS ve SCENER,

1966; HARRIGAN ve McCANCE, 1976; COWAN, 1977). Yararlanılarak ve bir deneme olarak geliştirdiğimiz tanımlama tablosu ise Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Homofermantatif laktobasiller için geliştirilen hızlı tanımlama tablosu (TEMİZ, 1989). Laktik asit üretimi: L veya D: belirtilen laktik asit izomeri toplam laktik asidin % 90 veya daha fazlasını oluşturur; DL: L - konfigürasyonu toplam laktik asidin % 25 - 75'ini oluşturur. mDpm: hücre duvarında mezo - diaminopimelik asit varlığı.

Şekil 2, 3 ve 4'de görüleceği gibi, üründen izole edilen bir laktobasil süşunun tanımlanması aşama aşama, belli bir sıraya göre gerçekleştirilmekte ve belirli birkaç testle sonuca ulaşılabilmektedir. Et ve et ürünlerinde en sık olarak rastlanılan laktobasil türleri olduğu bildirilen *L. alimentarius*, *L. brevis*, *L. carnis*, *L. casei* spp. *casei*, *L. coryniformis*, *L. curvatus*, *L. divergens*, *L. farciminis*, *L. halotolerans*, *L. hilgardii*, *L. plantarum*, *L. sake*, *L. viridescens* (SCHILLINGER ve LUCKE, 1986; SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). Şekil 2 ve 3'de italik olarak gösterilmiştir.

SCHILLINGER ve LUCKE (1987), Şekil 2 ve 3'deki tanımlama tablolarının işlevliğini test etmek için bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya, çeşitli et ve et ürünlerinden izole edilen 220 laktobasil süşu ile referans ola-

rak *L. alimentarius*, *L. carnis*, *L. divergens*, *L. farciminis*, *L. halotolerans*, *L. plantarum*, *L. sake*, *L. viridescens* ve *L. curvatus* süşuları dahil edilmiştir. Bu 229 laktobasil süşunun herbirine, Tablo 1'de gösterilen fizyolojik testler ile bazı durumlarda Tablo 2'de gösterilen biyokimyasal testler uygulanmıştır. Süşular ayrıca Şekil 2 ve 3'deki tanımlama tablosuna göre incelemeye alınmışlardır. Basitleştirilmiş tanımlama yöntemiyle elde edilen sonuçlar ile Tablo 1 ve 2'deki fizyolojik ve biyokimyasal testlerden elde edilen sonuçların % 97 oranında çok iyi bir uyum gösterdiği bildirilmektedir. İncelenen 229 süştan yalnızca 6 tanesi önemli özelliklerindeki sapmalardan dolayı Şekil 2 ve Şekil 3'deki tanımlama tabloları kullanılarak tam olarak tanımlanamamışlardır. Örneğin, Şekil 2'deki tabloya göre *L. piscicola* olarak tanımlanan süşun, karbohidratları fermente etme özellik-

Tablo 1. Laktobasil türlerinin tanımlanması için kullanılan fizyolojik testler (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987).

Fermentasyon :

Arabinoz, sellobioz, eskulin, galaktoz, glukonat, gliserol, inulin, laktoz, maltoz, manniitol, melezitoz, melibioz, rafinoz, rhamnoz, riboz, salisin, sorbitol, sukroz, trehaloz, ksiloz.

Glukoz'dan gaz oluşturma

Arjinin'den NH₃ oluşturma

Üreme :

4°C, 8°C, 45°C, pH,3,9, asetat agar, % 7 NaCl, % 10 NaCl

Sukroz'dan yapışkan tabaka oluşturma

Voges - Proskauer

H₂S oluşturma

H₂O₂ oluşturma

Tablo 2. Et ve et ürünlerinde çok sık rastlanılan laktobasil türlerinin tanımlanması için kullanılan biyokimyasal testler (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987).

Tür	Laktik asit izomeri	Murein tipi	Elektroforetik D - LDH	Hareketlilik ^a L - LDH	% Mol G + C
<i>L. alimentarius</i>	L(D)	Lys - D Asp	0.80	1.10	36 - 37
<i>L. brevis</i>	DL	Lys - D Asp	1.62	1.40	44 - 47
<i>L. carnis</i>	L	mD pm	B	B	34 - 36
<i>L. casei</i> spp. <i>casei</i>	L	Lys - D Asp	1.22	0.93	45 - 47
<i>L. coryniformis</i>	D(L)	Lys - D Asp	0.38	—	45
<i>L. curvatus</i>	DL	Lys - D Asp	1.20	1.60	42 - 44
<i>L. divergens</i>	L	mD pm	—	1.30	33 - 35
<i>L. farciminis</i>	L(D)	Lys - D Asp	1.15	1.20	34 - 36
<i>L. halotolerans</i>	DL	Lys - Ala - Ser	1.75	1.30	45
<i>L. hilgardii</i>	DL	Lys - D Asp	1.31	0.97	39 - 41
<i>L. plantarum</i>	DL	mD pm	1.44	1.28	44 - 46
<i>L. sake</i>	DL	Lys - D Asp	1.20	1.60	42 - 44
<i>L. varidescens</i>	DL	Lys - Ala - Ser	2.03	—	41 - 44

a : Poliakrilamid disk - jel elektroforez yöntemi: pH 7,5, referans olarak

L - LDH tavşan izo I kullanılmıştır.

B : Belirlenmemiş.

lerinin *L. plantarum*'a çok benzediği belirtilmektedir. L - laktik asit oluşturma özellikleri ve hücre duvarında mezo - diaminopimelik asit (mDpm) içermesi (Tablo 2) dikkate alınarak *L. divergens* olarak tanımlanan 3 adet suş, Şekil 3'deki tanımlama sırasına göre incelendiğinde arjininde NH₃ üretmesi, ancak buna karşılık riboz'dan asit üretmemesi nedenleriyle bu tabloda herhangi bir gruba sokulamamışlardır. Aynı şekilde fizyolojik özelliklerine göre *L. viridescens* olarak tanımlanan suş, riboz'un fermentasyonunda farklı özellik gösterdiğinden tam olarak tanımlanamamıştır. Fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri yönünden *L. divergens* olduğuna karar verilen bir suş ise, glukozdan gaz üretmemesi nedeniyle *L. bavaricus* olarak değerlendirilmiştir.

Gerçekte *L. divergens* ve *L. carnis*'in tipik heterofermentatif laktobasillerin aksine glukozdan çok az miktarda gaz oluşturduğu ve bu nedenle de çoğunlukla homofermentatif laktobasillerle karıştırıldığı bildirilmektedir. Diğer taraftan bu bakteriler diğer bütün heterofermentatif laktobasillerden heksoz ve pentozlardan hemen hemen saf sayılacak kadar L - (+) laktik asit üretmeleriyle de ayrılmaktadır. *L. carnis*'in gaz oluşturması genellikle saptanamadığından, bu tür Streptobakterilere ait ayrı

rm tablolarında yer verilmektedir (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). HOLZAPFEL ve GERBER (1983) ile SHAW ve HARDING (1985) *L. divergens* ve *L. carnis*'in bu özelliklerinden dolayı atipik heterofermentatif bir metabolizmaya sahip olduğunu ileri sürmektedirler.

SONUÇ ve ÖNERİLER

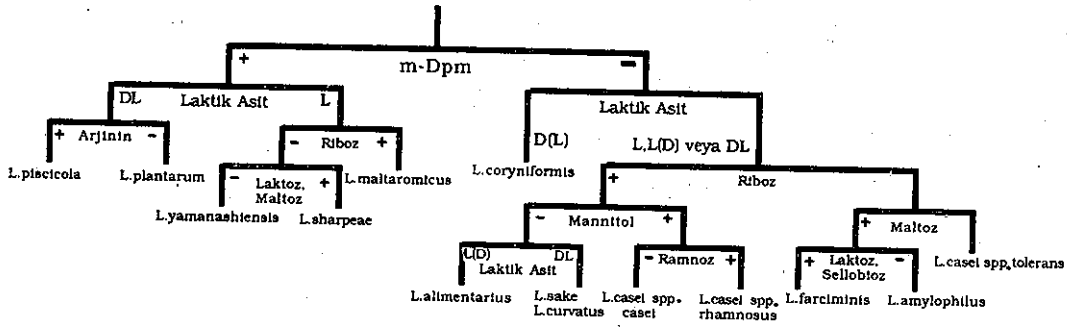
Laktobasillerin et ve ürünlerinin kalitesini önemli ölçüde etkilemesi, bunların zaman zaman buldukları ortamdan izole edilip tanımlanmasını gerekli kılabilir. Laktobasillerin tanımlanması ise pek çok sayıdaki özelliğin test edilmesiyle gerçekleştirilmekte bu da genellikle uzun bir süre almakta ve sonuçta büyük ekonomik kayıplar meydana gelmektedir.

Basitleştirilmiş laktobasil tanımlama tabloları bu olumsuzlukları gidermeye amaçlayarak geliştirilmiştir. Ancak bu tablolar kullanılarak her zaman tam bir sonuca gidilememekte ve çoğu zaman ek birtakım doğrulama testlerine gereksinim duyulmaktadır. Bunun ötesinde tanımlama tablolarıyla bir türün yalnızca tipik üyelerinin saptanabileceğinin bilinmesi de önemlidir. Diğer taraftan aynı türe ait değişik suşların, bu türün fizyolojik özelliklerinden farklı bazı özelliklere sahip olabileceği de bildirilmektedir (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987).

Özellikle bu durumlarda tanımlanacak suşu, türe ait diğer özellikleri ortaya koyacak ek birtakım testlerin uygulanması zorunlu görülmektedir.

Tanımlama tablolarında laktobasillerin hücre duvarlarındaki murein tipi ve oluşturdukları laktik asitin konfigürasyonu gibi daha değişmez karakterlerinin, başlangıçta temel olarak ele alınmasının daha güvenilir tanımlamalara olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Şekil 5'de

başlangıç testleri olarak laktik asit konfigürasyonu ve hücre duvarında m-Dpm varlığı esas alınarak Streptobakteriler için geliştirilmiş bir tanımlama tablosu görülmektedir (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). Bütün bunlara karşılık Şekil 5 kullanılarak tanımlanan suşlar için, yine de bazı tamamlama veya doğrulama testlerine gereksinim duyulabileceği bildirilmektedir. Ayrıca bazı durumlarda belli bir izolatin bu tanımlama tablolarında hiç bir yer bulamayacağı da belirtilmektedir.



Şekil 5. Streptobakteriler için laktik asit konfigürasyonu ve hücre duvarındaki murein tipi esas alınarak geliştirilen hızlı tanımlama tablosu (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). mDpm: hücre duvarında mezo - diaminopimelik asit varlığı, Laktik asit üretimi: L veya D: belirtilen laktik asit izomeri toplam laktik asidin % 90 veya daha fazlasını oluşturur; DL: L - konfigürasyonu toplam laktik asidin % 25 - 75'ini oluşturur; D (L) veya L (D): parentez içinde gösterilen izomer toplam laktik asidin % 15 - 20'sini oluşturur.

Bu gibi durumlarda bakterinin DNA baz kompozisyonu (% mol G + C), DNA - hibridizasyon özelliği, D - laktik asit dehidrogenaz (D-LDH) ve L - laktik asit dehidrogenaz (L-LDH) enzimlerinin elektroforetik hareketliliği ve immunolojik spesifikliği gibi testlere başvurmak gerekmektedir (GASSER, 1970; JAY, 1978; SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). Ancak bu özelliklerin belirlenmesinin genelde çok fazla süre aldığı ve bu nedenle de çok sayıda izolatin devreye sokulacağı rutin tanımlamalar için uygun olmadığı bildirilmektedir.

Genellikle, heterofermentatif laktobasillerin tanımlanmasında daha büyük güçlüklerle karşılaşıldığına değinilmektedir (SCHILLINGER ve LUCKE, 1987). *L. brevis*, *L. buchneri*, *L. hil-*

gardii, *L. kefir* ve *L. collinoides* gibi bazı heterofermentatifler fenotipik olarak birbirlerine çok benzemekte, ancak bunlar düşük DNA-DNA homolojileri nedeniyle farklı türler olarak ele alınmaktadır. Heterofermentatif laktobasillerin karbohidrat fermentasyon özellikleri birbirine benzemekte ve gerek oluşturdukları laktik asitin konfigürasyonu (DL) ve gerekse hücre duvarlarındaki murein tipi (Dys - D - Asp) yönünden birbirlerinden ayıramamaktadırlar. Gelecekte yalnızca bu türlerin değil, karmaşa yaratan diğer türlerin de birbirinden rutin olarak kolayca ayrılmasını sağlayacak bazı özelliklerin belirlenmesi için yapılacak olan çalışmaların özendirilmesi ve hızlandırılması yararlı görülmektedir.

KAYNAKLAR

ACAR, J. 1989. Et ve et ürünleri mikrobiyolojisi. Hacettepe Üniv. Gıda Müh. Böl. Ders Notları, Ankara, 18 s.

ANONYMOUS, 1974. Bergey's manual of determinative bacteriology. s. 576 - 593. Eighth edition. The Williams and Wilkins Company, Baltimore.

- APAYDIN, Z. 1987. Fermente sucuklarda starter kültürlerin kullanımı. *Gıda*, 87 (6), 363 - 367.
- BANWART, G.J. 1983. Basic food microbiology. s. 428-454, 460 - 461. Third edition The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- CAVEY, J.J. 1963. A diagnostic key for identifying the lactic acid bacteria of vacuum packed bacon. *J. Appl. Bacteriol.*, 26, 453-470.
- COWAN, S.T. 1977. Manual for the identification of medical bacteria. s. 61-63. Second edition. Cambridge University Press, London.
- DÖNMEZ, S., ŞAHİN, İ. 1982. İzmir ve Nevşehir yöresi şaraplarından izole edilen laktik asit bakterileri üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 82 (5), 247 - 254.
- FRAZIER, W.C., WESTHOFF, D.C. 1978. Food microbiology, s. 229 - 242, 334 - 335. Third edition. Tata McCraw-Hill Publishing Company Ltd., New Delhi.
- GASSER, F. 1970. Electrophoretic characterization of lactic dehydrogenases in the genus *Lactobacillus*. *J. Gen. Microbiol.*, 62, 223-239.
- GIBBS, B.M., SCENER, S.A. 1966. Identification methods for microbiologist. Academic Press, London, New York.
- HARRIGAN, W.F., McCANCE, M.E. 1976. Laboratory methods in food and dairy microbiology. s. 270-276. Academic Press, London, New York, San Francisco.
- HITCHENER, B.J., EGAN, A.F., ROGERS, P.J. 1982. Characteristics for lactic acid bacteria isolated from vacuum packed beef. *J. Appl. Bacteriol.* 52, 31 - 37.
- HOLZAPFEL, W., GERBER, E.S. 1983. *Lactobacillus divergens* sp. nov., a new heterofermentative *Lactobacillus* species producing L(+)-lactate. *System. Appl. Microbiol.*, 4, 522 - 534.
- JAY, J.M. 1978. Modern food microbiology. s. 78-91, 117-145, 253-271. Second edition. D. Van Nostrand Company, New York.
- KANDLER, O. 1953. Carbohydrate metabolism in lactic acid bacteria. *Ant. v. Leuwenhoek*, 49, 209 - 224.
- NORDAL, J., SLINDE, E. 1980. Characteristics of some lactic acid bacteria used as starter cultures in dry sausage production. *Appl. Environ. Microbiol.*, 40, 472 - 475.
- ROGOSA, M. 1970. Characters used in the classification of lactobacilli. *Int. J. System. Bacteriol.* 20, 519 - 533.
- SHAW, B.G., HARDING, C.D. 1985. Atypical lactobacilli from vacuum-packaged meats: Comparison by DNA hybridization, cell composition and biochemical tests with a description of *Lactobacillus carnis* sp. nov. *System Appl. Microbiol.* 6, 291 - 297.
- SCHILLINGER, U., LUCKE, F.-K. 1986. Milchsäurebakterien - Flora auf vakuumverpacktem Fleisch und ihr Einfluß auf die Haltbarkeit. *Fleischwirtschaft*, 66, 1515 - 1519.
- SCHILLINGER, U., LUCKE, F.-K. 1987. Identification of lactobacilli from meat and meat products. *Food Microbiology*, 4, 199 - 208.
- SCHLEIFER, K.H., KRAUS, J., DVORAK, C., KILPPER-BÄLZ, R., COLLINS, M.D., FISCHER, W. 1985. Transfer of *Streptococcus lactis* and related streptococci to the genus *Lactococcus* gen. nov. *System. Appl. Microbiol.* 6, 183 - 195.
- SÜRMELE, G., TUNAİL, N., KÖŞKER, Ö. 1982. Laktik asit bakterilerinin izolasyonunda kullanılan besiyerlerinin karşılaştırılması üzerinde araştırmalar. *Gıda*, 82 (1), 3 - 9.
- ŞAHİN, İ. 1976. Meyve ve domates sularında rastlanan laktik asit bakterileri ve mayalar üzerinde araştırmalar. *Gıda*, 3, 88 - 100.