

**Besin Maddesi Olarak Kullanılan Muhtelif Nev'i
Nişastaların Mikrobiyolojik Analizleri
Üzerinde Araştırmalar***

The Microbiological Analysis of Starch Which Was Manufactured for Consumption As Food Material Is Carried Out In The Process Of Research From The Point Of View of Hygiene

A. Cemal OMURTAG**

Nejat UÇARTÜRK**

GİRİŞ

Besin maddelerinin, insan beslenmesinde ki gerekliliği kadar sağlığı yönünden de ne denli önemli olduğu bir gerçektir. Bir besin maddesinin üretiminin hijyenik şartlara uygun olarak yapılması yanında, tüketilebileceği ana kadar yine hijyenik şartlarda saklanması halk sağlığı için zorunludur. Bu gün memleketimizde ekonomik ve teknik koşulların, besin maddelerinin hazırlanmasında halk sağlığını korumayı gerektiren hijyenik standartlara uygun bir şekilde üretimi sağlayacak düzeyde olduğu söylenemez. İnsan sağlığına zarar vermeyecek ve besin değerinden birşey kaybetmemiş besin maddelerinin üretimi kanun ve tüzük hükümleri ile sağlanmaya çalışılmıştır.

Bilindiği üzere nişastanın besin maddesi olarak çocuk mamalarında, çeşitli hazır çorbalarda, süt ve süt tozundan mamul değişik tatlı ve yiyeceklerde, mahallî çerezlik gıda maddelerinde, katkı mad-

Redaksiyona verildiği tarih: 12 Mart 1977

* Nejat Uçartürk'ün "Besin maddesi olarak kullanılan muhtelif nev'i nişastaların mikrobiyolojik analizleri üzerinde çalışmalar" isimli doktora tezinin özeliidir. Sınav tarihi, Kasım 1976.

** Mikrobiyolojik ve Besin Analizleri Kürsüsü, Eczacılık Fakültesi, Ankara Üniversitesi.

desi (ingredient) ve ilâve maddesi (additif) olarak besin endüstrisinde kullanılması nedeni ile beslenmemizde önemli bir yeri vardır. Bu bakımdan gerek saf olarak kullanılması halinde ve gerekse ilâve olarak katıldığı besin maddelerinde; nişastadan dolayı meydana gelebilecek bakteriyel bozulma ve besin zehirlenmelerine neden olabilecek mikroorganizmaların tür ve miktarlarının saptanması gerekmektedir.

Yurdumuzda besin kontrol hizmeti, "Gıda maddelerini ve umumî sağlığı ilgilendiren eşya ve levazımın hususi vasıflarını gösteren tüzük " hükümlerine göre yapılmakta ve diğer besin maddeleri gibi nişastalarda da bu tüzük hükümleri uygulanmaktadır. Bu tüzük ise bu gün yetersiz kalmakta olup; bilhassa nişastaların bakteriyolojik kaliteleri hakkında her hangi bir satandard vermemektedir.

BIGELOW (3), National Canners Association için nişasta ve şekerlerin mikrobiyolojik analizleri ile ilgili olarak sadece termofil bakterileri içeren bir yol önermiştir. Ancak OWEN ve MOBLEY(10), nişasta ve şekerlerin besin endüstrisinde çeşitli ve geniş şekilde kullanılması nedeni ile fazla miktarda mikroorganizma kapsamı halinde, besin maddelerinde kontaminasyonlara sebep olabileceklerini; bunun için de bu temel besin maddelerinde termofil bakteriler yanına mezofil bakteriler ile maya ve küplerin de aranmasının ve tesbitinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

OMURTAG (9), besin maddelerinde bozulmalara neden olan mikroorganizmalara ve bunların meydana getirdikleri ekonomik zararlara dikkati çekerek, besin maddeleri üzerinde yapılacak mikrobiyolojik analizleri; I- Endüstri indeksi mikroorganizmalar, II- Hijyen indeksi mikroorganizmalar, III- Besin enfeksiyonu ve intoksikasyonu yapan mikroorganizmalar, IV- Yardımcı deneyler şeklinde gruplandırarak incelenmesinin gerektiğini bildirmiştir.

Memleketimizde bu güne kadar nişastalar üzerinde sistematik bir araştırma yapılmamıştır. Oysa 1920 de ilk defa DONK (7) Bacil. stearothermophilus adını verdiği ve besinlerde gazsız asit (flat-sour) bozulmalara neden olan termofil aerop sporlu bakteriyi nişasta solüsyonlarından izole ettiğini bildirmiştir. OWEN ve MOBLEY (10) nişastalar üzerinde yaptıkları bir araştırmada, ortalama 131 adet Bacil. stearothermophilus, % 33 oranında Cl. nigrificans ve % 50

oranında *Cl. thermosaccharolyticum* izole ettiklerini bildirmişlerdir. CLARK ve TANNER (5) de keza yine nişastalar üzerinde yaptıkları bir araştırma da numunelerde ortalama 193 adet *Bacil. stearothermophilus*, % 5.5 oranında *Cl. nigrificans* ve % 50 oranında da *Cl. thermosaccharolyticum* izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Besin maddesi olarak nişastaların çeşitli şekillerde kullanılması nedeni ile ve bu güne kadar da memleketimizde nişastalar üzerinde sistematik bir araştırma yapılmadığı göz önüne alınarak; nişastalarda gerek insan sağlığının korunması yönünden ve gerekse ekonomik kayıplara meydan verebilecek mikroorganizmaların tayin ve tesbiti bu çalışmada amaçlanmıştır.

DENEL KISIM

MATERYAL

Bu çalışmamızda materyal olarak 7. 8. 1973 - 23. 9. 1974 tarihleri arasında SAĞLIK ve SOSYAL YARDIM BAKANLIĞI GIDA MADDELERİ T Ü Z Ü Ğ Ü gereğince besin maddesi olarak nitelenen, değişik firmalara ait 200 adet Buğday, Mısır ve Patates nişastası numuneleri kullanılmıştır. Analiz alınan 200 adet numune 3 çeşit ve 5 ayrı firmaya ait olup her birinden alınan numune miktarı tablo: 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1: Analize alınan numunelerin ait oldukları firma ve nev'ilerine göre miktarları

Firmalar	Nişasta nev'ileri			Toplam
Çapa Marka	13	14	19	46
Piyale	14	15	—	29
Tam Gıda	15	14	13	42
Tezer	14	14	14	42
Arı	14	14	13	41
Toplam	70	71	59	200

Her denemeye başlamadan evvel, işlenecek numune miktarına yetecek oranda besi yeri ve gerekli malzeme steril olarak stok edilmiş ve denemeye başlamadan bir gün önce, ertesi günkü çalışmalar ile ilgili her türlü hazırlık tamamlanmıştır.

YÖNTEM

Numunelerin Analizlere Hazırlanışı:

Analizi yapılacak kutulara analiz sıra numarası verildikten ve kutu üzerindeki numunenin özelliklerini bildirir bilgiler kaydedildikten sonra ; karton kutu içindeki numuneler havagazı alevinde flambelenmiş, plastik torbalarda olanlar ise dış yüzleri 70° lik alkol ile silindikten sonra aseptik şartlarda steril makas ile kesilerek önceden analiz sıra numaralarına göre sıralanmış ve numaralanmış steril erlenmayerlere 11 gr. miktarında numune tartılmış ve üzerine 99 c. c. steril Bufferlenmiş dilüsyon sıvısından ilâve edilmiştir. Erlenmayerlerin ağızları alevden geçirilmiş ve steril lastik tıplar ile kapatılmış ve elde iki dakika süre ile kuvvetlice çalkalanarak ağır parçaların dibe çökmesi beklenmiştir.

Bu hazırlanan 1/10 luk numune dilüsyonundan daha sonra mikrobiyolojik analizlere geçilmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler:

Çalışmamızda mikrobiyolojik analizler üç esas dahilinde yürütülmüştür.

Bunlar;

1. İndüstri indeksi mikroorganizmaların saptanması.
2. Hijyen indeksi mikroorganizmaların saptanması,
3. İnsanlarda enfeksiyon ve intoksikasyonlara neden olan mikroorganizmaların saptanması.

1. İndüstri İndeksi Mikroorganizmalarının Saptanması:**1.1. Total Termofil Spor Veren Bakterilerin Sayımı:**

Analize alınan nişastalarda Total termofil spor veren bakterilerin sayımında BAUMGARTNER ve HERSOM (2) ile AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1) tarafından tavsiye edilen metod ile Bromcresol purple indikatörlü Dextrose Tryptone Agar besi yeri kullanılmıştır.

1.2. Bacil. stearothermophilus'un Sayımı:

Nişastalarda gazsız asid (flat-sour) bozulma yapan Bacil. stearothermophilus sayımında TANNER (15), NATIONAL CANNERS ASSOCIATION (8) ve AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1) tarafından önerilen metod ile Bromcresol purple indikatörlü Dextrose Tryptone Agar besi yeri kullanılmıştır.

1.3. Cl. nigrificans'ın Sayımı:

H₂S teşkili ile bozulmalara sebep olan termofil anaerop bakterilerden Cl. nigrificans'ın aranmasında SHARF (14) tarafından önerilen metod ile OXOID (11) tarafından önerilen Iron Sulphite Agar besi yeri kullanılmıştır.

1.4. Cl. thermosaccharolyticum'un Aranması:

Gaz teşkili ile bozulmalara neden olan Cl. thermosaccharolyticum'un aranmasında, NATIONAL CANNERS ASSOCIATIONS) TANNER (15) ile AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1) tarafından bildirilen metod ile Karaciğerli buyyon besi yeri kullanılmıştır.

2. Hijyen İndeksi Mikroorganizmaların Saptanması:

2.1. Coliform Grubu Mikroorganizmaların Sayımı:

Analize alman nişastalarda Coliform grubu mikroorganizmaların aranmasında AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1) tarafından önerilen metod da bildirilen Eosin-Methylene Blue (E. M.B.) Agar besi yeri kullanılmıştır.

2.2. Total Bakteri Sayımı:

Analize sokulan nişastalarda Total bakteri sayımı için AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1)'ın tavsiye ettiği Tryptone Glucose Yeast Extract Agar besi yeri kullanılmıştır.

2.3. Maya ve Küf'lerin Sayımı:

Nişastalar da Maya ve Küflerin sayımında AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1)'un tavsiye ettiği metod ile Difco (6)'un dehidre Potato Dextrose Agar besi yeri kullanılmıştır.

2.4. Enterococcus'lerin Sayımı:

Analize alınan nişastalarda Enterococcus (Str. faecalis)lerin aranmasında REINBOLD-SWERN ve HUSSONG (13) tarafından önerilen metod ve besi yeri kullanılmıştır.

3. İnsanlarda Enfeksiyon ve İntoksikasyonlara Sebep Olan Mikroorganizmaların Saptanması:

3.1. Coagulase Positive Staphylococcus'lerin Aranması:

Nişastalarda Coagulase positive Staphylococcus'lerin aranmasında CARTER (4) ile OZDYNSKA ve CAFEL (12)'in övdükleri metod ile yumurta sarısı ilâve edilmiş Staphylococcus Medium No. 110 besi yeri kullanılmıştır.

3.2. Spor Veren Mezofil Anaerop Bakterilerin Aranması:

Analize alınan nişastalarda spor veren mezofil anaerop bakterilerin saptanması için NATIONAL CANNERS ASSOCIATION (8) ve SHARF (14) tarafından önerilen metod kullanılmıştır.

BULGULAR

1. İndüstri İndeksi Mikroorganizmaları:

1.1. Total Termofil Bakteri Sayımı:

Analiz alınan nişastaların, Total termofil bakteri sayımı yönünden yapılan analizleri sonunda 200 numunenin 33 adedin de (% 16.5) pozitif sonuç elde edilmiş ve numunelerin 10 gr. larında ortalama 29.32 ± 8.49 adet bakteri sayılmıştır.

1.2. Bacillus stearothermophilus Sayımı:

Gazsız asit bozulma yapan Bacil. stearothermophilus'un sayımında 200 numunenin 27 adedin de (% 13.5) bakteri izole edilmiş ve numunelerin 10 gr. larında ortalama 20.31 ± 6.65 adet bakteri sayılmıştır.

1.3. Cl. nigrificans Sayımı:

Besin maddelerinin sülfid teşkili ile kararmalarına neden olan Cl. nigrificans yönünden yapılan analiz sonunda 200 numunenin 7

adedin de (% 3.5) bu bakteriye rastlanılmış ve numunelerin 10 gr. larında ortalama 3.39 ± 2.20 adet bakteri sporu sayılmıştır.

1.4 Cl. thermosaccharolyticum Sayımı:

Gaz oluşturan ve pütrefaktif bozulmaların nedeni olan Cl. thermosaccharolyticum'un aranmasında numunelerin 19 adedin de (% 9.5) bu bakteri sporlarına rastlanılmıştır.

200 adet nişasta numunesinde, İndüstri indeksi mikroorganizmalar yönünden pozitif bulunan numunelerin, nev'ilerine ve toplam 200 adedine oranlı toplu sonuçlar tablo: 2 de verilmiştir.

Tablo 2: İndüstri İndeksi Mikroorganizmaları yönünden toplu sonuçlar

Mikroorganizma	Nişasta nev'i			Toplam 200 adet Nişastada %
			Patates %	
Bacil. stearothermophilus	12 .85	16.90	10.17	13.50
Cl. nigrificans	2 .85	5.63	1 .69	3.50
Cl. thermosaccharolyticum	8.57	12.67	6.78	9.50
Toplam	24.27	35 .20	18.64	26.50

2. Hijyen İndeksi Mikroorganizmaları:

2.1. Total Bakteri Sayımı:

200 adet numunenin analizi sonunda, 101 adedi (% 50.50)'n de bakteri izole edilmiş ve toplam numunelerin 1 gr. larında ortalama 76.50 ± 11.30 adet bakteri sayılmıştır.

2.2. Coliform Grubu Mikroorganizmalarının Sayımı:

Denemeye alınan numunelerin % 12.00 si yani 24 adedinde Coliform grubu mikroorganizma izole edilmiş ve toplam numunelerin 1 gr. larında ortalama 12.63 ± 4.68 adet bakteri sayılmıştır. İzole edilen bakterilerin biyoşimik özelliklerinin incelenmesi sonunda, bunların % 3.4 ünün E. coli, % 8.6 sının da A. aerogenes olduğu saptanmıştır.

2.3. Enterococcus'lerin Sayımı:

Analize alınan 200 adet numunenin 21 adedin de (% 10.50)

Enterococcus (Str. faecalis) izole edilmiştir. Toplam numunelerin 1 gr. larında ortalama 1.03 ± 0.40 adet bakteri sayılmıştır.

2.4. Maya ve Küf Sayımı:

200 adet numunenin % 20.50 sinde yani 41 adedinde Maya ve Küf sporları ile kirlili olduğu ve toplam numunelere göre 1 gr. larında ortalama 29.27 ± 9.08 adet spor bulunduğu saptanmıştır.

Analize alınan numunelerin Hijyen İndeksi Mikroorganizmaları yönünden müsbet bulunan numunelerin ne'ilerine ve toplam 200 adedine oranlı toplu sonuçları tablo: 3 de verilmiştir.

Tablo 3: Hijyen İndeksi Mikroorganizmaları yönünden toplu sonuçlar.

Mikroorganizma	Nişasta nevi			Toplam 200 adet nişastada %
	Buğday %	Mısır %	Patates %	
Coliform grubu mikroorganizmaları	11.42	15.49	8.47	12.00
Enterococcus	8.57	14.08	8.47	10.50
Maya ve Küf	28.57	18.30	13.56	20.50
Toplam	48.56	47.87	30.50	43.00

3. İnsanlarda Besin Enfeksiyonu ve İntoksikasyonlarına Sebep Olan Mikroorganizmalar:

3.1. Coagulase Positive Staphylococcus'lerin Sayımı:

Analize alınan numunelerin 16 adedin de (% 0.8) Coagulase positive Staphylococcus izole edilmiş ve toplam numunelerin 1 gr. larında ortalama 0.66 ± 0.34 adet bakteri sayılmıştır.

3.2. Spor Veren Mezofil Anaerop'ların Sayımı:

Analize alınan nişasta numunelerinde spor veren mezofil anaeroplardan Cl. botulinum'un aranmasında, hiç bir numunede bu bakterinin sporlarına rastlanılmamıştır.

İnsanlarda besin enfeksiyonu ve intoksikasyonlarına sebep olan mikroorganizmalar bakımından analize alınan numunelerin ney'ilerine ve toplam numune adedine oranlı toplu sonuçlar tablo: 4 de verilmiştir.

Tablo 4: Besin Enfeksiyonu ve İntoksikasyonu yapan mikroorganizmalar yönünden toplu sonuçlar

Mikroorganizma	Nişasta nev'i			Toplam 200 adet nişastada %
	Buğday %	Mısır %	Patates %	
Coagulase positive				
Staphylococcus	7.14	9.86	6.78	8.00
CI. botulinum	—	—	—	—
Toplam	7.14	9.86	6.78	8.00

Bu çalışmada, İndüstri ve Hijyen İndeksleri ile Enfeksiyon ve İntoksikasyonlara neden olan mikroorganizmalar yönünden elde edilen sonuçları topluca değerlendirdiğimiz de tablo: 5 deki görünüm elde edilmektedir.

Tablo 5: İndüstri ve Hijyen İndeksi Mikroorganizmaları ile Enfeksiyon ve İntoksikasyonlara sebep olan Mikroorganizmalar yönünden toplu sonuçlar

Nişasta nev'i	Mikroorganizma grupları			Toplam %
	Hijyen İndeksi %	İndüstri İndeksi %	Enfeks. ve İntoksikas. %	
Buğday nişastası	48.56	24.27	7.14	79.97
Mısır nişastası	47.87	35.20	9.86	92.93
Patates nişastası	30.50	18.64	6.78	52.92
Toplam 200 adet nişastada	43.00	26.50	8.00	77.50

Bu toplu sonuçların incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, paketlenmiş halde tüketime arz edilen nişastaların, analize alınan 200 adedinden % 77.50 sinin hijyenik kurallara uyulmadan üretildiği saptanmıştır.

SONUÇ

Bu araştırmada, besin maddesi olarak tüketime arz edilen paketlenmiş haldeki nişastalar da, insan besin sağlığı yönünden tehlikeli olan besin Enfeksiyon ve İntoksikasyonlarına neden olan mikroorganizmalar ile besin maddelerinde mikrobiyoloji disiplini yönünden

kirliliği belirleyen Hijyen indeksi mikroorganizmalar yanında, insan sağlığı için tehlikeli olmayan fakat ekonomik yönden büyük kayıplara yol açan İndüstri indeksi mikroorganizmalarının tayin ve tesbiti üzerinde çalışılmıştır.

Şimdiye kadar yapılan araştırmaların incelenmesinde, memleketimizde bu nev'i besin maddelerinde mikrobiyolojik yönden sistematik bir çalışmanın yapıldığına dair bir literatüre rastlanılamamış; yapılan literatür taramalarında ise dünyada da bu konuda pek az bilgiye tesadüf edilmiştir.

Bu araştırma ile bu nev'i besin maddelerinin endüstri ve hijyen indeksi mikroorganizmalar ile besin enfeksiyonu ve intoksikasyonlarını oluşturan mikroorganizmalar yönünden mikrobiyolojik analizlerinin bir sistem bütünlüğü içinde yapılması öngörülmüştür.

Bunun sonucu olarak da bu tür besin maddelerinin toplu bir şekilde endüstri ve hijyen indeksleri yönünden, mikrobiyolojik kalitelerinin tayini ve herhangi bir bakteriyel intoksikasyonun tesbitinin mümkün olabileceği ve bu besin maddesi için bir mikrobiyolojik standard'ın tesisinin gerekli olduğu prensibi öngörülmüştür.

Çalışmamızda nişasta numunelerine; üç temel mikrobiyolojik analiz yöntemi uygulanmıştır.

- 1- İndüstri indeksi mikroorganizmaların tesbiti ve tayini,
- 2- Hijyen indeksi mikroorganizmaların tesbiti ve tayini,
- 3- Besin Enfeksiyon ve İntoksikasyonlarına sebep olan mikroorganizmaların tesbit ve tayini.

insan sağlığı yönünden bir tehlike arzermeyen, fakat üremeleri sonunda besinlerin ana maddelerinde dekompozisyona bağlı bozulmalara ve böylece de ekonomik zararlara sebep olan İndüstri indeksi mikroorganizmaların aranmasında; Total termofil bakteri sayımında, analize alınan numunelerin 33 adedinde (% 16.5) pozitif sonuç elde edilmiş ve toplam numunelerin 10 gr. larında ortalama 29.32 ± 8.49 adet bakteri sayılmıştır. Elde edilen bu sonuç NATIONAL CANNERS ASSOCIATION (8) tarafından verilen standard'a uygun olduğu saptanmıştır.

Gazsız asit (Flat-sour) bozulmalara sebep olan *Bacil. stearothermophilus*'un aranmasında 200 adet nişasta numunesinin 27 ade-

dinde (% 13.5) bu bakteri sporlarına rastlanılmış ve numunelerin 10 gr. larında ortalama 20.31 ± 6.65 adet bakteri sporunun bulunduğu saptanmıştır. Bu sonuç OWEN ve MOBLEY (10) ile CLARK ve TANNER (5)'in nişastalar üzerinde yaptıkları araştırmaların sonuçlarına nazaran düşük bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1) ve NATIONAL CANNERS ASSOCIATION (8) tarafından nişastalar için verilen standartlara uygun olduğu, fakat BAUMGARTNER ve HERSOM (2)'un standartlarından yüksek bulunmuştur.

H₂S teşkili ile gıda maddelerinde kararmalara ve fena bir kokunun meydana gelmesine neden olan termofil anaerop sporlu *Cl. nigrificans*'ın aranmasında, 200 adet numunenin 7 adedinde (% 3.5) *Cl. nigrificans* sporlarına rastlanılmış ve numunelerin 10 gr. larında ortalama 3.39 ± 2.20 adet spor bulunduğu saptanmıştır. OWEN ve MOBLEY (10) yaptıkları çalışmada, % 33 oranında; CLARK ve TANNER (5) ise % 5.5 oranlarında analize aldıkları nişasta numunelerinde *Cl. nigrificans* sporları tesbit etmişlerdir. Bizim elde ettiğimiz netice CLARK ve TANNER'in sonucuna yakın fakat diğerlerinden çok düşüktür. Aynı zamanda BAMGARTNER ve HERSOM (2) tarafından verilen standard'a nazaran yüksek, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1) ve NATIONAL CANNERS ASSOCIATION (8)'in verdikleri standartların üzerinde bulunmuştur.

İndüstri indeksine dahil gazlı putrefaktif bozulmalara sebep olan Termofil anaerop sporlu *Cl. thermosaccharolyticum*'un aranmasında analize alınan numunelerin 19 adedinde (% 9.5) *Cl. thermosaccharolyticum* sporlarının bulunduğu ve numunelerin 10 gr. larında ortalama 0.40 ± 0.14 adet tüpte üreme beldeği görülmüştür. OWEN ve MOBLEY (10) ile CLARK ve TANNER (5) yaptıkları çalışmalarda analize aldıkları nişasta numunelerinin % 50 sinde bu bakteri sporlarına rastladıklarını bildirmişlerdir. Bizce elde edilen bulgu, yukarıda ki sonuçlara nazaran çok düşüktür. Ancak BAUMGARTNER ve HERSOM (2)'un standartlarına göre yüksek olmasına karşın AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1) ve NATIONAL CANNERS ASSOCIATION (8) standartlarına ise uygundur.

Hijiyen indeksi mikroorganizmalarının aranmasında; OWEN ve MOBLEY (10) nişastaların çeşitli kullanılma yerlerinin olması ve fazla miktarda bakteri florası ihtiva etmesi sebebi ile kullanıldığı besin maddelerinde kontaminasyonlara neden olabileceklerini, bu sebeplede termofilik bakteriler yanında mezofilik bakteriler ile maya ve küf'lerin de aranılmasının gerekli olduğu hakkındaki önerileri ile O M U R T A G (9)'ın besin maddelerinin mikrobiyolojik analizlerindeki tavsiyeleri göz önüne alınmıştır. Analize alınan numunelerin Total bakteri sayımı yönünden yapılan incelemesinde 101 adet (% 50.5) numune müsbet netice vermiş ve numunelerin 1 gr. larında ortalama 76.50 ± 11.30 adet bakteri sayılmıştır,

Bunun ise OWEN ve MOBLEY (10) tarafından verilen standardın altında bir değer olduğu saptanmıştır.

Coliform grubu mikroorganizmaların nişastalarda aranıldığına dair bir çalışmaya, yapılan litratür taramalarında rastlanılmamıştır. Ancak bu grup mikroorganizmalarının hijiyenik kaliteyi belirlemesi bakımından aranılmasına karar verilmiştir. Analiz sonunda tüm numunelerden 24 ünde yani % 12 sinde bu grup mikroorganizmalara rastlanılmış ve analize alınan numunelerin 1 gr. larında ortalama 12.63 ± 4.68 adet bakteri sayılmıştır. İzole edilen bakterilerin biyosimik özelliklerinin incelenmesi sonunda, bunların % 3.4 ünün E. coli ve % 8.6 sının da A. aerogenes olduğu anlaşılmıştır.

Yine hijiyen indeksini belirleyen mikroorganizmalardan Enterococcus (Str. faecalis) aranmasında, denemeye alınan numunelerin 21 adedin de (% 10.5) bu bakteri izole edilmiş ve numunelerin 1 gr. larında ortalama 1.03 ± 0.40 adet bakteri sayılmıştır. OWEN ve MOBLEY (10)'in önerilerine uyularak Maya ve Küf aranmış; 200 adet numunenin 41 in de (% 20.5) Maya ve Küf sporlarının bulunduğu saptanmıştır. Numunelerin 1 gr. larında ortalama 29.27 ± 9.08 adet maya ve küf sayılmış ve bu bulgu OWEN ve MOBLEY (10)'in standard'larının sınırları içinde olduğu tesbit edilmiştir.

Böylece hijiyen indeksi mikroorganizmalar yönünden yapılan analizler sonunda, bu tip besin maddelerinin üretiminde gereken hijiyenik kurallara önem verilmediği ve çeşitli kontaminasyonlara olanaklar tanındığı ortaya çıkmış olmaktadır.

İnsanlarda besin enfeksiyon ve intoksikasyonlarına sebep olan mikroorganizmalar ile ilgili bir çalışmaya, yapılan literatür taramalarında rastlanmamıştır. Bu besin maddesinin geniş kullanılma olanağının olması ve bilhassa çocuk mamalarında kullanılması nedeni ile enfeksiyon ve intoksikasyon yapan Coagulase positive Staphylococcus ve Cl. botulinum'un aranmasına karar verilmiştir. Analize alınan 200 adet nişasta numunesinin % 8.0 inin Coagulase positive Staphylococcus ile bulaşık olduğu ve numunelerin 1 gr. larında ortalama 0.66 ± 0.34 adet bakteri bulunduğu saptanmıştır. Cl. botulinum yönünden yapılan analiz sonunda hiç bir numunede bu bakterinin bulunmadığı tesbit edilmiştir.

Bu araştırmada elde edilen bulguların ve tablo: (3,4,5,) 'in incelenmesi sonunda; analize alınan toplam 200 adet nişasta numunesinin % 87.5 unda bakteri izole edildiği görülecektir. Sonucun bu kadar yüksek olması , nişasta üretimi esnasında uygulanan teknolojik işlemde kullanılan suyun, çalışılan iş yerinin, gerek üretimde ve gerekse ambalajlamada çalışan işçilerin hijiyenik kurallarına uygun hareket etmemeleri; ayrıca yerinde yapılan incelemelerde ambalajlamanın Standard bir biçim ve teknikte yapılmadığının tesbiti ile bakteriyel kontaminasyon kaynakları hakkında bir fikir edinilmiştir. İndüstri indeksi mikroorganizmalar bakımından elde edilen sonuçlarda bilhassa çiğ materyalden ve çeşitli fabrika ekipmanlarından ileri gelen kontaminasyonları belirlemesi bakımından önemlidir.

Sonuç olarak memleketimizde besin maddesi olarak tüketime arz edilen paketlenmiş haldeki nişastaların, sağlık ve ekonomik yönden zararlı neticeler verebilecek mikroorganizmaları ihtiva ettiği; bu neden ile üretimlerinin hijiyen kurallarına uygun olarak yapılmadığı ve bu konuya gereken önemin verilmediği anlaşılmıştır. Bu neden ile yukarıda bildirilen çeşitli kontaminasyon kaynaklarının ortadan kaldırılması ve bilhassa ambalaj şeklinin tek tip ve kontaminasyonlara imkân vermeyecek şekilde olması ile halk sağlığının korunması mümkün olacaktır.

ÖZET

Bu araştırmada; besin maddesi olarak tüketime arz edilen nişastaların, besin hijiyeni yönünden mikrobiyolojik analizleri üzerinde çalışılmıştır.

5.5.1973 - 14.11. 1974 tarihleri arasında. 70 adet Buğday, 71 adet Mısır ve 59 adet Patates nişastası olmak üzere çeşitli firmalara ait toplam 200 adet numunede İndüstri ve Hijyen İndeksi Mikroorganizmalar ile Besin Enfeksiyon ve İntoksikasyonlara neden olan mikroorganizmalar aranmıştır.

Analize alınan numunelerin, % 12.00 sinde Coliform grubu mikroorganizmaları, % 10.50 sinde Enterococcus, % 20.50 sinde Maya ve Küf % 8.00 inde Coagulase pozitive Staphylococcus ve % 50.50 sinin de Total bakteri sayımı yönünden müsbet olduğu; % 13.50 sinin Bacil. stearothermophilus, % 3.50 sinin Cl. nigrificans, % 9.50 sinin Cl. thermosaccharolyticum ve % 16.50 sinin de Total termofil bakteri sayımı yönünden müsbet oldukları tesbit edilmiştir. Cl. botulinum'a hiç bir numunede rastlanılmamıştır.

Buna göre mikrobiyolojik analizler sonucu 200 adet numunenin, % 26.50 si İndüstri indeksi, % 43.00 ü Hijyen indeksi ve % 8.00 i de Enfeksiyon ve İntoksikasyonlara sebep olan mikroorganizmalar olmak üzere toplam numunelerin % 77.5 sinin bu mikroorganizmalar ile kirli olduğu, % 10.00 unun mezofil ve termofil saprofit bakterilerin teşkil ettiği ve % 12.50 sinin ise steril olduğu saptanmıştır.

SUMMARY

The microbiological analysis of starch which were manufactured for consumption as food material was carried out in this research from three point of view respectively as I- Industrial, II- Hygienic and III - Food borne infections and intoxications.

From 5. 5. 1973 to 14. 11. 1974 two hundred samples of starch were taken under the examination. Of these samples seventy were Wheat starch, seventy-one were Corn starch and fifty-nine were Potato starch. In this research we determined the microorganisms in the three categories from the point of view of food hygiene. I- Is an index of Industrial quality. II- Is an index of Hygienic quality, III- Is an microorganisms which arc cause of food-poisoning.

The result is: 12.00 % of the total 200 samples were determined as Coliform group microorganisms, 10.50 % as Enterococcus, 20.50 as Yeast and Mould, 8.00 % as Coagulase positive Staphylococcus and 50.50 % of the total of 200 were determined positively during

the count of their Total number of bacteria; 13.50 % of these were determined as *Bacil. stearothermophilus*, 3.50 % as *Cl. nigrificans*, 9.50 % as *Gl. thermosaccharolyticum* and also 16.50 % was also determined positively in the count of thermophyl bacteria. *Cl. botulinum* was not encountered in any of the samples analysed.

26.50 % of the microorganisms were determined as the industrial index, 43.00 % as the hygienic index and 8.00 % as food-poisoning. As a result of the analysis it was determined that 77.50 % of the samples had been contaminated by Industrial and Hygienic Index microorganisms and by microorganisms which caused food-poisoning and 10.00 % of the total by mesophyl and thermophyl saphrophyte bacteria while 12.50 % of the samples were determined to be sterile.

LİTERATÜR

1. *American Public Health Association: 2 nd Ed.*, A. P. H. A. Inc., New York, (1966).
2. Baumgartner, J. G. and Hersom, A. C.: "Canned Foods", 4 th Ed., J. A. Churchill Ltd., London, p: 229-239 and 247, (1956).
3. Bigelow, W. D.: *The Canner*, April 4. 1931, p: 19-20, (1931).
4. Carter, C. H.: *J. Bact.*, 79 753, (1960).
5. Clark, F. M. and Tanner, F. W.: *Food Research*, 2 1, 27-39, (1937).
6. Difco: Difco Lab., Detroit Michigan, (1968).
7. Donk, P. J.: *J. Bact.*, 58 3, 336, (1949).
8. National Canners Association: 1 st Ed., Nat. Can. Assoc. Resch. Lab., Washington D. C, (1956).
9. Omurtag, A. C: *Türk Vet. Hek. Dem. Derg.*, 38 6, 1, (1968).
10. Owen and Mobley: *Fact. About Sugar*, 30 451-452, (1935).
11. Oxoid: 3 rd Ed., Published by Oxoid Ltd., London, (1973).
12. Ozdysnska, E. and Cafel, S.: *14 th European Meeting Of Meat Research Workers*, Brno, CZECH. (1968).
13. Reinbold, D. G. W., Swern, M. and Hussong, R. V.: *J. Dairy Sci.* 36 1-6, (1953).
14. Sharf, J. M.: 2 nd Ed., A. P. H. A. Inc., p: 52-60, (1966).
15. Tanner, F. W.: *The Garrard Press, Champaing, III.* Sugar and Starch Sec. 1, p: 3-4, (1950).