

## Hayvan Yemi Olarak Kullanılan Buğday Danelerinde Toksin Oluşumuna Neden Olan Fungusların Sodyum Hidroksit Uygulamasıyla Engellenmesi

Özgür Akgün KARABULUT\* Taşkın DEĞİRMENCİOĞLU\*\*

### ÖZET

*Bu çalışmada, hayvan yemi olarak kullanılan buğday danelerinde farklı sodyum hidroksit (NaOH) uygulamaları (% 1,5, 3,0, 4,0) ile toksin oluşumuna neden olan fungusların 6 aylık bir depolama süresince engellenmesi amaçlanmıştır. Buğday danelerindeki fungus gelişimini engellemede % 3 ve 4'lük sodyum hidroksit uygulamaları diğer 2 uygulamaya (% 0 ve 1.5) göre daha başarılı sonuç vermiştir. Fungus gelişimi % 3 ve 4'lük uygulamalar ile 6 ay boyunca etkili bir şekilde engellenirken, % 1,5'lük uygulamanın etkinliği bir kaç ay ile sınırlı kalmıştır.*

*Buğday danelerinde çalışma boyunca en yaygın olan funguslar Alternaria, Fusarium, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus ve Mucor spp. olarak tespit edilmiştir.*

*Sodyum hidroksit ile muamele edilen buğday danelerinin besin maddeleri içerikleri 6 aylık depolama süresince izlenmiş ve bu danelerin besin maddeleri içeriklerinde hayvan beslemesinde kullanımlarını engelleyecek önemli bir değişiklik saptanmamıştır.*

**Anahtar Sözcükler:** Sodyum hidroksit, Fungus, Hayvan yemi.

---

\* Dr. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bursa

\*\* Araş. Gör. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü, Bursa

## ABSTRACT

### Inhibition of Toxin Producing Fungi on Wheat Grain Used As Animal Feed

*The aim of this study is to inhibit the fungi producing toxin on wheat grain used as animal feed during 6 months storage by using different sodium hydroxide (NaOH) treatments (1.5, 3.0, 4.0 %). Treatment of the wheat grains with 3 and 4 % sodium hydroxide gave more satisfactory results on inhibiting the fungi when compared with 2 other treatments (0 and 1.5 %). While the fungi was inhibited during 6 months storage period with 3 and 4 % sodium hydroxide treatment, the efficacy of 1.5 % treatment was limited with few months.*

*During this study, the most common fungi determined on wheat grains were Alternaria, Fusarium, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus ve Mucor spp.*

*The nutrients content of wheat grains treated with sodium hydroxide was investigated during 6 months storage period and any significant change that will make it useless for animal feeding was not found.*

**Key Words:** Sodium hydroxide, Fungi, Animal Feed.

## GİRİŞ

Mikotoksinler funguslar tarafından üretilen toksik bileşiklerdir. Hayvan ve insanların toksinlerden zarar görmesi toksin ile bulaşık olan ürünleri tüketmeleri ile ortaya çıkmaktadır. İnsanlık tarihi boyunca gerek insan sağlığı gerekse de ekonomik anlamda mikotoksinlerden kaynaklanan ciddi sorunlar ortaya çıkmıştır. İlk olarak 1770 yılından daha önce, çavdarda *Claviceps purpurea*'nın neden olduğu ergotizm (çavdar mahmuzu) hastalığından hem insanlarda hem de hayvanlarda ciddi sağlık sorunları yaşanmıştır. Yine 1930'lu yıllarda Rusya'da atlarda 'Stachybotryotoxicosis' isimli, mikotoksinlerden kaynaklanan bir hastalık birçok hayvanın ölümüne neden olmuştur. İngiltere'de 1960 yılında hindilerin Brezilya'dan ithal edilen aflatoksin ile bulaşık yerfistiği ile beslenmeleri sonucu aflatoksinden kaynaklanan ölümler ortaya çıkmıştır (Gillespie, 1987).

Mikotoksinler patolojik olarak, hepatoksin, nephrotoxin, vomitoxin ve neuro-musculotoxin olmak üzere 4 ana gruba ayrılmaktadır (Çizelge I).

### Çizelge I.

**Farklı funguslar tarafından üretilen önemli mikotoksinler, kaynakları ve potansiyel toksisiteleri (Suttajit, 2000)**

TOKSİN	OLUŞTURAN FUNGUS	TOKSİSİTESİ
Aflatoksin	<i>Aspergillus flavus</i>	Hepatocarcinogen ve karaciğer hastalıkları
	<i>Aspergillus parasiticus</i>	Hepatocarcinogen ve karaciğer hastalıkları
Citreoviridin	<i>Penicillium vindicatum</i>	Cardiac beri-beri
Citrinin	<i>Penicillium vindicatum</i>	Nephrotoxin
	<i>Penicillium citrinum</i>	
Cyclochlorotine	<i>Penicillium islandicum</i>	Hepotoxin
Cytochalsin E	<i>Aspergillus clavatus</i>	Cytotoxicity
Maltoryzine	<i>Aspergillus oryzae</i>	
Ochratoksin	<i>Aspergillus ochraceus</i>	Hepatotoxin
Patulin	<i>Penicillium expansum</i>	Beyin ve akciğerde hemorrhage ve carcinogenicity
	<i>Penicillium patulum</i>	
PR Toksin	<i>Penicillium requeforti</i>	
Rubratoksin	<i>Penicillium rubrum</i>	Karaciğerde hemorrhage
Rugulosin	<i>Penicillium islandicum</i>	Nephrosis ve akciğerde zarar
Sterigmatoksin	<i>Aspergillus flavus</i>	Hepatocarcinogen
	<i>Aspergillus versicolor</i>	
Tremorgens	<i>Penicillium ve Aspergillus</i>	
Trichothecenes	<i>Fusarium graminearum</i>	Cytotoxicity
Vomitoksin	<i>Fusarium graminearum</i>	Kusma
Zearalenone	<i>Fusarium</i>	Hyper-estrogenik etki

Toksin üreten funguslar ürüne hasat öncesinde, hasat sırasında veya hasat sonrasında olmak üzere 3 ayrı dönemde bulaşrlar. Bu inokulasyon dönemlerine göre funguslar 3 ayrı gruba ayrılmaktadır. Bu gruplardan birincisi inokulasyonu tarlada (hasat öncesi) gerçekleştiren *Fusarium* genusuna bağlı bitki patojeni funguslardır. İkincisi, depo döneminde inokulasyonu gerçekleştiren *Aspergillus* ve *Penicillium* genuslarına bağlı funguslar, üçüncüsü ise sadece fiziksel zarara uğramış yaralı ürünlerde hasat sonrasında bozulmalara neden olan *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Scopulariopsis*, *Rhizopus*, *Mucor* ve *Absida* genuslarına bağlı funguslardır.

Tarımsal ürünlerde gelişen funguslar toksin oluşumunun temel sebebidir. Bu fungusların gelişimi ve buna bağlı olarak toksik madde oluşturmaları birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler, bitkinin fungusa duyarlılığı, sıcaklık, nem içeriği ile böcekler ve diğer zararlıların oluşturduğu fiziksel etkilenmeler olarak özetlenebilir.

Son derece büyük sorunlara neden olan mikotoksin oluşturan funguslar ile savaşım yöntemleri 3 ana aşama altında incelenmektedir. Birinci aşama, fungal bulaşmanın henüz gerçekleşmediği ve dolayısıyla da bu-

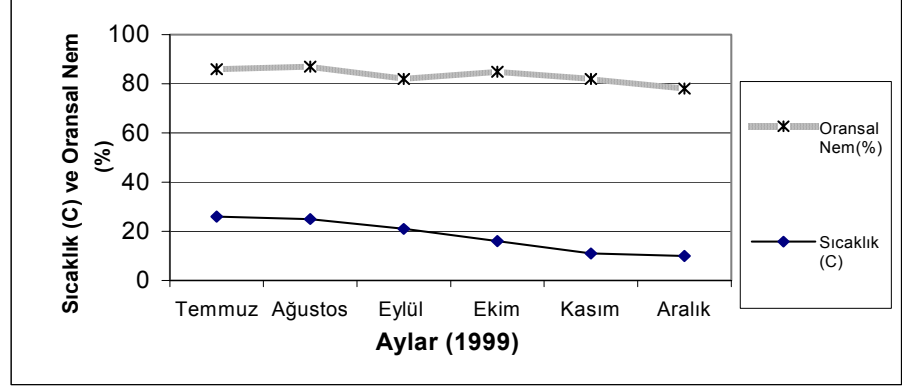
laşmanın engellenmesine yönelik olan bölümdür. Bu aşamada, patojenlere karşı dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi, uygun hasat tekniklerinin kullanılması, hasattan sonra ürünün nem içeriğinin düşürülmesi, mümkün olduğu kadar düşük sıcaklıklarda depolama ve depo zararlısı böceklerle mücadele gibi fungus gelişimini teşvik edebilecek koşulların ortadan kaldırılması hedeflenmektedir. Eğer fungusun ürüne bulaşması henüz gerçekleşmişse, yani fungus üründe latent dönemini geçiriyorsa ürünün hızla kurutulması, bulaşık danelerin yok edilmesi ve fungus gelişimini teşvik eden koşulların ortadan kaldırılması önerilmektedir. Üçüncü aşama ise, ürünün uzun süreli olarak herhangi bir fungus ile bulaşmasını engelleyerek güvenli bir şekilde depolanmasına yönelik uygulanan savaşım yöntemlerini kapsamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, sıcaklık uygulaması gibi fiziksel işlemlerin yanında, gamma radyasyonundan yararlanma ve bitkilerden elde edilen antifungal özelliğe sahip doğal bileşiklerin kullanımı söz konusu olabilmektedir. Bu aşamada, asetik asit, amonyak gazı, kalsiyum hidroksit, formaldehit, hidrojen peroksit, metilamin, ozon, fosforik asit, sodyum bikarbonat, sodyum hidroksit, sodyum hipoklorit gibi antifungal özelliğe sahip kimyasal kökenli maddeler de kullanılabilir (Suttajit, 2000; Ayhan, 1996; Kocabey, 1995).

Bu çalışmada, sodyum hidroksitin yemlik olarak kullanılacak buğday danelerinde aflatoksin oluşturabilecek funguslara karşı etkisi araştırılmıştır. Bunun yanı sıra, sodyum hidroksit ile muamele edilmiş buğday danelerinin hayvan besleme kriterleri açısından önemli olan besin maddeleri içeriklerinde herhangi bir değişimin söz konusu olup olmadığı da belirlenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan buğday daneleri, 1999 yılı içerisinde Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezinde yetiştirilmiş, hasat edildikten sonra selektörden geçirilmiştir. Bu işlemi takiben buğday daneleri nemlendirme yöntemi kullanılarak döner silindir içinde homojen bir şekilde % 0,0, 1,5, 3,0 ve 4'lük sodyum hidroksit çözeltisi ile muamele edilmişlerdir (Baykal, 1992). Kurutma işlemi takiben buğday daneleri, plastik çuvallar içerisinde Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ne ait koyun ağılında doğal koşullar (Şekil 1) altında depolanmışlardır. Depolanan buğday örneklerinden 1 aylık aralıklarla örnekler alınmış ve daneler laboratuara getirilerek herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın doğrudan % 2'lik PDA (patates dekstroz agar)'ya ekilmiştir. İnkubasyon dönemi sonunda (24 °C'de 5 gün) gelişen fungus kolonileri mikroskop altında ince lenerek teşhisler yapılmış ve fungus ile bulaşık buğday danelerinin yüzdeleri

belirlenmiştir (Erkan, 1998; Agarwal ve Sinclair 1987). Bu deneme, PDA içeren her 3 petri kabı bir tekerrür kabul edilmek üzere 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüş ve elde edilen veriler Duncan's Multiple Range Testine göre  $P \leq 0.01$  hassasiyetinde istatistiki analize tabii tutulmuştur (Duncan, 1955).



Şekil 1:  
Çalışmanın yürütüldüğü bölgede 6 aylık depolama süresince elde edilen iklim verileri

Yine bir aylık aralıklarla olmak üzere, buğday danelerinin kuru madde, organik maddeler, ham protein, ham yağ, ham selüloz, N'siz öz maddeler, ham kül (Akyıldız 1984) ve küçükbaş hayvanlarda metabolik enerji gibi besin maddeleri içeriklerini gösteren veriler elde edilmiştir (Sauvant ve ark. 1987).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Sodyum hidroksit ile muamele edilmiş ve edilmemiş buğday danelerinde 6 aylık depolamanın ortalaması olarak oluşan fungus gelişimi Çizelge II'de, depolamanın farklı dönemlerinde tespit edilen funguslar ve bu funguslar ile bulaşık buğday danelerinin yüzdesi (NaOH dozu ile depolama dönemi arasındaki interaksiyon) Çizelge III'de verilmiştir.

Çizelge II.  
Farklı NaOH dozlarının fungus gelişimi üzerine etkisi

NaOH Dozu (%) **	(Fungusla bulaşık dane yüzdesi)
	$\bar{X} \pm S_x$
0 (Kontrol)	99,2 $\pm$ 3,2 a

1,5	56,4±3,2 b
3,0	18,5±3,2c
4,0	6,7±3,2 c

\*\*Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ( $P \leq 0.01$ ).

**Çizelge III.**  
**Sodyum Hidroksit'in depolamanın farklı dönemlerinde buğday danelerinde bulunan fungusların gelişimi üzerine etkisi**

Depolama Süresi (ay)	Sodyum Hidroksit Dozları (%)							
	0.0		1.5		3.0		4.0	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
0	95,0	% 70 Al, % 30 F	60,0	% 72 Al, % 28 F	15,0	% 100 Al	5,0	% 100 Al
1	100,0	% 80 Al, % 20 F	50,0	% 70 Al, %10 P, % 10 Al, % 10R	15,0	% 33,3 F, % 33,3 P, % 33,3 Al	0,0	-
2	100,0	% 75 Al, % 10 As, % 10 P, % 5 F	55,0	% 27,2 As, % 27,2 Al, % 18,2 P, % 9,2 M	15,0	% 33,3 F, % 33,3 Al, % 33,3 P	10,0	% 33,3 F, % 33,3 Al, % 33,3 As
3	100,0	% 50 Al, % 50 F	80,0	% 43,7 Al, % 18,7 F, % 18,7 M, % 18,9 AS	10,0	% 50 As, % 50 Al	10,0	% 50 As, % 50 Al
4	100,0	% 50 Al, % 25 P, % 15 As, % 10 F	42,5	% 33,3 F, % 33,3 Al, % 33,3 P	17,5	% 50 P, % 25 As, % 25 Al	7,5	% 50 Al, % 50 M
5	100,0	% 50 Al, % 25 R, % 25 As	55,0	% 45,4 R, % 27,2 P, % 18,2 Al, % 9,2 As	20,0	% 50 As, % 33,3 P, % 16,7 Al	5,0	% 50 Al, % 25 As, % 25 R
6	100,0	% 25 F, % 25 Al, % 25 R, % 15 As, % 10 Al	52,5	% 50 F, % 25 F, % 25 Al	37,5	% 75 P, % 25 F	10,0	% 50 Al, % 25 As, % 25 F

\* Fungus ile bulaşık buğday danesi (%), \*\* Saptanan fungus oranı (%)

Doz ile ay arasındaki etkileşim istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Al=*Alternaria*, F=*Fusarium*, P=*Penicillium*, As=*Aspergillus*, R=*Rhizopus*, M=*Mucor*

Çizelge IV'de, sodyum hidroksit ile muamele edilmiş buğday danelerinin kuru madde, organik madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, N'siz öz madde, ham kül ve metabolik enerji gibi besin maddesi içeriklerini gösteren veriler özetlenmiştir.

### TARTIŞMA

Çizelge II'deki veriler incelendiğinde, değişik dozlarda uygulanan NaOH uygulamaları içerisinde, en düşük düzeyde fungus ile bulaşık buğday danesinin, % 3 ve 4'lük NaOH uygulaması ile sağlandığı görülmektedir. Bu dozlardaki NaOH uygulamalarının buğday yüzeyindeki fungusları engellemede gösterdiği başarının, 6 aylık depolama süresince de aynı düzeyde de-

vam ettiği belirlenmiştir. Bu sonuca, sodyum hidroksit dozları ile depolamanın farklı dönemleri arasındaki interaksyonun önemsiz bulunması ile varılmış ve bu nedenle de Çizelge III'de istatistiki farklılığı gösteren herhangi bir harflendirme yapılmamıştır. Çizelge II'deki sonuçlar incelendiğinde, yüzde 1,5'lük uygulama her ne kadar kontrol grubuna göre başarılı gibi görünse de, % 3 ve 4'lük uygulamalara göre etkisinin oldukça düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Yürütülen benzer çalışmalarda, % 2,5'lük NaOH uygulamasının buğday danesindeki fungus ve bakteri gelişimini 5 aylık bir depolama süresince tam olarak engelleyemediği, % 3,5'lük uygulamanın ise oldukça başarılı olduğu bulunmuştur (Orskov, 1979; Mason ve ark. 1987; Ilangantileke ve ark. 1987).

Çizelge III'de, buğday danesinin yüzeyinde tespit edilen funguslar ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Çalışma süresince buğday danelerinde, *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* ve *Mucor* genuslarına bağlı funguslar bulunmuştur. Bunlar içerisinde, özellikle *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* genuslarına bağlı birçok türün aflatoksin oluşturma riski taşıdığı ve hayvan sağlığı açısından son derece büyük tehlikelere yol açabileceği Çizelge I'de verilen bilgiler incelendiğinde görülebilir. Buğday danelerinin yüzeyinde aflatoksin oluşturma riski taşıyan fungusların tespit edilmiş olması, yürütülen bu çalışmanın ortaya çıkardığı sonuçların ne kadar önemli olduğunu gözler önüne sermektedir. Tespit edilen funguslara ilişkin bu sonuçlar, ülkemizde daha önce yürütülen iki çalışmanın sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir (Ayhan, 1996; Kocabey, 1995). Elde edilen sonuçlar, buğday danelerinde depolama süresindeki değişime bağlı olarak fungus yüzdelerinde de değişim olduğunu göstermektedir. Buğday danelerindeki epifitik mikroorganizmaların popülasyonları arasında bir denge söz konusudur. Ancak, depolama süresine bağlı olarak mikroorganizmaların kendi aralarındaki rekabet ve çeşitli etkileşimler sonucu popülasyonlarında değişimler ortaya çıkabilmekte ve daha önce yüzeyde baskın olan bir mikroorganizma bu özelliğini zaman içerisinde kaybedebilmektedir. Ayrıca, çalışma süresince tespit edilen fungusların çok önemli bir kısmının depolamanın yapıldığı havadan bulaşma yeteneğinde olduğu ve bu yolla depolama süresince danelere sekonder bulaşmaların da olabileceği düşünülmelidir (Wilson ve Droby 2001).

Çalışmanın temel amacı, sodyum hidroksit uygulaması ile fungusları engellemek olsa da, elbette ki hayvan yemi olarak kullanılacak buğday danelerinin besin maddeleri içeriklerini azaltacak her hangi bir uygulamanın pratik anlamda hiçbir önemi olmayacaktır. Bu nedenle, çalışma süresince buğday danelerinin besin maddeleri içerikleri de ayrıntılı bir şekilde araştırılmış ve sonuçlar Çizelge IV'de özetlenmiştir. Bu sonuçlar bize, fungusları engellemede en başarılı sonucu veren % 3 ve 4'lük sodyum hidroksit uygulamalarının dahi buğday danelerinin besin içeriklerinde önemli değişime ne-



den olmadığını göstermektedir. Sadece ham sellüloz miktarı NaOH uygulamalarındaki doz artışına paralel olarak bir miktar azalmış ve ham kül de bir miktar artmıştır. Değişik ülkelerde yapılan benzer çalışmalar da sodyum hidrokisit ile muamele edilen buğday danelerinin besleme değerlerinde bir azalma olmadığını ve hayvanların bu daneler ile beslenmeleri sonucunda sindirim sistemlerinde herhangi sorunun ortaya çıkmadığını göstermiştir (Lur'e ve ark. 1989; Czarnecka ve ark. 1991; Oke ve Loerch 1991; Snyman ve Joubert 1992).

Ülkemizin özellikle nem oranı yüksek olan bölgelerinde hayvan beslemede kullanılacak olan yemlerin uzun süreli saklanmaları bazı yıllarda gerek yemlerin funguslar ile bulaşması sonucu küflenmesi ve kullanılamaz duruma gelmesiyle gerekse de bu tür yemlerin tüketilmesi sonucu hayvanlarda ciddi sağlık sorunlarının ortaya çıkmasıyla önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışma, sodyum hidrokisit uygulaması ile buğday danelerinin yem değerini düşürmeksizin bu tür sorunların oluşumunun engellenebileceğini açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler, gelecekte benzer araştırmaların hayvan beslemede kullanılan diğer ürünler için de yapılması gerektiğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Agarwal, V. K. and J. B. Sinclair. 1987. Principles of Seed Pathology. USA. CRC Press Inc. ISBN 0-8493-4313 (Vol: 1), ISBN 0-8493-4315 (Vol:2. p. 29-50).
- Akyıldız, R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 895. Ankara. s. 213-236.
- Ayhan, V. 1996. Depolama Koşullarının Karma Yemin Mikrobiyolojik ve Toksikolojik Özelliklerine Etkileri. İzmir, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Doktora Tezi. s. 6-13.
- Baykal, N, 1992. Fitopatoloji. Bursa. Uludağ Üniversitesi Basımevi ISBN 7-027-0229. s. 341-343.
- Czarnecka, M., Z.M. Czarnecki, and Zuromska. 1991. Effects Chemical Preservation of High Moisture Grain on Carbohydrates and Nitrogen Compounds; In vitro Experiments. *Animal- Feed Science and Technology* 34. (343-352).
- Duncan, B.D. 1955. Multiple Range and Multiple F tests. *Biometrics*. p.1-42.
- Erkan, S. 1998. Tohum Patolojisi. İzmir. Gözdem Ofis. s. 133-135.
- Gillespie, J. R. 1987. Animal Nutrition and Feeding, USA, Delmar Publishers Inc. p. 278-287.
- Ilangantileke, S., P. Surapurk, F. Eskalante and B. Mesa. 1987. Farm Level Chemical Treatment to Control Aflatoxin Development in Crip-

- Stored Maize Cobs. Proceedings of the Tenth Asian Technical Seminar on Grain Postharvest Technology. Thailand p.1-15
- Kocabey, M. 1995. İzmir İli ve Çevresindeki Bazı Yem Fabrikalarında Kullanılan Değişik Yem Hammadelerinde Aflatoksin B1, Okratoksin A ve Zearelenon İçeriklerinin Saptanması. İzmir. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. s. 5-9.
- Lur'e, V., V. Aniskin and I. Kolchin. 1989. Effectiveness of Chemical Preservation of Moist Forage Grain, Mekhanizatsiya-i Elektrifikatsiya-Sel'skogo-Khozyaistva. Russia. p. 40.
- Mason, V., L. Munck and K. Rexen. 1987. Storage of Whole Crop Cereals Under Alkaline Conditions Prior To Industrial Processing. Proceedings of Agricultural Refineries- A Bridge from Farm to Industry Workshop. Denmark. p. 141-151.
- Oke, B and S. Loerch. 1991. Effects of Chemical Treatments of Cereal Grains on in vitro Dry Matter Disappearance and Steer Feedlot Performance. USA. *Animal- Feed Science and Technology* 34 (163-173).
- Orskov, E. R. 1979. Alkali Treatment of Straw and Grain. The Rowett Research Institute Annual Report of Studies in Animal Nutrition and Allied Sciences. Vol. 35. UK. p. 109-118.
- Sauvant, D., J. Aufrere, B. Michalet-Doreau, S. Giger and C. Chapoutot. 1987. Voleur Nutritive Des Aliments Concentres Simples: Tables at prevision Bull. Tech. CRZU Theix, I.N.R.A. 70. p. 75-89.
- Snyman, L. and H. W. Joubert. 1992. Near Infrared Reflectance Analysis of the Fermentation Characteristics of Silage Prepared by Chemical Treatment to Prevent Volatilization of Fermentation End Products. *Animal-Feed and Science and Technology* 37. (47-58).
- Suttajit, M. 2000. Prevention and Control of Mycotoxins. FAO Document Catalogue Accession No: 329418. p. 351-362.
- Wilson, C. and S. Droby. 2001. Microbial Food Contamination. U.S.A. CRS Press. ISBN: 0849322294. p. 47-62.

**Çizelge IV.**  
**Sodyum hidroksit ile işlenmiş buğday dane yeminin besin maddeleri bileşimi**

NaOH Düzeyi (%)	0						1,5						3,0						4,0					
Besin Maddeleri (%)	AYLAR																							
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Kuru Madde	88,1	88,0	87,6	88,0	88,2	88,3	87,8	87,8	88,2	88,3	88,7	88,3	88,1	88,2	88,4	88,9	88,9	88,2	88,2	88,0	88,5	88,6	88,6	
Organik Maddeler	84,2	84,1	83,7	84,1	84,3	84,4	83,7	83,7	84,1	84,2	84,6	84,6	83,3	83,1	83,1	83,4	83,9	83,9	82,9	82,9	82,7	83,2	83,3	
Ham Protein	11,1	11,2	11,1	11,1	11,1	10,0	10,9	10,9	10,6	11,5	11,4	11,0	10,0	10,6	10,4	10,2	10,0	10,1	10,4	10,3	10,3	10,4	10,4	
Ham Yağ	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
Ham Sellüloz	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	
N'siz Öz Maddeler	68,7	68,5	68,3	68,5	68,8	70,0	68,4	68,4	69,1	68,3	68,9	69,3	69,1	68,2	68,5	68,9	69,7	69,5	68,8	68,8	68,6	69,0	69,2	
Ham Kül	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	4,08	4,08	4,08	4,08	4,08	4,08	5,01	5,01	5,01	5,01	5,01	5,01	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	
ME(Kcal/Kg)	2742	2737	2726	2737	2746	2753	2728	2727	2716	2741	2756	2756	2721	2710	2714	2723	2742	2739	2717	2715	2709	2725	2730	

