

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜNE ZARARLI BUĞDAYLARDAN AERODİNAMİK ÖZELLİKLERİNE
GÖRE EMGİLİ TANELERİN AYRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ali Mücahit KARAHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Konya/2010

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜNE ZARARLI BUĞDAYLARDAN AERODİNAMİK ÖZELLİKLERİNE
GÖRE EMGİLİ TANELERİN AYRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ali Mücahit KARAHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KONYA, 2010

Bu tez 03/03/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Adem ELGÜN

(Danışman)

Prof.Dr.Selman TÜRKER

(Üye)

Yrd.Doç.Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

(Üye)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜNE ZARARLI BUĞDAYLARDAN AERODİNAMİK ÖZELLİKLERİNE GÖRE EMGİLİ TANELERİN AYRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ali Mücahit KARAHAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Adem ELGÜN

2010, 39 Sayfa

Bu araştırmada, Konya piyasasından temin edilen 2 farklı Bezostaya-1 çeşidi buğdaydan, farklı oranlarda (%3, %5 ve %10) süne emgili tane içeren örnekler hazırlanarak, bu örneklerdeki süne emgili tanelerin, terminal hız farkı prensibinden faydalanılarak ayrılması işlemi, emişli aspirasyon sistemi yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Emgi yoğun kısım 4 kez daha ayırma tabi tutularak, az emgili kısım sağlam ürüne ilave edilerek 5 kademelik ayırma uygulanmıştır.

Ayırma işlemi sonunda elde edilen buğday örneklerinin fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri tespit edilmiş, uzatmalı sedimentasyon yardımı ile ayrılan kısımların süne emgisinden zarar görme düzeyleri tahmin edilmiştir. Ayrıca bu buğdaylardan, kullanılabilir özellikte elde edilen unlarda, farinograf ve ekstendsograf testleri ile ekmek denemeleri yapılmış ve bu ekmeklerin fiziksel ve duyuşsal özelliklerine bakılmıştır.

Ayırma işleminde; optimum olarak tespit edilen 13 m/s hızdaki hava akımıyla %50 oranında ayrılan örneklerde, emgili tane oranının % 2'nin altına düştüğü, dolayısıyla en uygun ayırma oranı olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, %3 ve %5 süne emgili tane içeren örneklerde, önce reolojik hamur testleri ve ekmek pişirme denemelerinin yapılması mümkün değilken, aspirasyon tekniği ile % 50 lik ayırma işlemi buğdayı kullanılabilir düzede iyileştirdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : *Buğday, Bezostaya-1, Süne, Terminal Hız*

ABSTRACT**Master Thesis****A RESEARCH ON THE SEPARATION OF SUCKED KERNELS FROM
SUNN DAMAGED WHEAT ACCORDING TO AERODINAMIC
PROPERTIES**

Ali MÜCAHİT KARAHAN

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Adem ELGÜN

2010, 39 Page

In this study, samples containing sunn bug damage in different ratios (3%, 5%, and 10%) were prepared from 2 different Bezostaya-1 wheat species obtained from the Konya market, and its isolation process was performed by the means of a vacuum aspiration system by utilizing from the principle of terminal velocity difference of sunn bug damaged kernels in these samples. Intensively damaged section was subjected to isolation 4 more times and low damaged section was added to the undamaged product, and then 5-stages isolation was applied.

Physical, chemical and technological features of the wheat samples obtained at the end of isolation process were determined, and damage levels of isolated sections from sunn bug by the means of prolonged sedimentation were estimated. Also the flours obtained from this wheat having useful property were tested with breads through the Farinograph and Extensograph tests, and physical and sensorial properties of these breads were examined.

In isolation process, it is concluded that in the samples isolated by the 50% ratio with 13 m/s velocity air flow determined optimally, ratio of damaged kernels reduced to below 2%, so it was the most suitable isolation ratio.

Consequently, it was seen that first the rheological tests on dough and bread cooking tests were not possible in the samples containing 3% and 5% sunn bug damaged kernels, while 50% isolation process with aspiration technique improved the wheat in useable level.

Key Words: *Wheat, Bezostaya-1, Sunn Bug, Terminal Velocity*

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanmasından yazımına kadar yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Adem ELGÜN'e, ayrıca Prof. Dr. Selman TÜRKER, Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmam sırasında bana yardımcı olan tüm asistan hocalarıma ve hiçbir zaman desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Konya, Mart - 2010

Ali Mücahit KARAHAN

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL ve METOT.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Buğday örnekleri.....	18
3.1.1.1. Emgi oranlarının ayarlanması.....	18
3.2. Metot.....	18
3.2.1. Deneme deseni.....	18
3.2.1.2. Buğdayın temizlenmesinde kullanılan vakumlu sistemin çalışma prensibi.....	18
3.2.1.2.1. Titreşim mekanizması.....	19
3.2.1.2.2. Ayırıcı hazne.....	19
3.2.1.2.3. Aspirasyon fanı.....	19
3.2.2. Örneklerin öğütülmesi.....	20
3.2.3. Un analizleri.....	21
3.2.3.1. Kimyasal analizler.....	21
3.2.3.2. Teknolojik analizler.....	21
3.2.3.3. Reolojik analizler.....	21
3.2.4. Ekmek pişirme.....	21
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Analitik sonuçlar.....	22
4.1.1. Temizleme işlemi sonunda elde edilen buğdaylardan yapılan unlara ait kimyasal, biyokimyasal ve reolojik analiz sonuçları.....	22

4.2. Birinci temizleme aşaması sonrasında farklı süne emgi oranlarına sahip buğday unlarına ait ekmek pişirme denemeleri sonuçları.....	30
4.2.1. Ekmek hacmi.....	30
4.2.2. Spesifik hacim.....	32
4.2.3. Ekmek içi tekstürü.....	32
4.2.4. Gözenek yapısı.....	32
4.2.5. Kabuk rengi.....	33
4.2.6. Ekmek iç rengi.....	33
5. SONUÇ.....	34
6. KAYNAKLAR.....	35

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4.1.	Bezostaya-1 Çeşidi Buğday Örneklerine Ait 5 Aşamalı Ayırma İşlemi Sonrası Bazı Fiziksel Analiz Sonuçları	22
Çizelge 4.2.	Ayırma İşleminin 5. Aşaması Sonrasında Farklı Süne Emgi Oranlarına Sahip Buğdaylardan Elde Edilen Unların Bazı Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri.....	24
Çizelge 4.3.	Ayırma İşlemi Aşamalarında Sünel Buğday Oranları.....	26
Çizelge 4.4.	Ayırma Aşamalarında Zeleny Sedimentasyon ve Gecikmeli Sedimentasyon Değerleri.....	27
Çizelge 4.5.	Ayırma İşleminde 5. Aşama Sonrasında Farklı Süne Emgi Oranlarına Sahip Buğdaylardan Elde Edilen Unların Bazı Reolojik Hamur Özellikleri	28
Çizelge 4.6.	Ayırma İşleminde 1. Aşama Sonrasında Farklı Süne Emgi Oranlarına Sahip Buğdaylardan Elde Edilen Unların Bazı Reolojik Hamur Özellikleri.....	29
Çizelge 4.7.	Ayırma İşleminde 1. Aşama Sonrasında Alınan Buğday Örneklerinden Elde Edilen Unlardan Yapılan Ekmeklere Ait Analiz Sonuçları.....	31

ŐEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Süneli Buğdayın Ayrılmasında Kullanılan Sınıflandırma Aspiratörü.....	20
--	----

1. GİRİŞ

Dünyada en fazla üretilen ve tüketilen hububat çeşidi buğdaydır. Uluslar arası buğday konseyi tarafından yapılan son tahminlere göre 2004-2005 hasat yılı dünya buğday üretimi 617 milyon ton civarındadır. Günümüzde dünya nüfusu günlük enerji gereksiniminin %60'dan fazlasını hububattan, özellikle buğdaydan sağlamaktadır (Anon. 2005).

Türkiye'de de kişi başına tüketilen enerjinin %66'sı tahıllardan, bununda %56'lık kısmı yalnız başına ekmekten karşılanmaktadır (Elgün ve ark. 1992).

Türkiye yaklaşık 19 milyon ton buğday üretmesine rağmen kalite düşüklüğünden dolayı her yıl kaliteli buğday ithal etmek zorunda kalmaktadır. Bundan dolayı hububata dayalı sanayi ürünlerinin kalitesinin iyileştirilmesi için sanayiciler ithalata yönelmekte ve ülke ekonomisine ağır külfet getirmektedir (Anon. 2004).

Beslenmemizde büyük önemi olan ekmeğin hammaddesi unun, buğdayda aynı çeşit için ekmeklik kalitesini belirleyen en önemli kimyasal özellikler; kül ve protein miktarıdır (Ercan 1989). Unun kuvvetli oluşu, genellikle protein miktarı ve kalitesi ile ilişkilidir (Seçkin 1986)

Buğdayda verim ve kaliteyi etkileyen faktörlerin başında çeşit, iklim, toprak özellikleri, gübreleme ve zirai uygulamalar ile hasat öncesi ve depolama sırasında görülen hastalık ve sonrasındaki zararlılar gelmektedir. Bazı bölgelerde hasat öncesi; bitki hastalık ve zararlıları ile yeterince mücadele yapılmadığından meydana gelen ürün kaybı % 90 hatta % 100'lere varabilmektedir. Hasattan önce bazı mikroorganizmaların veya bazı zararlıların tahribatı hem un verimi hem de teknolojik kaliteyi düşürebilir. Bu gibi zararlılardan en önemlileri süne (*Eurigaster spp*) ve kımlıl (*Aelia spp*)'dır. Bunlar tane daha süt olgunluğunda iken taneyi delerek içindeki besin maddelerini emer. Bu gibi taneler buruşuk bir yapı kazanarak gelişemezler ve değirmende temizleme sırasında ayrılırlar. Ayrıca böceğin taneyi emerken bıraktığı bir enzim tanenin gluten yapısını bozar. Bu gibi taneler değirmende ayrılamazlarsa unun ekmeklik kalitesi çok bozulur. Zararlının taneyi soktuğu yer dikkatli bir inceleme ile anlaşılabilir. Bu şekilde zarar görmüş tanelerden elde edilen gluten suya bırakıldığı zaman birkaç saatte parçalanıp dağılır. Süne tahribatlı buğdaylardan yapılan hamurlar 30-40°C sıcaklıkta 1 saat kadar tutulursa

bunlardan gluten elde edilemez. (Anon.,1993; Özkaya ve Özkaya, 1993; Paulin ve Popov, 1980; Sivri, 1998; Sivri ve Köksel, 2002).

Bu amaçla süne ve kımıl zararı görmüş buğdayların sağlam olan tanelerden ayrılması veya olumsuz etkilerin giderilmesi için değişik yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin enzim inhibasyonu esasına dayanan sıcak tavlama, yoğunluk farkı esas alınarak yıkama ile ayırma, hava ile ayırma, una değişik katkı maddeleri ilavesi ve görüntü analizi ile giderme metotları üzerinde durulmaktadır (Kaya 2005; Uyanık 2006).

Süne ve kımıl ayrı böcekler olmalarına ve birçok çeşit içermelerine rağmen; hayat şekilleri ve verdikleri zararlar birbirine çok yakındır (Türker 1998).

Zarar görülen yıllarda verim ve kalite düşük olduğu gibi zarar görmüş buğdayın tohumluk olarak kullanılması da gelecek yılın verimini düşürmektedir. Çünkü süne ve kımıl emgili tanelerin çimlenme güçleri de düşmektedir (Hançer 1997).

Bu tip buğday unlarından ekmek yapıldığında; glutende parçalanma meydana gelerek hamur akıcı özellik kazanmakta, işlenmesi zorlaşmaktadır. Bu tip unlarla; düşük hacimli, basık şekilli, tekstür ve gözenek yapısı bozuk, içinde büyük boşluklar bulunan esmer içli ekmekler elde edilmektedir. Makarna yapımında oluşturduğu olumsuzluk ise; son ürünün sert, esnek ve mukavim yapısını negatif yönde etkilemesi, çatlama ve kırılmaların artması ve renk ağarmasıdır. Bisküvi yapımında da bisküvinin fırında yayılması, ambalajlama sorunları, esmer iç rengi ve farklı tat oluşumu gibi problemler ortaya çıkmaktadır (Türker 2002).

Zarar görmüş buğdayı pazarlayan ve kullananların sorunlarından biri buğdayda ve unda süne zararının tespit edilmesi ve zarar düzeyinin ne olduğunun tahmin edilmesidir (Atlı ve ark.1988a). Diğer önemli bir konu ise süne zararı gören buğdayın, değirmende öğütme ve ununun fırında işleme aşamasından önce veya işleme aşaması sırasında kalitesinin düzeltilebilmesidir. Emgi oranı azaldıkça buğdayların bazı fiziksel, fizikokimyasal, kimyasal ve reolojik özelliklerinde artış gözlenmiştir (Özkaya ve Özkaya 1993; Türker 2002).

Bu amaçla süne ve kımıl zararı görmüş buğdayların sağlam olan tanelerden ayrılması veya olumsuz etkilerin giderilmesi için değişik yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin enzim inhibasyonu esasına dayanan sıcak tavlama, yoğunluk farkı esas

alınarak yıkama ile ayırma, hava ile ayırma, una değişik katkı maddeleri ilavesi ve görüntü analizi ile giderme metotları üzerinde durulmaktadır (Kaya 2005; Uyanık 2006).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Süne ve kımıl zararı son yıllarda ülkemizde buğday verim ve kalitesini olumsuz etkileyen en önemli zararlılardan biridir. Özellikle değirmen ve ekmek sanayi zarar görmüş buğdaydan üretilen unu işlemede büyük sıkıntı çekmektedir. Zarar görmüş buğday ununun değişik ürünlerde kullanılabilirliği ve kalitesinin düzeltilmesi sürekli gündemde olan bir konudur (Tuncer ve ark. 2002).

İlk defa Berliner adlı Alman araştırmacı tarafından 1931 yılında “sıvımsı gluten” (slimy gluten) tanımlaması ile süne ve kımılın buğday unları üzerine etkisi belirtilmiştir (Lorenz ve Meredith, 1988)

Süne ve kımıl, yaptıkları zarar bakımından dünyada sınırlı bir coğrafya üzerinde etkili olmaktadır. Bu coğrafya Ortadoğu, Balkanlar, Güney Rusya, Kafkasya, Türkmenistan ve dolayısı ile Türkiye’yi içine alan bölgedir. (Lorenz ve Meredith, 1988b; Özkaya ve Özkaya, 1993).

Ülkemizde hemen hemen tüm buğday ekiliş alanlarında süne ve kımıl görülmektedir. Dünyada farklı türleri bulunan sünenin Türkiye’de 7 türü saptanmış olup bunlardan en önemlileri *Eurygaster integriceps* Put., *Eurygaster maura* L., *Eurygaster austriaca* Schrk.’ tır. Kımılın ise en yaygın türü *Aelia rostrata* Boh.’ Tur (Anonymous, 1995).

Süne-kımıl zararının derecesi ve şekli birçok faktöre bağlı olarak değişmekte olup buğdayın zarar gördüğü andaki olgunlaşma dönemine bağlı olarak üç kısımda toplanabilir. Buğdayın erken gelişme dönemlerinde görülen kurtboğazı ve akbaşak zararı daha çok verim kaybına neden olurken, olgunlaşmanın ileri aşamalarında (süt olum, sarı olum) meydana gelen tane zararı buğdayın teknolojik kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Kretovich, 1944; Yüksel, 1969; Paulian and Popov, 1980). Süt olum devresinde zarar görmüş taneler büyük ölçüde boşalır; buruşuk, cılız ve hafif olduklarından değirmendeki temizleme bölümünde kolayca ayrılabilir (Köksel et al., 2002). Buğday ileri gelişme dönemlerinde zarar gördüğünde ise tane şekli ve yoğunluğu fazla etkilenmediği için bu tanelerin temizleme makinalarında ayrılması mümkün olmamaktadır. Bu taneler öğütüldüğünde enzim una karışır. Ancak rutubet düşük olduğu için herhangi bir etki görülmez. Hamur yoğrulduğunda su miktarı süne enziminin aktivite göstermesi için yeterli hale gelir ve gluten proteinlerinin hidrolize olması sonucu hamur yumuşar, elastikiyeti azalır,

makinada işlenmesi güçleşir, gaz tutma kapasitesi düşer ve ekmek kalitesi bozulur (Kretovich, 1944; Anonymous 1983; Lorenz and Meredith, 1988; Karababa and Ozan, 1998).

Tane zararının buğdayın ekmeklik kalitesini bozmasının sebebi, bu zararlıların buğdayı emerek beslenirken tanede bıraktıkları enzim salgılarıdır. Söz konusu enzimler işleme esnasında una geçmekte, hamur oluşumu sırasında ise proteinleri parçalamaktadır (Türker, 2002). Böcek enzim zararının oluşumu ve etki mekanizması konusunda çeşitli bilgiler de vardır. Dıraman (2005) bu konuda yapılan çalışmaları aşağıda verildiği biçimde kapsamlı bir şekilde derlemiştir. Bu böceklerin beslenme mekanizmaları ve taneden oluşturdukları fizikokimyasal değişmelerin bunların tanenin fizyolojik gelişimini durdurmaları sebebi ile mi yoksa salgıladıkları enzimlerin tanenin bileşenleri üzerindeki etkileri sebebi ile mi olduğu konularında yoğunlaşmıştır (Boyacıoğlu, 1998). Özellikle *N.huttoni* için Yeni Zelandalı araştırmacılar Every ve ark. (1990)'nın yapmış oldukları çalışmada bu zararlı için muhtemel 3 farklı çeşit beslenme mekanizma teorisi önerilmektedir. Birinci teoriye göre, böcek olgunlaşmamış taneyi kılcal uzuvları ile basitçe delmekte ve sütümsü öz sıvısını emmektedir. Bununla birlikte, süt olum devresinde buğdayın endosperm protein ve karbohidrat muhtevasının böceğin kılcal uzuvları yoluyla emilebilecek derecede yeterince akışkan olup olmadığı bilinmemektedir. İkinci teori mekanizmanın böceğin, tanenin karbohidrat ve/veya proteinlerini parçalayan kuvvetli enzim ihtiva eden, salgısını taneye enjekte ettiği ve onları bu şekilde çözünür hale getirdiği ve bu şekilde kılcal uzuvları yolu ile çekilebileceği şeklindedir. Üçüncü teori ise, salgı enzimlerinin etkisinden önce, bu enzimler olmadan böceğin besin öğelerini nasıl ekstrakte edebileceğini açıklamaktadır. Buna göre, böcek aminoasitler ve şekerlerce zengin olan bitki özünü "anthesis" döneminin sonunda yumurtalıklardaki liflerden veya süt olum devresi sırasında genç bitkinin yan dallarındaki boru biçimindeki kanallardan emebilmektedir. Taneye enjekte edilen salgıda yer alan enzimlerin amacının kanallardan akışın sağlanmasına yardım etmek olabileceği ve bu salgının ayrıca böceğin kılcal uzuvlarının penetrasyonunu, etkisini kolaylaştırmak için buğdayın kavuzunu ve dış perikarp tabakalarını yumuşatabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada araştırmacılar *Nysius huttoni*'nin enfekte ettiği buğday örneklerinde yüksek oranda alfa amilaz

enzimi bulunmadığını da tesbit etmişlerdir. Kretovich (1944) ve Boyacıoğlu (1998)'e göre bu teorilerden ikincisinin süne ve kımıl için geçerli olabileceği mümkündür. Yani böcek beslenirken aşırı proteolitik aktivite ihtiva eden salgısını taneye zerk etmektedir. Süne hasarlı taneler üzerinde yapılan mikroskopik incelemelerde süne zararının buğday tanesinin ruşeymine en yakın bölgede olduğu ve en çok delmenin bu kısımda olduğu görülmüştür. Bazen deliğin perikarp veya meyve kabuğunun tüm tabakalarını ve aleuronu geçtiği ve oldukça derinlere endospermin içine doğru gittiği görülmektedir. Deliğin aleuron tabakasını geçmediği durumlarda, salgı bu tabakanın üzerinde kalarak sadece burada etkili olmaktadır ve endosperm etkilenmemektedir. Bu durumda sadece aleuron tabakasının mekanik olarak etkilendiği delme noktasındaki endosperm muhteviyatı tahrip edilmektedir (Kent-Jones ve Amos, 1957; Staudt ve Ziegler, 1965; Atlı ve ark.,1988; Lorenz ve Meredith,1988 a,b). Sivri (1998) yaptığı bir çalışmada *E.maura'* nın buğdaya nisbi olarak yaptığı zararlanmanın sonucu, sağlam ve hasarlı buğday tanelerinin endosperm strüktürünü Scanning Elektron Mikroskobu (SEM) yardımı ile de incelemiştir. Süne ve kımıl emgili tanelerin emgi noktasından kesit alınarak yapılan SEM analizi ile süne hasarı sonucu, endosperm strüktürünün sağlam taneye göre önemli ölçüde değiştirdiği, diğer bir ifade ile proteolitik aktiviteye bağlı olarak protein matriksinin oldukça küçüldüğünü gözlemlemiştir. Bu çalışmada buğday tanesinin zarardan etkilenmemiş olan kısımlarında daha önceden tahmin edildiği üzere nişasta granüllerinin protein matriksi içerisine gömülü olduğu gözlenlenmiştir. Buğday tanesinin süne ve kımıl zararından etkilenmiş kısımlarında ise protein matriksinin büyük ölçüde parçalandığı ve nişasta granüllerinin protein matriksi içerisine gömülü bir halde değil,serbest halde olduğu görülmüştür. Buğday tanelerinin zarar görülen bölgelerinde endosperm içerisinde hava boşlukları oluşmuş ve bu kısımlar unsu bir görünüş arzemiştir. Yapılan bu tespitler, süne ve kımılın buğday tanesi içerisine verdiği salgıda esas olarak gluten proteinlerinin etkileyen proteaz enzimlerinin bulunduğunu, nişasta granüllerinin süne-kımıl zararından fazlaca etkilenmediğini işaret etmektedir. Özellikle araştırmacı, tespit edilen bu durumun *Fusarium spp.* küflerinin buğdaylara yaptığı zarar ile benzer olduğunu da belirtmiştir. Süne-kımıl zararlılarının enziminin aşırı düzeyde olarak genelde proteolitik (Kent, 1982; Swallow ve Every, 1991) ve

bazen de amilolitik aktiviteyi ihtiva ettiği bildirilmektedir (Lorenz ve Meredith, 1988 a,b).

Süne ve kımlın zararı bitkinin yetişme periyoduna göre farklılık göstermektedir. Bu böceklerin zarar şekli genel olarak 3 farklı şekilde olmaktadır (Özkaya ve Özkaya 1993):

Kurt Boğazı veya Göbek Kuruşu Zararı: Bahar aylarında kışlama bölgelerinden dönen zararlıların bitki yaprağında veya sakında yaptığı zarardır. Zararlı kardeşlenme devresindeki yeşil bitkinin soktuğu kısımdaki hücreleri ve iletim sistemini tahrip etmek suretiyle zarar yapmakta ve başak bağlamasını engellemektedir.

Akbaşak Zararı: Böcek başaklanmış bitkide genç başakların hemen altından veya başağın herhangi bir yerinden sokmak suretiyle başağın tamamının veya bir kısmının kurummasına neden olmaktadır. Bu iki zarar şekli de hektara verimi düşürmekte ve zararı yetiştiriciye olmaktadır.

Tanedeki Zararı: Süne ve kımlın değirmenciye ve ekmekçiyi ilgilendiren en önemli zararı tanedeki zarardır. Buğday böcek nimflerinin gelişme devresi boyunca onların tehdidi altındadır ve 1 adet nimf gelişme devresi boyunca 50–55 adet taneye zarar verebilir. Böylece buğdayın çimlenme gücü azalır, un verimi düşer, beslenme kalitesi ve en önemlisi de ekmeklik kalitesi bozulur. Süne ve kımlın taneye yapmış olduğu zarar tanenin gelişme aşamasına göre değişir. Tane sertleşmeden emildiğinde tane içeriğinin büyük bir kısmı emilmekte böylece tane içi büyük ölçüde boşalarak hafiflemekte ve buruşuk bir görünüm kazanmaktadır. Olgunlaşmanın ileri safhasında meydana gelen süne zararı, tanenin göz ile muayene edilmesi sonucu tespit edilebilmektedir. Tane üzerinde bir veya birden fazla küçük siyah nokta ve bu noktalar etrafında açık renkli bir zon süne zararının göstergesidir. Bu bölgeye bastırıldığında çöküntü meydana gelir.

Sünenin değirmenciye ve ekmekçiyi ilgilendiren en önemli zararı tanedeki hasardır. Süne ve kımlın zararı tane olum devrelerine göre farklı tezahür etmektedir. Böcek taneyi süt olum aşamasında sokarsa, bu taneler; buruşuk, cılız ve hafif olduklarından değirmendeki temizleme bölümünde kolayca ayrılabilir. Bu taneler daha çok değirmenciye ilgilendirir. Bunlar verim kaybı ile ekonomik kayıplara neden olur. Böcek taneyi olgunlaşma devresinde veya olgunlaşma devresinin sonuna doğru

sokmuş ise tane hafifçe kırışır fakat ağırlık ve hacim bakımından fazla farkı olmaz ya da böceğin taneyi soktuğu bölgede biraz renk solması dışında dışardan fark edilecek bir değişiklik olmaz (Atlı ve ark. 1988a; Türker 1998; Türker 2002). Bu tanelerde şekil ve yoğunluk fazla etkilenmediği için bu tanelerin temizleme makinelerinden ayrılması mümkün olmamaktadır. Tane sertleştikten sonra süne zararı daha çok buğdayın içine bıraktığı proteolitik ve amilolitik enzimleri içeren salgı nedeniyle olmaktadır (Berliner 1931; Kretovich 1944; Hanford 1967; Meredith 1970; Kruger 1980; Özkaya ve Özkaya 1993; Türker 1998; Karababa ve ark. 1999; Türker 2002).

Bu enzimler işleme esnasında una geçmekte, hamur oluşumu sırasında ise proteinleri parçalamaktadır (Anon. 1983; Atlı ve ark. 1988a; Lorenz ve Meredith, 1988; Karababa ve Ozan 1988; Türker 2002; Tuncer ve ark. 2002). Aktif hale geçen bu enzimler gluteni parçalar ve hamurun gaz tutma potansiyelinin düşmesine sebep olur (Özkaya 1996).

Söz konusu enzimlerin etkisiyle; tane proteinlerinin parçalanması, öz niteliklerindeki düşüş ile beraber serbest azotlu bileşiklerin artması, nişastanın parçalanması gibi olaylara rastlanır. Açığa çıkan bileşikler maillard reaksiyonu ve karamelizasyona neden olmaktadır. Bu reaksiyonların oluşumu, son ürüne has olmayan tat, koku ve renk maddelerinin açığa çıkmasına neden olmaktadır. İlgili reaksiyonların sonucu olarak; renk daha koyu, tat ve koku normalin dışında ve kesif olmaktadır (Türker 2002). Yapılan bir çalışmaya göre; yoğun bir şekilde etkilenen taneler daima kuruyarak çekilip büzülen bölgeler göstermekte ve mekanik bir zarar yoluyla endosperme hava girdiği zaman böcekten etkilenen bu bölgelerde tanenin içeriği tamamen parçalanmakta, dağılmakta ve tanenin iç kısmı esmerleşmekteydi. En çok böcek saldırısına uğrayan bölgenin tanenin ruşeymine en yakın bölge olduğu ve özellikle taneye yoğun bir şekilde saldırmış ise en çok delme noktasının burada bulunabileceği belirtilmiştir. Tanenin etkilendiği bölge beyaza dönüşmekte ve bölgenin bozulmuş olduğunu göstermekteydi. Bazı tanelerin ise saldırının kanıtı olarak ortasında küçük bir delik bulunan kahverengi benekler gösterdiği bildirilmiştir (Boyacıoğlu 1998).

Atlı ve ark. (1988a), yaptıkları çalışmalar sonucu elde ettikleri bulgulara göre zarar görmüş tane oranı arttıkça hektolitre ağırlığı, bintane ağırlığı ve un verimi değerlerinin istatistiksel olarak önemli derecede azaldığını görmüşlerdir. Tane

iriliğinde ise bir farklılık görülmemektedir. Zarar görmüş tane oranının belli bir düzeyi geçtiği zaman fiziksel özelliklerinde görülen önemli düşmenin nedeni bu zararlıların taneyi delip emerek endospermi azaltmalarıdır. Endospermin azalması sonucunda hektolitre ağırlığı ve bintane ağırlığı düşmektedir. Tane içindeki endospermin belirli bir düzeye kadar azalmasıyla tane boyutlarında fazla bir farklılık olmamaktadır.

Süne – kıvımlı hasarlı Rus buğdayları üzerine Hanford (1967) tarafından yapılan bir çalışmada, bu böcekler tarafından salgılanan proteaz enziminin buğday içindeki tabii alfa proteinazlardan farklı özellikte bir alfa proteinaz veya endopeptidaz / redüktaz olarak sınıflandırılabilceği ve bunun yüksek gluten yumuşama aktivitesi ancak orta düzeyde ise suda çözünür azot miktarı gösterdiği ve bu problemin daha etkili yöntemlerle incelenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Pokrovskaya ve ark. (1971)'de *E. integriceps* Put. zararı konusunda yaptıkları bir çalışmada süne hasarlı buğdaylarda protein miktarının sağlam ve normal tanelere göre biraz düşük olduğunu ve suda çözünür protein miktarının da normallere göre iki kat daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında Rus araştırmacı Yakovenko ve ark. (1973), yapmış oldukları bir başka çalışmada *E. integriceps* Put. 'un buğdaylarda proteolitik aktiviteyi yükselttiğini bazen de bunun yanında amilolitik aktivitenin de yükseldiğini tesbit etmiştir. Protein miktarı ve proteolitik aktiviteye ilişkin benzer durum İspanyol araştırmacı Rosell ve ark. (2002 b) tarafından da belirlenmiştir. Ayrıca bu araştırmacılar, süne – kıvımlı hasarlı buğday örneklerinde diastatik, alfa ve beta amilaz aktivitelerinde çeşitler düzeyinde yüksek bir varyasyon belirlemelerine rağmen, böcek zararı ile bu aktiviteler arasında önemli bir ilişki bulamamışlardır.

Johnson ve Miller (1953), alfa amilaz enziminden arındırılmış proteaz enzimlerinde yaptıkları çalışmalar sonucu hamur kıvamındaki azalma ile artan proteaz enzimi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Araştırmacılar, hamurdaki proteaz enziminin optimum çalışma pH'sını 4.12 bulmuşlar, hamur kıvamındaki değişimlerin 25 - 40°C arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Sivri ve Köksel (2000) yaptıkları bir çalışmada süne (*Eurygaster spp.*) proteaz enzimini zarar görmüş buğdaydan ekstrakte edip, çeşitli teknikler (amonyumsülfatla çöktürerek fraksiyonlara ayırma, Sephadex G-75 ile jel filtrasyon

ve QAE - Sephadex A-50 ile iyon değişim kromatografisi uygulanması) kullanarak saflaştırmış ve karakterize etmişlerdir. Bu teknikler yardımıyla süne proteazı 365 kat saflaştırılmış ve bazı biyokimyasal özellikleri incelenmiştir. Enzim ekstraktı üzerinde yapılan bu çalışmalarda süne proteazının, pH 8.5 ve 35°C'de optimum aktivite gösteren ve su ile ekstrakte edilebilen bir alkali proteaz olduğu ve bu enzimin pH 3.5 – 11 arasında aktif olduğu tespit edilmiştir. Enzim iki saat süreyle 50°C'de inkübe edildiğinde aktivitesi başlangıç aktivitesinin yarısına düşmüştür.

Hububat tanelerinde endoproteaz ve eksoproteaz olmak üzere iki tip proteaz enzimi vardır. Endoproteazlar, protein içerisindeki peptid bağlarını rastgele parçalayarak, daha küçük polipeptidleri meydana getirirler. Eksoproteazlar ise bu polipeptidleri uçtaki aminoasitlerini ayırarak parçalarlar. Gluten yumuşaması (Gluten softening) olayının sebebi de endoproteazlardır (Redman, 1971). Süne hasarlı buğdaylarda Dıraman (1998) tarafından yapılan bir çalışmada da, süne hasar derecesine bağlı olarak aşırı proteolitik enzim aktivitesi sebebi ile gluten yumuşaması - özellikle öz yıkama ve Perten gluten indeks testi sonucuna göre - tesbit edilmiş, bu durum süne hasarına maruz kalan buğday örneğinde muhtemelen SS (disülfid) bağlarının artmış olmasından kaynaklandığı ifade edilerek endoproteazların etkisine bağlanmıştır.

Buğdayın ekmekçilik kalitesini etkileyen en önemli özelliğinin genellikle gluten proteinlerinin visko-elastik özelliğinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Monomerik gluten proteinleri (gliadin) viskoz özellik gösterirken, polimerik gluten proteinleri (glutenin) elastik özellik gösterir. Gluteninin elastik özelliğinin yegane sebebi polimerik yapısının geniş boyutlarındandır. Glutenin, birçok farklı, yüksek ve düşük molekül ağırlığına sahip disülfid bağlarıyla bağlanmış glutenin alt ünitelerinden oluşan polimerlerin heterojen bir karışımıdır. Glutenin'in miktar ve kalitesindeki çeşitlilik ekmekçilik performansındaki değişikliği de tayin eder. Glutenin'in kalitesindeki çeşitlilik, yapısındaki, dağılımının boyutundaki ve alt ünitelerinin kompozisyonundaki çeşitlilikten kaynaklanabilir (Veraverbeke 2002).

Karababa ve ark. (1998) yaptıkları bir çalışmada ekmeklik bir buğday çeşidinin (Ankara 093/44) farklı oranlarda süne (Eurygaster integriceps) zararına uğramış örneklerini incelemişlerdir. Bunun için ilk önce süneli buğdayları sağlam buğdaydan ayırmışlar sonra farklı oranlarda (%1, %3, %5, %7, %9 ve %15) sağlam

buğdaya ilave etmişler, süneli örneklerle süne hasarına uğramamış sağlam örneği (kontrol) karşılaştırmışlardır. Bu buğdaylardan elde edilen unların sedimantasyon değeri, gluten içeriği, farinoğraf pik zamanı, stabilite ve yoğrulma tolerans indeksi, alveoğraf P,L ve W değerleri gibi protein kalite parametrelerinde ve buğdayın fiziksel özelliklerinde artan süne miktarına bağlı olarak önemli bir düşme gözlemlenmiştir. Süne hasarı %5'in üstünde olan buğday örneklerinin kalite özelliklerinde önemli bir düşme olduğunu ve böyle yüksek süne hasarı içeren buğday unlarının iyi kalitede bir ekmek yapmak için uygun olmadığını belirtmişlerdir.

Tanedeki zarar derecesi, zararlı tane oranı, zarar verme devresi, buğdayın kalitesi ve ekmek yapma yöntemine bağlı olarak ekmek ve hamur özellikleri az veya çok değişir. Örneğin kuvvetli unlarda zarar oranı, % 5'den az olduğu zaman kalite belli bir orandan aşağı düşmediği halde, zayıf unlarda % 2 zarar derecesinde bile ekmek hacmi düşmekte, basık şekilli tekstür ve gözenek yapısı bozuk, içerisinde büyük oyuklar bulunan ekmek elde edilebilmektedir (Özkaya ve Özkaya 1993).

Matsoukos ve Morrison (1990), süne enziminin hamur reolojisi üzerine etkisini farinograf ile incelemiş ve % 3 oranında süne zararının özellikle gluten kalitesi düşük buğdayların tüm farinogram değerlerinde olumsuz değişikliklere neden olduğunu, ekmek hacminde ise unun gluten kalitesine bağlı olarak % 15-16 oranında azalmaya neden olduğunu göstermişlerdir.

Süne zararı görmüş ve sağlam buğdayların unlarının farinogramları karşılaştırıldığında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Zarar görmemiş unlarda yumuşama derecesi düşük ve geniş kurveler elde edilirken, süne zararı görmüş unlarda özellikle yumuşama derecesinin yüksek olduğu ve ince kurveler elde edildiği belirtilmektedir. Ayrıca gelişme süresi ve stabilite değerlerinin de düştüğü belirlenmiştir (Meredith 1970).

Süne ve kımıl zarar oranı arttıkça alveogram değerlerinin düştüğü belirlenmiştir. Her ne kadar alveografla analiz sırasında hamurun 28 dakika dinlendirme aşamasından sonra grafik çizilmekte ise de bu süre enzim faaliyeti için yeterli olmamaktadır. Bu nedenle, alveograf yöntemi de değiştirilmiş ve enzimin çalışmasına müsaade etmek için hamurun yoğrulmaya başlandığı andan, grafik çizimine kadarki süre 2 saat olarak uzatılmıştır. Bunun dışındaki tüm uygulamalar standart yöntemdeki gibidir. Buğday ve un kalitesine genelde çeşit ve o çeşide ait

örneğin protein miktarı etkili olmaktadır ve protein miktarına bağlı olarak, kuvvetli numunelerde etkili olmayan süne ve kımıl zararı zayıf numuneleri ekmek yapılamaz hale getirmektedir (Atlı ve ark 1988b).

Atlı ve ark. (1988 b), süne ve kımıl zararının buğdayın protein ve yaş gluten miktarında önemli bir düşme meydana getirmediğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmada süne ve kımıl zararının en fazla etki ettiği kalite kriterlerinin Zeleny sedimantasyon değeri olduğu bildirilmiştir.

Buğdayın pazarlanması ve işlenmesi sırasındaki ilk önemli sorun süne ve kımıl emgili buğdayın kalitesinin belirlenmesinde görülmektedir. Süne ve kımıl emgili buğdayın protein ve yaş gluten miktarında önemli bir düşme görülmemektedir (Atlı ve ark. 1988). Bu nedenle değirmenci ve fırıncı bu analizleri yaptıktan sonra buğdayı öğüttüğünde, önceden göremediği kalite bozukluğu mamul hale gelirken, yani fırında işleme sırasında görülebilmektedir. Bu durum ise ileride düzeltilmesi imkansız sorunlar oluşturmaktadır. Süne ve kımıl emgili buğday örneklerinde ekmek yapılabilir düzeyde sedimantasyon değeri elde edilmesine rağmen bu örneklerden ekmek yaparken büyük güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bunun nedeni ise ekmek yapımı aşamasındaki şartların süne ve kımıl salgısıyla buğdaya geçen enzimin çalışması için çok uygun oluşudur. Ekmek yapma sırasında yoğurmadan sonra zarar anlaşılmamakta, fakat fermantasyon sırasında protein parçalanmakta ve hamur işlenemez bir hal almaktadır (Atlı ve ark. 1988b).

Unun ekmeklik kalitesini belirlemede kullanılan yöntemler; fiziksel, kimyasal, teknolojik analizler ve ekmek yapma denemeleridir (Ercan ve ark. 1988). Buğdayda aynı çeşit için ekmeklik kalitesini belirleyen en önemli kimyasal özellikler; kül ve protein miktarıdır (Ercan 1989). Unun kül miktarının artması ile başta ekmek rengi olmak üzere, diğer teknolojik değerler de olumsuz etkilenir (Özkaya 1988).

Protein, yaş gluten ve sedimantasyon testleri günümüzde değirmenlerde ve bazı fırınlarda uygulanmaktadır. Süne ve kımıl zararının etkili olduğunun belirlenebildiği diğer bir test ise alveograf testi olarak daha önce yapılan bir araştırmada belirlenmiştir (Atlı ve ark. 1988). Fakat standart alveograf yöntemi ile alveogram çizildiğinde dahi süne kımıl emgili buğday örneklerinde yanılmalar olmaktadır. Çünkü süne kımıl emgili buğdayda normal ve sağlam buğdaydan farklı

olarak fazla miktarda proteolitik ve amilolitik enzim aktivitesi söz konusudur. Zarar görmüş tane oranı arttıkça farinogram yoğurma süresi, varış süresi, tolerans indeksi ve yumuşama derecesi önemli düzeyde etkilenmiştir. Unun su tutması, farinogram ayrılma süresi ve stabilitesinde istatistiki olarak önemli bir etkilenme görülmemiştir. Süne zararının olumsuz etki yaptığı farinogram gelişme müddeti, alveogram W, L değerleri ile ekmek hacmi arasında önemli korelasyon olduğu bilinmektedir. Bu durumda göstermektedir ki süne zararı enzimatik aktiviteden dolayı protein kalitesi ile ilgili olan kriterler üzerine etkilidir (Atlı ve ark. 1988).

Süne zararı gören buğdayda salgının etkisi ile proteolitik ve amilolitik aktivitenin de yükseldiği bilinmektedir. Hububat tanelerinde bulunan proteaz enzimlerinden endoproteazlar protein içerisindeki peptid bağlarını gelişigüzel parçalayarak küçük moleküllu polipeptidleri oluştururken, eksoproteazlar, bu polipeptidleri uçtaki aminoasitlerini ayırarak parçalarlar. Süne zararı sonucu taneye giren proteolitik ve amilolitik enzimleri karışımı tanenin dış kısmını etkilemektedir. Bu etki tanenin periferik kısmının fiziksel özelliklerini değiştirir ve gevşek bir hal almasına neden olur. Bunun sonucunda; değirmende öğütmeden önce yapılan tavlama işleminde rutubet bu kısma daha kolay girer. Böylece tanenin zarar gören kısmı diğer kısımlarına oranla daha fazla rutubet kazanır. Bu nedenle öğütme sırasında tanenin zarar görmüş olan kısmının öğütmenin ilk aşamalarında parçalanıp una dönüşmesi ve ilk kırma unlarının kalitesinin süne zararından daha çok etkilenmesi söz konusudur. Enzimin una fazlaca geçtiği bu pasajları ayırmak mümkündür. Fakat bu uygulamalar maliyet artışına sebep olur ve zarar tamamen ortadan kaldırılamaz. Pratikte süneli unlar normal unlarla paçal yapılarak kullanılabilenekte, ancak süne zararının yoğunluğu ve buğdayın normal ekmeklik kalitesi yani; öz proteinleri miktar ve kalitesi paçal oranını etkilemektedir. Katkı maddesi kullanılmadan yapılabilecek paçal işleminde, süneli un oranı en çok %15 oranında hasarsız unlara katılabilmektedir (Ünal ve ark.1993).

Unun kuvvetli oluşu, genellikle protein miktarı ve kalitesi ile ilişkilidir (Seçkin 1986). Ertugay (1982); protein miktarı aynı olan unlarla yapılan ekmeklerdeki kalite farkının protein kalitesinden ileri geldiğini bildirmiştir. Graybosh ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada; unun protein miktarını, hamur direnci ve ekmek özelliklerini destekleyen en önemli faktör olarak görmüşler, ancak ekmek

içi yapısı ile protein miktarı arasında önemli ilişki bulamamışlardır. Pomeranz (1988) 'a göre, unda iyi kaliteli glutenin fazla miktarda bulunması sonucu; güçlü, elastiki yapıda bir hamur elde edilmekte ve uygun bir gelişme seyri bulunmaktadır. Protein miktar ve kalitesi unun su absorbe etme yeteneğini etkilemekte, aralarında pozitif bir ilişki göstermektedir (Göçmen 1991).

Protein kalitesinin bir sonucu olarak Zeleny sedimentasyon testi, ekmek hacmini tahmin etmede güvenilir bir kriter olarak kullanılmaktadır (Pincknev ve ark. 1957, Shellenberg 1958, Göçmen 1991). Bu test gluten'in, indirgen olmayan sulu zayıf asit çözeltileri içinde şişmesi prensibine dayanmaktadır. Wang ve ark.(2002) kendilerinin geliştirdikleri benzer bir test olan glutenin şişme indeksi testinde şişme indeksiyle jel protein ve çözünmeyen glutenin testleri arasında (sırasıyla $r \geq 0,85$, $r \geq 0,93$, $P < 0,001$) yüksek ve SDS ve Zeleny sedimentasyon testleri arasında (sırasıyla $r \geq 0,74$, $r \geq 0,32$, $P < 0.001$) önemli bir korelasyon bulmuşlardır. Glutenin'in şişme kapasitesi şişme zamanı ve indirgen olmayan çözücüde karıştırma şiddetine bağlıdır. Şişme indeksi değerleriyle çizdikleri kürvede şişme işleminin; şişmeye başlama, şişme ve kırılma olmak üzere üç önemli aşamadan meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Ekmeklik buğdayda sedimentasyon değerleri 36 ml'nin üstünde ise çok iyi, 36 ml – 25 ml arası iyi, 24 ml – 16 ml arası zayıf ve 15 ml'den küçük ise kötü olarak değerlendirilir (Uluöz, 1965). Zeleny (1971), sedimentasyon değerinin ekmek hacmi ile önemli korelasyonlar gösterdiğini bildirmiştir. Unların ekmekçilik değerini tahmin etmede Zeleny sedimentasyon ve gluten testleri rutin kalite tahminlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Elgün ve ark. 2001). Uzatmalı sedimentasyon ise süne-kıvımlı zararlı unları belirlemede kullanılan etkin bir metot olup (Atlı ve ark. 1988) gluten indeksi ile birlikte, kalite tahmininde kullanılabilir (Elgün ve Ertugay 1992).

Atlı ve ark. (1988b) standart ve modifiye edilmiş sedimentasyon değeri testinde süne ve kıvımlı emgili tane içermeyen buğday ununun yanında, süne ve kıvımlı emgili tane içeren örnekler denemişler, % 5 ve % 15 süne ve kıvımlı emgili buğdaylardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırmışlardır. Sağlam buğday unlarından yapılan testte değiştirilmiş ve standart yöntem analizleri arasında fazla bir farklılık görülmezken, süne ve kıvımlı zararı gören buğday unlarında süne ve kıvımlı emgi oranına bağlı olarak farklılık bulunmuştur. Buna göre süne ve kıvımlı zararı görmüş bir

buğday veya ununun gerçek kalitesinin ancak değiştirilmiş test ile belirlenebileceğini belirtmişlerdir.

Atlı ve ark. (1988b), sadova buğdayı üzerinde yaptıkları çalışmada sağlam buğdayda Zeleny sedimentasyon değerini 42 ml, % 5 süne-kıvımlı emgili örneklerde 27 ml iken, % 15 süne-kıvımlı emgili örneklerde ise 5 ml bulmuşlardır. Atlı ve ark. (1988c), zarar görmüş tanenin %3 oranında artışının bile Zeleny sedimentasyon değerini düşüreceğini belirtmişlerdir. Kınacı (1994), ise Bezostaya-1 çeşidi buğday örneklerinde yaptığı çalışmalarda % 0 süne emgi oranına sahip örneklerde Zeleny sedimentasyon değerini 39 ml, % 1 süne emgi oranına sahip örneklerde 34 ml, % 4 süne emgi oranına sahip örneklerde ise 24 ml olarak bulunmuştur.

Kaya (2007), süne ve kıvımlı emgili buğdayların sorteks cihazıyla ayrılması üzerine yaptığı bir çalışmada Bezostaya-1 çeşidi buğdayların standart ve uzatmalı sedimentasyon değerlerini ölçmüş, örneklerde sortekten geçirilmeden önce standart Zeleny sedimentasyon değeri 31.66 cc iken gecikmeli sedimentasyon değerini 36.83 cc olarak bulmuştur. Yüksek emgili örneklerde ise standart Zeleny sedimentasyon değeri 27.66 cc iken gecikmeli sedimentasyon değerini 13.50 cc olarak bulmuştur. Örnekler sortekten geçirildikten sonra ise düşük emgili örneklerde pozitif bir artış gözlemlenirken, yüksek emgili örneklerde sortekten geçtikten sonra standart Zeleny sedimentasyon değeri 31.50 cc, gecikmeli sedimentasyon değeri 28.66 cc olarak bulunmuştur.

Gluten indeks değeri, yaş gluten kalitesini belirlemede kullanılan metotlardan bir tanesidir (Elgün ve ark. 2001; Curic ve ark 2001). Bu değer, unun kuvvetinin ölçüsüdür. Aynı protein veya yaş gluten miktarına sahip unların ekmek özellikleri farklı olabilmektedir. Bu fark; protein kalitelerindeki farktan kaynaklanmaktadır (Elgün ve ark. 2001). Elgün ve ark. (1998)'na göre en uygun pişme kalitesi için gluten indeksi % 60-90 arasında olmalıdır.

Aspirasyon veya hava akımı kullanılarak buğday içerisindeki yabancı maddelerin ayrılmasında etken olan faktör, farklı boyut, şekil ve özgül ağırlıktaki partiküllerin havadaki terminal hızlarının farklı olmasıdır. Herhangi bir cisim durgun havada serbest düşmeye bırakılırsa bunun düşme hızı giderek artar. Fakat bu durumda buna etki eden havanın direnci de artar. Sonuçta cismin ağırlığıyla havanın

direnci dengelenerek cisim en yüksek sabit hızda düşmeye başlar. Bu andaki hıza, o cismin terminal hızı denir (Anonymous 1990a; Posner and Hibbs 1997).

Terminal hıza cismin boyutları, şekli ve densitesi etkilidir. Cismin densitesi terminal hıza doğrudan etkilidir. İki cismin boyutları ve şekli aynı, fakat densitesi farklı ise densitesi fazla olanın terminal hızı da fazladır. Terminal hıza cismin şekli de etkilidir. Aerodinamik yapıdaki cisimlere havanın direnci az olur. Bu gibi cisimlerin terminal hızı fazladır. Cisme etki eden rüzgar direnci, cismin düştüğü doğrultuya dik gelen kesit alanına bağlıdır. O nedenle cismin şekli, densitesi ve boyutları sabit olursa terminal hızı onun düşme pozisyonuna göre değişir. Örneğin yassı bir cisim dar yüzeyi doğrultusunda çok hızlı düştüğü halde geniş yüzeyi doğrultusunda yavaş düşer. Serbest düşmeye bırakılan cisimlerden sadece küre şeklinde olanların terminal hızı sabittir. Terminal hız üzerine etkili diğer bir faktör de cismin boyutlarıdır (Lockwood 1962; Anonymous 1950).

Buğdayın terminal hızını tespit etmek için buğday, alttan belli hızda hava akımı verilen dikey bir kanal içerisine bırakılır. Taneye etki eden yerçekimi kuvvetiyle, hava akımının kaldırma etkisi eşit oluncaya kadar hava hızı değiştirilir. Bu iki kuvvet eşit olduğu, yani tane hava içerisinde yüzer vaziyete geldiği andaki havanın hızı onun terminal hızıdır (Lockwood 1962; Anonymous 1950).

Buğdayın terminal hızı çoğu yabancı maddeninkinden büyüktür. O nedenle buğday ve yabancı maddelerden ibaret bir karışım, uygun hızdaki bir hava akımı içerisine bırakılacak olursa buğday hemen düşer, fakat yabancı maddeler belli uzaklıklara taşınır (Anonymous 1950).

Buğday içindeki yabancı maddeleri, terminal hız farklılığından yararlanarak birbirinden ayırmak için aspirasyon ya da hava kanalı denilen birtakım aletler geliştirilmiştir. Bu tip aletlerde materyal düzgün bir şekilde akıtılırken, üzerine belli bir hızda hava verilerek uçabilen parçacıklar ayrılır ve bir yerde toplanır (Özkaya ve Özkaya 2005).

İdeal bir aspiratör, terminal hızı buğdaydan farklı olan tüm yabancı maddeleri ayırt edebilmelidir. Fakat normal koşullarda aspiratörler başlıca iki nedenden dolayı bu ideal durumu gerçekleştiremezler. Bu sebeplerden birisi hava kanalı içerisinde hava akış hızının hiçbir zaman eşit olmaması, diğeri de ekonomik

limitler dahilinde alete yapılacak bir beslemede buğday ve yabancı maddelerin birbirinin hareketini engellemesidir (Özkaya ve Özkaya 2005).

Günümüzde etkinliği %100 olan bir aspirasyon sağlanamamıştır. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, kanal içindeki her noktada düzgün bir hava akımı oluşturmanın güç olması, diğeri de hava kanalı içindeki bir partikülün terminal hızının sürekli değişmesidir. Hava kanalın merkezinde daha serbest ve daha hızlı hareket ederken, kenarlarda yavaş, köşelerde ise en yavaş şekilde hareket eder. Çünkü buralarda sürtünme vardır ve türbülanslar oluşur (Anonymous 1950).

Aspirasyon çok hassas ayarlanmasa bile hafif yabancı maddelerin büyük bir çoğunluğu ayrılabilir. Buna karşılık buğday tanesinin terminal hızına yakın olan yabancı maddeler iyi bir aspirasyonla bile tamamen ayrılamaz. Yapılan çalışmalar, eşit boyuttaki partiküller için ayırma etkinliğinin en fazla %50-55 olabileceğini göstermiştir (Anonymous 1950).

İyi bir aspiratörün etkinliği en az %50 olmalıdır. Etkinliği artırmak için alet içerisinde hava akımı ile ayırma işlemi birkaç kez yapılır, yani çoklu aspirasyon uygulanır (Özkaya ve Özkaya 2005).

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Buğday örnekleri

Bu çalışmada, Konya piyasasından temin edilen 2009 yılında hasat edilmiş iki farklı Bezostaya-1 çeşidi buğdayın, emgili taneleri gözle ayrılıp, tekrar ilave edilerek, üç farklı (%3, %5 ve %10) oranda süne süne emgili tane içeren örnek hazırlanmış, denemeler bu örnekler üzerinde yürütülmüştür.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme deseni

Araştırma, 3 farklı oranda (%3, %5 ve %10) emgili tane içeren buğday örneklerinin, aynı hava hızında, her aşamada yoğun emgiye sahip kısım tekrar ayırmaya tabi tutularak, 5 aşamalı temizleme işlemi uygulanmıştır. Deneme, faktöryel plana göre $2 \times (3 \times 5) = 30$ tertibiyle, 2 tekerrürü olarak yürütülmüştür.

3.2.1.2. Buğdayın temizlenmesinde kullanılan emişli aspirasyon sistemini çalışma prensibi

Cihaz; tanelerin içinde serbest hareket edebildiği özel tasarlanmış bir hazne, bu hazneye taneleri belli bir hızda akıtan titreşim mekanizması ve hazne içerisinde buğday tanelerinin hareketini sağlayan bir aspirasyon fanından oluşur. Ayırıcı hazneye dökülen taneler terminal hız farkına göre üç ayrı koldan ki farklı vakum şiddetlerine bağlı olarak hareket ederler. Sonuçta bu kolların alt kısımlarında birikerek sınıflandırma sağlanmış olur (Şekil 1).

3.2.1.2.1. Titreşim mekanizması :

Titreşim mekanizması elektromanyetik etki ile çalışır. İki çelik saca bağlı olan titreşim tablası elektromıknatısın çekme şiddetine bağlı olarak titreşir. Böylece buğday taneleri ayırıcı hazneye akıtılır.

3.2.1.2.2. Ayırıcı hazne :

Ayırıcı hazne üç koldan meydana gelmiştir.

A kolunun alt bölümü sürekli açık durumdadır ve dışarıdan sürekli hava girişi sağlanır. Bu sayede bu kolun vakumu diğer iki kola göre nispeten düşük kalır. Böylece en ağır taneler vakumu düşük olan bu koldan aşağıya iner.

B kolunun alt bölümü ise kapalıdır. Ve üst bölümünde bağımsız ayarlı vakum kaynağı vardır. C koluna oranla giriş bölümü daha aşağıda olduğu için orta ağırlıktaki buğday taneleri bu kola ayrılır. Ayarlı vakum kaynağı sayesinde bu kola ayrılacak tanelerin hassas seçimi yapılabilir.

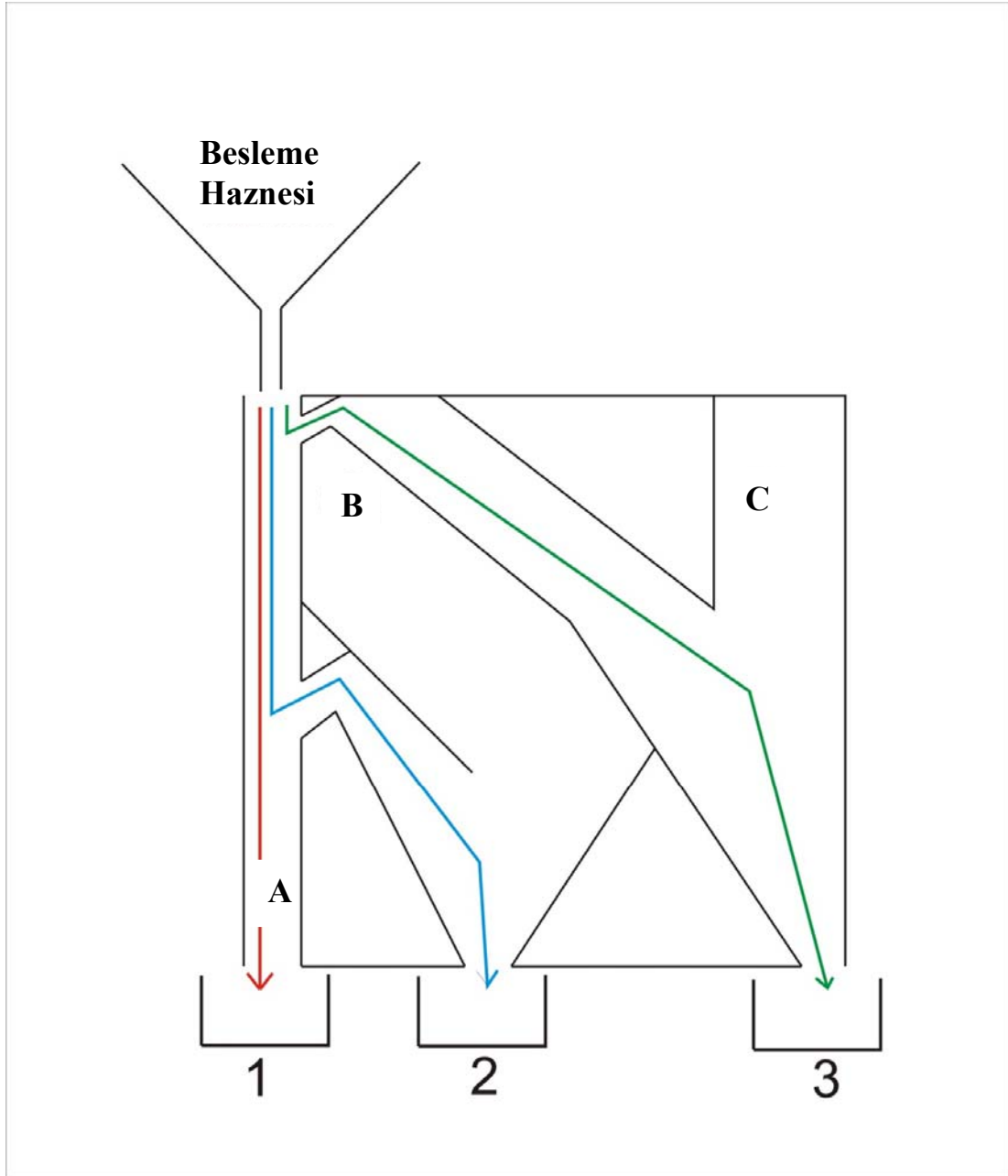
C kolunun alt bölümü ise kapalıdır. Ve üst bölümünde bağımsız ayarlı vakum kaynağı vardır. B koluna oranla giriş bölümü daha yukarıda olduğu için en hafif buğday taneleri bu kola ayrılır. Ayarlı vakum kaynağı sayesinde bu kola ayrılacak tanelerin hassas seçimi yapılabilir.

3.2.1.2.3. Aspirasyon fanı :

Vakum fanı sistemin çalışması için gerekli vakumu sağlar ve debisi ayarlanabilir.

Sitemin optimum performansta çalışmasını sağlamak için titreşim hız ayarı, fan debi ayarı ve vakum kolları için vakum ayarı eklenmiştir.

%3, %5 ve %10 oranlarında süne içeren buğday Şekil 3.1'de gösterilen sistemde vakum yöntemiyle temizlendi. Temizleme işleminde, 1 numaralı kısımda toplanan buğdaylar ayrıldı. 2 ve 3 numaralı kısımlarda toplanan buğdaylar ise tekrar temizleme işlemine tabi tutuldu. Bu işlem 5 aşama sonrasında bitirilerek, temiz olarak ayrılan buğdaylar içerisindeki süneli buğday oranları tespit edildi.



Şekil 3.1. Süneli Buğdayın Ayrılmasında Kullanılan Sınıflandırma Aspiratörü

3.2.2. Örneklerin öğütülmesi

Vakumlu sistemde hava ile temizleme işlemine tabi tutulan ve bu işlem sonrasında elde edilen temiz buğday kitlesi %65 randıman ile Chopin cd1 laboratuvar değirmeninde çekilmiş ve yaklaşık 1,5 kg un elde edilmiştir.

3.2.3. Un analizleri

3.2.3.1. Kimyasal analizler

Örneklerde, su (AACC 44-19), protein (AACC 46-12), kül tayini (AACC 08-01), gluten miktarı ile gluten indeks değeri (AACC 38-12A),’a göre yapılmıştır (Anon. 1990).

3.2.3.2. Teknolojik analizler

Örneklerde, Zeleny sedimantasyon testi (Özkaya ve Kahveci 1990)’a göre yapılmıştır. Gluten miktarı ile gluten indeks değeri (AACC 38-12A),’a göre yapılmıştır (Anon. 1990).

3.2.3.3. Reolojik analizler

Örneklerde, Farinograf (AACC 54-21), extensograf analizleri (AACC 54-10)’a göre yapılmıştır (Anon. 1990).

3.2.4. Ekmek pişirme

Ekmek pişirme denemeleri AACC 10-10 metoduna göre yapılmıştır (Anon 1990). 100 g un esasına göre, 3 g yaş maya, 1,5 g tuz ve farinografıta kaldırdığı miktar kadar su Hobart Tipi yoğurucuda yoğrulduktan sonra 30-30-60 dakika fermantasyona tabi tutularak, 230°C’deki fırında 15 dakika pişirilmiştir. Ekmekler fırından çıkarıldıktan 25 dk sonra ağırlıkları ölçülmüştür. Bir gün sonra da hacim, simetri, tekstür ve renk analizleri yapılmıştır. Hacimleri kolza tohumları ile yer değiştirme prensibine göre belirlenmiştir. ekmek içi ve kabuk rengi (L, a ve b) Minolta CR-400 cihazı ile belirlenmiştir ve simetri ve tekstür değerleri 0-10 arasında puanlanarak belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4.1. Analitik Sonuçlar

Araştırmada kullanılan buğday örneklerinin, vakumlu hava sistemi yardımıyla emgili buğday tanelerinin ayrılması işlemi sonrasında bazı fiziksel analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Buna göre, 2. örnek daha iri taneli ve yumuşak yapıda olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Bezostaya-1 Çeşidi Buğday Örneklerine Ait 5 Aşamalı Ayırma İşlemi Sonrası Bazı Fiziksel Analiz Sonuçları

Örnek No	Süne Emgi Seviyesi (%)		Rutubet (%)	H.litre (Kg/Hl)	Bintane* (g)	Sertlik (%)
	Ayırma Öncesi	5. Ayırma Seviyesi				
1	3	1,19	10,55	78,14	38,6	82
	5	2,48	10,64	77,66	36,7	84
	10	5,37	10,53	77,20	35,9	86
	0	0	10,54	78,95	39,9	86
2	3	2,01	9,87	78,68	43,5	78
	5	2,66	9,60	78,38	42,4	76
	10	5,28	9,64	77,89	42,0	72
	0	0	9,72	79,15	44,0	78

*Sonuçlar KM esasına göre verilmiştir

Araştırmada kullanılan un örneklerine ait kimyasal ve biyokimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.2’de, farinogram ve ekstensogram değerleri ise Çizelge 4.3’de verilmiştir.

4.1.1. Temizleme işlemi sonrasında elde edilen buğdaylardan yapılan unlara ait kimyasal, biyokimyasal ve reolojik analiz sonuçları

Ayırma işlemi sonrası farklı süne emgi oranlarında buğdaylardan elde edilen unların kimyasal özelliklerinden kül değerleri %0,43 - 0,54 arasında, protein değerlerinin %7,6 – 9,3 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Biyokimyasal özelliklerden yaş gluten miktarının %23 - 26 arasında olduğu tespit edilmiştir. Süne emgi oranının artmasıyla gluten değerlerinde bir değişme

görülmemektedir. Atlı ve ark. (1988b), da süne ve kımıl emgili buğdaylarda yaş gluten miktarında önemli bir düşme görülmeyişiğini belirtmişlerdir.

Gluten indeks değelerinin %66-82 arasında değıştiği belirlenmiştir. Elgün ve ark. (1998)'na göre en uygun pişme kalitesi için gluten indeksi %60-90 arasında olmalıdır.

Temizlemede 5. aşama sonunda elde edilen örneklerin Farinogram değelerlerinden; su absorpsiyon değelerinin %58,2 - 59,6 arasında değıştiği, maksimum değerin 2. Örnek %0 - 2,66 ve 5.28 oranında süne içeren örneklerde, minimum oranın 1. Örnek %1,19 oranında süne içeren örnekte tespit edilmiştir. Gelişme sürelerinin 2,0 dk – 5,2 dk arasında değıştiği, maksimum değerin 2. Örnek %0 süne içeren örnekte, minimum değerin de 1. Örnek %1,19 oranında süne içeren örnekte bulunduğu tespit edilmiştir. Stabilitate süreleri 3,5 dk – 6.6 dk arasında değışmekte olup, maksimum değeri 1 ve 2 numaralı örneklerin %0 (Temiz) oranında süne içeren örneklerinde, minimum değeri 2. Örnek %5,28 oranında süne içeren örnekte tespit edilmiştir. Yumuşama değelerinin 82-159 arasında değıştiği, maksimum değeri 1. Örnek %5,37 oranında süne içeren örnekte, minimum değeri ise 1. Örnek %0 (temiz) oranında süne içeren örnekte tespit edilmiştir. Temizlemenin 1. Aşaması sonrasında elde edilen örneklerin farinogram değelerinde ise; Absorbsiyon değeri (%) 56,5 – 58,1 arasında, Gelişme değeri (dk) 5,2 – 5,4 arasında, Stabilitate değeri (dk) 6,7 – 7,1 arasında ve Yumuşama değeri (FU) 67 – 77 arasında değışmektedir. Buna göre en yüksek absorpsiyon değeri 1 numaralı örnekte %0,49 oranında süne içeren örnek, minimum değeri ise 2 numaralı örnekte %1,14 süne içeren örnekte tespit edilmiştir. Gelişme süresi değelerinden, maksimum değeri Örnek 1 - %0,49 oranında süne içeren örnekte, minimum değeri Örnek 1 - %1,61 ve Örnek 2 - %1,14 ve %1,37 oranında süne içeren örneklerde tespit edilmiştir. Stabilitate değeri için, maksimum değeri Örnek 1 - % 0,49 oranında süne içeren örnekte, minimum değeri Örnek 2 - %1,14 ve %1,37 süne içeren örneklerde tespit edilmiştir. Yumuşama değeri için maksimum değeri Örnek 2 - %1,14 oranında süne içeren örnekte, minimum değeri ise Örnek 1 - %0,49 oranında süne içeren örnekte tespit edilmiştir.

Ekstensogram değelerinde; temizlemede 5. aşama sonrasında elde edilen örneklerden %1,19 - %2,48 ve %2,66 oranında süne içeren örneklerin 135. dakika,

%5,37 ve %2,01 oranında süne içeren örneklerin 90 ve 135. dakikaları, %5,28 oranında süne içeren örneğin ise 45 – 90 ve 135. dakikaları çizilememiştir. Çizilen farinogramlara göre; enerji değerleri (45. dakika) 4-47 arasında, Maksimum direnç (45. dakika) değerleri 48-235 arasında, Uzayabilirlik (45. dakika) değerleri 51-138 arasında ve Oran Sayısı (45. dakika) değerleri 0,8-1,7 arasında değiştiği belirlenmiştir. Temizleme işleminin 1. aşaması sonrasında elde edilen örneklerin tamamının ekstensogram değerleri çizilebilmiştir. Bu çizimlere göre de; Enerji (45. dakika) değerleri 34-53 arasında değiştiği ve maksimum değer Örnek 1 %0,49 süneli buğdaya ait olduğu, minimum değerin de Örnek 2 %1,37 süneli buğdaya ait olduğu belirlenmiştir. Maksimum direnç (45. Dakika) değerleri 193-278 arasında olup, maksimum değer Örnek 1 %0,49 süneli buğdaya ait olduğu, minimum değer de Örnek 2 %1,37 süneli buğdaya ait olduğu belirlenmiştir. Uzayabilirlik (45. dakika) değerleri 117-132 arasında olup, maksimum değer Örnek 1 %0,49 süneli buğdaya ait olduğu, minimum değer de Örnek 2 %1,37 süneli buğdaya ait olduğu belirlenmiştir. Oran sayısı (45. dakika) değerleri 1,6-2,1 arasında olup, maksimum değer Örnek 1 %0,49 süneli buğdaya ait olduğu, minimum değer de Örnek 2 %1,14 ve %1,37 süneli buğdaya ait olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Ayırma İşleminin 5. Aşaması Sonrasında Farklı Süne Emgi Oranlarına Sahip Buğdaylardan Elde Edilen Unlarının Bazı Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri*

Örnek No	Süne Emgi Seviyesi (%)	Rutubet (%)	Kül* (%)	Protein* (%)	Yaş Gluten (%)	Gluten İndeks (%)	Düşme Sayısı (sn)	N.S. (cc)	G.S. (cc)
1	0	12,6	0,43	8,8	26	83	383	28	32
	1,19	12,6	0,50	8,8	25	80	376	28	27
	2,48	12,8	0,43	8,5	25	80	358	27	21
	5,37	12,5	0,44	8,5	24	77	370	25	12
2	0	14,1	0,54	8,3	23	82	375	27	26
	2,01	13,0	0,46	8,0	24	77	367	25	16
	2,66	14,2	0,51	9,3	25	68	376	28	10
	5,28	14,1	0,44	7,6	23	66	339	24	8

N.S. : Zeleny Sedimantasyon Değeri, G.S. : Gecikmeli Sedimantasyon Değeri

*Sonnular KM esasına göre verilmiştir. Protein(N x 5,7)

Ayırma işlemi sonunda temiz buğday kısmında, başlangıçta kullanılan miktarın yaklaşık %80'lik kısmı ayrılmaktadır. Dolgunluk derecesi düşük olan, zayıf taneler ayrılamayan kısma dahil olmaktadır. Ayırma işlemindeki hava hızının artırılmasıyla, ayrılamayan kısma dahil olacak sağlam tane miktarı artmaktadır. Bu durum ekonomi açısından olumsuzluk yaratmaktadır.

Çizelge 4.3. Ayırma İşlemi Aşamalarında Süneli Buğday Oranları

Hava Hızı (m/sn)	Örnek No	Örnek Süne Oranı (%)	1. Aşama Sonu	2. Aşama Sonu	3. Aşama Sonu	4. Aşama Sonu	5. Aşama Sonu
			Süneli Tane (%)	Süneli Tane (%)	Süneli Tane (%)	Süneli Tane (%)	Süneli Tane (%)
13,0	1	3	0,49	0,82	0,89	1,08	1,19
		5	1,61	1,66	2,17	2,30	2,48
		10	4,82	4,96	4,77	5,25	5,37
13,0	2	3	1,14	1,49	1,74	1,90	2,01
		5	1,37	1,56	2,03	2,47	2,66
		10	3,26	3,78	4,60	4,92	5,28

Çizelge 4.4. Ayırma Aşamalarında Sedimentasyon ve Gecikmeli Sedimentasyon Değerleri

Örnek Adı	Emgili tane oranı (Başlangıç)	1. Aşama Sonu			2. Aşama Sonu			3. Aşama Sonu			4. Aşama Sonu			5. Aşama Sonu		
		Emgili tane (%)	N.S (cc)	G.S (cc)	Emgili tane (%)	N.S (cc)	G.S (cc)	Emgili tane (%)	N.S (cc)	G.S (cc)	Emgili tane (%)	N.S (cc)	G.S (cc)	Emgili tane (%)	N.S (cc)	G.S (cc)
1	%3	0,49	29	25	0,82	29	25	0,89	30	24	1,08	28	25	1,19	28	27
	%5	1,61	29	26	1,66	29	26	2,17	29	23	2,30	30	23	2,48	27	21
	%10	4,82	29	16	4,96	28	16	4,77	30	17	5,25	29	13	5,37	25	12
2	%3	1,14	28	26	1,49	29	24	1,74	28	22	1,88	27	19	2,01	25	16
	%5	1,37	29	24	1,56	28	23	2,03	29	16	2,47	29	12	2,66	28	10
	%10	3,26	29	19	3,78	28	18	4,60	27	12	4,92	25	11	5,28	24	8

N.S. : Zeleny Sedimentasyon Değeri

G.S. : Gecikmeli Sedimentasyon Değeri

Çizelge 4.5. Ayırma İşleminde 5. Aşama Sonrasında Farklı Süne Emgi Oranlarına Sahip Buğdaylardan Elde Edilen Unların Bazı Reolojik Hamur Özellikleri

Örnek No	Süne Emgi Oranı (%)	Farinogram Değerleri				Ekstensogram Değerleri											
		Absorbsiyon (500 FU) (%)	Gelişme (dk)	Stabilite (dk)	Yumuşama (ICC) (FU)	Enerji (cm ²)			Max.Direnç (BU)			Uzayabilirlik (mm)			Oran Sayısı (max)		
						45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135
1	0	58,7	4,0	6,6	82	47	36	31	235	192	167	138	126	123	1,7	1,5	1,4
	1,19	58,2	5,0	6,1	89	34	25	-	171	129	-	128	127	-	1,3	1,0	-
	2,48	58,5	4,2	4,7	113	21	4	-	111	44	-	123	59	-	0,9	0,7	-
	5,37	58,7	3,7	3,8	159	4	-	-	48	-	-	51	-	-	1,0	-	-
2	0	59,6	5,2	6,6	83	40	34	31	217	195	193	125	119	115	1,7	1,6	1,7
	2,01	59,5	4,8	5,5	106	16	-	-	94	-	-	122	-	-	0,8	-	-
	2,66	59,6	2,0	5,3	84	23	10	-	132	99	-	118	75	-	1,1	1,3	-
	5,28	59,6	3,7	3,5	158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-: Çizilememiştir

Çizelge 4.6. Ayırma İşleminde 1. Aşama Sonrasında Farklı Süne Emgi Oranlarına Sahip Buğdaylardan Elde Edilen Unların Bazı Reolojik Hamur Özellikleri

Örnek No	Temizleme	Temizleme	Farinogram Değerleri				Ekstensogram Değerleri											
	Öncesi	Sonrası	Absorbsiyon (500 FU) (%)	Gelişme (dk)	Stabilite (dk)	Yumuşama (ICC) (FU)	Enerji (cm ²)			Max.Direnç (BU)			Uzayabilirlik (mm)			Oran Sayısı (max)		
	Süne Emgi Oranı (%)	Süne Emgi Oranı (%)					45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135
1	3	0,49	58,1	5,4	7,1	68	53	60	49	278	308	289	132	135	118	2,1	2,3	2,5
	5	1,61	57,9	5,2	6,9	67	42	38	34	233	213	210	121	119	112	1,9	1,8	1,9
2	3	1,14	56,5	5,2	6,7	77	37	30	25	199	168	157	123	119	110	1,6	1,4	1,4
	5	1,37	56,6	5,2	6,7	75	34	27	23	193	164	161	117	112	103	1,6	1,3	1,6

4.2. Birinci temizleme aşaması sonrasında farklı süne emgi oranlarına sahip buğday unlarına ait ekmeğe pişirme denemelerinin sonuçları

Ekmeğe pişirme denemelerinin sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Ayrıca, 1. ayırma aşamasında kullanılabilir duruma gelen buğday unlarından elde edilen katkısız ekmeğe ait fotoğraflar Ek.A’da verilmiştir.

4.2.1. Ekmeğe hacmi

Süne emgili buğdayların ayrılması işlemi sırasında, temizleme işleminin 1. Aşaması sonrasında alınan buğday örneklerinden elde edilen unlardan yapılan katkısız ekmeğe denemelerinin sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Hacim değerleri 520 – 610 cc arasında değişmiştir.

1. ayırma aşamasında, 2 nolu örnek daha yüksek hacim vermiş, % 5 likten elde edilen emgi oranı daha fazla olan örnekler daha yüksek hacim değeri sağlamıştır. Katkılı ekmeğe yapıldığı zaman daha kaliteli ekmeğe özellikleri elde edilebilecektir.

Çizelge 4.7. Ayırma İşleminde 1. Aşama Sonrasında Alınan Buğday Örneklerinden Elde Edilen Unlardan Yapılan Ekmeklere Ait Analiz Sonuçları

Örnek No	Temizleme Öncesi Süne Emgi Oranı (%)	Temizleme Sonrası Süne Emgi Oranı (%)	Ağırlık (g)	Hacim (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Simetri (0-10)	Tekstür (0-10)	Gözenek (0-10)	Kabuk Rengi			İç Rengi		
									L	a	b	L	a	b
									1	3	0,49	138,60	520	3,75
139,10	540	3,88	9,0	7,0	7,0	62,18	4,00	26,51				69,02	-1,83	15,34
5	1,61	134,58	570	4,23	5,5	7,0	6,5	68,16		-0,24	19,27	68,96	-2,02	16,42
		136,54	590	4,32	6,0	7,0	6,0	68,02		0,05	20,22	68,68	-2,09	15,66
2	3	1,14	134,55	580	4,31	6,5	7,0	6,5	66,63	-0,24	18,30	67,31	-1,98	16,58
			136,00	580	4,26	6,0	7,0	6,5	66,69	-0,45	17,35	67,85	-1,90	16,99
	5	1,37	132,68	610	4,59	6,0	7,0	7,0	66,64	1,90	22,19	66,93	-2,14	14,72
			134,33	600	4,46	6,5	7,0	7,0	66,94	1,14	22,99	67,01	-1,90	14,87

4.2.2. Spesifik hacim

Çizelge 7’de; ekmek denemeleri sonucunda elde edilen spesifik hacim değerleri verilmiştir. En yüksek değer Örnek 2 - %1,37 oranında süneye sahip buğdaydan elde edilen unlardan yapılan ekmekte, en düşük değer ise Örnek 1 - %0,49 oranında süne içeriğine sahip buğdaydan elde edilen unlardan yapılan ekmekte tespit edilmiştir. Hacim değerlerine paralel değişim göstermiştir.

4.2.3. Ekmek içi tekstürü

Ekmek denemelerinde elde edilen tekstür değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Bütün örneklerden yapılan ekmeklerde tekstür değeri 7,0 olarak tespit edilmiştir. Faktörleri tekstür üzerine etkileri sınırlı kalmıştır.

Tekstür genel olarak dokunma hissi ile tayin edilen bir özellik olup, ideal bir beyaz tava ekmeğine dokunulduğu zaman, ipek gibi yumuşak düzgün bir his duyulmalıdır. Ayrıca tekstürel (yapısal) özellikler ağız ve çiğneme ile de tayin edilmektedir. Ekmeğin tekstürel özellikleri; esas olarak gözenek yapısı tarafından etkilenmektedir. Ekmek içi gözenek yapısının, üniformitesi, iriliği, inceliği ve ekmek içinin elastikiyeti, yırtılabilirliği, yapışkanlığı tekstürel özellikleri tayin etmektedir. İdeal bir ekmek içi tekstürü ipek gibi, yumuşak, yapışkan olmayan, ufalanmayan, elastiki ve düzgün olmalıdır. Çiğneme sırasında ağızda hamurlaşmamalı, yapışmamalı, çok kuru ve kaba olmamalıdır (Elgün ve Ertugay, 1995).

4.2.4. Gözenek yapısı

Temizleme işlemi sonrasında elde edilen farklı oranlarda süne içeren buğday örneklerinden elde edilen unlardan yapılan ekmeklere ait gözenek değerleri Çizelge 4.7’de, görünüşü ise EK.A’da verilmiştir. Gözenek değerleri 6,0 – 7,0 arasında değişmektedir. Buna göre en düşük gözenek değeri Örnek 1 - %1,61 ve Örnek 2 - %1,14 oranında süne içeren unlardan yapılan ekmeklerde tespit edilmiştir. Örnek 1 - %0,49 ve Örnek 2 - %1,37 oranında süne içeren örneklerden yapılan

ekmeklerden ise en yüksek değerler elde edilmiştir. Tekstüre paralel değişim gstemiştir.

Ekmek içi gözenek yapısı üretilen ekmek tipine göre değişmekle beraber, ekmek içinde bulunan oyuklar, çatlaklar, boşluklar ve mütecanis olmayan gözenekler arzu edilmemektedir (Elgün ve Ertugay, 1995).

4.2.5. Kabuk rengi

Kabuk rengi değerleri izelge 4.7’de verilmiştir, buna göre değerler 62,18 ile 68,16 arasında değişmektedir. En yüksek değer örnek 1 - %1,61 oranında süne içeren örnekten yapılan ekmekte, en düşük değer de örnek 1 - %0,49 oranında süne içeren buğdaydan yapılan undan elde edilen ekmekte tespit edilmiştir.

4.2.6. Ekmek i rengi

Örneklerin ekmek i rengi değerleri izelge 4.7’de belirtilmiştir. Ekmek i rengi değerleri 66,93 – 69,02 arasında değişmektedir. En yüksek değer örnek 1 - %0,49 süne oranına sahip örnekten yapılan ekmekte, en düşük değer ise örnek 2 - %1,37 süne oranına sahip örnekten yapılan ekmekte tespit edilmiştir. Ekmek içi tekstürü ve hacim değerine paralel değişim göstermiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada 2009 yılında hasat edilmiş 2 farklı Bezostaya-1 çeşidi buğdayın üç farklı (%3, %5, %10) oranda süne içeren örneklerinin [2x(3x5)=30 adet] hava akımı ile emgili tanelerden temizlenmesi için optimum değerlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ayırma denemelerinde, aerodinamik özelliklerine göre ilk aşamada emgili yoğun olarak ayrılan kısım 4 kez daha ayırmaya tabi tutularak, her aşamada seyrek emgili kısım ana materyale karıştırılmış, 5. ayırma aşamasında elde edilen ürünün kullanılamayacak düzeyde hamur özelliklerinde kalite kaybı görülmüştür.

Sonuç olarak;

1. % 3, 5 ve 10 emgili taneye sahip örneklerde, aşırı akışkan ve yapışkan hamur özelliğinden dolayı hiç bir hamur ve ekmek pişirme denemesi yapılamamıştır.

2. Uzatmalı Zeleny sedimentasyon testi sonuçlarına göre, 1 aşamada % 50 ± 5 civarında yapılan ayırma işlemi, emgili tanelerin de yaklaşık yarısını ayırarak, özellikle %3 ve % 5 emgili taneye sahip örneklerde, hasar seviyesini % 2 nin altına düşürmüştür. Ayırma aşması arttıkça emgili tane oranı ile birlikte hamur akışkanlığı hızla yükselmiştir.

3. Bu ayırım sınırı, reolojik hamur testleri ve ekmek pişirme denemelerini yapabileme şansını doğurmuştur. Bu buğday örneklerinin değirmencilikte kullanılabileceği, ekmek yapımında kullanılabileceği anlaşılmıştır. Katkılama durumunda daha kaliteli ekmekler elde edilebilecektir.

4. Beşinci ayırma aşamasında elde edilen örneklerde gerçekleştirilen farinograf ve ekstensograf testleri, hamur reolojik özelliklerinin değerlendirilemeyecek derecede bozulduğunu göstermiştir.

5. %10 emgili taneye sahip örneklerde gecikmeli sedimentasyon aşırı düzeyde düşmüştür. Bu düzeyde hasar almış buğdaylarda aerodinamik esaslı ayırma tekniği etkili olamamıştır.

6. Sonuç olarak, aerodinamik ayırma tekniği ile %5' e kadar emgili taneye sahip buğday partilerinde, hasar görmüş tane oranını yarı yarıya düşürmenin mümkün olabileceği anlaşılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous 1950. Dry Vleaving of Wheat. Correspondence Course in Flour Milling. Association of Operative Millers. Kansas, USA.
- Anonymous 1990. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists, U.S.A.
- Anonymous 1990a. Grain Testing, Cleaning and Conditioning. International Grain Program. Milling Short Course. Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA.
- Anonymous, 1993. Sun Pest Problem and Report of the Expert Consultation. Held FAO of the UN Regional Office for the Near East, Cairo.
- Anonymous, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Cilt.1. Ankara.
- Anonymous, 2004 www.aeri.org.tr
- Anonymous 2005. www.polatli.gov.tr
- Açıkgöz N, Akkaş M E, Moghaddam A, Özcan K (1994) Database Dependent Turkish Statistical Software For PC's: TARIST (İn Turkish). I. Congress of Field Crops, Izmir, V: 1, 264-267pp.
- Atlı, A., Köksel, H. ve Dağ, A., 1988a. Süne Zararının Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi. 1. Uluslararası Süne Sempozyumu. 13–17 Haziran. Tekirdağ.
- Boyacıoğlu, M.H.,1998. Böcek Zararı Görmüş Buğdaylar: Problemin Tarihçesi, Etki Alanı, Etki Mekanizması ve Zararın Tahminlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Un Mamülleri Dünyası. 7 (1): 34 – 47. İstanbul.
- Dıraman, H.,1998. Süne Hasarının Buğdayın Bazı Protein Nitelikleri Üzerine Etkisi. Pasta, Ekmek, Dondurma & Teknik.2(12):75-78. İstanbul.
- Dikici, N. 2005. Farklı Tip Unlarda Ekmekçilik Kalitesi ile Farklı Metotlarla Ölçülen Un ve Hamur Özellikleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Dikici, N., Elgün, A., Bilgiçli, N., Ertaş, N. 2008. Farklı Tipteki Unların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri ile Unun Ekmekçilik Değeri

- Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ülkesel Tahıl Sempozyumu 2-5 Haziran, Konya (Sözlü Sunum).
- Elgün, A., Türker, S., Tirelioğlu, M. 1992. Süne-kımlı Zararına Uğramış Buğdaylarda Proteolitik Aktivite Düzeyinin Tespiti İle Giderilme Çareleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 2 (4):27-37 Konya.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z. 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları No:718, Erzurum.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z., Certel, M. Ve Kotancılar, H. G. 1998. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Erzurum.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N. 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Konya Ticaret Borsası. Yayın No:2 Konya.
- Ercan R, Seçkin R, Velioğlu S, 1988. Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi. Gıda Dergisi; 13(2): 107-114.
- Ercan R, 1989. Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi. Gıda Dergisi; 14 (4): 219-228.
- Ertugay Z. 1982. Buğday, Un ve Ekmek Arasındaki Kalite İlişkileri. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Dergisi; 13(1-2): 165-176.
- Graybosh RA, Peterson CJ, Moore KJ, Steams M, Grant DL (1993) Comparative effects of wheat flour protein, lipid and pentosan composition in relation to baking and milling quality. Cereal Chemistry; 70: 95-101.
- Göçmen D., 1991. Marmara Bölgesinde Üretilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Hançer, H. 1997. Süne ve Kımlın Un Randımanı, Bulgur ve Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkileri ve Karaman'daki Durumu. 2.Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu, 28-30 Mayıs 1996, Bildiri Kitapçığı. Karaman.
- Hanford, J., 1967. The proteolytic enzymes of wheat and flour and their effects on bread quality in The United Kingdom. Cereal Chem. 44 (5): 499-513.
- Johnson, J.A., Miller, B.S., 1953. The Relation Between Dough Consistency and Proteolytic Activity. Cereal Chemistry 30(6), 471-479.

- Kaya, S. 2005. Süne ve Kımlı Emgili Buğday Tanelerinin Belirlenmesi ve Giderilme Yöntemleri. Yüksek Lisans Semineri, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kaya, S. 2007. Süne ve Kımlı Emgili Buğday Tanelerinin Sortex Cihazı ile Ayrılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak. Gıda müh. Bölümü, Konya
- Karababa, E. and Ozan, A. N., 1998. Effect of wheat bug (*Eurygaster integriceps*) damage on quality of a wheat variety grown in Turkey. J. Sci. Food Agriculture 77: 399-403.
- Kent-Jones, D.W., Amos, A.J.,1957. Modern Cereal Chemistry. The Liverpool Publishing Co. Ltd. 818 Pages. Liverpool,England.
- Kınacı, E. 1994. Buğday Çeşidi ve Kültürel Tedbirlerin Süne Zararını Azaltıcı Etkileri. 1. Türkiye Değirmencilik Sanayii ve Teknolojisi Sempozyumu.
- Köksel, H., Atlı, A., Dağ, A., and Sivri, D., 2002. Commercial milling of suni bug (*Eurygaster spp.*) damaged wheat. Nahrung/Food 46: 25-27.
- Kretovich, V.L. 1944. Biochemistry of the damage to grain by the wheat bug. Cereal Chemistry 21 (1): 1-6.
- Lockwood, J.F. 1962. Flour Milling. Henry Simon Ltd. Stackport Cheshire, England.
- Lorenz, K., Meredith, P., 1988. Insect damaged wheat, effects on starch characteristic. Starch/Staerke 40 (4):136-139.
- Lorenz, K., Meredith, P., 1988b. Insect-Damaged Wheat : History of The Problem. Effect of Baking Quality, Remedies. Lebensm. Wiss. Technol. 21(4), 181-187
- Matsoukos, N.P., Morrison, W.R. 1990. Bread making quality of ten greek bread-wheats and storage tests on bread made by long fermentation and activated (chemical) dough development processes, and the effects of bug damaged wheat. J.Science Food Agric.53:363-377.
- Meredith, P. 1970. "Bug" Damage in Wheat. New Zealand Wheat Review.11:49
- Özkaya B. 1988 Buğday Unu Kalitesini Belirleyen Kriterler ve Ekmek Kalitesine Etkileri. Ekmek Ustası Eğitim Notları. İl Kontrol Lab. Md. Yayını. 16-23 S. Ankara.
- Özkaya, H., Kahveci, B. 1990. Tahıl Ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, Ankara.

- Özkaya H., B. Özkaya. 1993. Buğday Kalitesinde Süne ve Kıvımlın Önemi. Un Mamulleri Dünyası Yıl 2 (3): 20. İstanbul.
- Özkaya, H. 1996. Süne ve Kıvıml Tahribatının Buğdayın Ekmeklik Kalitesine Etkisi. Gıda ve Teknoloji Dergisi. Yıl: 1 Sayı: 3. s: 40-41.
- Özkaya, H. ve Özkaya, B. 2005. Öğütme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:30, Ankara
- Paulian, P. and Popov, C., 1980. Sunn pest or cereal bug. Pages 69-74 in: *Wheat*, E. Hafliger ed., Ciba-Geigy, Basel.
- Pinckney AJ, Greenaway WT and Zeleny LA (1957) Further developments in the sedimentation test for wheat quality. *Cereal Chemistry*; 34 (19) : 16-25
- Pomeranz Y (1988) *Wheat: Chemistry and Technology*. AACC 3rd Edt. USA.
- Pokrovskaya, N.F., Morozova,G.I., Vinogradova, N.M., 1971. Proteins of wheat grain damaged the shell – bug *Eurygaster integriceps* Put.Prikl. Biokim. I. Mikrobiol. 7: 121 – 127.
- Posner, S. And Hibbs, N. 1997. *Wheat Flour Milling*. American Association of Cereal Chemists (AACS) St. Paul Minnesota, USA.
- Redman, D.G., 1971. Softening of Gluten By Wheat Proteases. *J.of Sci. Food Agric.* 22:75-78. (Alınmıştır Dıraman, 2005).
- Rosell, C.M., Aja, S., Bean, S., Lookhart, G.,2002a. Efect of *Aelia spp.* and *Eurygaster spp.* Damage on Wheat Proteins. *Cereal Chem*: 79 (6): 801 – 805.
- Seçkin R. 1986. Buğday Tanesinin Fiziki Özellikleri, Öğütmenin Temel Prensipleri ve Unda Bazı Kalite Kriterleri. *Standart Ekonomik ve Teknik Dergi*. Özel Sayı; 2 :51-56.
- Shellenberg JA (1958) Survey of The Quality of European Wheat Imports. *Kansas. Agr. Exp. Sta. Bull.* 396 P.
- Sivri, D., 1998. Isolation, characterization, purification of wheat bug *Eurygaster spp.* protease and determination of its effects on gluten proteins. Ph D disseration, Faculty of Engineering, Hacettepe University: Ankara – Turkey. 101 pages.
- Sivri, D., 1998. Süne (*Eurygaster spp*) Proteolitik Enzimlerinin Saflaştırılması ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. Ankara.

- Sivri, D., Köksel, H. 2002. Wheat Bug Protease. A Protease Enzyme with Specific Activity on Gluten Proteins. 113-126. In: L. Bushuk. Wheat Quality Elucidation. P.K.W Ng and Wrigley. American Association of Cereal Chemists (AACC) St Paul Minnesota. USA.
- Staudt, E., Ziegler, E., 1965. Die Mehlchemie. II Erweiterte Auflage. Buhler. İsviçre.
- Swallow, W.H., Every, D., 1991. Insect enzyme damage to wheat .Cereal Foods World. 36 (6): 505 – 508.
- Türker, S., 1998. Süne ve Kıymıl Zararı ve Alınacak Önlemler. Konya Ticaret Borsası Dergisi 1(2):27–32.
- Türker, S. 2002. Buğday ve Un Kalitesinde Süne – Kıymıl Zararının Etkileri ve Alınacak Önlemler. Konya Ticaret Borsası Dergisi. 5(12): 25–27
- Uluöz M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları . E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 29 İzmir, s. 91.
- Uyanık, Y. 2006. Farklı Fiziksel Ayırma Metotlarının Süne-Kıymıl Zararına Uğramış Buğdaylardan Emgili Tanelerin Ayrılması ve Kalitenin İyileştirilmesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ünal, S., Olcay, M., Özer, Çağla. ve Köse, E. 1993. Süne Zararı Görmüş Buğday Unlarının Ekmeklik Niteliklerinin Katkı Maddesi ile Düzeltilmesi. Un Mamulleri Dünyası 2(4): 6–12
- Wang C., Kovacs MIP., 2002. Swelling index of glutenin test. I. Method and comparison with sedimentation, gel-protein, and insoluble glutenin tests. Cereal Chemistry 79 (2): 183-189 Mar-Apr 2002.
- Veraverbeke, W.S., Delcour, J.A., 2002. Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to breadmaking functionality. Critical Reviews In Food Science and Nutrition 42 (3): 179-208 2002
- Yakovenko, V.A., Litvinov, A.M., Styanova, A.A., 1973. Characteristics of gluten protein of wheat attacked by the wheat – bug. Izv. Vyss. Uchebn. Zaved. Pishch. Teknol. No 4: 17 – 19. (Alınmıştır Dıraman, 2005).
- Yüksel, M., 1969. Süne (*Eurygaster integriceps* put.) Zararı ve Kıymıl (*Aeliarostrata* Boh.) Zararıyla mukayesesi Üzerinde Araştırmalar. Yeni Desen Matbaası.
- Zeleny Y (1971) Criteria of Wheat Quality In: Wheat Chemistry and Technology Edn. By Y. Pomeranz Aacc. Inc. St. Paul, Minnesota, USA.

Ek-A: Temizlemenin birinci aşamasında alınan farklı oranlarda süne içeren numunelerden elde edilen unlarına ait ekmekek resimleri



Örnek 1
%0,49 süneli



Örnek 1
%1,61 süneli



Örnek 2
%1,14 süneli



Örnek 2
%1,37 süneli