T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜNE VE KIMIL EMGİLİ BUĞDAY TANELERİNİN SORTEX CİHAZI İLE AYRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Sinem KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Konya/2007

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜNE VE KIMIL EMGİLİ BUĞDAY TANELERİNİN SORTEX CİHAZI İLE AYRILMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Sinem KAYA

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Selman TÜRKER

2007, 78 Sayfa

Jüri: Prof. Dr. Selman TÜRKER
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

Bu araştırmada üç farklı süne-kımıl (*E. intergriceps* and *A. rostrata*) hasar oranı (<%3, %3–7 ve >%7) olan buğdaylar (Bezostaya-1), sortex elektronik renk ayırıcı cihazında ayıklanmaya tabi tutulmuştur. Üç farklı emgi seviyesinde gruplandırılan buğdaylardan ayırma öncesi ve sonrası alınan örnekler ile bunlardan elde edilen unlar üzerinde bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik analizler yapılmıştır. Aynı numunelerin unlarından ekmek denemeleri yapılmıştır. Elde edilen ekmeklerin fiziksel ve duyusal özellikleri belirlenmiştir.

Ayırma sonrası; hektolitre ağırlığı, bintane ağırlığı ve tane sertliği değerleri artmış, istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Protein miktarı deskriptif olarak artarken, kül miktarı düşmüş, istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Protein kalitesinde; yaş gluten miktarı, gluten indeks değeri ve gecikmeli gluten indeks değeri (25^0C, 30 dk.) ile Zeleny sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon (2 saat) değerleri, alveogramda enerji değerleri artmış, istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bu kalite artışı, ekmek pişirme denemelerinde de hem dış hem de ekmek içi değerlerinde gözlenmiştir.

Sonuç olarak sortex (elektronik renk ayırıcı) cihazı ile % 15-20 oranında süne-kımıl emgili buğdayların asıl çeşit içinde kaliteyi bozan unsu görünüşteki tanelerin ve diğer hububat tanelerinin de ayrılması, emgili tane oranının % 0.5-2.5 seviyelerine düştüğü ve dolayısıyla buğdayların hamur ve ekmek yapımında kullanılabilirliği bu ayırma metoduyla mümkün olmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Buğday, Bezostaya-1, süne- kımıl zararı, sortex cihazı

ABSTRACT

Master Thesis

A RESEARCH TO SEPARATE SUNN BUG DAMEGED WHEAT WİTH SORTEX

Sinem KAYA

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Selman TÜRKER

2007, 78 Page

Jurj : Prof. Dr. Selman TÜRKER
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

In this research the wheats (Bezostaya-1) which were sorted into three different damage rates (< %3, %3-7, >%7) and their demaged kernels by sunn bugs (*E. intergriceps* and *A. rostrata*) were separeted by the means of sortex color seperator. Some qualitative and quantitative analysis were made on the wheat material before and after the separation on three sort of samples. Bread is produced with the same flour samples and some physical and sensory properties of produced breads were determined.

After separation of damaged kernels hectoliter and thousandkernel weights and kernel hardness of the samples increased at statistically significant level ($p< 0.01$), protein amount increased at descriptivally while the ash content of the samples decreases ($p<0.01$). In protein quality wet gluten amount, gluten index, delayed gluten index (25^0C, 30 min.); also Zeleny sedimentation and delayed sedimentation (2hrs.) values; alveogram energy values were increased by the separation of demaged kernels on sortex at statistically significant level ($p<0.01$). In the baking test, the wheat samples cleaned from demaged kernels gave satisfactory bread properties in volum, crust and crumb properties .

As results, after the seperation of % 15-20 demaged and foreign material from the wheat demaged by sunn bugs, the sucked kernel amount decreased down to 0.5-2.5 % which is harmless level for dough and bread properties, by the mean of sortex. It is possible to use sunn bugs demaged wheat in breadmaking by this seperation method.

Key Words : Wheat, Bezostaya-1, Sunn bug damaged, sortex

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanmasından yazımına kadar yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Adem ELGÜN, Prof. Dr. Selman TÜRKER, Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın yürütülmesinde ve laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan tüm asistan hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm laboratuvar ve işletme imkanlarını araştırmama sorunsuz bir şekilde açan, bu konuda büyük destek veren Sn. Nurettin DEMİRPOLAT'ın şahsında, Demirpolat Şirketler Grubu'na şükranlarımı sunarım.

Ayıca bu çalışmamda bana her konuda destek olan başta Sn. Metin ERBAY olmak üzere, bütün iş arkadaşlarım ile aileme de teşekkürü bir borç bilirim.

Konya, Haziran - 2007

Sinem KAYA

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ 1

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 4

3. MATERYAL VE METOT 16

3.1. Materyal 16

3.2. Metot 16

3.2.1. Denemenin kuruluşu 16

3.2.2. Ayırma ünitesi (Prosesi) 16

3.2.3.Analitik metotlar 18

3.2.4. Araştırma metotları 19

3.2.4.1. Ekmek denemeleri 19

3.2.5. İstatistiksel analiz 19

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 20

4.1. Analitik Sonuçlar 20

4.2. Araştırma Sonuçları 20

4.2.1. Fiziksel tane özellikleri 21

4.2.1.1. Emgili tane oranı 21

4.2.1.2. Hektolitre ağırlığı 25

4.2.1.3. Bintane ağırlığı 26

4.2.1.4. İrilik 28

4.2.1.5. Sertlik 29

4.2.1.6. Dönmeli tane oranı 29

4.2.1.7. Diğer hububat oranı 30

4.2.2. Kimyasal özellikler 32

4.2.2.1.Su miktarı 32

4.2.2.2. Kül miktarı 35

4.2.2.3. Protein miktarı 36

4.2.3. Teknolojik özellikler....38
4.2.3.1. Yaş gluten miktarı....38
4.2.3.2. Gluten indeks değeri....42
4.2.3.3. Gecikmeli gluten indeks değeri....43
4.2.3.4. Zeleny sedimentasyon değeri....45
4.2.3.5. Gecikmeli sedimentasyon değeri....46
4.2.3.6. Düşme sayısı....48
4.2.4. Alveo-consistograf denemeleri....49
4.2.4.1. Su kaldırma değeri....49
4.2.4.2. Direnç (T)....52
4.2.4.3. Uzama (A)....53
4.2.4.4. Enerji (Fb)....54
4.2.4.5. Denge oranı (T/A)....56
4.2.4.6. Elastikiyet indeksi (Iec)....56
4.2.5. Ekmek pişirme denemeleri....58
4.2.5.1. Ekmek ağırlığı....59
4.2.5.2. Ekmek hacimi....63
4.2.5.3.Spesifik hacim....64
4.2.5.4. Simetri....65
4.2.5.5. Gözenek....65
4.2.5.6 Tekstür....67
4.2.5.7.Ekmek içi sertliği....68
5. SONUÇ VE ÖNERİLER....69
6. KAYNAKLAR....70
7. EKLER....76

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 4.1. Bezostaya–1 Çeşidi Buğday Örneklerine Ait Bazı Fiziksel Analiz Sonuçları……... 20

Çizelge 4.2. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğday Örneklerine Ait Bazı Fiziksel Analiz Sonuçları……..... 22

Çizelge 4.3. Buğday Örneklerinin Bazı Fiziksel Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları……..... 23

Çizelge 4.4. Buğday Örneklerinin Emgi Seviyelerini Göre Fiziksel Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları……..... 24

Çizelge 4.5. Buğday Örneklerinin Sortexte Ayırmaya Göre Fiziksel Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları……... 24

Çizelge 4.6. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğday Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları……..... 33

Çizelge 4.7. Buğday Örneklerinin Kimyasal Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları……..... 34

Çizelge 4.8. Buğday Örneklerinin Emgi Seviyelerine Göre Kimyasal Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları……..... 34

Çizelge 4.9. Buğday Örneklerinin Sortexte Ayırmaya Göre Kimyasal Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları……..... 34

Çizelge 4.10. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğday Örneklerinin Teknolojik Analiz Sonuçları …… 39

Çizelge 4.11. Buğday Örneklerinin Bazı Teknolojik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları…….. 40

Çizelge 4.12. Buğday Örneklerinin Emgi Seviyelerini Göre Bazı Teknolojik, Analiz Değerleri Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları……. 40

Çizelge 4.13. Buğday Örneklerinin Sortexte Ayırmaya Göre Bazı Teknolojik, Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları..... 40

Çizelge 4.14. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğday Alveo-Consistograf Değerleri……... 50

Çizelge 4.15. Buğday Örneklerinin Alveo-Consistograf Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçlar…….. 51

Çizelge 4.16. Buğday Örneklerinin Emgi Seviyelerine Göre Alveo-Consistograf Değerlerine Ait Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları……..... 51

Çizelge 4.17. Buğday Örneklerinin Sortexte Ayırmaya Göre Alveo-Consistograf Değerlerine Ait Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları……..... 51

Çizelge 4.18. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğdaylardan Yapılan Ekmeklerin Bazı Analiz Sonuçları..... 60

Çizelge 4.19. Buğday Örneklerinin Bazı Ekmek Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları ……. 61

Çizelge 4.20. Buğday Örneklerinin Unlarından Yapılan Ekmeklerin Emgi Seviyelerine Göre Bazı Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları..... 62

Çizelge 4.21. Buğday Örneklerinin Unlarından Yapılan Ekmeklerin Sortexte Ayırmaya Göre Bazı Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları..... 62

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Sortex Cihazının Çalışma Şeması…… 17

Şekil 3.2. Ayıklama Prosesi……. 18

Şekil 4.1. Emgi Oranları Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu……... 25

Şekil 4.2. Hektolitre Ağırlıkları Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu…… 27

Şekil 4.3. Diğer Hububat Oranı Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu ……... 32

Şekil 4.4. Gecikmeli Gluten İndeks Değeri Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu……..... 44

Şekil 4.5. Uzama Değeri Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu …….. 57

Şekil 4.6. Elastikiyet İndeksi Değeri Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu ……..... 58

Şekil 4.7. Ekmekte Gözenek Puanı Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu…… 66

1. GİRİŞ

Dünya pazarlarında buğdayların sınıflandırılmasında genellikle yetişme koşulları, protein oranı, tane sertliği ve tane rengi gibi faktörler dikkate alınmaktadır. Bugün ülkemizde ekili - dikili tarım alanlarının yaklaşık % 50'sinde hububat, üçte birinde de sadece buğday üretilmektedir. Son 20 yılda buğday ekim alanlarında fazla bir değişim görülmemekle birlikte, ekili alanlar 9-9.4 milyon hektar civarında değişim göstermiştir. Diğer taraftan, ülkemizde 3.1 milyon tarım işletmesinin 2.9 milyonunda buğday üretimi yapılmaktadır (Anon. 2004). Dünya nüfusu günlük enerji gereksiniminin %60'dan fazlasını hububattan, özellikle buğdaydan sağlamaktadır (Anon. 2005a). Türkiye'de de kişi başına tüketilen enerjinin % 66'sı tahıllardan, bununda % 56'lık kısmı yalnız başına ekmekten karşılanmaktadır (Elgün ve ark. 1992).

Görüldüğü gibi başta buğday olmak üzere hububat ürünlerinin, ülkemiz için hem ekonomik ve hem de sosyal açıdan taşıdığı önem büyüktür. 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).

Tarımda verimliliğin arttırılması ve elde edilen ürünlerin muhafazası yönünde, bitki hastalık ve zararlıları ile mücadele etmek önemli bir zorunluluktur. Birim alandan elde edilecek verimi arttırmak için kaliteli tohumluk kullanmak, tekniğe uygun toprak işleme, gübreleme, sulama, yabancı ot mücadelesi, hastalık ve zararlılarla zamanında mücadele yapılması gerekmektedir. Bu işlemlerin tekniğine uygun ve zamanında yapılmaması ürünlerin verim ve kalitelerini düşürür (Hançer 1997). Yapılan çalışmalar, gelişmekte olan ülkelerde, bitki hastalık ve zararlıları nedeniyle hasat öncesi ürün kaybı % 30–60, hasat sonrası ürün kaybı ise % 5–15 arasında değişebildiğini göstermektedir (Erbay ve Gaytancıoğlu 2003).

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. Ülkemizde hasat öncesi verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen zararlıların başında süne (*Euryrgaster spp*.) ve kımıl (*Aelia spp*.) bulunmaktadır (Anon.1993).

Süne ve kımıl ayrı böcekler olmalarına ve birçok çeşit içermelerine rağmen; hayat şekilleri ve verdikleri zararlar birbirine çok yakındır (Türker 1998). Bu zararlıların buğday bitkisine verdiği zararın zamanı ve şekli itibariyle hem üreticiyi (çiftçiyi) hem değirmenciyi ve hem de fırıncıyı ilgilendirmektedir.

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).

Süne ile mücadele; iyi bir planlama, organizasyon, zamanlama ve uzman kadrolar isteyen, oldukça zor ve maliyeti küçümsenemeyecek ölçüde olan bir uğraştır. Devlete, dolayısıyla vergi mükellefine yük getiren bu mücadele yapılmadığında ise; üretici, üretileni işleyen sanayici, tüccar, destekleme alımları yapan ve muhafaza eden kamu kuruluşları ve doğal olarak tüketiciler ekonomik zarara uğramakta, ayrıca bütün bir yılını bu üretime bağlamış kişi ve kuruluşlarda önemli moral kayıpları da ortaya çıkmaktadır (Kınacı 1994).

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).

Görüntü analizi; sınıflandırılması yapılacak nesnelerin, video kamera ve fotoğraf makinesi gibi cihazlar aracılığı ile bilgisayara aktarılan görüntüsünün matematiksel analizi esasına dayanmaktadır. Bu gibi otomasyona yönelik çalışmalar, kaliteli ürün üretme ve aynı zamanda maliyeti düşüme gibi iki önemli değişimi de sonuç olarak vermektedir (Köksel ve ark. 1997).

Bu çalışmada, üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde dünyada ilk olarak süne-kımıl zararlı taneleri sağlam tanelerden ayırmada sortex (elektronik renk ayırıcı) cihazından yararlanılmaktadır. Bilindiği gibi gıda sanayinde sortex cihazı; daha çok pirinçten ve bulgurdan taş ayırma, soyulmuş susam tanelerinden soyulmamış ve kırmızı taneleri ayırma gibi amaçlarla kullanılmaktadır. İlgili firma bu konuda bir ilki gerçekleştirerek; sortexi süne-kımıl zararlı taneleri ayırmada kullanmaktadır.

Bu çalışma ile süne-kımıl zararlı tanelerin sağlam tanelerden ayrılmasında sortex cihazının performansının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı emgi oranlarına sahip Bezostaya–1 çeşidi buğday partileri sortex cihazından geçirilmiş, cihazdan ayırma öncesi ve sonrası numuneler alınmış, bu numunelerin taneleri ve unları üzerinde çeşitli fiziksel kimyasal ve teknolojik analizler yapılarak; cihazın ayırım performansı ortaya konulmuştur.

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).

Ülkemizde hemen tüm buğday ekiliş alanlarında süne ve kımıl görülmektedir. Dünyada sünenin 15 türü bulunmakla birlikte, Türkiye'de 7 türü saptanmış olup bunlardan en önemlileri: *Eurygaster integrceps Put., E.maure L., E. austriaca Schrk.;* kımılın ise en yaygın türü *Aelia rostrata Boh.,* olmakla birlikte *A. acuminata L., A. syriaca Horv., A. furcula Fieb., A. melonata Fieb., A.turanica Horv., A.virgata Klug., A. albo-vittata Fieb.* ve *A.sibirica Reut.* tespit edilmiştir (Tuncer ve ark. 2002).

İlkbaharda havaların ısınmaya başlamasıyla birlikte, uyuşukluktan çıkan kışlamış erginler, toprak sıcaklığı 15^0C'ye ulaştığında, hububat alanlarına doğru göç etmeye başlarlar. Göç iklim koşullarına göre değişmekle birlikte, Nisan ayı ortalarında başlamakta ve 1–4 hafta içerisinde tamamlanmaktadır. Hububat tarlalarına göç eden kışlamış erginler, bir taraftan beslenirken, diğer taraftan da çiftleşmeye ve yumurta bırakmaya başlarlar. 1,5–2 ay içerisinde de faaliyetlerini tamamlarlar ve doğal olarak ölürler. Bir dişi bu süre içerisinde 80 kadar yumurtayı 5–6 defada bırakır. Kuvvetli böceklerde sayı 150 ve üzerine çıkabilmektedir. Yumurtadan çıkan nimfler, genellikle 5–6 gün ara ile 5 gömlek değiştirerek 5 nimf dönemi geçirirler İlk dönem nimfler beslenmezler. İkinci dönemde beslenmeye başlarlar ve dördüncü dönemden itibaren oburca beslenirler. Beşinci nimf döneminden sonra "yeni nesil erginler" ortaya çıkar. Bunlar, kışlama sırasında gerekli olan yağı depolayabilmek için hububattan 15–20 gün süreyle oburca beslenirler. Sünenin beslendiği bitkiler başta buğday, arpa, çavdar, yulaf ve diğer bazı *Gramineae* türleridir. Ancak bunlar içinde arpa erken olgunlaştığı için, bu bitki başaktan önceki döneminde bir miktar zarar görür, çavdarı arpaya tercih ederse de çavdarın ve yulafın ekiliş alanları sünenin zarar yaptığı yerlerde pek sınırlıdır. Buna karşılık buğday ve onun yabani formlarını diğer buğdaygillere oranla daha fazla tercih eder. Ancak buğdaylar içinde yazlık buğdaylar, kışlıklara oranla daha elverişli

bir besin ortamı teşkil eder (Lodos1986). Bu nedenle de yeni nesil erginler buğdaya çok zarar verirler. Dişilerin, beslenmede erkeklere nazaran daha obur olduklarını, bir erkek sünenin 25 günde 14 buğday sapını, bir dişi sünenin ise aynı müddet içinde 23 buğday sapını soktuğu kayıt edilmiştir (Yüksel 1969).

Havaların iyice ısınması ve hububatın hasat olgunluğuna gelmesiyle birlikte, yeni nesil erginler bulundukları tarlalardan daha yüksekteki hububat alanlarına göç etmeye başlarlar. Bu sırada belirli tarlalarda toplanarak kalabalık gruplar oluştururlar. Bu tarlalarda % 100'e varan oranlarda zarar oluşur. Daha sonra havaların soğumaya başlaması ile birlikte kışlama yerlerine çekilirler. Genel olarak sünenin çoğalmasına ekolojik olarak en uygun yerleri şu şekilde tarif etmek mümkündür: İklimi kışın soğuk ve az çok rutubetli, yazları sıcak ve kurak, etrafında kışlamaya elverişli yükseklik ve uzaklıkta dağlar bulunan ve monokültür ziraat (özellikle yalnızca hububat ekilen) yapılan yerlerdir (Lodos 1986).

Devlet 1928 yılından itibaren süne mücadelesine başlamış ve bu dönemde el, kalbur ve atrap ile süne toplanarak mücadele yapmaya çalışmıştır. Bu uygulama 1954 yılına kadar devam etmiştir. 1941 yılından itibaren sünenin kışladığı bitkilerin alev makinesiyle yakılması tavsiye edilmiş; ancak doğanın tahrip edilmesi ve toprak erozyonuna sebep olması nedeniyle 1954 yılından itibaren bu uygulamadan vazgeçilmiştir. Geçmiş yıllarda Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sorun olan süne, 1987 yılından itibaren Trakya, Orta Anadolu ve Ege Bölgelerinde salgınlar yaparak hububatın en önemli zararlısı durumuna geçmiştir. Süne, yoğunluğun yüksek olduğu yerlerde mücadele yapılmadığı zaman; hububatta ekmeklik, makarnalık, tohumluk yönünden %100'e varan oranlarda zarar oluşturabilir (Anon. 1997).

Swallow ve Cressey (1987), Yeni Zelenda 'da yaptıkları araştırmada süne zarar oranının; yetiştirilen çeşide ve bölgeye göre farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Genel olarak sünenin emdiği buğday tanelerinin oranı sağlamların içinde % 2 olduğunda bundan yapılan unun kalitesi bozulur. Ancak, bu çeşitlere göre değişiklik gösterir. Protein oranı % 11 ve üzerinde olan buğdaylarda % 5 ' e kadar olan emgi oranları tolere edilebilir. Protein % 11'in altına düştükçe ve kalite bozuldukça emgili tanelerin oranı % 2-2.5 dahi olsa protein parçalayıcı enzimler aktif hale geçtiğin den unların teknolojik özelliklerinde büyük oranda bozulmalar

olur (Anon, 2002a). Örneğin; Süne emgili tane oranı kaliteyi Atay-85'te %1, Gerek-79'da % 2 'de bozarken Dağdaş-94'te % 2.5-3, Bezostaya-1'de % 3'ten sonra etkili olmuştur. Kalitede olan bu düşme, taneye hangi süne türünün zarar verdiğine göre de değişmektedir (Kınacı, 2003). Stamenkoviç (1984), yaptığı çalışmada *E. austrica* tarafından meydana gelen zarar oranının yıllara göre % 0.8-15, % 0.7-9.2, % 0.5 ile 11.8 arasında olduğunu, danedeki en düşük zarar oranının (% 0.8-1.1) PI 266157, Balkan ve Macvanka-1 çeşitlerinde bulunduğunu, süneye karşı tam dayanıklı bir çeşit bildirilmediğini, dane zararının % 2'nin üzerinde olması halinde un ve ekmeklik kalitesinin bozulduğunu; ayrıca zarar oranında buğdayın kimyasal yapısının, morfolojik ve fizyolojik karakterlerinin önemli olduğunu ve sert buğdayların yumuşak buğdaylardan daha az zarar gördüğünü bildirmiştir.

Süne ve kımılın 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 Kurusu 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 kurumasına neden olmaktadır. Bu iki zarar şekli de hektara verimi düşürmekte ve zararı yetiştiriciye olmaktadır.

Tanedeki Zararı: Süne ve kımılın değirmenciyi ve ekmekçiyi ilgilendiren en önemli zararı tanedeki zararıdır. 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 kımılın 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 değirmenciyi ve ekmekçiyi ilgilendiren en önemli zararı tanedeki hasardır. Süne ve kımıl 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 değirmenciyi 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 (Berlıner 1931; Kretovıch 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 saldırını 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.

Bu gibi taneleri de temizleme sırasında sağlam olanlardan ayırmak mümkün değildir. İşte ekmekçiyi ilgilendiren ve buğdayın kimyasal, fizikokimyasal ve ekmeklik kalitesini etkileyen taneler bunlardır (Türker 1998).

Süne ve kımıl tahribatına uğramış buğday unlarında asitlik, protein miktarı ve kül miktarı gibi kimyasal özellikler fark edilebilir derece değişmemektedir. Gluten miktarı, sedimentasyon değeri gibi fizikokimyasal özellikler de bazı unlarda veya tahribatın ağır olmadığı durumlarda fazla değişme göstermeyebilir. Özellikle tahribatın %1'in altında olması halinde bu değerlerde bir değişmenin olmadığı belirtilmektedir. Fakat emgili tanelerin gluten miktarında veya sedimentasyon değerinde bir değişme görülmemesi onların ekmeklik kalitesinin de etkilenmemiş olduğu anlamına gelmez. Ekmek yapımında hamurun fermantasyonu sırasında böceğin salgısında bulunan bu enzimler, yeterli rutubet ve sıcaklık bulunan ortamda faaliyete geçme imkanı bularak gluteni parçalayabilir ve hamurun gaz tutma kapasitesini düşürerek ekmeğin kabarmasını önleyebilir. Tanedeki zarar derecesi, zararlı tane oranı, zarar verme devresi, buğdayın kalitesi ve ekmek yapma yöntemine bağlı olarak ekmek ve hamur özelikleri 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).

Elektron mikroskobu (Scanning electron microscopy: SEM) ile yapılan bir çalışmada, süne kımıl emgili taneler emgi noktasından kesit alınarak zarar görmüş ve görmemiş kısımları incelenmiştir (Sivri 1998). Bu çalışmada buğday tanesinin zarardan etkilenmemiş olan kısımlarında beklenildiği gibi nişasta granüllerinin protein matriksi içerisine gömülü halde olduğu gözlenmiştir. Buğday tanesinin zarardan etkilenmiş olan kısımlarında ise, protein matriksinin büyük ölçüde parçalandığı ve nişasta granüllerinin protein matriksi içerisine gömülü halde değil serbest halde olduğu gözlenmiştir. Buğday tanelerinin zarar görülen bölgelerinde endosperm içerinde hava boşlukları meydana gelmiş ve bu kısımlar unsu bir görünüm almıştır. Bu gözlemler, süne ve kımılın buğday tanesi içerisine bıraktığı salgıda esas olarak gluten proteinlerini etkileyen proteaz enzimlerinin bulunduğunu ve nişasta granüllerinin süne-kımıl zararından fazlaca etkilenmediğini göstermektedir (Köksel ve Sivri 2002).

Sedimentasyon değeri protein kalitesinin belirlenmesinde kullanılan önemli kalite kriterlerinden birisidir. Ancak standart Zeleny sedimentasyon testi uygulanmasının süne ve kımıl zararını tam olarak belirleyememektedir. Çünkü süne ve kımıl zararı görmüş buğdaydan una geçen enzimin çalışması için gerekli süre ekmek yapımındaki fermentasyon aşamasında mevcut olup standart sedimentasyon yönteminde ise bu süre yetersiz kalmaktadır. Bu amaçla standart yöntem aynen uygulanmış, fakat brom fenol blue çözeltisi ilave edildikten sonra 5 dakika yerine 2 saat bekletilerek modifiye edilmiş, "Gecikmeli Sedimentasyon" olarak tanımlanmıştır (Atlı ve ark. 1988a; Atlı ve ark. 1988b).

Standart ve modifiye edilmiş sedimentasyon değeri testinde süne ve kımıl emgili tane içermeyen buğday ununun yanında, süne ve kımıl emgili tane içeren örnekler denenmiş olup, % 5 ve % 15 süne ve kımıl emgili buğdaylardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Sağlam buğday unlarından yapılan testte değiştiriliş ve standart yöntem analizleri arasında fazla bir farklılık görülmezken, süne ve kımıl zararı gören buğday unlarında süne ve kımıl emgi oranına bağlı olarak farklılık bulunmuştur. Buna göre süne ve kımıl zararı görmüş bir buğday veya ununun gerçek

kalitesinin ancak değiştirilmiş test ile belirlenebileceği anlaşılmıştır (Atlı ve ark. 1988b).

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).

Köksel ve Sivri (2002), süne-kımıl enzimlerinin çeşitli özellikleri ve gluten proteinleri üzerine etkileri konulu birtakım araştırmalar yapmışlar; süne ve kımıl proteazlarının gliadin ve gluten proteinlerini kademeli olarak hidrolize ettiklerini, süne proteazlarının glutenin proteinlerini hidrolize edici etkisi bakımından buğday çeşitleri arasında farklılık olduğunu belirtmişlerdir

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).

Karababa ve ark. (1999), yaptıkları çalışmalarda süne ve kımıl zararının buğdayın öğütme aşamasında azaltılabilmesi olanaklarını araştırmışlardır. Sanayi değirmeninde yapılan denemede ise değirmencinin kullandığı % 26.6 süne emgili tane içeren Sadova çeşidi kullanılmıştır. Bu örnek, sanayi değirmeni koşullarında

değişik ayrım işlemlerinden geçirilmiştir. Sanayi değirmeninde ilk örnek, değirmen girişinden hiçbir temizleme işlemi uygulanmadan alınmıştır. İkinci örnek buğday, çeşitli kuru temizleme aşamalarından (çöp sasörü, hava kanalı, triyor, taş ayrıcı vb.) geçirildikten sonra alınmıştır. Üçüncü örnek ise kuru temizlemeden geçen buğdaydaki hafif taneler yıkama işlemi ile ayrıldıktan sonra alınmıştır. Her bir temizleme işleminden sonra bu işlemin etkinliğini belirlemek için, süne emgi oranı belirlenmiş ve kalite analizleri yapılmıştır. Emgi oranının % 12.8'e kadar düştüğü ve ayıklanmış örneklerde kalitenin hammaddenin başlangıçtaki durumuna göre düzeldiği saptanmıştır.

Daha öncede açıklandığı gibi süne zararı görmüş taneler, kırışıktan, dolgun ve normal tane görünümüne kadar değişen morfolojik yapıda olabilmektedir. Tane sertleşmesinden önceki aşamada olan ve zarar sonucu taneler genellikle kırışık ve endospermi yenmiş durumdadır. Tanenin bu özelliği dikkate alındığında böyle tanelerin sağlam ve dolgun tanelerden selektör ve yıkama ile ayrılmaları mümkündür. Yıkama ile de süne emgili hafif ve kırışık taneler su yüzeyine çıkarak ayrılmışlardır. (Atlı ve ark. 1988a).

Sıcaklık uygulaması da süne ve kımıl zararı sonucu artan enzim aktivitesini azaltmak için uygulanacak işlemlerden bir tanesidir. Kurutma veya tavlamada 70^0C'ye kadar yükselen sıcaklık uygulaması, enzimleri özellikle de proteolitik enzimleri inaktive ederek gluten ve hamurun uzamasında düşmeye yol açar ve sıkı karakter kazandırır. Daha yüksek sıcaklık derecesi ise buğdayın gluten ve ekmekçilik değerinin zarar görmesine yol açabilir. Sıcaklığa en hassas enzimler içinde yer alan proteaz 65^0C'den sonra aktivitesini hızla kaybetmeye başlar. Bu bakımdan 70^0C üzerinde ısı uygulama yapılmaz (Türker 1998).

Ertugay ve ark. (1995), süneli ve sağlam Sadova buğdayına farklı tavlama metotları uygulayarak yaptıkları çalışmada, ekstensograf özelliklerinden hamur enerjisi değerinde en fazla artışı, sıcak şartlarda (70^0C, 2 saat) yapılan tavlamanın sağladığını tespit etmişlerdir.

Farklı sürelerde (0–120 sn) mikrodalga ışınlarına (2 Kw, 2375 Mhz) tabi tutularak, değişik sıcaklık derecelerine ısıtılan unlarla yapılan bir araştırmada unun reolojik özellikleri ile son ürün kalitesi üzerinde, 30 saniye kadar uygulanan

mikrodalga uygulamalarından olumlu sonuç alınırken bu süreyi aşan uygulamalarda olumsuz netice alınmıştır (Türker 1998).

Türker ve Elgün (1998a), süne ve kımıl zararlı tavlı buğdaylara mikrodalga uygulamasının, proteolitik aktiviteyi düşürdüğünü belirlemişlerdir. Bu uygulamanın ayrıca un verimini, kuru öz miktarını ve ekmek hacmini arttırırken, kül miktarını da düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, süne ve kımıl zararlı yumuşak ve sert buğdaylar, proteaz inaktivasyon sıcaklığı altındaki üç farklı sıcaklıkta (21, 22 ve 55^0C), iki depolama süresinde (0 ve 7 gün) muhafaza edildikten sonra analiz edilmişler ve bir hafta süre ile sıcakta bekletilen buğdaylardan elde edilen unların; amilolitik ve proteolitik enzim aktivitelerinin azaldığı, alveogram özelliklerinden enerji değerinde artış olduğu tespit edilmiştir (Türker ve Elgün 1998b).

Süne ve kımıl zararlı buğdaylarda proteolitik aktivitenin giderilmesi için yapılan bir çalışmada, farklı düzeyde böcek tahribatlı buğdayları 70^0C'deki 3 farklı pH aralığındaki (pH 4, 6 ve 8) su ile kritik sürede tavlanmışlar ve elde edilen un örneklerini analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, laboratuvar şartlarında yapılan sıcak tavlamanın, proteolitik aktivitenin giderilmesinde yeterince etkili olmadığını belirtmişler; ancak, asidik (pH 4) ve bazik (pH 8) tavlamanın, yaş gluten ve Zeleny sedimentasyon değerini olumlu etkilediğini, bazik tavlamanın ilave olarak, unun kül miktarını düşürücü etkide bulunduğunu bildirmişlerdir (Türker ve Elgün 1998).

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 moleküllü polipeptidleri oluştururken, eksoproteazlar, bu polipeptidleri uçtaki aminoasitlerini ayırarak parçalarlar. Süne zararı sonucu taneye giren proteoltik 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 (Ünal ve ark.1993). Fakat bu uygulamalar maliyet artışına sebep olur ve zarar tamamen ortadan kaldırılamaz. Pratikte süneli unlar normal unlarla paçal yapılarak kullanılabilmekte, 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).

Sünenin salgıladığı enzimi inhibe edici veya etkisini önleyici bazı maddeler içeren katkı maddeleri ilave edildiğinde, ekmek niteliğinde iyileşme görülebilmektedir. Yapışkan karakterli hamur oluşturan, yayılmış, hacimleri küçük ve gözenekleri düzensiz ekmekleri olan katkısız unların bu niteliklerinin, katkı maddesi kullanımı ile belirli bir iyileşme gösterdiği gözlenmiştir (Alfin ve ark. 1999).

Özellikle değirmen ve ekmek sanayii 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). Bu amaçla proteolitik aktiviteyi fırın düzeyinde önlemede paçal yapımı, oksidan madde katkısı, %3'e kadar tuz katkısı ile kısa süreli sıkı ve serin işleme metotları kullanılmaktadır. Genel olarak katkı maddelerinin serbest tipte ekmeğin niteliklerini iyileştirdiği ve gluten kalitesi yüksek örneklerde daha etkili olduğu gözlenmiştir (Alfin ve ark. 1999). Tiyol (-SH) gruplarının oksidasyon yoluyla değişimi ve hamurun fiziksel özelliklerinde ortaya çıkan deformasyonun derecesi kullanılan oksidantın tipine, miktarına ve reaksiyon süresine bağlıdır. Oksidantların etkinliği nispetinde, oksidasyon ürünü olarak disülfit gruplarının miktarı artarken, sülfhidril gruplarının miktarında azalmakta hamur ve ekmek özelliklerinde iyileşme görülmektedir (Ertugay ve Elgün 1995). Ancak, oksidan maddeler, süne-kımıl zararlı buğdaylarda, kırılan peptid bağlarını etkilemediğinden, oksidan katkısının olumlu etkisi sınırlı kalmaktadır.

Ünal ve ark.(1993), çalışmalarında çeşitli katkı maddeleriyle ekmek pişirme denemeleri yapmışlar ve sonuç olarak katkı maddesinin olumlu etkisinin serbest tipte ekmeklerde somut olarak ortaya çıktığı ve iyileştirme sağladığını görmüşlerdir. Değişik nitelikteki süneli buğday unları ile benzer çalışmaların saptanmasında ve

önemli ekonomik kayıplara sebep olan süne zararının belirli ölçüde azaltılabilmesine imkan tanıması açısından büyük yarar olduğu, katkı maddelerinin paçal unlarında ve çok fazla zarar görmemiş unlarda tek başına bile kullanılabileceği kararına varılmıştır.

Uyanık (2006), yaptığı çalışmada farklı emgi değerlerine sahip Bezostaya-1 ve Gerek-79 çeşidi buğdayları gün ışığı altında ve ışık üstünde gözle ayırım ile 2,5 mm elekle elenerek ayırım işlemlerinin etkinliğini araştırmış, ışık üstünde ayırmanın, gün ışığında gözle ayırmaya göre daha etkili olduğu, kullanılmaz- yemlik özellikteki buğdayların, ekmek yapılabilecek kalitatif özellik kazanmasına yardımcı olabileceği, bu işlemin mekanize edilerek uygulanması halinde süne-kımıl zararlı buğdayların kullanılabilirliğinin artacağını belirtmiştir.

Son yıllarda dijital görüntü analizi ile buğday örneklerinin camsılık oranı, yabancı madde içeriği ve zarar görmüş tane oranları da tespit edilebilmektedir (Köksel ve ark. 1997). Görüntü analizi; sınıflandırması yapılacak nesnelerin video kamera ve fotoğraf makinesi gibi cihazlar aracılığı ile bilgisayara aktarılan görüntüsünün matematiksel analizi esasına dayanmaktadır. Bilgisayara gerekli bilgi aktarılıp kalibrasyon oluşturulduktan sonra deney grubuna ayırma analizi uygulanmaktadır. Bu yolla buğday vb. hammaddelerde sınıf ve çeşit ayırımı yapılmaktadır. Deney grubunda buğday örneklerinin doğru olarak sınıflandırılması oranı oldukça yüksektir. Buğday tane renginin bu metotla analizi sınıflandırmanın başarısını arttırmaktadır. Dijital görüntü analizi ile buğday örneklerinin camsılık oranı, yabancı madde içeriği ve zarar görmüş tane oranları da tespit edilmektedir (Köksel ve ark. 1997). Ayrıca elektronik renk ayırıcı olarak bilinen sortex cihazı son yıllarda bu amaçlar için kullanılmaktadır.

Botsalı ve ark. (2005), süne ve kımıl zararına uğramış buğday partilerindeki tahribata uğramamış buğdayın ayrılarak uygun tanelerin ekmeklik paçalda, uygun olmayanların ise yemlik olarak değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirdikleri projede; hasara uğramamış tanelerin ayrılmasında elektronik renk ayırıcı cihaz olan sortex ile yeni bir ayırma sistemi geliştirmişler ve bu sistemi Konya'da bir pilot tesis üzerinde kurmuşlardır.

Elektronik renk ayırıcı olarak bilinen sortex cihazı asgari kullanıcı becerisi isteyen, uzun çalışma periyoduna sahip, hızlı ve kolay monte edilebilen, ürüne asgari

zarar veren, üretime uyum sağlayan, en düşük ürün kaybıyla yüksek verim sağlayan bir cihazdır. Üretim hattına uyabilecek şekilde tasarlanmış ve opsiyonel aksesuarlara (dokunmatik ekran, bakımı yapılabilir ejektör, önden erişimli kapaklar vb.) sahiptir (Anon 2005b).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada, değişik yörelerden farklı zamanlarda hasat edilmiş ve farklı oranlarda süne-kımıl emgili olan Bezostaya-1 çeşidi buğdaylar materyal olarak kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin kuruluşu

Ticari şartlarda temin edilen üç farklı süne-kımıl emgi oranı (% 3>, % 3–7 ve % 7<) olan Bezostaya-1 çeşidi buğday partileri, 6 tekerrürlü olarak sortex cihazında ayıklamaya tabi tutulmuş ve ayırma öncesi ve sonrası alınan buğday örnekleri ile bunlardan elde edilen unlar üzerine bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik analizler uygulanmıştır. Aynı numunelerin unlarında ekmek denemeleri yapılmıştır. Ekmeğin fiziksel ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Analizler ve ekmek denemeleri 2 paralelli olarak yapılmıştır. Analizler arasındaki ilişkiler tablolarla değerlendirilmiştir.

3.2.2. Ayırma ünitesi (Prosesi)

Giriş hunisinden akan kirli ürün besleme vibratörünün salınım yapmasıyla oluk (kanal) üzerine aktarılır (Şekil 3.1). Oluk üzerinden akan taneler cihazın ön aydınlatma kısmına gelirler. Buradan geçerken flörasanlar tarafından aydınlatılırlar ve kızılötesi kameraların taneleri görmesi sağlanır. Kızılötesi kameralar ışık geçirmeyen taneleri görürler ve ejektörlere haber verirler. Bir kanalda 16 adet ejektör bulunmaktadır. Bir ejektörün içerisinde de 4 üfleme kanalı vardır. Bir kanada16x4=64 adet üfleme ejektörü bulunmaktadır. Eğer cihaz 4 kanallıysa toplam 4x64=256 adet üfleme ejektörü bulunur.

Ejektörlerde kompresörler sayesinde verilen hava ile ışık geçirmeyen taneleri üfler ve ret çıkışına gönderirler. Işık geçiren taneler ise kabul çıkışına aktarılırlar.

Sortex cihazından bir saatte 3–5 ton arasında ürün geçer. Sortexten geçen ürün miktarını etkileyen faktörler (buğdaya göre) sayılacak olursa;

Renk Farklılığı: Örneğin Bezostaya çeşidine ait buğdayı kendi orijin rengine sahip olmalıdır. Farklılık akış hızının düşürür.

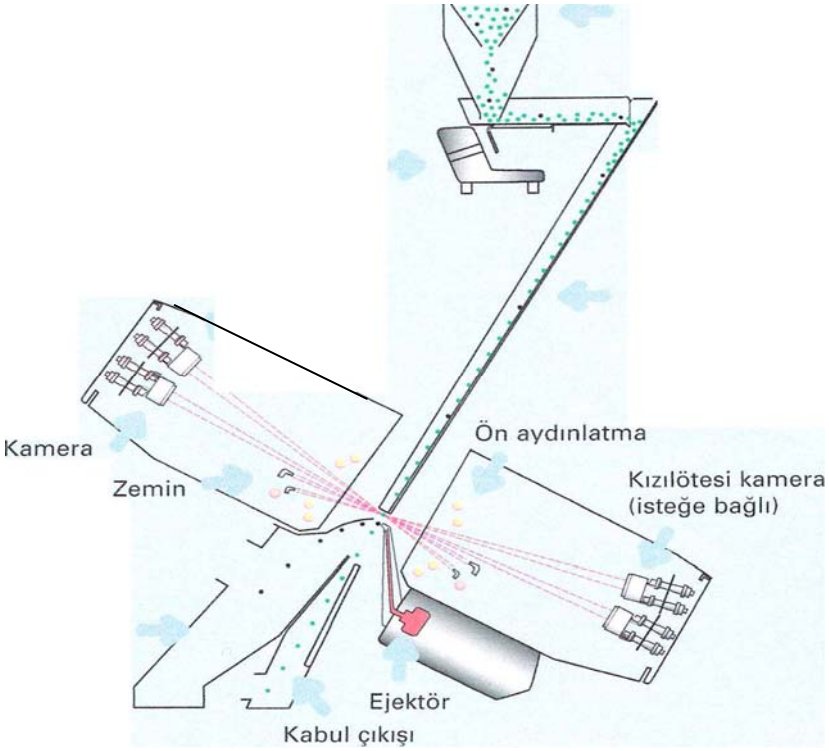
Haşere emgili tane miktarı: Haşere emgili tane miktarı (dönmeli) ne kadar fazla olursa saatte sortexten geçen buğday miktarı o kadar az olur.

Yağmur yemiş taneler, dönmeli taneler, topraklı taneler, küflenmiş, kararmış taneler ne kadar fazlaysa bir saatte cihazdan geçen ürün miktarı o kadar az olur.

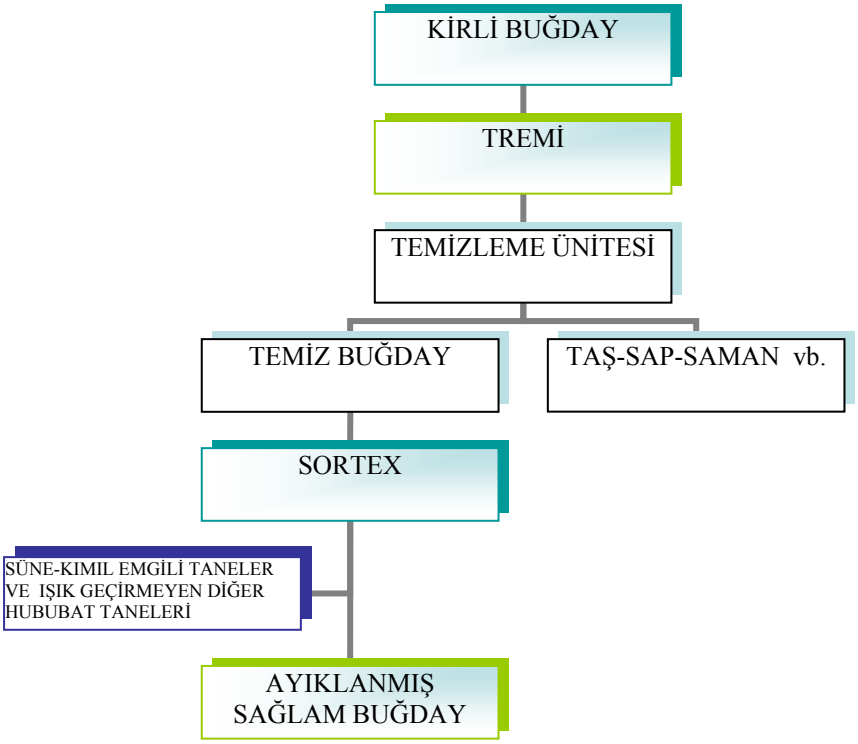
Üründeki yabancı madde miktarı: (Arpa, çavdar, taş, metal parçaları vb. ışık geçirmeyenler) ne kadar fazla olursa saatte geçen miktar o kadar az olur.

Toz: Toz kamera görüşünü engeller ve cihazın yavaş çalışmasını sağlar ve hata vermesine neden olabilir (Kaya 2005).

Süne – kımıl hasarlı taneler aşağıda yer alan akış şemasına göre sağlam tanelerden ayrılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Sortex Cihazının Çalışma Şeması



Şekil 3.2. Ayıklama Prosesi

Akış planında görüldüğü gibi ürünün sortexe girmeden önce temizleme ünitesinde, etkinliği düşürebilecek her türlü yabancı madde, toz ve kirlerden temizlenmekte temiz buğday sortexe verilmektedir.

3.2.3. Analitik metotlar

Örneklerin; tane iriliği, tane sertliği, hektolitre ağırlığı, bintane ağırlığı ve süne-kımıl emgili tane oranı Elgün ve ark. (2001)' e göre belirlenmiştir. Emgi oranı, homojen olarak karıştırılan buğday partisinden 100 g tartılıp, emgili taneler gözle seçilerek ayrılmıştır. Ayrılan emgili taneler tartılarak oransal (%) olarak ifade edilmiştir. Gluten ve gluten indeks tayini AACC 38-12'ye göre (Anon 1990), Zeleny sedimentasyon tayini ICC-Standart No.116 metoduna göre belirlenmiştir (Anon. 1981). Gecikmeli sedimantasyon tayininde, normal sedimantasyon testinden farklı olarak, brom fenol mavisi eklendikten ve 2 saat bekletildikten sonra ölçüm yapılmıştır (Anon. 1981). Gecikmeli gluten indeks analizinde ise AACC metot

No:38-12'ye göre elde edilen gluten 25°C'deki etüvde 30 dakika bekletildikten sonra indeks ölçümü gerçekleştirilmiştir (Anon. 1990). Düşme sayısı tayini AACC 56–81 (Anon. 2002b)'e göre yapılmıştır. Örneklerin su içeriği AACC 44-19 metoduna göre tayin edilmiştir (Anon. 1990). Kül miktarı ICC-Standart No.104-1 metoduna göre yapılmıştır (Anon.1981). Değişik protein ve emgi oranına sahip buğdaylar sortex cihazından geçmeden ve cihazdan geçtikten sonra tavlanıp, cd1 laboratuvar değirmeninde % 65 (±5) randımanla un haline getirilerek, su kaldırma, enerji, direnç ve elastikiyet ölçümleri AACC 54-30A, AACC 54–50 ICC standart no:121 (Anon. 2002b)'e göre yapılmıştır. Örneklerin protein içerikleri de AACC 46–10 (Anon.1990)'a göre belirlenmiştir.

3.2.4. Araştırma metotları

3.2.4.1. Ekmek denemeleri

Literatür bilgileri (AACC 10–10; Anon.,1990) ve yapılan ön denemeler sonucunda 100 gram un esasına göre; %3 maya, %1,5 tuz ve kaldırdığı kadar su kullanılarak ekmek üretimi gerçekleştirilmiştir. Hamur bileşenleri olgun hamur elde edilene kadar yoğrularak, elde edilen hamurlar 30°C'de %80-90 nispi nemde kitle fermantasyonuna tabi tutulmuşlardır. Hamur havalandırılıp şekillendirildikten sonra proof yüksekliğine kadar 30°C'de, % 80-90 nispi nemde dinlendirilip, 230°C'de (±5°C), 25 dakika fırında pişirilmiştir. Ekmek fırından çıkar çıkmaz ağırlık ve hacimleri ölçülmüş ve 1 saat sonra polietilen torbalara koyularak ağızları kapatılmıştır. 24 saat sonra ekmek özellikleri puanlanarak (1–10 puan arasında) değerlendirilip spesifik hacim değerleri hesaplanmıştır. (Elgün ve ark. 2001).

3.2.5. İstatistiksel analiz

Elde edilen sayılar istatistiki analize tabi tutularak incelenmişlerdir. Farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiki analiz sonuçları tablolar halinde özetlenmiş, önemli bulunan interaksiyonlar ise şekiller üzerinde tartışılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4.1. Analitik Sonuçlar

Araştırmada kullanılan farklı emgi seviyelerine sahip buğday örneklerinin bazı fiziksel analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bezostaya-1 Çeşidi Buğday Örneklerine Ait Bazı Fiziksel Analiz Sonuçları

Emgi Seviyesi **	Tekerrür	Emgi Oranı (%)	Hektolitre Ağırlığı (k/hl)	Bintane Ağırlığı* (g)	Tane İriliği (%)	Tane Sertliği (%)	Dönmeli Tane Oranı (%)	Diğer Hububat oranı (%)
Düşük	6	1.40	82.33	36.20	82.16	57.50	15.25	0.72
Orta	6	5.73	79.43	31.42	80.16	56.83	12.89	3.07
Yüksek	6	10.00	77.40	33.95	79.16	56.83	16.18	3.15

* :Kuru madde üzerinden **: Emgi seviyesi; düşük<%3, orta %3-7, yüksek >%7

Buğday örneklerinin emgi oranları ortalama olarak % 1.40 ile % 10 arasında; düşük, orta ve yüksek emgi seviyelerinde gruplandırılmıştır. Hektolitre ağırlıkları düşük emgililerde 82.33 kg/hl, orta emgililerde 79.43 kg/hl, yüksek emgililerde 77.40 kg/hl olarak bulunmuştur. Bintane ağırlıkları düşük emgililerde 36.20 g, orta emgililerde 31.42 g, yüksek emgililerde 33.95 g olarak bulunmuştur. Tane irilikleri homojen olarak değerlendirilmiştir. Tane sertliği ise düşük emgililerde % 57.50, orta ve yüksek emgililerde % 56.83 olarak bulunmuştur. Dönmeli tane oranları % 12.89 ile % 16.18 arasında; diğer hububat oranları ise % 0.72 ile % 3.15 arasında değişiklik göstermiştir.

4.2. Araştırma Sonuçları

Araştırmada kullanılan örneklere ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.2'de bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ile Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3–4.5 arasında verilmiştir

4.2.1. Fiziksel tane özellikleri

4.2.1.1. Emgili tane oranı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin emgi oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.2'de yer almıştır. Düşük, orta ve yüksek emgili olarak gruplandırılan buğdaylar sortexte ayıklanmaya tabi tutulmuşlardır. Düşük emgili buğday örneklerinde emgi oranı sortexten geçmeden önce (Girişte) (%) 1.40, sortexte ayıklandıktan sonra (Çıkışta) 0.73, orta emgililerde girişte 5.73, çıkışta 1.51, yüksek emgililerde girişte 10, çıkışta 2.41 olarak tespit edilmiştir.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının, örneklerin emgi seviyeleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Emgi seviyelerinin ve sortexle ayırma işleminin emgi oranları üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Emgi oranı üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu da istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortexle ayırma işleminin emgi oranları üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3 ve 4.4'te verilmiştir. Ortalama olarak sortexe girişte emgi oranı % 5.556 iken sortexte ayıklandıktan sonra bu değer % 1.556'ya düşmüştür. Sortex cihazı ile ayıklanma neticesinde emgili taneler % 80 oranında sağlam tanelerden ayrılmıştır. Süne ve kımıl buğday verimi ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen zararlılardır (Türker 2002). Bu açıdan % 80'lik ayırım önemli kalite artışları sağlamaktadır diyebiliriz. Süne ve kımıl zararı; tanedeki zarar derecesi, zararlı tane oranı, zarar verme devresi, buğdayın kalitesi ve un üretim prosesinde alınan önlemlere bağlı olarak farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır (Türker 1998). Daha önce de bahsedildiği gibi zararı en az düzeye çekebilmek için alınan önlemler çok çeşitli olabilmektedir. Sortexle, süne-kımıl emgili taneleri ayırma buğdayların üretime girmeden kalitesini artırmak açısından önemli görülebilir.

Buğday örneklerinin emgi oranları üzerine etkili "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu Şekil 4.1'de verilmiştir. Her üç emgi seviyesine ait buğdaylar sortex cihazında ayıklandıktan sonra emgi seviyeleri düşmüştür. Yüksek emgili buğday örneklerinde ayırma etkinliği daha fazla bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğday Örneklerine Ait Bazı Fiziksel Analiz Sonuçları

Emgi Seviyesi	Örnek No:	Emgi Oranı (%)		Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)		Bintane Ağırlığı (g)*		Tane İriliği (%)		Tane Sertliği (%)		Dönmeli Tane Oranı (%)		Diğer Hububat Oranı (%)	
		Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış
Düşük <%3	1	0.5	0.5	82.20	83.00	35.88	36.30	81.00	82.00	58.00	57.00	11.00	8.00	1.50	0.50
	2	1.0	0.4	82.60	83.20	33.50	37.64	81.00	81.00	58.00	58.00	14.00	7.25	1.00	0.80
	3	1.0	0.5	83.30	84.10	38.22	38.42	81.00	82.00	57.00	57.00	28.00	7.10	0.30	0,00
	4	1.5	1.2	81.40	82.00	34.24	35.70	86.00	88.00	57.00	59.00	21.00	10.00	0.90	0.40
	5	1.7	1.3	82.60	82.80	42.68	38.55	83.00	84.00	57.00	58.00	9.00	6.40	0.50	0.10
	6	2.6	0.5	81.90	82.40	32.68	33.93	81.00	83.00	58.00	58.00	8.50	5.00	0.15	0.40
	Ort.	1.40	0.73	82.33	82.91	36.20	36.75	82.16	83.33	57.50	57.83	15.25	7.29	0.72	0.36
Orta %3-7	1	3.7	1.8	79.80	81.00	31.00	31.00	80.00	81.00	58.00	58.00	11.85	7.70	3.30	1.30
	2	4.8	0.5	77.00	81.80	35.64	37.23	81.00	81.00	59.00	59.00	6.00	4.50	2.12	0.40
	3	5.9	1.5	78.60	81.40	30.30	32.40	80.00	81.00	56.00	57.00	13.20	8.80	2.80	1.25
	4	6.3	0.6	79.60	81.20	30.13	31.60	80.00	82.00	56.00	58.00	11.70	6.20	3.40	0.80
	5	6.5	1.5	81.60	82.00	31.40	33.41	80.00	80.00	57.00	57.00	20.60	9.70	3.80	0.80
	6	7.2	3.2	80.00	81.10	30.10	33.10	80.00	81.00	55.00	57.00	14.00	7.00	3.05	1.00
	Ort.	5.73	1.51	79.43	81.41	31.42	33.12	80.16	81.00	56.83	57.66	12.89	7.31	3.07	0.92
Yüksek >%7	1	7.8	1.5	79.00	80.40	32.95	35.18	80.00	80.00	56.00	57.00	13.50	9.05	2.00	1.00
	2	8.0	3.0	78.00	80.00	35.64	35.91	80.00	81.00	58.00	59.00	22.30	15.00	4.00	0.70
	3	9.0	1.9	77.00	81.50	30.20	31.95	79.00	81.00	58.00	57.00	14.00	7.80	2.70	0.60
	4	9.5	3.5	77.00	80.00	34.75	37.50	79.00	80.00	56.00	57.00	22.00	10.70	2.70	1.40
	5	10	2.6	76.20	79.40	36.83	35.30	79.00	79.00	55.00	56.00	12.00	5.80	3.70	0.90
	6	13	2.0	77.20	79.60	33.34	34.12	78.00	79.00	58.00	57.00	13.30	6.65	3.80	1.70
	Ort.	10.00	2.41	77.40	80.15	33.95	34.99	79.16	80.00	56.83	57.16	16.18	9.16	3.15	1.05

Ort: Ortalama *: Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.3. Buğday Örneklerinin Bazı Fiziksel Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

		Emgi oranı		Hektolitre		Bintane		İrilik	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Emgi Seviyesi (A)	2	72.810	58.929**	44.761	53.888**	53.061	8.983**	32.333	16.033**
Sortexte Ayırma (B)	1	144.000	116.547**	28.356	34.138**	10.868	1.840ns	4.694	2.328ns
A*B	2	31.631	25.600**	3.626	4.366*	0.907	0.165ns	0.444	0.220ns
Hata	30	1.236		0.831		5.907		2.017	

*p<0.05 seviyesinde önemli, **p<0.01 seviyesinde önemli, ns önemsiz

Çizelge 4.3. devamı Buğday Örneklerinin Bazı Fiziksel Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

		Sertlik		Dönmeli tane		Diğer hububat oranı	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Emgi Seviyesi (A)	2	1.361	1.269ns	18.265	0.882ns	7.632	30.493**
Sortexte Ayırma (B)	1	2.250	2.098ns	436.114	21.064**	21.498	85.890**
A*B	2	0.250	0.233ns	4.309	0.208ns	3.199	12.782**
Hata	30	1.072		20.704		0.250	

*p<0.05 seviyesinde önemli, **p<0.01 seviyesinde önemli, ns önemsiz

Çizelge. 4.4. Buğday Örneklerinin Emgi Seviyelerine Göre Bazı Fiziksel Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

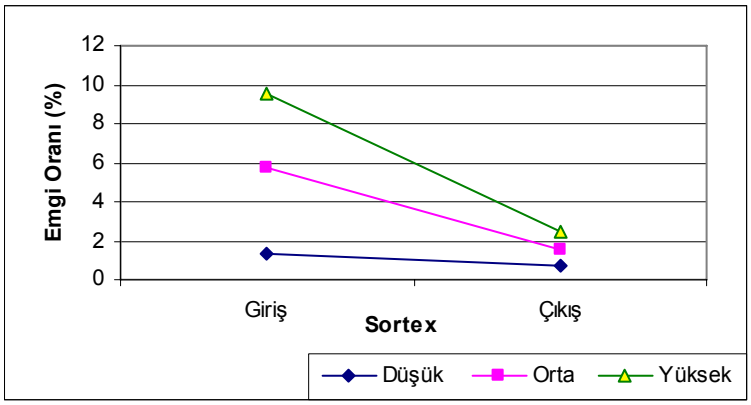
Emgi Seviyesi	n	Emgi Oranı (%)	Hektolitre (kg/hl)	Bintane** (g)	İrilik (%)	Sertlik (%)	Dönmeli Dane (%)	Diğer Hububat (%)
Düşük	12	1.058c	82.625a	36.480a	82.750a	57.667a	11.242a	0.627b
Orta	12	3.625b	80.429b	32.276b	80.417ab	57.250a	10.063a	1.993a
Yüksek	12	5.983a	78.775c	34.276ab	79.583b	57.000a	12.529a	2.100a

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir.
** Kuru madde esasına göre.

Çizelge 4.5. Buğday Örneklerinin Sortexte Ayırmaya Göre Bazı Fiziksel Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Sortexte Ayırma	n	Emgi Oranı (%)	Hektolitre (kg/hl)	Bintane** (g)	İrilik (%)	Sertlik (%)	Dönmeli Tane (%)	Diğer Hububat (%)
Giriş	18	5.556a	79.722b	33.860a	80.556a	57.056a	14.758a	2.362a
Çıkış	18	1.556b	81.497a	34.959a	81.278a	57.556a	7.787b	0.797b

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir.
** Kuru madde esasına göre.



Şekil 4.1. Emgi 0ranları Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu (P<0.01)

4.2.1.2. Hektolitre ağırlığı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin hektolitre değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.2'de yer almıştır. Ortalama değerler; düşük emgili örneklerde sortexe girişte 82.33, çıkışta 82.91; orta emgili örneklerde sortexe girişte 79.43, çıkışta 81.41; yüksek emgili örneklerde ise sortexe girişte 77.40, çıkışta 80.15 kg/hl bulunmuştur

Hektolitre ağırlığı buğdayın bazı fiziksel özelliklerini belirlemede önemli bir faktördür. Buğdayın un verimi ile hektolitre ağırlığı arasında genelde pozitif bir ilişki vardır. Hektolitre ağırlığı buğdayların çeşidine, ekim mevsimine, yetiştiği çevrenin iklim şartlarına göre değişir. Yabancı maddeler ve bunların yoğunlukları hektolitre ağırlığını değiştirir. Böcek zararlı, kırık, çimlenmiş yabancı madde ve su miktarı yüksek taneler hektolitre ağırlığını düşürür (Elgün ve ark. 2001).

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazının, örneklerin hektolitre değerleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Emgi seviyelerinin ve sortexte ayırma işleminin hektolitre değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Hektolitre değerleri üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu da istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve ayırma işleminin hektolitre değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4

ve 4.5'te verilmiştir. Hektolitre değerleri düşük emgili örneklerde 82.625, orta emgililerde 80.429, yüksek emgililerde ise 78.775 kg/hl bulunmuştur. Atlı ve ark.(1988c), yaptıkları çalışmada emgi oranı düşük buğdaylarda hektolitre ağırlığını 80.55 kg/hl olarak bulmuşken emgi oranı yükseldikçe hektolitre değerini % 78.90 kg/hl olarak bulmuşlardır. Buğday örneklerinin sortexten geçirilmeden önceki hektolitre değerleri 79.722 iken sortexten geçtikten sonra bu değer 81.497'ye yükselmiştir. Sortex cihazından geçen örneklerin hektolitre değerleri emgi oranındaki azalmaya bağlı olarak yaklaşık % 3 artış göstermiştir.

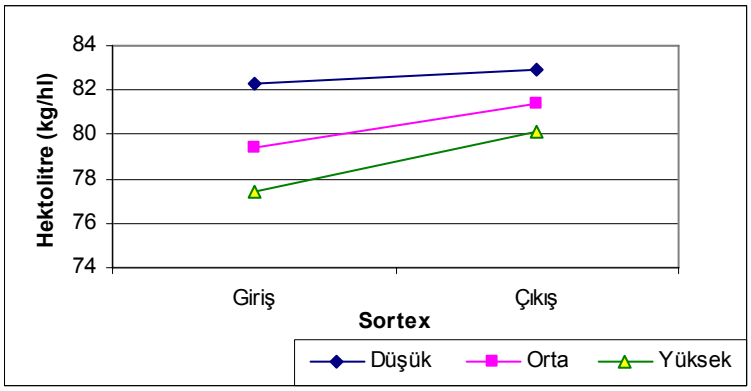
Yapılan bir çalışmada buğday örneklerinde emgili tanelerin değişik yöntemlerle ayrılması sonucu hektolitre değerlerinin arttığı belirlenmiştir (Uyanık 2006). Benzer sonuçlar diğer araştırmalarda da ortaya konulmuştur (Atlı ve ark. 1988a; Atlı ve ark. 1988b; Atlı ve ark. 1988c; Özkaya ve Özkaya 1993; Sivri ve Köksel 1997; Türker 2002).

Buğday örneklerinin hektolitre ağırlıkları üzerine etkili "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu Şekil 4.2'de verilmiştir. Süne ve kımıl emgili tanelerin ayrılmasıyla hektolitre ağırlığında artış görülmektedir. Yüksek emgili tanelerde hektolitre ağırlığı en düşük değeri vermiştir. Zarar görmüş tane oranı belli bir düzeyi geçtiği zaman hektolitre değerindeki düşmenin nedeni bu zararlıların taneyi delerek endospermi yemeleri ve azaltmalarıdır (Atlı ve ark. 1988c). Buğdaylar sortex cihazından geçtikten sonra her üç emgi oranına sahip buğdayların hektolitre ağırlığında da artış meydana gelmiştir. Yüksek emgili buğday örneklerinin hektolitre değeri sortex cihazından geçtikten sonra oransal olarak daha çok artış göstermiştir.

4.2.1.3. Bintane ağırlığı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin bintane değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Ortalama değerler; (g) düşük emgili örneklerde sortexe girişte 36.20, çıkışta 36.75; orta emgili örneklerde sortexe girişte 31.42, çıkışta 33.12; yüksek emgili örneklerde ise sortexe girişte 33.95, çıkışta 34.99 bulunmuştur

Bintane ağırlığı, tanenin irilik, dolgunluk, cılızlık durumu ile irmik ve un verimi hakkında bilgi verir (Elgün ve ark. 2001).



Şekil 4.2 Hektolitre Ağırlıkları Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortex Ayırma" İnteraksiyonu ($p<0.05$)

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazıyla ayırmanın, örneklerin bintane ağırlığı üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Emgi seviyelerinin bintane ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortexte ayırmanın bintane ağırlığı üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4 ve 4.5'te verilmiştir. Bintane ağırlıkları düşük emgili buğday örneklerinde 36.480 g., orta emgili örneklerde 32.276 g., yüksek emgili örneklerde 34.276 g. bulunmuştur. Orta ve yüksek emgili buğday örneklerinde bintane ağırlığı birbirine yakın bulunmuştur. Bu durum buğdayların bintane ağırlıklarının ekolojik şartlara göre değişmesinden kaynaklanmaktadır. Bintane ağırlığı çok çeşitli ekolojik faktörler ve kültürel önlemlerden etkilenmektedir (Kent-Jones ve Amos 1967; Atlı ve ark. 1988c; Pomeranz 1988; Özkaya ve Özkaya 1993; Elgün ve ark. 2001; Uyanık 2006).

Atlı ve ark. (1988c), süneden zarar gören tane oranının % 9 ve daha yukarı olması halinde buğdayın fiziksel özelliklerinin önemli düzeyde etkilendiğini, bintane ağırlığı değerlerinin, zarar görmüş tane oranı arttıkça % 5 düzeyinde azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Atlı ve ark. (1988a) ile Köksel ve Sivri (1997) de yaptıkları çalışmalarda emgi oranı artışının bintane ağırlığını düşürmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Sortexe girişte 33.860 g, sortexte ayıklama işleminden sonra 34.959 g bulunmuştur (Çizelge 4.5). Sortex cihazının buğdayların bintane ağırlıkları üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunsa da deskriptif olarak ayıklama işleminin bintane ağırlığını 1.10 g arttırdığı görülmektedir.

4.2.1.4. İrilik

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin irilik değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Sortexe girişte düşük emgili örneklerde irilik değeri % 82.16, sortexten çıkışta % 83.33, iken yüksek emgililerde ise bu değer girişte % 79.16, çıkışta % 80.00 bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortexte ayırma işleminin, örneklerin irilik değerleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Emgi seviyelerinin buğday örneklerinin irilik değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Emgi oranı arttıkça irilik değerleri düşüş göstermiştir.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının irilik değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4 ve 4.5'te verilmiştir. Emgi oranlarındaki azalmaya bağlı olarak tanelerin irilik değerleri artarken, buğdaylar sortex cihazından geçirildikten sonra irilik değerleri deskriptif olarak artış göstermiştir. Sonuçlar literatür bilgilerini doğrulamaktadır.

Atlı ve ark. (1988a) ve Atlı ve ark. (1988c) yaptığı çalışmalarda zarar görmüş tane oranının artmasıyla tane iriliğinde önemli bir değişimin oluşmadığını belirtmişlerdir. Süne ve kımıl, hububatın farklı gelişme dönemlerinde zararlı olmaktadır. Zararlının taneye hangi olum devresinde zarar vermesine bağlı olarak tane iriliği farklı şekilde etkilenmektedir. Taneler, süt olum ve sarım olum devrelerinde süne-kımıl zararına uğramışlarsa, tane içeriği büyük oranda boşalmakta ve taneler buruşuk ve cılız bir yapı kazanmaktadır (Karababa ve ark. 1999; Türker 2002). Tane gelişim devresinde sıcaklığın fazla, toprak suyunun yetersiz, yetişme devresinin kısa oluşu gibi ekolojik etkenler ile hastalık ve böceklerin yaptığı zararlar, ufak ve buruşuk tane oluşumuna neden olmaktadır (Elgün ve ark. 2001). Hem ticari yönden hem de kalite yönünden iri ve homojen taneli buğdaylar tercih edilen buğdaylardır. İri ve homojen taneli buğdayın un ve irmik verimi yüksek olur (Elgün 2002).

4.2.1.5. Sertlik

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin sertlik değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Düşük emgili örneklerin sortexten geçirilmeden önce sertlik değeri % 57.50, geçirildikten sonra % 57,83, yüksek emgililerde ise sortexten geçirilmeden önce % 56.83, sortexten geçirildikten sonra ise % 57.16 bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın, örneklerin sertlik değerleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Emgi oranlarının ve sortex cihazının buğday örneklerinin sertlik değerlerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.4 ve 4.5'te verilmiştir. Burada sortexin ışık geçirgenliği prensibine göre dönmeli taneleri ayırdığı dikkate alınırsa, gözle ayırmaya göre cihazın daha etkin olduğu sonucuna varılabilir.

Süne-kımıl zararının tane sertliğine etkisinin olmadığı söylenebilir. Ancak deskriptif olarak incelediğimizde emgi oranı arttıkça sertlik değerinin azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.4). Tane sertliğinde çeşidin genotipik özelliği baskın rol oynamakla beraber, çevre şartları da önemli seviyede varyasyona sebep olur (Elgün ve ark 2001). Sonucun örnekleri etkileyen çevresel faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir.

4.2.1.6. Dönmeli tane oranı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin dönmeli tane oranı değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Ortalama değerler; (%) düşük emgili örneklerde sortexe girişte 15.25, çıkışta 7.29; orta emgili örneklerde sortexe girişte 12.89, çıkışta 7.31; yüksek emgili örneklerde ise sortexe girişte 16.18, çıkışta 9.16 bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın, örneklerin dönmeli tane oranlarına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Emgi oranlarının dönmeli tane oranları üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Sortex cihazı ile ayırmanın dönmeli tane oranları

üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Sertlik analizinde yakalanamayan bu etkinin dönmeli tane oranında bulunması anlamlıdır. Bu husus doğal veya emgi kaynaklı unsu bölgelerin yarı-sert dönme görüntüsünün, sertlik analizinde sert bölgeden yana, unsuluk tayininde ise unsu bölgeden yana tanımlanmış olmasına bağlanabilir.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının dönmeli tane oranları üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4 ve 4.5'te verilmiştir. Buğdaylar sortex cihazından geçirilmeden önce dönmeli tane oranı % 14.758 iken, sortexten geçirildikten sonra % 7.787'ye düşmüştür.

Sarı olum safhasının uzun olması durumunda zayıf ve kırılgan protein matriksi içine aşırı nişasta akümülasyonu ile endosperm, unsu, mat ve yumuşak bir yapı kazanır. Unsu görünüş, kırılarak mozaikleşmiş protein matriksinin ışığı kırma özelliğinden kaynaklanır. Büzülme ve fiziksel etkiler kırılmaları arttırır. Böylece camsı yapı tamamen veya kısmen unsu yapıya dönüşür (Elgün 2004). Sortex cihazı ışık geçirgenliği prensibine dayalı olarak ayırma/ayıklama yapmaktadır. Dolayısı ile ışık geçirgenliği az olan dönmeli taneler cihazdan geçerken ayrılmaktadır. Ayırma sonrası dönmeli tane oranının yarı yarıya azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Renk en belirgin tane özelliklerinden biridir ve hububat tanelerini sınıflandırmada kullanılan önemli bir optik niteliğidir. Sınıflandırmada derece kaybına neden olan "lekeli taneler", "olgunlaşmamış pembemsi ve yeşil taneler", "beyazlamış taneler" gibi faktörler renk bozulması olarak nitelendirilmektedir (Köksel ve ark. 1997). Sortex cihazı ile bu taneler ayrılarak kalite artışı sağlanmaktadır.

4.2.1.7. Diğer hububat oranı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin diğer hububat oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Ortalama değerler; (%) düşük emgili örneklerde sortexe girişte 0.72, çıkışta 0.36; orta emgili örneklerde sortexe girişte 3.07, çıkışta 0.92; yüksek emgili örneklerde ise sortexe girişte 3.15, çıkışta 1.05 bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın, örneklerin diğer hububat oranları üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.3'te verilmiştir. Emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın diğer

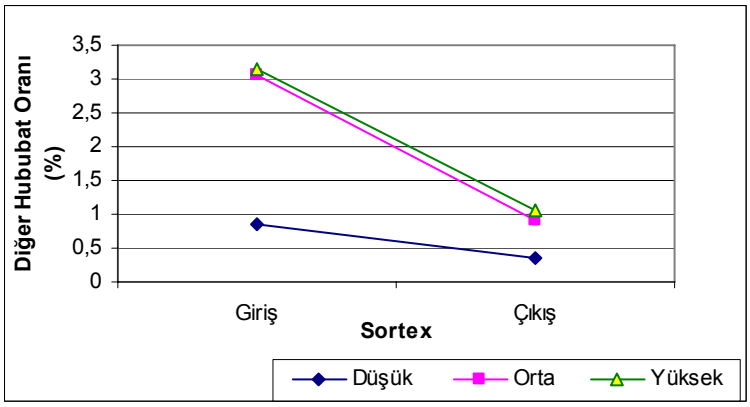
hububat oranlarına etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Diğer hububat oranları üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu da istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Diğer hububatı ayırma etkinliği, dönmeli taneler yanında, diğer hububat tanelerinin ayrılması açısından önemlidir.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın diğer hububat oranları üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4 ve 4.5'te verilmiştir.

Asıl çeşit içerisindeki diğer tahıl taneleri yabancı madde olarak değerlendirilmektedir (Elgün ve ark 2001). Emgi oranlarına göre diğer hububat oranı istatistiki olarak önemli bulunmuş olsa da yabancı madde sınıfından sayılan diğer hububat oranı buğdayların yetişme şartlarına bağlı olarak değişmektedir. Asıl çeşit içine kullanılan tohum, hasat, depolama veya taşıma sırasında karışmış olabilir.

Sortex cihazı, asıl çeşit içerisinde bulunan diğer hububat tanelerini farklı fiziksel yapılarına bağlı olarak; ışık geçirmedikleri için etkin bir şekilde ayırabilmektedir. Sortex cihazının diğer hububat tanelerini (yabancı maddeleri) ayırma etkinliğinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Buğday partisinde başlangıçta % 2.362 oranında olan diğer tahıl oranı sortex ile ayıklamadan sonra % 0.790'a düşmüştür (Çizelge 4.5). Bu husus ayırmaya tabi tutulan buğdayın hem kalite sınıfını hem de tohumluk değerini arttırmaktadır.

Şekil 4.3'te diğer hububat oranı üzerine etkili "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu gösterilmektedir. Şekil 4.3'ün incelenmesi ile diğer hububat tanelerinin sortex ile asıl sağlam tanelerden ayrılmasında yüksek bir etkinlik gözlenmektedir. Bu etkinlik orta ve yüksek düzey süne-kımıl hasarlı tanelerde daha yüksektir. Bunun sebebi aşırı süne-kımıl zararına uğramış buğdaylarda, hasarlı tane ve diğer hububat tanelerinin bulunma olasılığının daha yüksek olmasına bağlanabilir.



Şekil 4.3. Diğer Hububat Oranı Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu ($p<0.01$)

4.2.2. Kimyasal özellikler

Örneklere ait bazı kimyasal analiz sonuçları; Çizelge 4.6'da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ile Duncan testi sonuçları Çizelge 4.7, 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

4.2.2.1 Su miktarı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin su miktarı değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazında ayırmanın buğdayların su miktarı değerleri üzerine etkisi önemsiz düzeyde bulunmuştur. (Çizelge 4.7; Çizelge 4.8 ve 4.9).

Bu sonuç doğaldır. Tane suyu miktarı stabil değildir ve ortam şartlarına bağlı olarak devamlı değişim halindedir.

Buğdayların su miktarları % 14.18 ile % 13.91 arsında bulunmuştur. Örnekler sortexte ayıklandıktan sonra su miktarları az da olsa düşüş göstermiştir. Bu sonuç akış halindeki buğdayın sortex cihazına taşınması ve ayıklama sonrası depolara alınırkenki taşıma sırasında hareket halindeki buğdayın su kaybetmesi olarak düşünülebilir.

Çizelge 4.6. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğday Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Emgi Seviyesi	Örnek No:	Emgi Oranı (%)		Su (%)		Kül * (%)		Protein ** (%)	
		Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış
Düşük <%3	1	0.5	0.5	14.10	14.10	0.570	0.563	12.70	13.25
	2	1.0	0.4	15.0	13.80	0.586	0.572	12.50	13.00
	3	1.0	0.5	13.30	14.30	0.580	0.524	11.50	13.20
	4	1.5	1.2	14.20	13.90	0.574	0.565	11.40	12.50
	5	1.7	1.3	14.10	14.40	0.597	0.567	12.94	13.35
	6	2.6	0.5	14.40	14.10	0.627	0.592	12.91	12.20
	Ort.	1.4	0.7	14.18	14.10	0.589	0.563	12.32	12.91
Orta %3-7	1	3.7	1.8	14.40	14.40	0.600	0.588	12.55	13.05
	2	4.8	0.5	14.60	14.20	0.599	0.572	12.45	13.88
	3	5.9	1.5	14.0	14.0	0.595	0.570	11.55	12.50
	4	6.3	0.6	13.80	14.0	0.617	0.589	12.18	12.85
	5	6.5	1.5	14.20	14.0	0.631	0.600	11.64	12.45
	6	7.2	3.2	13.90	13.70	0.620	0.604	12.05	12.95
	Ort	5.73	1.51	14.15	14.05	0.610	0.587	12.07	12.94
Yüksek > %7	1	7.8	1.5	14.0	13.0	0.620	0.584	12.11	12.90
	2	8.0	3.0	14.10	14.0	0.600	0.570	11.23	11.99
	3	9.0	1.9	14.60	14.10	0.614	0.585	11.90	12.88
	4	9.5	3.5	14.50	14.50	0.612	0.593	11.53	12.70
	5	10	2.6	14.10	13.80	0.643	0.601	12.20	13.00
	6	13	2.0	14.80	14.10	0.621	0.604	12.01	12.98
	Ort.	10	2.41	14.35	13.91	0.618	0.589	11.83	12.74

Ort:Ortalama *:Kuru madde esasına göre **:Kuru madde esası ve Nx5.70'e göre

Çizelge 4.7. Buğday Örneklerinin Kimyasal Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

		Su		Kül***		Protein****	
VK	SD	KO	F	KO	F	KO	F
Emgi Seviyesi(A)	2	0.036	0.321ns	0.005	8.908**	0.300	1.268ns
Sortexte Ayırma (B)	1	0.218	1.952ns	0.006	20.915**	5.945	25.129**
A*B	2	0.037	0.331ns	0.000	0.083ns	0.061	0.256ns
Hata	30	0.112		0.009		0.237	

*p<0.05 seviyesinde önemli, **p<0.01 seviyesinde önemli, ns önemsiz ***:Kuru madde esasına göre ****:Kuru madde esası ve Nx5.70'e göre

Çizelge 4.8. Buğday Örneklerinin Emgi Seviyelerine Göre Kimyasal Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Emgi Seviyesi	n	Su (%)	Kül (%)**	Protein (%)***
Düşük	12	14.142a	0.577b	12.592a
Orta	12	14.100a	0.599a	12.508a
Yüksek	12	14.200a	0.604a	12.286a

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir. **: Kuru madde esasına göre ***: Kuru madde esası ve Nx5.70'e göre

Çizelge 4.9. Buğday Örneklerinin Sortexte Ayırmaya Göre Kimyasal Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Sortexte Ayırma	n	Su (%)	Kül (%)**	Protein (%)***
Giriş	18	14.228a	0.606a	12.056b
Çıkış	18	14.072a	0.580b	12.868a

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir. **: Kuru madde esasına göre ***: Kuru madde esası ve Nx5.70'e göre

4.2.2.2 Kül miktarı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin kül miktarı değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Emgi oranı düşük olan buğdaylarda kül miktarı sortexe girişte % 0.589, sortexten çıkışta % 0.563; orta emgililerde girişte % 0.610, çıkışta % 0.587; emgi oranı yüksek olan buğdaylarda bu oran sortexe girişte % 0.618, sortexten çıkışta % 0.589 olarak bulunmuştur. Örneklerin ortalama değerlerine baktığımızda kül miktarının emgi oranındaki artışa bağlı olarak yükseldiğini görmekteyiz.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının, örneklerin kül miktarı değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Emgi oranlarının ve sortex cihazının kül miktarı değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın kül miktarı değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

Buna göre emgi oranı arttıkça; kül miktarının da arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Düşük emgililerde % 0.577, orta emgililerde % 0.599, yüksek emgililerde % 0.604 bulunmuştur.Yüksek emgi oranına sahip örneklerin kül miktarı daha yüksek bulunmuştur. Bu durum beklenen bir sonuçtur. Çünkü emgi esnasında nişastalı endosperm miktarında azalma meydana gelmektedir. Bu azalma sonucu külün yoğun bir şekilde bulunduğu kabuk tabakaları diğer tabakalara göre oransal olarak artış göstermektedir. Sortex ile ayıklamanın kül miktarı üzerine etkisi incelendiğinde, ayıklama işlemi, süne-kımıl hasarlı tanelerin ayrılması dolayısıyla kül miktarını biraz düşürmüştür. Kül miktarı girişte % 0.606, çıkışta % 0.580 bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Atlı ve ark.(1988a) ile Elgün ve ark. (1992), yaptıkları çalışmalarda kül miktarının süneli buğday oranına bağlı olarak doğru orantılı bir şekilde arttığını belirlemişlerdir. Ancak tanede kül miktarı genetik ve ekolojik faktörler ile uygulanan işlemler tarafından çeşitli yön ve seviyede etkilenmektedir (Elgün ve ark. 2001).

Uyanık (2006) da yaptığı çalışmada emgi oranı arttıkça kül miktarının yükseldiğini belirtmiştir. Örnekler sortex cihazından geçirilmeden önceki her üç emgi oranına sahip örneklerin kül miktarları geçirildikten sonraki kül miktarlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu da sortex cihazının emgili taneleri ayırarak kül miktarının azalmasını sağladığını göstermektedir.

4.2.2.3 Protein miktarı

Tahılda protein miktarı çeşit, çevre ve toprak faktörlerine göre değişir. Protein miktarına iklim ve topraktaki alınabilir azot (N) oranının önemli etkileri vardır. Topraktaki alınabilir azot oranı arttıkça tanedeki protein miktarı da yükselir. Hava şartlarına bağlı olarak tanenin olgunlaşma periyodu uzarsa, tanede nişasta birikimi fazla olacağından; tanede protein miktarı nispi olarak düşer (Özkaya ve Kahveci 1990). Protein miktarı yüksek buğdayların değeri daha yüksektir ve sert kırmızı buğdayların protein miktarı genellikle daha fazladır. Yüksek protein, yüksek gluten varlığına işaret eder. Yüksek gluten ise daha hacimli ve daha kaliteli ekmek demektir (Elgün 2002).

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin protein miktarı değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Ortalama değerler; (%) düşük emgili örneklerde sortexe girişte 12.32, çıkışta 12.91; orta emgili örneklerde sortexe girişte 12.07, çıkışta 12.94; yüksek emgili örneklerde ise sortexe girişte 11.83, çıkışta 12.74 bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının, örneklerin protein miktarı değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Emgi oranlarının protein miktarı değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuşken; sortex cihazında ayıklamanın örneklerin protein miktarları üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın protein miktarı değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

Emgi oranlarının buğdayların protein değerleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olsa da deskriptif olarak emgi oranı arttıkça protein miktarı azalma

göstermiştir. Sonuçlar, protein miktarında, aynı çeşit için süne-kımıl zararından çok, ekolojik faktörlerin baskın rol oynadığını göstermektedir.

Satouf ve ark. (1999), makarnalık buğday öneklerinde yaptıkları bir çalışmada örneklerin protein değerleri ile süne zararı görmüş olmaları arasında bir ilişki kuramadıklarını ortaya koymuşlardır.

Aynı şekilde sortex cihazı ile ayırmanın protein değerleri üzerine etkisini incelediğimizde sortexten geçmeden önce buğday örneklerinin protein değerleri daha düşük bulunmuştur. Sortexe girişte % 12.056, sortexten çıkışta % 12.868 bulunmuştur (Çizelge 4.9). Atlı ve ark. (1988b) yaptıkları çalışmalarda % 1.2'den % 22'ye kadar süne ve kımıl emgili tane içeren örneklerde protein oranları arasında fazla fark olmadığını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmalarda ortalama olarak protein oranı, süne ve kımıl emgili tanelerin ayrılmış olduğu örneklerde % 11.9, süne ve kımıl emgili tane içeren örneklerde ise % 11.6 olarak belirlemişlerdir.

Tuncer ve ark. (2002), yaptıkları çalışmalarda süne emgili buğday örneklerin unlarının kuru madde üzerinden protein değerini % 9.3, sağlam unların protein miktarını ise % 9.6 olarak bulmuşlardır. Atlı ve ark. (1988a ve 1988c) ile Özkaya ve Özkaya (1993), ise yaptıkları çalışmalarında da zarar görüş tane oranı arttıkça protein değerlerinin önemli düzeyde etkilenmediğini ortaya koymuşlardır.

Emgi oranı azaldıkça protein miktarında artış olmuştur; en düşük protein miktarlarını yüksek emgili örnekler vermiştir. Örnekler sortex cihazından geçirildikten sonra her üç emgi oranına sahip örneklerde protein miktarları artmıştır. Elgün ve ark.(1992) yaptıkları çalışmada örneklerdeki protein miktarının süneli buğday oranı düşük olanlarda daha yüksek olduğunu söylemişlerdir. Uyanık (2006), yaptığı çalışmalarda Bezostaya-1 örneklerinde emgili tanelerin ayrılmamasıyla, emgili tanelerin ışık üstünde ayrılmasının istatistiki olarak aynı düzeyde önemli olduğu ve en yüksek protein değerinin gün ışığında ayırım sonucu elde edildiğini görmüştür. Gerek-79 örneklerinde ise; ayırma metotlarının protein değeri üzerindeki etkisi istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı görülmüştür. Buna karşılık deskriptif değerlerde ayırma işlemiyle birlikte az da olsa bir artış olduğunu gözlemiştir. Bu sonuçlar emgi oranının protein miktarı üzerine etkisinin sınırlı olduğunu, ancak emgili taneleri ayırmanın az da olsa protein miktarında artışa neden olduğunu göstermektedir. Bu sonuç buğdayların olgunlaşma devrelerinden olan sarı

olum ve süt olum devreleriyle bağlantılı olarak düşünülebilir. Nişasta birikim safhası olarak bilinen sarı olum döneminin uzun sürmesiyle tanedeki protein birikimi az olmakta ve bu tip taneler; tane içindeki protein matriksinin kırılması neticesinde dönmeli tane haline gelmektedir. Sortex cihazı daha önce de açıklandığı gibi ışık geçirgenliği prensibine göre çalışmaktadır. Dolayısıyla, cihazın ışık geçirmeyen dönmeli taneleri de emgili tanelerle birlikte ayırmaktadır. Bu duruma bağlı olarak sonuçta protein miktarında bir artış gözlendiği düşünülebilir.

4.2.3. Teknolojik özellikler

Örneklere ait bazı teknolojik analiz sonuçları; Çizelge 4.10'da, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ile Duncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.11, 4.12 ve 4.13'te verilmiştir.

4.2.3.1. Yaş gluten miktarı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin yaş gluten miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Ortalama olarak sortexe girişte, düşük emgili örneklerde yaş gluten miktarı % 27.66 iken yüksek emgili örneklerde bu değer % 26.00 bulunmuştur. Sortexten çıkışta ise düşük emgili örneklerde % 29.66, yüksek emgili örneklerde bu değer % 28.66 bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex ile ayıklamanın, örneklerin yaş gluten miktarlarına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Sortex cihazının yaş gluten miktarlarına etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuşken, emgi oranlarının yaş gluten miktarlarına etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bazı araştırmacılar da benzer sonuç bildirmişlerdir.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayıklamanın yaş gluten miktarları üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12 ve 4.13'te verilmiştir. Emgi oranı arttıkça buğdayların yaş gluten miktarlarında azalma görülmektedir. Protein miktarında olduğu gibi yaş glutende de azda olsa bir düşüş söz konusudur. Emgi oranlarının buğdayların yaş gluten miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz görülse de (Çizelge 4.12) deskriptif olarak

Çizelge 4.10. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğday Örneklerinin Teknolojik Analiz Sonuçları

Emgi Seviyesi	Örnek No:	Emgi Oranı (%)		Yaş Gluten (%)		Gluten İndeks (%)		Gecikmeli indeks (%)		Zeleny Sedimentasyon (cc)		Gecikmeli Sedimentasyon (cc)		Düşme Sayısı (sn)	
		Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış
Düşük <%3	1	0.5	0.5	29	31	54	56	90	92	29	34	35	48	386	384
	2	1.0	0.4	27	29	63	73	90	92	32	38	39	51	379	385
	3	1.0	0.5	27	30	61	66	90	91	32	38	44	50	383	392
	4	1.5	1.2	25	27	56	62	51	89	28	31	25	35	400	400
	5	1.7	1.3	29	30	54	59	89	90	33	36	44	55	379	379
	6	2.6	0.5	29	31	52	61	85	91	36	37	34	45	395	398
	Ort.	1.38	0.73	27.66	29.66	56.66	62.83	82.50	90.83	31.66	35.66	36.83	47.33	387	389.66
Orta %3-7	1	3.7	1.8	29	31	48	64	50	83	32	38	25	35	400	400
	2	4.8	0.5	30	32	55	63	67	84	35	40	42	49	379	392
	3	5.9	1.5	26	28	50	56	33	83	29	32	16	31	392	400
	4	6.3	0.6	27	29	44	57	36	85	30	32	22	35	385	400
	5	6.5	1.5	26	28	47	57	42	89	26	30	23	33	397	394
	6	7.2	3.2	27	30	43	58	41	77	28	34	17	31	395	400
	Ort.	5.7	1.51	27.50	29.66	47.83	56.16	44.83	83.50	30.00	34.33	24.16	35.66	391.33	397.66
Yüksek > %7	1	7.8	1.5	27	30	32	38	38	76	28	32	15	32	394	400
	2	8.0	3.0	24	26	46	55	41	77	27	30	12	28	400	400
	3	9.0	1.9	26	28	48	59	44	79	28	32	17	30	400	400
	4	9.5	3.5	25	28	42	57	35	80	27	31	15	26	400	400
	5	10	2.6	27	30	39	50	42	70	29	32	15	31	381	389
	6	13	2.0	27	30	34	45	12	72	27	32	7	25	400	400
	Ort.	10	2.41	26.00	28.66	40.16	50.66	35.33	75.66	27.66	31.50	13.50	28.66	395.83	398.16

Ort: ortalama

Çizelge 4.11. Buğday Örneklerinin Bazı Teknolojik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

		Yaş Gluten		Gluten İndeks		Gecikmeli İndeks		Zeleny Sedimentasyon		Gecikmeli Sedimentasyon		Düşme Sayısı	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Emgi Seviyesi(A)	2	6.694	2.757ns	619.694	19.487**	3205.444	32.904**	51.194	7.285**	1334.111	31.486**	278.778	5.967**
Sortexte Ayırma (B)	1	46.694	19.233**	784.000	24.654**	7627.111	80.815**	148.028	21.063**	1381.361	32.601**	169.000	3.617ns
A*B	2	0.361	0.149ns	23.083	0.726ns	973.444	10.314**	0.194	0.028ns	18.111	0.427ns	10.333	0.221ns
Hata	30	2.428		31.800		94.378		7.028		42.372		46.722	

*p<0.05 seviyesinde önemli, **p<0.01 seviyesinde önemli, ns önemsiz

Çizelge.4.12. Buğday Örneklerinin Emgi Seviyelerine Göre Bazı Teknolojik, Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Emgi Seviyesi	**n**	**Yaş Gluten (%)**	**G. İndeks (%)**	**Gec. İndeks (%)**	**Z. Sedim (cc)**	**G. Sedim (cc)**	**Düşme Sayısı (sn)**
Düşük	12	28.667a	59.750a	86.667a	33.667a	42.083a	388.333b
Orta	12	28.583a	53.500a	64.667b	32.167ab	29.917b	394.500ab
Yüksek	12	27.333a	45.417b	55.500b	29.583b	21.083c	397.833a

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir.
G. İndeks: Gluten İndeks, Gec. İndeks: Gecikmeli İndeks Z.Sedim.: Zeleny Sedimantasyon G. Sedim.: Gecikmeli Sedimantasyon

Çizelge 4.13. Buğday Örneklerinin Sortexte Ayırmaya Göre Bazı Teknolojik, Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Sortexte Ayırma	**n**	**Yaş Gluten (%)**	**G. İndeks (%)**	**Gec. İndeks (%)**	**Z. Sedim (cc)**	**G. Sedim (cc)**	**Düşme Sayısı (sn)**
Giriş	18	27.056b	48.222b	54.222b	29.778b	24.833b	391.389a
Çıkış	18	29.333a	57.556a	83.333a	33.833a	37.222a	395.722a

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir. G. İndeks: Gluten İndeks Gec. İndeks: Gecikmeli İndeks Z.Sedim.: Zeleny Sedimantasyon
G. Sedim.: Gecikmeli Sedimentasyon.

emgi oranındaki artışa bağlı olarak yaş gluten miktarlarında azalma görülmektedir.

Atlı ve ark. (1988b), da süne ve kımıl emgili buğdaylarda yaş gluten miktarında önemli bir düşme görülmediğini belirtmişlerdir. Satouf ve ark. (1999), makarnalık buğday öneklerinde yaptıkları bir çalışmada örneklerin yaş öz değerleri ile süne zararı görmüş olmaları arasında bir ilişki kuramadıklarını ortaya koymuşlardır. Atlı ve ark. (1988a) ve Özkaya ve Özkaya (1993), emgili tanelerde yaş gluten miktarında bir değişme görülmemesi onların ekmeklik kalitesinin de etkilenmemiş olduğu anlamına gelmeyeceğini, aslında bu durumun emgili buğdaylarda bulunan süne ve kımılın salgıladığı enzimlerin gluten yıkama aşamasında yeterince faal olmadığı ve glutenin henüz zarar görmemiş olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Süne ve kımıl tahribatının yüksek olması durumunda ise gluten kalitesi ve miktarının etkilendiğini ifade etmişlerdir. Süne-kımıl tahribatı ile protein miktarında düşüş olsa da su tutma kapasitesi artışıyla bu açık kapanmaktadır. Gluten yıkama zorlaşmaktadır. İyi hacimli ekmek yapabilmek için gluten miktarının yüksek olması istenmektedir (Elgün ve ark. 1998). Türker (2002) de yaptığı çalışmada emgi oranı arttıkça yaş gluten miktarının yıkama zorluğu sebebiyle düştüğünü, hatta aşırı zararlanmada yaş gluten elde edilemeyeceğini söylemiştir.

Sortex ile ayırmanın yaş gluten miktarı üzerine etkisine bakacak olursak (Çizelge 4.13) örneklerin sortexten geçirilmeden önce yaş gluten miktarı % 27.056 iken, sortexten geçtikten sonra bu değer % 29.333'e yükselmiştir.

Genellikle unun toplam protein içeriğinde bir artış varsa gluten içeriğinin de arttığı kabul edilmektedir (Perten ve ark. 1992). Burada proteinde % 0.81'lik (Çizelge 4.9) artışa karşılık yaş glutende % 2.8'lik ortalama değer artışı gözlenmiştir.

Buğdaylar sortex cihazından geçtikten sonra oransal olarak en fazla artış yüksek emgili buğdaylarda görülmektedir. Emgi oranı azaldıkça gluten miktarı artmıştır.

Karababa ve ark. (1999), yaptıkları bir çalışmada % 20'ler civarında emgili tane içeren Sadova çeşidi buğdaylarda yaş gluten elde edemezken, emgi oranını değişik fiziki etkilerle azaltarak % 7.7'ye düşürdüklerinde yaş gluten miktarını %

23.6 olarak bulmuşlardır. Uyanık (2006) da yaptığı çalışmada değişik yöntemlerle emgili taneleri ayırarak yaş gluten miktarının arttığını rapor etmiştir.

Bu bilgiler, sortexle emgili taneleri ayırmanın yaş gluten kalite ve miktarını arttırdığını göstermektedir.

4.2.3.2. Gluten indeks değeri

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).

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin gluten indeks değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Örneklerin ortalama değerleri incelendiğinde düşük emgili örneklerde gluten indeks değeri (%) sortexe girişte 56.66 iken, emgi oranındaki artışa bağlı olarak bu değer ortalaması 40.16'ya düşmüştür. Sortex çıkışında ise düşük emgili örneklerde % 62.83, yüksek emgili örneklerde % 50.66'ya yükselmiştir. Elgün ve ark. (1998)'na göre en uygun pişme kalitesi için gluten indeksi % 60-90 arasında olmalıdır.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazı ile ayırmanın, örneklerin gluten indeks değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Emgi oranlarının ve sortex cihazının gluten indeks değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının gluten indeks değeri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12 ve 4.13'te verilmiştir. En yüksek gluten indeks değeri düşük emgi oranına sahip örneklerde belirlenmiştir. Sonuç olarak buğdaylarda emgi oranı arttıkça indeks değeri düşmüştür diyebiliriz. Örnekler sortex cihazında ayıklamaya tabi tutulduktan sonra ise emgi oranlarındaki azalmaya bağlı olarak gluten indeks değerleri artış göstermiştir. Sortexe girişte ortalama gluten indeks değeri % 48.222 iken çıkışta bu değer % 57.556 bulunmuştur.

Türker (2002) süne-kımıl emgili buğday örneklerinin gluten indeks değerini azalttığını bildirmiştir. Uyanık (2006) ise yaptığı çalışmalarda emgili tanelerin değişik yöntemlerle ayrılması neticesinde gluten indeks değerlerinin arttığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da yüksek emgili buğday örneklerinde indeks değeri en düşük değerde bulunmuştur. Emgi oranı azaldıkça indeks değeri artmıştır.

Bu sonuçlara göre süne-kımıl emgili buğdayları belirlemede ve sortex ile ayırmanın olumlu etkisini göstermede, gluten indeks değeri, yaş glutene kıyasla daha etkili olmuştur. Özellikle yüksek emgi seviyeleri buğdayları ayırt etmede gluten indeks ile farklılık daha açık olarak görülebilmektedir.

4.2.3.3. Gecikmeli gluten indeks değeri

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin gecikmeli gluten indeks değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Örneklerin ortalama değerlerini karşılaştırdığımızda yüksek emgili örneklerde, örnekler sortexten geçirilmeden önce gecikmeli indeks değerlerinin normal indeks değerine göre daha düşük bulunduğunu görmekteyiz. Örnekler sortexten geçirildikten sonra ise normal indeks değerleri ile gecikmeli indeks değerleri arasındaki farkın pozitif bir artış olduğunu söyleyebiliriz. Düşük emgili örneklerde (%) girişte 82.50, çıkışta 90.83; yüksek emgili örneklerde ise girişte 35.33, çıkışta 75.66 bulunmuştur.

Emgi oranlarının ve sortex cihazının, örneklerin gecikmeli gluten indeks değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Emgi oranlarının ve sortex cihazı ile ayırmanın gecikmeli gluten indeks değerlerine etkisi ve gecikmeli gluten indeks değeri üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

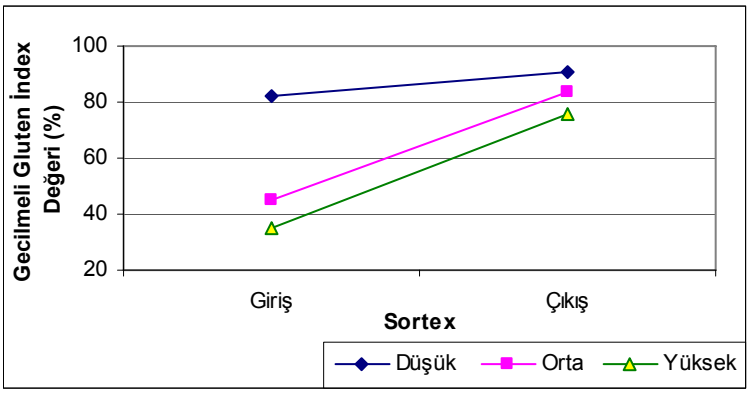
Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın gecikmeli gluten indeks değeri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12 ve 4.13'te verilmiştir. Emgi oranı arttıkça gecikmeli indeks değeri düşmüştür. Sortexe girişte örneklerin gecikmeli indeks değeri % 54.222 iken örnekler sortexten geçirildikten sonra bu değer % 83.333'e yükselmiştir.

Uyanık (2006)'da yaptığı çalışmalarda gecikmeli indeks değerinin gluten kalitesini anlamada oldukça iyi bir ölçüm parametresi olduğunu ortaya koymuştur.

Düşük ve yüksek emgili tanelerin gecikmeli gluten indeks değerleri arasındaki fark, normal gluten indeks değerinden daha fazla olmuştur. Bu sonuç, metodun modifiye edilerek, enzimlerin çalışması için yeterli süre sağlanması ile elde edilmiştir. Beklenen bir sonuçtur. Emgi esnasında taneye geçen/bulaşan enzim miktarı arttıkça; makasın daha da açılması söz konusudur.

Standart yöntemler üzerinde yapılan değişiklikler esas olarak salgı enzimlerinin faaliyetlerine zemin hazırlayacak optimum su, sıcaklık ve süre kombinasyonunu sağlama yönünde olmaktadır (Kretovich 1944; Lorenz ve Meredith 1988; Özkaya ve Özkaya 1993; Tuncer ve ark. 2002; Türker 2002). Gecikmeli gluten indeks değerinde 25°C'de 30 dk. bekletilerek bu olumlu sonuca varılmıştır.

Gecikmeli gluten indeks değeri üzerine etkili "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu şekil 4.4'te verilmiştir. Emgi oranı yükseldikçe gecikmeli indeks değeri düşmüştür. Her üç emgi oranına sahip buğday örneklerinin de sortexten geçirildikten sonra emgi oranlarının azalmasına bağlı olarak gecikmeli gluten indeks değerlerinde önemli artışlar olmuştur. Oransal olarak en fazla artışı yüksek ve orta emgili buğday örnekleri vermiştir. Bu da ayırmanın çok olumlu etkide bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, gecikmeli gluten indeks değerinin gerek buğdayın hasar düzeyini tespitte, gerekse ayırma etkinliğini belirlemede çok iyi bir parametre olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.4. Gecikmeli Gluten İndeks Değeri Üzerine Etkili "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu ($p<0.01$)

4.2.3.4. Zeleny sedimentasyon değeri

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin Zeleny sedimentasyon değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Emgi oranı düşük olan buğdaylarda Zeleny sedimentasyon değeri (cc) sortexe girişte, 31.66 sortexten çıkışta 35.66; orta emgililerde girişte 30.00, çıkışta 34.33; emgi oranı yüksek olan buğdaylarda bu oran sortexe girişte 27.66, sortexten çıkışta 31.50 olarak bulunmuştur.

Zeleny sedimentasyon buğdayda protein miktarı ve kalitesi hakkında bilgi verir. Süne ve kımıl zararının en çok etki ettiği kalite kriterlerinden birisinin Zeleny sedimentasyon değeri olduğu bazı araştırmalarda tespit edilmiştir (Atlı ve ark. 1988a; Atlı ve ark. 1988b; Elgün ve ark 1998; Elgün ve ark. 2001).

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazının, örneklerin Zeleny sedimentasyon değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Emgi oranlarının ve sortex cihazıyla emgili tanelerin ayrılmasının Zeleny sedimentasyon değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın Zeleny sedimentasyon değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12 ve 4.13'te verilmiştir. Emgi oranı düşük olan buğdaylarda ortalama Zeleny sedimentasyon değeri 33.667 cc iken, orta emgililerde 32.167cc, emgi oranı yükseldikçe bu değer düşmüş ve yüksek emgili örneklerde 29.583 cc olarak bulunmuştur. Buğdayların sortexten geçirilmeden önceki ortalama Zeleny sedimantasyon değerleri ise 29.778 cc iken geçtikten sonra 33.833 cc'ye yükselmiştir (Çizelge 4.13). Bu da sortex cihazının emgili taneleri ayırarak buğdayda kalite artışını sağladığının göstergesi olarak görülebilir.

Tuncer ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada süne-kımıl emgili unlarının Zeleny sedimentasyon değerini 21 ml, sağlam unların ise 33 ml olarak bulmuşlardır. Atlı ve ark. (1988b), sadova buğdayı üzerinde yaptıkları çalışmada ise sağlam buğdayda Zeleny sedimentasyon değerini 42 ml, % 5 süne-kımıl emgili örneklerde 27 ml iken, % 15 süne-kımıl emgili örneklerde ise 5 ml bulmuşlardır. Atlı ve ark. (1988c), ise 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.

Emgi oranı arttıkça Zeleny sedimentasyon değeri azalmış ve en düşük değeri yüksek emgili buğday örnekleri vermiştir. Buğdaylar sortexten geçirildikten sonra her üç emgi oranına sahip buğday örneklerinin sedimantasyon değerinde artış olmuştur. (Atlı ve ark. 1988b; Atlı ve ark. 1988c; Türker 2002). Bizim yaptığımız çalışmamızda da benzer durum görülmektedir.

4.2.3.5. Gecikmeli sedimentasyon değeri

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin gecikmeli sedimentasyon değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Örneklerin ortalama değerlerini karşılaştırdığımızda düşük emgili örneklerde sortexten geçirilmeden önce standart Zeleny sedimentasyon değeri 31.66 cc iken gecikmeli sedimentasyon değeri 36.83 cc bulunmuştur. Yüksek emgili örneklerde ise standart Zeleny sedimentasyon değeri 27.66 cc iken gecikmeli sedimentasyon değeri 13.50 cc olarak bulunmuştur. Örnekler sortexten geçirildikten sonra ise düşük emgili örneklerde pozitif bir artış gözlemlenirken, yüksek emgili örneklerde sortexten geçtikten sonra standart Zeleny sedimentasyon değeri 31.50 cc ye yükselmiş, gecikmeli sedimentasyon değeri 28.66 cc olarak bulunmuştur.

Sağlam buğdaydan elde edilen unlarda standart ve beklemeli sedimentasyon değerleri arasında fazla farklılık gözlenmezken süne ve kımıl zararı görülen unlarda bu değer emgi oranına bağlı olarak negatif yönde değişmektedir (Elgün ve ark. 1998).

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın, örneklerin gecikmeli sedimentasyon değerleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Emgi oranlarının gecikmeli sedimentasyon değerlerine etkisi ve sortex cihazıyla ayırmanın gecikmeli sedimentasyon değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazı ile ayırmanın gecikmeli sedimentasyon değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12 ve 4.13'te verilmiştir.

Bir buğday veya un örneğinin süne zararı görüp görmediğini belirlemek için en iyi yöntem gecikmeli sedimentasyon testidir. Normal bir unda bekletme sonucu sedimentasyon değeri sabit kalır veya birkaç ml artış gösterirken; süne zararı görmüş buğday unlarında bu değerin çok düştüğü görülmektedir (Ünal ve ark. 1993). Benzer durum bu çalışmada da belirlenmiştir. Emgi oranı aynı örneklerin sedimentasyon değerleri üzerinde istatistiki olarak herhangi bir etki yapmazken; gecikmeli sedimentasyon değeri üzerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu durum tıpkı gecikmeli gluten indeks değerinde de açıklandığı gibi, metodun modifikasyonu ile enzimlerin daha uzun süre (2 saat) çalışması ve etkisini göstermesi ile ortaya çıkmıştır.

Düşük emgili buğday örneklerinde ortalama gecikmeli sedimentasyon değeri 42.083 cc iken orta emgili örneklerde bu değer 29.917 cc, yüksek emgili örneklerde ise 21.083 cc bulunmuştur (Çizelge 4.12). Sortexten geçirilmeden önce örneklerin gecikmeli sedimentasyon değeri 24.833 cc iken, örnekler sortexten geçtikten sonra bu değer 37.222 cc'ye yükselmiştir (Çizelge 4.13). Gecikmeli sedimentasyon süne-kımıl zararının tespitinde Zeleny sedimentasyona göre daha etkin görülmüştür (Greenway ve ark.1965; Atlı ve ark. 1988a; Atlı ve ark.1988b; Türker 2002).

Karababa ve ark. (1999), yaptıkları çalışmalarda Sadova çeşidi süne-kımıl emgili örneklerde standart sedimentasyon değerini 28.5 ml, gecikmeli sedimentasyon değerini 6.0 ml bulmuşlar ve değişik ayırma yöntemleri ile emgili tanelerin ayrılması neticesinde gecikmeli sedimentasyon değerini 14.4 ml'ye çıkarabilmişlerdir. Atlı ve ark.(1988b) ise yaptıkları çalışmalarda % 15 süne-kımıl emgili sadova çeşidi buğdaylarda standart sedimentasyon değerini 24 ml, gecikmeli sedimentasyon değerini ise 5 ml bulmuşlardır. Tayyar (2005), ise değişik buğday çeşitleri üzerinde yaptığı bir çalışmada gecikmeli sedimentasyon değerlerini normal sedimentasyona göre daha düşük bulmuş ve bunun nedenin süne zararlısı olduğunu belirtiştir.

Aynı buğday örneğine standart ve gecikmeli sedimentasyon testleri uygulanarak; buğdayın enzim bulaşığı ortaya konabilir. Sonuçlara göre standart ve

gecikmeli yöntemlerle elde edilen sedimentasyon değerleri arasında fark yok ise orta kalite, % 10'a kadar azalma ortaya çıkarsa o buğdayın unu, katkı maddeleri ve özel uygulamalarla ekmek veya unlu mamul üretiminde kullanılabilir; % 10'dan fazla azalma olursa kötü kalite ve yüksek enzim aktivitesi işaretidir. Üretimde kullanılamaz. Sonuçlardaki % 10'a kadar artış iyi, daha fazlası ise çok iyi kaliteyi işaret etmektedir (Ünver 2000).

En düşük gecikmeli sedimentasyon değerini yüksek emgili buğday örnekleri vermiştir. Emgi oranı azaldıkça gecikmeli sedimentasyon değeri artmıştır. Örnekler sortexte ayıklanmaya tabi tutulduktan sonra her üç emgi oranında (Yüksek emgi oranında daha fazla olmak üzere) gecikmeli sedimentasyon değerlerinde artış göstermiştir.

4.2.3.6. Düşme sayısı

Düşme sayısı tayini ile unda var olan amilaz enziminin aktivitesi belirlenmektedir. Amilaz aktivitesinin belirlenmesi ekmek üretim teknolojisi açısından önem taşımaktadır (Anon. 2006a).

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin düşme sayısı değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Emgi oranı düşük olan buğdaylarda düşme sayısı (sn) sortexe girişte, 387, sortexten çıkışta 389.66; orta emgililerde girişte 391.33, çıkışta 397.66; emgi oranı yüksek olan buğdaylarda bu oran sortexe girişte 395.83, sortexten çıkışta 398.16 olarak bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazının, örneklerin düşme sayısı değerleri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Emgi oranlarının düşme sayısı değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex ile ayırmanın düşme sayısı değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12 4.13'te verilmiştir. Düşük emgili buğday örneklerinde düşme sayısı değeri (sn) 388.333, orta emgililerde 394.5, yüksek emgililerde 397.833 bulunmuştur. Süne zararı arttıkça; düşme sayısı az da olsa artıyor. Yani amilolitik etki düşüyor. Bu beklenmeyen bir neticedir. Süne emgili buğdayların veya unlarının fizikokimyasal

özelliklerini ve ekmekçilik kalitesini bozan yegane faktör süne ve kımılın taneyi emerken bıraktıkları proteolitik ve amilolitik enzimlerdir (Atlı ve ark. 1988c; Özkaya ve Özkaya 1993; Hançer 1997; Ertugay ve ark. 1999; Türker 2002). Burada muhtemelen sıcaklığa daha hassas böcek enzimleri sebebiyle, test olumlu sonuç vermemiştir.

Una katılan fungal amilaz enzimin belirlenmesinde kullanılan, düşme sayısı testinin modifiye edilmesiyle fungal düşme sayısı tayini yapılmaktadır. % 0 ve % 10 süne-kımıl emgili örnekler üzerinde fungal düşme sayısı tayini yapılmış; emgisiz örneklerde 1646 sn. % 10 süne-kımıl emgili örneklerde ise 972 sn. bulunmuştur. Sonuçlar rakamsal olarak anlamsız olsa da aradaki sayısal fark enzim varlığı konusunda yol gösterici olarak düşünülebilir.

4.2.4. Alveo-consistograf denemeleri

Buğday örneklerinin unlarına ait alveo-consistograf analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ile Duncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.15, 4.16 ve 4.17'de verilmiştir.

Süne ve kımıl zararının etkili olduğunun belirlenebildiği alveograf testi parametre olarak belirlenmiştir (Atlı ve ark.1988b; Atlı ve ark.1988c; Türker 2002). Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direncin bir kurve halinde (alveogram) kaydedilmesinden sonra elde edilen kurvenin yüksekliği, taban uzunluğu, alanı ile şişen hamurun patlama anındaki hacmi bize unun ekmeklik değeri hakkında bilgi verir (Elgün ve ark. 2001). Atlı ve ark (1988a), süne zararının olumsuz etki yaptığı uzama değeri ile ekmek hacmi arasında önemli korelasyonlar olduğunu belirtmiştir.

4.2.4.1. Su kaldırma değeri

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin su kaldırma değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Emgi oranı düşük olan buğdaylarda su kaldırma değeri (%) sortexe girişte, 58.05 sortexten çıkışta 58.73; orta emgililerde girişte 57.25, çıkışta 58.68; emgi oranı yüksek olan buğdaylarda bu oran sortexe girişte 56.66, sortexten çıkışta 58.11 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğday Örneklerinin Alveo-Consistograf Değerleri

Emgi Seviyesi	Örnek No:	Emgi Oranı (%)		Su Kaldırma (%)		(T) Direnç (mm)		(A) Uzama (mm)		(Fb) Enerji (Joule)		T/A		IEC Elastikiyet İndeksi (%)	
		Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış
Düşük <%3	1	0.5	0.5	57.90	59.00	24	54	140	146	103	235	0.17	0.37	54.00	57.20
	2	1.0	0.4	59.10	59.50	54	64	132	111	204	214	0.41	0.58	53.10	53.80
	3	1.0	0.5	57.70	58.70	49	59	110	130	147	224	0.45	0.45	46.60	55.60
	4	1.5	1.2	57.10	58.00	40	54	95	106	90	158	0.41	0.51	35.30	46.50
	5	1.7	1.3	58.00	58.50	51	55	140	136	184	209	0.36	0.40	49.00	53.00
	6	2.6	0.5	58.50	58.70	50	58	118	124	153	202	0.42	0.47	45.90	51.90
	Ort.	1.4	0.7	58.05	58.73	44.66	57.33	122.50	125.50	146.83	207.00	0.37	0.46	47.31	53.00
Orta %3-7	1	3.7	1.8	56.70	59.00	43	48	109	149	116	192	0.39	0.32	41.00	51.70
	2	4.8	0.5	59.10	59.60	59	54	116	149	204	240	0.51	0.36	53.60	57.80
	3	5.9	1.5	56.50	58.00	40	46	82	147	76	174	0.49	0.31	29.90	48.90
	4	6.3	0.6	57.70	58.60	34	48	96	154	67	205	0.35	0.31	28.60	53.50
	5	6.5	1.5	57.50	59.60	43	61	106	100	101	160	0.41	0.61	35.20	42.80
	6	7.2	3.2	56.00	57.30	40	47	73	126	72	152	0.55	0.37	29.90	46.40
	Ort.	5.73	1.51	57.25	58.68	43.16	50.66	97.00	137.50	106.00	187.16	0.45	0.38	36.36	50.18
Yüksek >%7	1	7.8	1.5	57.80	58.50	33	44	96	141	62	155	0.34	0.31	26.90	46.70
	2	8.0	3.0	56.70	57.50	42	53	85	103	82	148	0.49	0.51	31.10	44.50
	3	9.0	1.9	57.10	58.50	40	59	106	110	92	96	0.38	0.54	34.30	53.00
	4	9.5	3.5	55.70	58.10	43	55	76	98	77	146	0.57	0.56	29.10	43.20
	5	10	2.6	56.70	58.10	42	53	82	120	75	165	0.51	0.44	27.70	46.00
	6	13	2.0	56.00	58.00	33	49	48	128	40	157	0.69	0.38	17.40	45.40
	Ort.	10	2.41	56.66	58.11	38.83	52.16	82.16	116.66	71.33	144.50	0.49	0.45	27.75	46.46

Ort: ortalama

Çizelge 4.15. Buğday Örneklerinin Alveo-Consistograf Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

		Su Kaldırma		T(Direnç)		A(Uzama)		Fb(Enerji)		T/A		IEC elastikiyet indeksi	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Emgi Seviyesi (A)	2	3.022	5.201*	97.861	2.010ns	1935.861	6.039**	11041.333	9.378**	0.015	1.423ns	511.421	13.646**
Sortexte Ayırma (B)	1	12.721	21.891**	1122.250	23.052**	6084.000	18.980**	53438.028	45.389**	0.000	0.033ns	1460.514	38.969**
A*B	2	0.575	0.990ns	30.583	0.628ns	1217.250	3.797*	698.111	0.593ns	0.022	2.159ns	130.014	3.469*
Hata	30	0.581		48.683		320.556		1177.328		0.010		37.479	

*p<0.05 seviyesinde önemli, **p<0.01 seviyesinde önemli, ns önemsiz

Çizelge4.16 Buğday Örneklerinin Emgi Seviyelerine Göre Alveo-Consistograf Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Emgi Seviyesi	**n**	**Su Kaldırma Kapasitesi (%)**	**T direnç (mm)**	**A uzama (mm)**	**Fb (Enerji) (joule)**	**T/A denge oranı**	**Iec elastikiyet indeksi (%)**
Düşük	12	58.392a	51.000a	124.000a	176.917a	0.417a	50.158a
Orta	12	57.967ab	46.917a	117.250ab	146.583ab	0.415a	43.275ab
Yüksek	12	57.392b	45.500a	99.417b	116.250b	0.477a	37.108b

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir

Çizelge 4.17. Buğday Örneklerinin Sortexte Ayırmaya Göre Alveo-Consistograf Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Sortexte Ayırma	**n**	**Su Kaldırma Kapasitesi (%)**	**T Direnç (mm)**	**A Uzama (mm)**	**Fb (Enerji) (joule)**	**T/A**	**Iec Elastikiyet İndeksi (%)**
Giriş	18	57.322b	42.222b	100.556b	108.056b	0.439a	37.144b
Çıkış	18	58.511a	53.389a	126.556a	185.111a	0.433a	49.883a

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir.

Unun su kaldırma kapasitesi başta gluten miktarı olmak üzere partikül iriliği ve zedelenmiş nişasta miktarı etki eder (Elgün ve ark. 2001). Göçmen (1991), hamurdaki suyun gluten iplikleri ve bununla çevrili olan, nişasta granülleri tarafından absorbe edildiğini ve bir miktar suyun da gluten ağı ile nişasta granülleri arasında serbest halde bulunduğunu ve suyun hamur elastikiyeti üzerine önemli etkisi bulunduğunu belirtmiştir.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının, örneklerin su kaldırma değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Emgi oranlarının su kaldırma değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Sortex cihazı ile ayırmanın örneklerin su kaldırma değerleri üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının su kaldırma değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.16 ve 4.17'de verilmiştir. Emgi oranı artıkça su kaldırma kapasitesi % 58.392'den 57.392'ye düşmüştür. Buğdaylar sortex cihazından geçirildikten sonra ise su kaldırma kapasiteleri % 57.322'den % 58.511'e yükselmiştir. Sonuç olarak süne oranı arttıkça; su kaldırma kapasitesinin düştüğü, süne-kımıl hasarlı tanelerin ayıklanması ile de arttığı belirlenmiştir. Ertugay ve ark.(1995) da yaptıkları çalışmada süne zararlısının su absorpsiyonunu düşürdüğünü söylemişlerdir.

Atlı ve ark.(1988a) ile Uyanık (2006) da yaptıkları çalışmalarda zarar görmüş tanenin unun su tutmasında istatistiki olarak önemli bir etkilenme görmediklerini belirtmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada her üç emgi oranına sahip buğday örneklerinin sortex cihazında ayıklandıktan sonra emgi oranlarındaki azalmaya bağlı olarak; su kaldırma kapasitelerinde artış olmuştur.

4.2.4.2. Direnç (T)

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin direnç değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Direnç değerlerinin emgi oranlarına göre ortalama değerlerini incelediğimizde emgi oranı arttıkça direnç değerinin düştüğü düşük emgililerde direnç değerinin 44.66 mm, yüksek emgililerde ise 38.83 mm olduğunu görmekteyiz. Buğdaylar sortex cihazından geçtikten sonra direnç

değerlerinin düşük emgililerde 57.33 mm'ye, yüksek emgililerde ise 52.16 mm'ye yükselmiştir.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın, örneklerin direnç değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Sortex cihazının örneklerin direnç değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın direnç değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.16 ve 4.17'de verilmiştir.

Emgi seviyesi, örneklerin direnç değerlerine istatistiki olarak etki etmemiştir. Deskriptif olarak bakıldığında; emgi oranı arttıkça; direncin düştüğü görülmektedir. Düşük emgi oranında 51.00 mm olan direnç, yüksek emgi oranında 45.50 mm'ye inmektedir (Çizelge 4.16). Bu durum artan proteolitik etkiye bağlı olarak gluten ağlarının parçalanmasına bağlanabilir ve beklenen bir sonuçtur. Yoğurmaya karşı direnç gluten mukavemeti ve gluten kalitesi ile ilgilidir (Elgün ve ark. 2001). Satouf ve ark.(1999)'nın değişik buğday çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmalarda azalan süne emgili tane oranının hamur direncinin artışına neden olduğunu belirtmişlerdir. Yine Atlı ve ark.(1988a); Atlı ve ark.(1988b); Atlı ve ark.(1988c); Türker (2002), yaptıkları çalışmalarda emgi oranı azaldıkça direnç değerinin arttığını belirtmişlerdir. Buğdaylar sortex cihazından geçirildikten sonra emgi oranlarındaki azalmaya bağlı olarak direnç değerleri artmıştır (Çizelge 4.17). Sortexten geçmeden önce direnç değeri 42.222 mm iken buğdaylar sortexten geçirildikten sonra bu değer 53.389 mm'ye yükselmiştir. Bu artışın orta ve yüksek emgi seviyelerindeki buğdaylarda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, sortex cihazının, süne-kımıl emgili taneleri ayırmada etkin olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.4.3. Uzama (A)

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin uzama değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Ortalama olarak emgi oranı düşük olan buğdaylarda uzama değeri (mm) sortexe girişte, 122.50 sortexten çıkışta 125.50; orta emgililerde girişte 97.00, çıkışta 137.50; emgi oranı yüksek olan buğdaylarda bu oran sortexe girişte 82.16, sortexten çıkışta 116.66 olarak bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın, örneklerin uzama değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.15'te verilmiştir. Emgi oranlarının uzama değerleri üzerine etkisi ve sortex cihazı ile ayıklamanın örneklerin uzama değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Uzama değeri üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu da istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortexle ayırmanın uzama değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.16 ve 4.17'de verilmiştir. Düşük emgili örneklerde uzama değeri 124 mm iken orta emgili buğday örneklerinde 117.25 mm, yüksek emgililerde ise 99.417 mm bulunmuştur. Örneklerin sortexten geçirilmeden önceki uzama değerleri ortalama 100.556 mm, sortexten geçirildikten sonraki uzama değerleri ise 126.556 mm bulunmuştur. En düşük uzama değeri yüksek emgili örneklerden elde edilmiştir. Süne ve kımıl zararı sırasında taneye bırakılan enzimler 28 dk.'lık analiz süresi içerisinde faaliyet göstermiş, proteinleri parçalayarak hamurun uzamaya karşı direnci ve dayanıklılığı azalmıştır (Atlı ve ark.1988b). İlgili olarak beklenen bir sonuçtur.

Uzama değeri üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu Şekil 4.5'te verilmiştir. Düşük, orta ve yüksek emgili örneklere ait uzama değerleri sortexe girişte daha düşük bulunmuştur. Örneklerde oransal olarak en fazla artış yüksek ve orta emgililerde görülmüştür. Bu sonuçlar, emgili tanelerin uzaklaştırılması ile gluteni zayıflatan proteaz enzimlerinin giderildiğini ve hamurun uzama kabiliyetinin arttığını göstermektedir.

4.2.4.4. Enerji (Fb)

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin enerji değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Örneklerin ortalama enerji değerleri; düşük emgili buğdaylarda sortexe girişte enerji değeri 146.83, sortexten geçtikten sonra ise 207.00 joule, yüksek emgili örneklerde ise sortexten geçmeden önce 71.33, sortexten geçtikten sonra ise 144.50 joule olarak bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazının, örneklerin enerji değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Emgi

seviyelerinin enerji değerlerine etkisi ve sortex cihazıyla ayırmanın örneklerin enerji değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın örneklerin enerji değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.16 ve 4.17'de verilmiştir. Düşük emgili örneklerde enerji değeri 176.917, orta emgililerde 146.583, yüksek emgililerde ise 116.250 joule bulunmuştur. Sortexe girişte 108.056, sortexten çıkışta ise 185.111 joule bulunmuştur. Örneklerin enerji değerleri, sortex cihazında ayıklandıktan sonra 77.054 joule artış göstermiştir.

Atlı ve ark. 1988b**,** Stouf ve ark.1999 ve Türker 2002, yaptıkları çalışmalarda; emgi oranı arttıkça kurve alanının dolayısıyla enerji değerinin azaldığını belirtmişlerdir. Atlı ve ark. (1988c) yaptıkları çalışmada zarar görmüş tane miktarının % 3 oranında artışında dahi etkinin görüldüğü kriterler içersinde enerji değerlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Tuncer ve ark. (2002), yaptıkları çalışmalarda, sağlam unların enerji değerini 194, süne emgili unların enerji değerini 71 joule olarak bulmuşlardır. Atlı ve ark. (1988b)'nın yaptıkları çalışmalarda ise sağlam örneklerin enerji değerini 126.6, süne emgili örneklerde ise 46.8 joule olarak bulmuşlardır. Satouf ve ark.(1999), yaptığı çalışmalarda süne emgili tane oranı azaldıkça hamuru şişirmek için yapılan iş (enerji değeri) değerlerinde yükselme görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bizim yaptığımız çalışmada da emgi oranı arttıkça örneklerin enerji değerlerinde azalma görülmüştür. Bu durum proteolitik aktivitenin, direnç ve uzama değerini düşürmesine ve dolayısıyla kurve alanının azalmasına bağlanabilir. Enerji, kurve alanı ekmek kalitesiyle doğrudan ilgilidir. Pişme gücü (enerji) kurvenin alanıdır (Anon. 2002c). Pomeranz (1988) ile Elgün ve Ertugay (2000) da enerji değeri arttıkça ekmek özelliklerinin de düzeldiğini belirtmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da emgi oranı azaldıkça enerji değerinin arttığı, her üç emgi oranına sahip buğdayların, sortex cihazında ayıklamaya tabi tutulduktan sonra emgi oranlarının azalmasına bağlı olarak enerji değerlerinin arttığı bulunmuştur. Sortexte emgili tanelerin ayrılmasıyla hamurun direnci ve elastikiyeti artmış, dolayısıyla enerji değerleri yükselmiştir.

4.2.4.5. Denge oranı (T/A)

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin T/A değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Ortalama olarak emgi oranı düşük olan buğdaylarda T/A değeri sortexe girişte, 0.37 sortexten çıkışta 0.46; orta emgililerde girişte 0.45, çıkışta 0.38; emgi oranı yüksek olan buğdaylarda bu oran sortexe girişte 0.49, sortexten çıkışta 0.45 olarak bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazının, örneklerin T/A değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Emgi oranlarının T/A değerlerine etkisi ve sortex cihazı ile ayırmanın örneklerin T/A değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazıyla ayırmanın T/A değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.16 ve 4.17'de verilmiştir.

T/A; kurvenin biçimsel oranıdır; kurve yüksekliğinin taban uzunluğuna oranıdır (Anon. 2002c). Pyler (1988)'e göre gluten davranışının bir göstergesidir. Daha önce de belirtildiği gibi gluten, çeşide, ekolojik şartlara ve olum devresindeki hava şartlarına bağlı olarak değişir. Dolayısıyla buğdayların yetişme şartlarına bağlı olarak T (direnç) ve A (uzama) değerleri farklılık gösterebilir. Bazı örneklerde emgili tanelerin ayrılmasıyla T değeri artış gösterirken; bazılarında A değeri artış göstermiştir. Denge oranı sonuçlarındaki farklılık örneklerin değişik zamanlarda değişik partilerden seçilmesine bağlanabilir.

4.2.4.6. Elastikiyet indeksi (Iec)

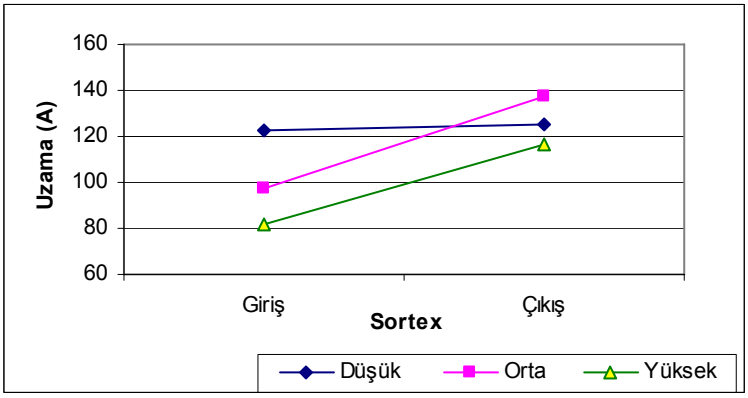
Elastikiyet indeksi kurvenin başlangıcından 4 cm sonraki basıncın, yüksekliğe oranıdır. Her zaman 100'den küçüktür (Anon 2002c)

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin elastikiyet indeksi değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Ortalama olarak emgi oranı düşük olan buğdaylarda elastikiyet indeksi değeri sortexe girişte, 47.31 sortexten çıkışta 53.00; orta emgililerde girişte 36.6, çıkışta 50.18; yüksek emgili olan buğdaylarda sortexe girişte 27.75, sortexten çıkışta 46.46 olarak bulunmuştur.

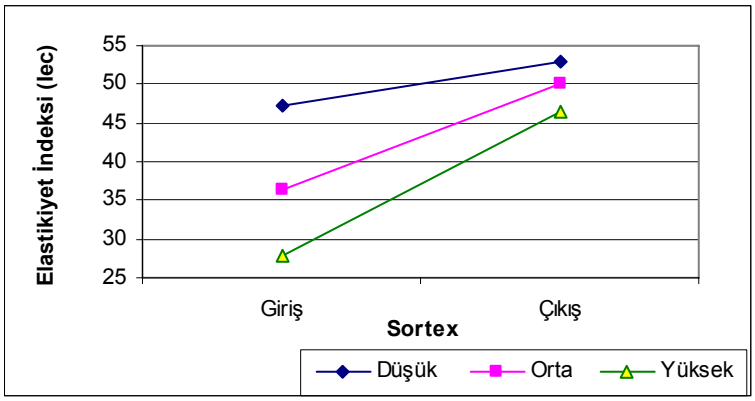
Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın örneklerin elastikiyet indeksi değeri üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Emgi oranlarının elastikiyet indeksi değerlerine etkisi ve sortex cihazıyla ayırmanın örneklerin elastikiyet indeksi değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Elastikiyet indeksi değeri üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu ise istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazı ile ayırmanın elastikiyet indeksi değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.16 ve 4.17'de verilmiştir. Buğday örneklerinde elastikiyet indeksi değerleri (%); düşük emgililerde 50.158, orta emgililerde 43.275, yüksek emgililerde 37.108 bulunmuştur. Örneklerin elastikiyet indeksi değerleri sortexten geçirilmeden önce 37.144 iken, sortexte ayıklandıktan sonra 49.883 bulunmuştur.

Elastikiyet indeksi değeri üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu Şekil 4.6'da verilmiştir. En düşük elastikiyet indeksi değerini yüksek emgili örnekler vermiştir. Emgi oranı azaldıkça, elastikiyet indeksi artış göstermiştir. En fazla değer artışı orta ve yüksek emgili buğday örneklerinde gözlenmiştir.



Şekil 4.5. Uzama Değeri Üzerine "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu ($p<0.05$)



Şekil 4.6. Elastikiyet İndeksi Değeri Üzerine Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma İnteraksiyonu ($p<0.05$)

4.2.5. Ekmek pişirme denemeleri

Buğday örneklerinin unlarından yapılan ekmeklerin bazı değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları ile Duncan testi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.19, 4.20 ve 4.21'de verilmiştir.

Süne ve kımıl zararı görmüş tane oranı arttıkça daha önce anlatıldığı gibi buğdayın bazı kalite kriterleri önemli düzeyde etkilenmiştir. Bintane içerisinde % 3-4 emgili tane bulunması halinde bile ekmeğin teknolojik kalitesinin olumsuz yönde etkilendiği ve emgili tane oranı arttıkça süne zararı etkisinin daha da arttığı tespit edilmiştir (Lorenz ve Meredith 1988). Zararın kaliteye etkisini belirleyen en etkili test ekmek yapmaktır. Ekmek yapma aşamasında un su ile birlikte yoğrulmakta daha sonra belli sıcaklık ve rutubette fermantasyona tabi tutulmaktadır. Bu işlemler sırasında, süne ve kımılın buğdaya bıraktığı enzim faaliyete geçmekte ve hamurun cıvıklaşmasına neden olmaktadır. Enzimin faaliyet gösterebilmesi için belli sıcaklık ve süreye ihtiyaç vardır. Ekmek yapma sırasında enzim faaliyeti için gerekli olan bu şartlar mevcuttur. Bu nedenle süne ve kımıl zararı görmüş buğday ununun kalitesinin bozulduğu en iyi şekilde ekmek yapma testi ile ortaya çıkmaktadır (Atlı ve ark. 1988c). Kuvvetli unlarda süne-kımıl zarar oranı, % 5'ten az olduğu zaman kalite belli 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. Bu gibi ekmeklerin iştah açıcılığı kaybolduğu gibi sindirim kabiliyeti de düşmektedir (Özkaya ve Özkaya 1993).

4.2.5.1. Ekmek ağırlığı

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin unlarından yapılan ekmeklerin ağırlık değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Ortalama olarak emgi oranı düşük olan buğdaylarda ekmek ağırlığı (g) sortexe girişte, 142.57 sortexten çıkışta 146.96; orta emgililerde girişte 139.25, çıkışta 145.49; yüksek emgili olan buğdaylarda sortexe girişte 139.09, sortexten çıkışta 142.67 olarak bulunmuştur. Ekmek ağırlığı buğday ve ununun ekmek verimi hakkında bilgi verir.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın, örneklerin ağırlık değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Emgi oranlarının ve sortex cihazı ile ayırmanın ekmeklerin ağırlık değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın ekmeklerin ağırlık değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.20 ve 4.21'de verilmiştir. Düşük emgili buğday örneklerine ait ekmeklerinin ağırlık değerleri 144.771 g, orta emgili örneklerden yapılan ekmeklerin ağırlık değeri 142.371 g, yüksek emgili örneklerin ekmeklerinin ağırlık değerleri 140.886g bulunmuştur. Örnekler sortexten geçirilmeden önce yapılan ekmeklerin ağırlıkları 140.307 g, sortexten geçirildikten sonra 145.045 g'a yükselmiştir. Ekmek ağırlığı, unun ekmek verimini ifade eder (Dikici 2005). Emgi oranı azaldıkça buğdayların kalitelerindeki artışa bağlı olarak ekmek ağırlığı da artış göstermektedir. Ekmek ağırlığı gluten kalitesi, su tutma kapasitesi ve bu suyu pişirme sürecinde ekmeğin muhafaza etmesiyle artar, bu da ekmek verimine yansır. Emgi oranı yükseldikçe glutenin su tutma kapasitesi ve unun su absopsiyonu düşmüş, sonuçta ekmek ağırlığı (verimi) azalmıştır. Emgili tanelerin sortexle ayrılması sonucu, her bir hasar seviyesi için ekmek ağırlığında artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.18.Sortexe Giren ve Sortexten Çıkan Buğdaylardan Yapılan Ekmeklerin Bazı Analiz Sonuçları

Emgi Seviyesi	Örnek No:	Emgi Oranı (%)		Ağırlık (g)		Hacim (cc)		Spesifik Hacim (cc/g)		Simetri (0-10)		Gözenek (0-10)		Tekstür (0-10)		24. Saat Sertlik (Newton)		72. Saat Sertlik (Newton)	
		Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış
Düşük <%3	1	0.5	0.5	138.88	147.32	400	500	2,90	3.40	8.00	8.50	5.0	7.0	4.50	8.00	0.29	0.07	0.34	0.10
	2	1.0	0.4	140.95	147.43	420	520	3.00	3.50	7.50	8.00	5.5	6.5	5.00	7.50	0.25	0.10	0.33	0.14
	3	1.0	0.5	146.73	147.01	450	555	3.10	3.80	7.75	8.00	4.5	6.0	3.50	7.50	0.18	0.13	0.22	0.14
	4	1.5	1.2	140.69	144.87	360	405	2.60	2.80	6.50	8.25	4.5	6.5	3.50	7.50	0.47	0.14	0.44	0.19
	5	1.7	1.3	147.00	147.10	470	550	3.20	3.80	7.00	8.50	6.5	7.0	6.00	8.00	0.15	0.08	0.19	0.14
	6	2.6	0.5	141.19	148.08	400	545	2.80	3.70	7.50	7.75	4.5	6.5	5.00	7.50	0.33	0.10	0.40	0.14
	Ort.	1.4	0.7	142.57	146.96	417	496	2.93	3.50	7.37	8.16	5.08	6.58	4.58	7.66	0.27	0.10	0.32	0.14
Orta %3-7	1	3.7	1.8	139.53	143.83	400	500	2.90	3.50	7.75	8.75	4.5	7.5	4.00	7.50	0.23	0.10	0.29	0.14
	2	4.8	0.5	138.11	147.07	395	500	2.90	3.40	6.75	8.25	3.0	7.5	4.00	7.50	0.43	0.07	0.45	0.11
	3	5.9	1.5	138.56	145.45	365	450	2.60	3.10	7.25	7.75	3.5	8.5	5.00	8.75	0.29	0.10	0.33	0.14
	4	6.3	0.6	140.95	144.35	365	450	2.60	3.11	7.75	8.00	4.5	8.5	3.50	8.50	0.33	0.07	0.25	0.11
	5	6.5	1.5	139.19	147.01	383	410	2.80	2.80	7.00	8.00	5.0	6.5	5.00	8.00	0.32	0.14	0.36	0.19
	6	7.2	3.2	139.17	145.23	375	450	2.70	3.10	6.75	6.75	4.5	7.0	3.00	7.50	0.63	0.09	0.66	0.13
	Ort.	1.51	7.20	139.25	145.49	381	460	2.75	3.16	7.20	7.91	4.16	7.58	4.08	7.95	0.37	0.09	0.39	0.13
Yüksek >%7	1	7.8	1.5	139.31	143.21	330	470	2.40	3.30	7.75	8.75	4.0	8.0	3.50	8.00	0.35	0.07	0.39	0.14
	2	8.0	3.0	137.40	140.57	330	460	2.40	3.30	6.75	8.25	3.0	6.0	2.50	6.50	0.58	0.22	0.60	0.26
	3	9.0	1.9	137.70	144.18	300	430	2.20	3.00	7.25	8.00	4.5	6.0	3.50	7.25	0.43	0.12	0.49	0.17
	4	9.5	3.5	138.50	144.99	400	490	2.90	3.40	7.00	8.00	3.0	7.5	3.50	7.00	0.36	0.08	0.36	0.11
	5	10	2.6	140.66	141.63	430	480	3.10	3.40	6.75	7.75	4.0	7.0	3.50	7.75	0.20	0.08	0.36	0.11
	6	13	2.0	141.00	141.48	300	420	2.10	3.00	6.75	7.75	4.5	6.0	2.00	5.00	0.25	0.22	0.29	0.29
	Ort.	10	2.41	139.09	142.67	348	458	2.51	3.23	7.04	8.08	3.83	6.75	3.08	6.91	0.36	0.13	0.41	0.18

Ort: ortalama

Çizelge 4.19. Buğday Örneklerinin Bazı Ekmek Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

		Ağırlık		Hacim		Spesifik Hacim		Simetri	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Emgi Seviyesi(A)	2	46.117	13.246**	12006.361	7.285**	0.383	5.231*	0.137	0.760ns
Sortexte Ayırma (B)	1	202.066	58.038**	81415.111	49.397**	2.904	39.659**	7.111	39.385**
A*B	2	5.559	1.597ns	698.861	0.424ns	0.058	0.796ns	0.054	0.298ns
Hata	30	3.482		1648.167		0.073		0.181	

*p<0.05 seviyesinde önemli, **p<0.01 seviyesinde önemli, ns önemsiz

Çizelge 4.19. devamı Buğday Örneklerinin Bazı Ekmek Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

		Gözenek		Tekstür		24. Saat Sertlik		72. Saat Sertlik	
VK	**SD**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**	**KO**	**F**
Emgi Seviyesi (A)	2	1.271	2.358ns	4.637	7.796**	0.010	1.052ns	0.013	1.543ns
Sortexte Ayırma (B)	1	61.361	113.866**	116.460	195.800**	0.465	47.934**	0.444	51.407**
A*B	2	2.965	5.503**	0.595	1.001ns	0.008	0.801ns	0.005	0.530ns
Hata	30	0.539		0.595		0.010		0.001	

*p<0.05 seviyesinde önemli, **p<0.01 seviyesinde önemli, ns önemsiz

Çizelge 4.20. Buğday Örneklerinin Unlarından Yapılan Ekmeklerin Emgi Seviyelerine Göre Bazı Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları

Emgi Seviyesi	n	Ağırlık (g)	Hacim (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Simetri (0–10)	Gözenek (0–10)	Tekstür (0–10)	24. saat sertlik (Newton)	72. saat sertlik (Newton)
Düşük	12	144.771a	464.583a	3.217a	7.771a	5.833a	6.125a	0.191a	0.231a
Orta	12	142.371ab	420.250 ab	2.958b	7.625a	5.875a	6.021a	0.233a	0.263a
Yüksek	12	140.886b	403.333b	2.875b	7.563a	5.292a	5.000b	0.247a	0.297a

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.21. Buğday Örneklerinin Unlarından Yapılan Ekmeklerin Sortexte Ayırmaya Göre Bazı Analiz Değerleri Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçlar

Sortexte Ayırma	n	Ağırlık (g)	Hacim (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Simetri (0–10)	Gözenek (0–10)	Tekstür (0–10)	24. saat sertlik (Newton)	72. saat sertlik (Newton)
Giriş	18	140.307b	381.833b	2.733b	7.208b	4.361b	3.917b	0.337a	0.375a
Çıkış	18	145.045a	476.944a	3.300a	8.097a	6.972a	7.514a	0.110b	0.153b

*Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir.

4.2.5.2. Ekmek hacmi

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin unlarından yapılan ekmeklerin hacim değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Ortalama olarak emgi oranı düşük olan buğdaylarda ekmek hacmi (cc) sortexe girişte, 417 sortexten çıkışta 496; orta emgililerde girişte 381, çıkışta 460; yüksek emgili olan buğdaylarda sortexe girişte 348, sortexten çıkışta 458 olarak bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın, örneklerin hacim değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Emgi oranlarının ve sortex cihazının ekmeklerin hacim değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın ekmeklerin hacim değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.20 ve 4.21'de verilmiştir. Düşük emgili örneklerden yapılan ekmeklerin hacim değerleri 464.583 cc, orta emgililerininki 420.250 cc, yüksek emgili örneklerin ekmeklerinin hacim değerleri 403.333 cc olarak bulunmuştur. Örnekler sortexten geçirilmeden önce yapılan ekmeklerin hacim değerleri 381.833 cc iken örnekler sortexten geçirildikten sonraki hacim değerleri 476.944 cc bulunmuştur.

Berkmen (1969), yaptığı çalışmada sağlam buğday ununa kımıl zararına uğramış tanelerin ununu katarak kalitedeki değişimleri incelemiş, kımıl zararına uğramış un miktarı arttıkça ekmek hacminin azaldığını görmüştür.

Daha önce de değinildiği gibi ekmek yapımında fermentasyon sırasında böceğin salgısında bulunan enzimler yeterli rutubet ve sıcaklık bulunan ortamda faaliyete geçme imkanı bularak gluteni parçalayabilir ve hamurun gaz tutma kapasitesini düşürerek ekmeğin kabarmasını önleyebilirler (Özkaya ve Özkaya 1993; Köksel ve Sivri 1997; Tuncer ve ark.2002). Bunun neticesinde ekmek hacmi küçülmektedir (Kretovich 1944; Lorenz ve Meredith 1988; Elgün ve ark.1992; Ünal ve ark 1993; Türker 1998; Tuncer ve ark. 2002). Daha önce de belirtildiği gibi süne ve kımıl emgili tanelerin ayrılmasıyla enerji değerleri yükselmiş; buna bağlı olarak ekmeklerin hacimleri de artmıştır (Pomeranz 1988; Göçmen 1991; Elgün ve ark. 2000)

Emgi oranı arttıkça ekmeklerin hacim değerleri azalmıştır. Örneklerin sortexten geçirilmesiyle her üç emgi oranına sahip örneklerin emgili tanelerinin ayrılmasına bağlı olarak ekmeklerinin hacimlerinde artış olmuştur.

4.2.5.3. Spesifik hacim

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin unlarından yapılan ekmeklerin spesifik hacim değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Ortalama olarak emgi oranı düşük olan buğdaylarda ekmek spesifik hacmi (cc/g) sortexe girişte, 2.93 sortexten çıkışta 3.50; orta emgililerde girişte 2.75, çıkışta 3.16; yüksek emgili olan buğdaylarda sortexe girişte 2.51, sortexten çıkışta 3.23 olarak bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın, ekmeklerin spesifik hacim değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Emgi oranlarının ekmeklerin spesifik hacim değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Sortex cihazı ile ayırmanın ekmeklerin spesifik hacim değerleri üzerine etkisi de istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın ekmeklerin spesifik hacim değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.20 ve 4.21'de verilmiştir. Emgi oranlarına göre spesifik hacim değerlerini deskriptif olarak incelediğimizde emgi oranı arttıkça spesifik hacim değeri azalmaktadır. Buğdaylar sortexten geçirilmeden önce yapılan ekmeklerin spesifik hacim değerleri 2.733 cc/g iken, örnekler sortexten geçirildikten sonra yapılan ekmeklerin spesifik hacim değerleri 3.300 cc/g'a yükselmiştir. Ekmek spesifik hacmi; ekmek hacminin ekmek ağırlığına oranıdır (Ercan ve ark. 1988). Ekmek hacmini arttıran faktörler ekmek spesifik hacmini de arttırır (Dikici 2005). Dolayısıyla daha önce de belirtildiği gibi süne-kımıl emgili tanelerin ayrılmasıyla ekmek hacmi artmakta ve ekmek spesifik hacmi de buna bağlı olarak artış göstermektedir.

Emgi oranı yüksek olan buğdayların ekmeklerinin spesifik hacim değeri en küçük bulunmuştur. Buğdaylar sortexten geçirildikten sonra her üç emgi oranına sahip buğdaylardan yapılan ekmeklerin spesifik hacim değerleri artmıştır.

4.2.5.4. Simetri

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin unlarından yapılan ekmeklerin simetri puan değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Ortalama olarak emgi oranı düşük olan buğdaylarda simetri puanı sortexe girişte, 7.37 sortexten çıkışta 8.16; orta emgililerde girişte 7.20, çıkışta 7.91; yüksek emgili olan buğdaylarda sortexe girişte 7.04, sortexten çıkışta 8.08 olarak bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın, ekmeklerin simetri değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Emgi oranlarının ekmeklerin simetri puanlarına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Sortex cihazı ile ayırmanın örneklerin simetri puanları üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın ekmeklerin simetri puanları üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.20 ve 4.21'de verilmiştir. Emgi oranlarına göre ekmeklerin simetri puanları istatistiki olarak önemsiz bulunmuş olmasına rağmen deskriptif olarak incelediğimizde emgi oranı arttıkça ekmeklerin simetri puanları düşmüştür. Buğdayların, sortex cihazından geçirilmeden önce yapılan ekmeklerinin simetri puanı 7.208 iken sortex cihazından geçirildikten sonra yapılan ekmeklerinin simetri puanı 8.097 olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 4.21).

Örnekler sortex cihazında ayıklandıktan sonra emgi oranlarındaki azalmaya bağlı olarak bu örneklerden yapılan unların ekmeklerinin simetri puanlarında artış olmuştur. Genelde, kalite artışına bağlı olarak ekmeklerin simetri özelliği de düzelmiştir

4.2.5.5. Gözenek

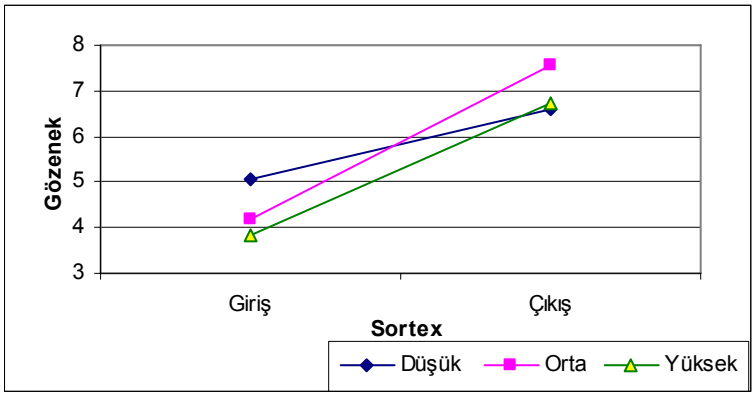
İyi bir ekmekte gözenekler küçük, homojen, kenarları ince ve aynı kalınlıkta olmalıdır (Elgün ve ark. 2001).

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin unlarından yapılan ekmeklerin gözenek puan değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Düşük emgili örneklerden yapılan ekmeklerde gözenek puanı sortexe girişte 5.08 iken çıkış örneklerinden yapılan ekmeklerin gözenek puanı 6.58'dir. Emgi oranı yükseldikçe bu

değerler düşmüş ve yüksek emgililerde, sortexe girişte 3.83, sortexten çıkış numunelerinden yapılan ekmeklerde ise 6.75 olarak değerlendirilmiştir.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın, ekmeklerin gözenek puanlarına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Emgi oranlarının, ekmeklerin gözenek puanlarına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Sortex cihazı ile ayırmanın örneklerin gözenek puanları üzerine etkisi ve gözenek puanı üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu ise istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın ekmeklerin gözenek puanları üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.20 ve 4.21'de verilmiştir. Buğdayların sortexten geçirilmeden önce alınan numunelerinden yapılan ekmeklerin gözenek puanı 4.361 olarak değerlendirilmiş; buğdaylar sortexte ayıklandıktan sonra alınan numunelerinden yapılan ekmeklerin gözenek puanı ise 6.972 olarak değerlendirilmiştir. Gözenek puanı üzerine "emgi seviyesi x sortexte ayırma" interaksiyonu Şekil 4.7'de verilmiştir. Her üç emgi oranına ait örneklerden yapılan ekmeklerin gözenek puanları sortexten geçirildikten sonra daha yüksek olarak değerlendirilmiştir. Orta ve yüksek emgili örneklerde gözenek puanı oransal olarak daha fazla artış göstermiştir.



Şekil 4.7. Ekmekte Gözenek Puanı Üzerine "Emgi Seviyesi x Sortexte Ayırma" İnteraksiyonu ($p<0.01$)

4.2.5.6. Tekstür

Tekstür ekmek içi gözenek inceliği, homojenliği ve yumuşaklığını ifade eden önemli bir parametredir (Dikici 2005).

Bezostaya–1 çeşidi buğday örneklerinin unlarından yapılan ekmeklerin tekstür puan değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Düşük emgili örneklerden yapılan ekmeklerde tekstür puanı sortexe girişte 4.58 iken çıkış örneklerinden yapılan ekmeklerin tekstür puanı 7.66'dır. Emgi oranı yükseldikçe bu değerler düşmüş ve yüksek emgililerde, sortexe girişte 3.08, sortexten çıkış numunelerinden yapılan ekmeklerde ise 6.91 olarak değerlendirilmiştir.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazı ile ayırmanın, ekmeklerin tekstür puanlarına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Emgi oranlarının ekmeklerin tekstür puanlarına etkisi ve sortex cihazı ile ayırmanın ekmeklerin tekstür puanları üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi seviyelerinin ve sortex cihazıyla ayırmanın ekmeklerin tekstür puanları üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.20 ve 4.21'de verilmiştir. Düşük emgili örneklerden yapılan ekmeklerin tekstür puanı 6.125 orta emgililerin 6.021, yüksek emgililerin tekstür puanı ise 5.00 olarak değerlendirilmiştir. Sortexten geçirilmeden önce örneklerden yapılan ekmeklerin tekstür puanı 3.917 iken örnekler sortex cihazından geçirildikten sonra yapılan ekmeklerin tekstür puanları 7.514'e yükselmiştir. Örnekler sortexten geçirildikten sonra emgi oranlarındaki azalmaya bağlı olarak örneklerin tekstür özellikleri iyileşmiştir.

Matz (1960) ile Pomeranz ve Shellenberger (1971), unda gluten kalitesinin artması sonucunda güçlü ve elastiki bir hamur elde edildiğini bildirmişlerdir. Buna bağlı olarak mükemmel gaz tutma yeteneği ile ekmek hacmi artmakta, gözenekler küçük ve homojen yapıda teşekkül etmekte, tekstür iyileşmektedir (Matz 1960; Qarooni ve ark.1988; Ercan 1989; Dikici 2005).

Protein miktarı arttıkça gaz tutma kapasitesi artmakta, kuvvetli gluten oluşmakta ve iç dokusu ile tekstürü iyi, şekli düzgün ekmek elde edilmektedir (Pomeranz 1988). Çalışmamızda da sortexte ayırma işlemi sonucunda azda olsa

protein miktarı artarken proteolitik aktivitenin giderilmesiyle protein kalitesinde, hamurun fiziksel özelliklerinde ve dolayısıyla ekmek kalitesinde önemli gelişmeler görülmüştür.

4.2.5.7. Ekmek içi sertliği

Ekmek içi sertliğinin, 24. saat sertlik ve 72. saat serlik değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. 24. saat ekmek içi sertlik değerleri (Newton) düşük emgililerde sortexe girişte 0.27, sortexten çıkışta 0.10; yüksek emgililerde ise girişte 0.36, çıkışta 0.13 olarak ölçülmüştür. 72. saat ekmek içi sertlik değerleri düşük emgililerde sortexe girişte 0.32, sortexten çıkışta 0.14; yüksek emgililerde ise girişte 0.41, çıkışta 0.18 olarak ölçülmüştür. Bayatlamanın bir ölçüsü olarak ekmek içi sertliği enstürmental olarak ölçülerek ekmek kalitesi, un veya buğdayın ekmekçilik kalitesi hakkında kesin bir hükme varılabilir (Elgün ve ark. 2001).

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazı ile ayırmanın, ekmeklerin 24. ve 72. saat sertlik değerlerine etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir. Emgi oranlarının ekmeklerin sertlik değerlerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Sortex cihazı ile ayırmanın sertlik değerleri üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Buğday örneklerinin emgi oranlarının ve sortex cihazı ile ayırmanın ekmeklerin 24. ve 72.saat sertlik değerleri üzerine etkisine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.20 ve 4.21'de verilmiştir.

Emgi oranlarına göre ekmek içi sertlik değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuş olsa da deskriptif olarak incelediğimizde, emgi oranları arttıkça 24.saat ve 72.saat ekmek içi sertlik değerlerinde artış olmuştur. Sortex cihazının ekmek içi sertlik değerlerine etkisi ise sertlik değerlerini yani bayatlamayı azaltıcı yönde olmuştur (Çizelge 4.21). He ve Hoseney (1991)'e göre düşük kaliteli unlardan yapılan ekmeklerin bayatlaması daha hızlı bir oranda olur.

Yaptığımız çalışmalarda her üç emgi oranına sahip buğday örneklerinden yapılan ekmeklerin 24. saat ve 72. saat ekmek içi sertlik değerleri, buğdaylar sortex cihazından geçirildikten sonra azalmıştır. Ayırma işleminin, kalite artışı, dolayısıyla ekmeklerin bayatlamasını azalttığını söyleyebiliriz. Burada kaliteyi olumsuz etkileyen emgili ve dönmeli tanelerin ayrılması önemli rol oynamaktadır diyebiliriz.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ticari şartlarda temin edilen farklı emgi oranlarındaki süne-kımıl zararına uğramış Bezostaya-1 çeşidi buğdaylardan emgili tanelerin ayrılmasında, görüntü analizi esasına göre çalışan sortex cihazının performansı araştırılmıştır.

Sonuç olarak;

1. Sortex cihazı, özellikle tanenin emgi bölgelerinde oluşan unsu yapı gelişmesine bağlı olarak, süne-kımıl emgili taneleri başarı ile ayırmış, yüksek emgi oranına sahip buğdaylarda performans daha yüksek bulunmuştur.
2. Yaklaşık % 15-20'lik bir ayırma sonucu tanenin fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinde önemli kalite artışı kaydedilmiştir.
3. Buğdaylar sortex cihazından geçirildikten sonra hektolitre ve bintane ağırlıkları önemli düzeyde artmış; camsılık oranı yükselirken kül miktarında düşüş, protein miktarında ise biraz artış tespit edilmiştir.
4. Sortex cihazı ile ayırma işlemi ile protein kalitesi açısından yaş gluten ve Zeleny sedimentasyon değerleri yükselmiş, özellikle gluten indeks, gecikmeli Zeleny sedimentasyon ve alveograf enerji değerleri oldukça yüksek kalite değerleri çıkarmış, bu başarı ekmek pişirme denemelerinde de hem dış ve hem de ekmek içi değerlerinde gözlenmiştir.
5. Sonuç olarak sortex (elektronik renk ayırıcı) cihazı ile süne-kımıl emgili buğdayların ayrılmasının mümkün olduğu, % 15-20'lik bir ayırma ile ekmekçilik kalitesinde ürün elde edilebildiği belirlenmiş; kaliteli un üretimi için kullanılması zorunlu olan kaliteli buğday ihtiyacı bu şekilde karşılanırken, asıl çeşit içinde kaliteyi bozan yabancı hububat taneleri, emgili ve unsu görünüşteki taneler yem fabrikalarında değerlendirilerek milli ekonomiye katma değer sağlayabileceği anlaşılmıştır.
6. Süne-kımıl zararının giderilmesinde çözüm yolunun öncelikle zirai önlemler olduğu dikkate alınarak, sortex ayırma sisteminin de süne-kımıl emgili taneleri ayırmada kullanılabileceği gibi, buğdayın sertlik ve renk intensitesine göre sınıflandırılmasında, tohumculuk ve buğday standardizasyonu çalışmalarında değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

Alaoğlu, Ö. 2003. Konya'da Süne Mücadelesi. Konya Ticaret Borsası Dergisi. 6(15): 8–11.

Alfin, F., Stouf, M., Ünal, S. S. ve Çakmaklı, Ü., 1999. Süne zararı görmüş buğday unlarından bazı katkı maddeleri kullanarak ekmek üretimi. Unlu Mamuller Teknolojisi 8(2):59–64

Anonymous 1981. ICC Standarts. International Association for Cereal Chemistry.Vienna.

Anonymous, 1990. AACC Approved Methods, 8th Edn, Repr.American Association of Cereal Chemist, St.Paul, MA, USA.

Anonymous, 1993. Sunn Pest Problem and Report of the Expert Consultation. Held FAO of the UN Regional Office for the Near East, Cairo.

Anonymous. 1997. Süne. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Ankara.

Anonymous, 2002a. Süne Zararlarının Değerlendirilmesi. Un Sanayi- Sorunları ve Çözüm Yolları Toplantısı. Tebliğler-Panel. Eskişehir.

Anonymous, 2002b. Un ve Buğday Analizleri Laboratuar Cihazları Katologu. K. Kantar, Ankara.

Anonymous, 2002c. www.chopin-sa.com
Anonymous, 2004 www.aeri.org.tr

Anonymous 2005a. www.polatli.gov.tr

Anonymous. 2005b http://www.sortex.com
Anonymous 2006 www.ekmekdünyasi.com.tr

Atlı, A., Köksel, H. ve Dağ, A., 1988a. Süne Zararının Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi. 1. Uluslararası Süne Sempozyumu. 13–17 Haziran. Tekirdağ.

Atlı, A., Köksel, H. ve Dağ, A., 1988b. Unda Süne ve Kımıl Zararının Belirlenmesi İçin Geliştirilen Yöntemler ve Bu Yöntemlerin Uygulanabilirliği Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Teknoloji Böl., Arş.Yay. No: 1988/2, Ankara.

Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H., Ozan, A.N., Aktan, B., Karababa, E., Dağ, A.,Tuncer, T., Dikmen, B., Özkan Ş. 1988c Süne ve Kımıl Zararı Görmüş Tanelerin Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkileri Yayın No: 1988/2 Ankara.

Berkmen, N. 1969 Ankara Zirai Araştırma Enstitüsü Çalışmaları

Botsalı, F., Elgün, A., Türker, S., Balevi, T. 2005. Un- İrmik- Bulgur Üreticilerine Yönelik Standart Kalitede Buğday Paçalı Üretilmesi ve Paçal Optimizasyonu İçin Pilot Tesis ve Pilot Uygulama Projesi. Tideb-3020092, Konya.

Boyacıoğlu, H., 1998. Böcek zararı görmüş buğdaylar, problemin tarihçesi, etki alanı, ekonomik önemi, etki mekanizması ve zararın tahminlenmesinde kullanılan yöntemler. Un Mamulleri Dünyası 7(1):34–4

Curic, D., Karlovic, D., Tusak, D., Petrovic, B. and Dugum, J. 2001. Gluten as a standard of wheat flour quality. Food Technol. Biotechnol. 39 (4): 353-361

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.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:295, Ankara.

Elgün, A. 2002. Buğdayda kalite takdiri ve alınan.önlemler. Konya Ticaret Borsası Dergisi. 5(11): 22–23.

Elgün, A. 2004. Tahıl Kimyası. S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Basılmamış Ders Notu.

Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1995. Tahıl İşletme Teknolojisi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak.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.

Elgün,A., Türker. S.,Tirelioğlu, M. 1992. Süne-kımıl zararına uğramış buğdaylarda proteolitik aktivite düzeyinin tespiti ile giderilme çareleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 2 (4):27–37 Konya.

Erbay, R. ve Gaytancıoğlu, O. 2003. Süne zararlısının buğdayın kalitesi ve ekonomik değeri üzerinde neden olduğu kayıplar. Konya Ticaret Borsası Dergisi 6(15): 12–16.

Ercan, R. 1989. Ülkemizde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi. Gıda Dergisi. 14(4):219–228.

Ertugay , Z., Çelik,İ., Elgün,A., Ertugay, F. 1995. Süne (*Eurygaster spp*.) zararı görmüş buğday ile görmemiş buğdaya farklı tavlama metotları uygulamasının hamurun reolojik özellikleri üzerine etkisi. Un Mamulleri Dünyası Yıl: 4 Sayı: 3 Sy. 4–10, İstanbul.

Göçmen, D. 1991. Marmara Bölgesinde Üretilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Greenaway, W., Neustadt, M.H., Zeleyn, L. 1965. A Test For Stingbug Damage İn Wheat. Cereal Chemistry Vol:42:577–579.

Hançer, H. 1997. Süne ve Kımılın Un Randımanı, Bulgur ve Bisküvi Kalitesi üzerine Etkileri ve Karaman`daki durumu. 2. Un-bulgur ve bisküvi sempozyumu, 28–30 Mayıs 1996, Bildiri Kitapçığı.

Hanford, J. 1967. The Proteolytic Enzymes of Wheat and Flour and The Effect on Bread Quality in the United Kingdom. Cereal Chemistry. Vol:44: 496-511.

He, H. and Hoseney, R.C. 1991. Differences in gas retention, protein solubility, and rheological properties between flours of different baking quality. Cereal Chem. 68 (5): 526-530.

Karababa, E. ve Ozan, A. N. , 1988. effect of Wheat Bug (*Eurygaster integriceps*) Damage on Quality of a Wheat varety Grown in Turkey. J. Sci. Food Agriculture 77:399–403.

Karababa, E., Ozan, A.N. ve Atlı, A., 1999. Ekmeklik buğdaydaki süne ve kımıl zararının değirmen koşullarında azaltılma olanakları. Unlu Mamuller Teknolojisi 8(5):34–41

Kaya, S. 2005. Süne ve Kımıl Emgili Buğday Tanelerinin Belirlenmesi ve Giderilme Yöntemleri. Yüksek lisans semineri, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kıncı, E. 1994. Buğday Çeşidi ve Kültürel Tedbirlerin Süne Zararını Azaltıcı Etkileri. 1. Türkiye Değirmencilik Sanayii ve Teknolojisi Sempozyumu.

Kınacı, E. 2003. Süne ile mücadele. Konya Ticaret Borsası Dergisi.Yıl:6 Sayı: 14.s:60-61.

Köksel , H.; Sivri , D., 2002. Süne-Kımıl Enzimlerinin Çeşitli Özellikleri ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkileri. Hububat ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi 3–4 Ekim 2002.Gaziantep.

Köksel, H., Başman, A., Utku, H. ve Özenen, F. 1997. Dijital Görüntü Analizi. 2.Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu. 28–30 Mayıs 1996, Karaman.

Kretovich, V.L. 1944. Biochemistry of the Damage to Grain by the Wheat Bug. Cereal Chemistry 21 (1): 1–6.

Kruger, J.E., 1980. Progress İn The Chemmistry Of Some Quality Affecting Enzymes Resulting From Preharvest Sprout Damage. Cereal Resarch Communication. (8) 39–47.

Lodos, N., 1986. Türkiye Entomolojisi (Genel Uygulamaları ve Faunistik) Ege Üniv., Ziraat Fakültesi Yayın No: 429, 580 s.

Lorenz, K., Meredith, P., 1988. Insect Damaged Wheat, Effects on Starch Characteristic. Starch/Staerke 40(4):136–139.

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.

Matz, S.A. 1960. Bakery Technology and Engineering, The Avi Publishing Co. İnc., Westport, Connecticut USA.

Meredith, P. 1970. New Zealand Wheat Review.11:49

Özkaya, H. Ve Kahveci, B. 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yay. No:14, Ankara.

Özkaya, H. ve Özkaya, B., 1993. Buğday kalitesinde süne ve kımıl'ın önemi. Un Mamulleri Dünyası. 2(3):20–25.

Özkaya, H. 1996. Süne ve kımıl tahribatının buğdayın ekmeklik kalitesine etkisi. Gıda ve Teknoloji Dergisi. Yıl:1 Sayı:3. s:40-41.

Perten, H., Bondesson, A. and Mjorndal, A. 1992. Cereal Foods World, 37, 655-660

Pomeranz, Y. 1988. Wheat: Chemistry and Technology. AACC, 3rd Edt. USA.

Pomeranz, Y. And Shellenberger, J.A. 1971. Bread Science and Technology. The Avi Publishing Co. Inc

Pyler, E.J. 1988. Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company, 3rd Edt. USA.

Qarooni, J., Moss, H.J., Orth, R.A. and Wootton, M. 1988. The effect of flour properties on the quality of Arabic bread. Journal of Science. 7:95–107.

Sivri, D. 1998. Süne (*Eurygaster Spp*) Proteazının İzolasyonu, Karakterizasyonu, Saflaştırılması ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,.Sy. 110 Ankara.

Sivri, D. ve Köksel, H. 1997. Ülkemizde Süne (*Eurygaster spp*) Zararı ve Hububat Sanayiinde Önemi. 2. Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu. 28–30 Mayıs 1996, Karaman.

Stamenkoviç, S.1984. Evaluating winter wheat and barley for resistance to major insect pest in Yugoslavia. This Project was supported by the Office of International Cooperation and Development, USDA. USA, s.174-177.

Swallow, W.H. ve Cressey, P.J.1987. Historical overview of wheat-bug damage in New Zealand, Journal of Agricutural Research30:341-344.

Tayyar, Ş., 2005. Biga koşullarında yetiştirilen farklı ekmeklik buğday (*triticum aestivum l.)* çeşit ve hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin saptanması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 18(3), 405-409 Antalya.

Tuncer, T., Atlı, A., Köksel, H., Ozan. A.N., Sivri, D., Çinkaya, N., Köşker, S., Çelik., S., Özderen, T., Süne (Eurygaster spp.) ve Kımıl (Aelia spp.) Zararı Görmüş Buğdayın Kullanılabilirliği ve Kalitesinin Arttırılması. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi 3–4 Ekim 2002, Gaziantep.

Tuncer, T., Atlı, A., Köksel, H., Ozan. A.N., Sivri, D., Çinkaya, N., Köşker, S., Çelik., S., Özderen, T., Süne (Eurygaster spp.) ve Kımıl (Aelia spp.) Zararı

Görmüş Buğdayın Kullanılabilirliği ve Kalitesinin Arttırılması. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi 3–4 Ekim 2002, Gaziantep.

Türker, S, Elgün A, 1998a. Süne-kımıl Zararlı Buğdaylara Mikrodalga Uygulamasının Öğütme ve Un özelliklerine Etkisi. Gıda 23 (1):67–73, İstanbul.

Türker, S, Elgün A, 1998b. Süne-kımıl Zararlı Buğdayların Farklı Sıcaklıklarda Kısa Süreli Depolanmasının Un Özelliklerine Etkisi. Un Mamulleri Dünyası 6 (5–6):50 İstanbul.

Türker, S., 1998. Süne ve Kımıl Zararı ve Alınacak Önlemler. Konya Ticaret Borsası Dergisi 1(2):27–32.

Türker, S. 2002. Buğday ve Un Kalitesinde Süne – Kımıl Zararının Etkileri ve Alınacak Önlemler. Konya Ticaret Borsası Dergisi. 5(12): 25–27

Uyanık, Y. 2006. Farklı Fiziksel Ayırma Metotlarının Süne-Kımıl 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

Ünver, E. 2000. Gecikmeli sedimantasyon testi, süne ve kımıl'ın buğday kalitesine etkisini gösterir. Unlu Mamuller Teknolojisi Yıl 9. Sayı 6. s:4

Yüksel, M., 1969. Süne (Eurygaster İntegriceps Put.) Zararı ve Kımıl (Aelia Rostrata Boh.) Zararıyla Mukayesesi Üzerine Araştırmalar. Bölge Ziraat Mücadele Enstitüsü. Ankara.

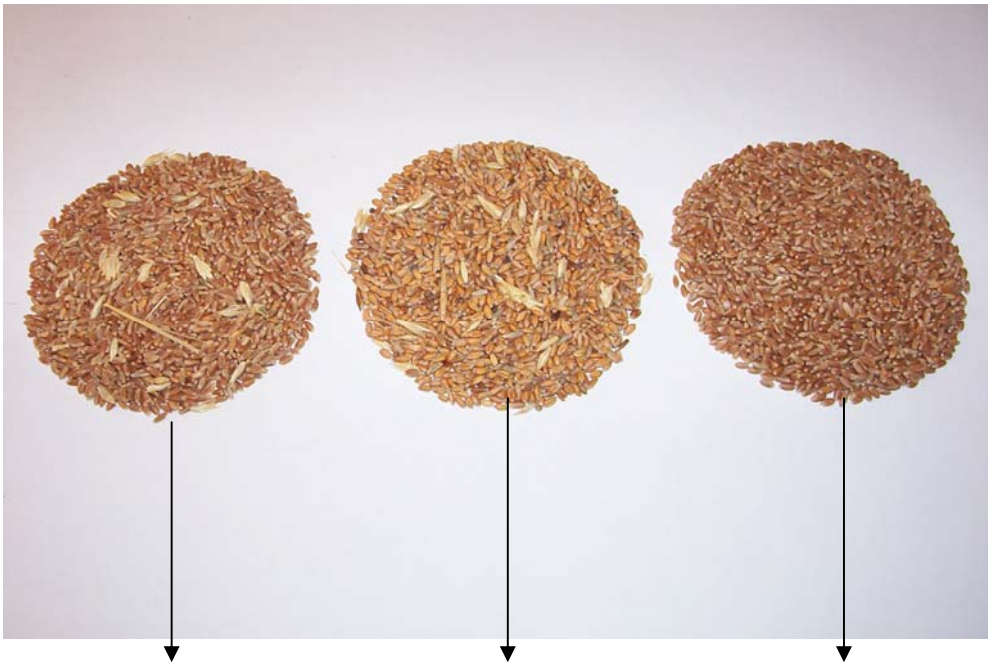
EKLER: Sortex Cihazı, Cihazda Ayıklanan Buğday Resimleri ile Düşük, Orta ve Yüksek Emgili Buğdaylardan Yapılan Ekmeklerin Resimleri

Ek-A: 4 kanallı sortex cihazı





Ek-B: Sortexten geçirilmeden önceki ve geçirildikten sonraki buğday örnekleri



Sortexe giren buğdaylar **Ayıklanan buğdaylar** **Temizlenmiş buğdaylar**

Ek-C: Sortex giriş ve çıkışlarından alınan, farklı emgi seviyelerindeki buğday unlarının ekmekleri

Düşük emgili buğdayların unlarından yapılan ekmekler



Çıkış **Giriş**

Orta emgili buğdayların unlarından yapılan ekmekler



Çıkış **Giriş**

Yüksek emgili buğdayların unlarından yapılan ekmekler



Çıkış **Giriş**