

BUĞDAYLARDA KALİTEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER VE BİRBİRLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Doç. Dr. Sezgin ÜNAL

1966 yılında A.Ü. Ziraat Fakültesinin Teknoloji bölümünü bitirmiş, 1972 yılında «Belirli buğday çeşitlerinde öğütme ve pişirme tekniğinin B₁ ve B₂ vitamin miktarları üzerine etkisi» adlı çalışması ile Doktorasını tamamlamıştır.

1978'de «C vitamini ve bazı katkı maddelerinin 80 randımanlık unlardan yapılan hamur ve ekmek niteliklerine etkisi» araştırmasıyla Doçent olmuştur.

Halen E.Ü. Gıda Fakültesinde öğretim üyesi olarak çalışmalarını sürdürmektedir.

GİRİŞ

Günümüzde kutuplar dışında, dünya üzerinde yaşayan insanların enerji gereksiniminin büyük bir kısmı hububatla karşılanmakta, buğday üretimi hububat için de birinci sırayı almaktadır. Çeşitli iklim ve toprak koşullarına adapte olabilmesi, veriminin yüksek ve üretiminin kolay olması yanında, depolamaya elverişli ve besin değerinin yüksekliği buğday üretiminin başta gelme nedenleridir. Memleketimizde de günlük kalorinin büyük bir bölümünün hububat ve mamulleri ile sağlanması, buğdayın ise tüketilen hububat içinde başta gelmesi, buğday üretimini artırıcı çalışmalara öncelik kazandırmış, bunun sonucu olarak kalite konusu pek az memlekette olduğu gibi bizde de daima ikinci planda kalmıştır. Halbuki çağımızda un ve unlu mamuller teknolojisi ve endüstrisinin gün geçtikçe gelişmesi, belirli kalite ve nitelikte buğdaya olan gereksinmeyi artırmıştır.

Buğdaylarda kalite kavramı, belli bir amaç uygunluk derecesi şeklinde tanımlanabilir.

Buğdaylardan gıda maddesi olarak unlu mamuller ve özellikle ekmek üretiminde yararlanılması nedeniyle, kalite unsurları olarak öğütme ve ekmek yapmada etkili başlıca faktörler ile buğdayların genetik ve çevre faktörleri üzerinde durulmuştur.

Genel olarak Triticum adı verilen buğdaylar, baştaki tane sıralarına, kavuzun taneye yapışık veya serbest olmasına ve ayrıca kromozom sayılarına göre de türlere ayrılırlar. Bu türlerin farklı ekolojik şartlarda yetişmeleri ve çeşitli etkenler nedeniyle, bileşim ve nitelik olarak birbirinden çok farklı buğday çeşitleri oluşmuştur.

Buğdayın bileşiminde bulunan maddelerin ve bunların niteliklerinin bir kısmı buğdaya genetik olarak geçer. Bu nedenle iyi nitelikler

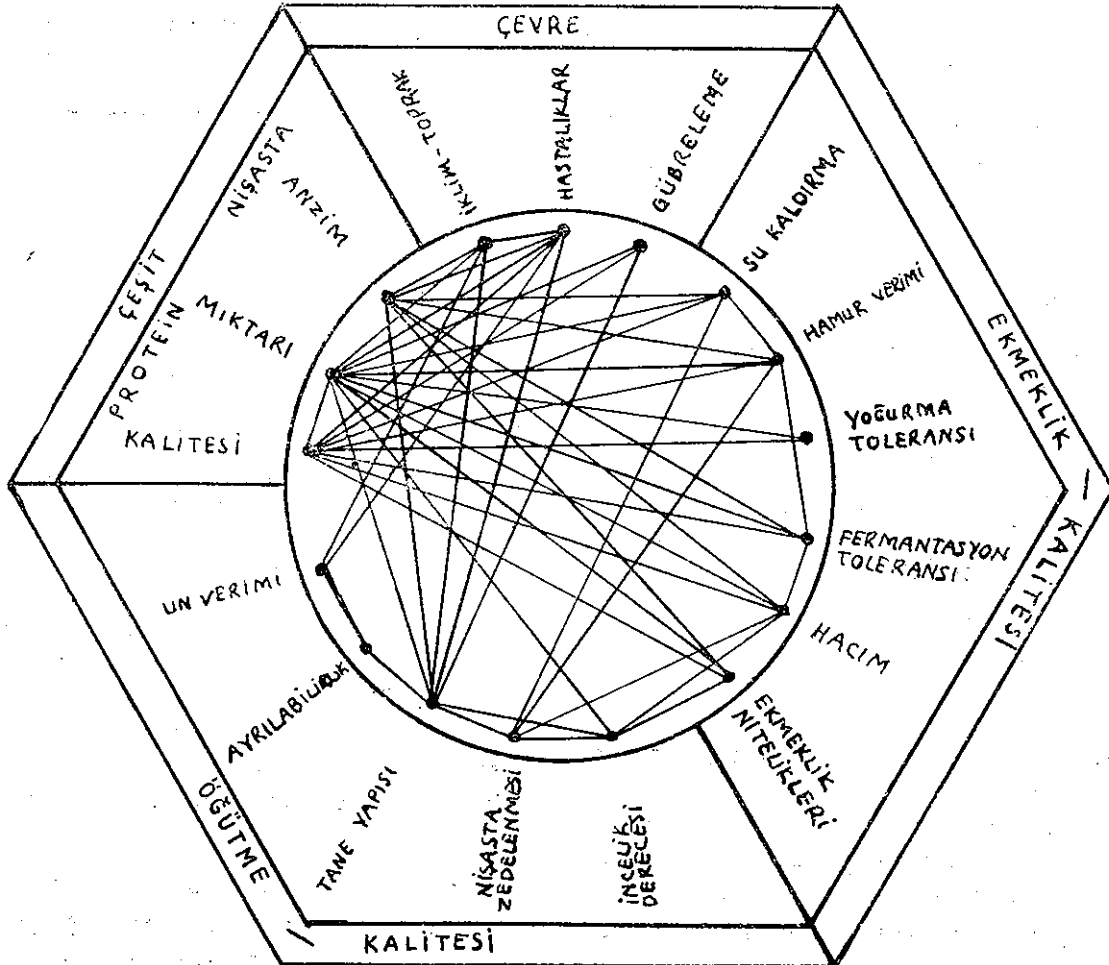
yeni üründe de belirir. Teknik değer veya kalite denilen bu özellikler, o kadar iyi ve uygun olmayan şartlarda dahi kendini gösterebilir. Protein miktarı ve enzim aktivitelerinin kısmen çeşite bağlı olduğu kabul edilmektedir. Büyüme sırasında çevresel faktörlerde buğday kalitesine etki eder. Genellikle bu faktörler kalıtsal faktörlerden daha etkilidir. Buğday ıslahında amaç; verimlilik, hastalıklara, böcek hücumlarına dayanıklılık ve erken yetiştirme olduğu halde, son yıllarda çalışmalar özellikle buğday kalitesi üzerinde de toplanmaktadır. Şekilde de görüldüğü gibi buğdaylarda kaliteyi etkileyen önemli faktörler ve birbirleri ile olan ilişkileri 4 grup altında incelenebilir.

1. Çeşit ile ilgili faktörler :

A. Protein Miktarı : Proteinler alfa ve L amino asitlerinin peptit ve diğer bağları ile meydana getirmiş oldukları yüksek moleküllü

bileşiklerdir. Yalnız bitkiler tarafından azotun inorganik basit bir bileşiminin su ile güneş enerjisi karşısında sentezlenmesi ile oluşmaktadır. Buğdaydaki protein miktarı kısmen tür ve çeşite, fakat daha çok büyüme sırasında çevresel koşullara bağlı olarak % 6-22 arasında değişmektedir. Tanenin gelişme devresindeki bol yağışlar protein miktarını azaltır, kuraklık ise çoğaltır. Protein miktarı üzerine topraktaki azot da etkili olmakta, fazla azotlu gübreler buğdayın protein miktarını artırmaktadır. Genel olarak sert buğdaylarda, kurak yerlerde, azotu bol topraklarda yetişenlerde ve yazlık olarak ekilenlerde protein miktarı fazladır. İstatistik değerlendirmelere göre protein miktarı üzerinde en etkili faktör çevre şartlarıdır.

Protein miktarı ile iklim, toprak, hastalıklar ve gübrelemenin ilişkisi şekilden de görülmektedir.



B. Protein Kalitesi : Proteinin gerek miktarı gerekse kalitesi, onun bir amaç için kullanılmaya yarayırlılığını belirten en önemli faktörlerdendir. Buğdaydaki proteinler dört gruba ayrılırlar. Albumin, Globulin, Gliyadin ve Glutenin. Bunlardan Gliyadin ve Glutenin'in hamurda oluşturduğu öz dediğimiz gluten maddesi, hamurun iskeletini teşkil eder ve mayalar tarafından oluşturulan gazı tutarak ekmeğin meydana gelmesini sağlar. Ham protein miktarı unda bulunan toplam azot ile ilgili olduğu halde, kalite gluten'in karakteri ile ilgilidir. Gluten kalitesi genellikle bir çeşit özelliğidir. Yumuşak buğday unlarında suda eriyen proteinin toplam proteine oranı sert buğday unlarından fazladır. Buğdayın sertliği arttıkça suda eriyen protein miktarı azalmaktadır. Kuvvetli buğday çeşitlerinde toplam proteinin daha büyük kısmı gluten halinde olup, un proteininin % 90'ını oluşturur. Buğday proteininin kalitesi dendiği zaman besleyici özelliklerinden veya biyolojik değerinden çok proteinin fiziksel özelliği söz konusudur. Protein miktarları aynı olan buğdaylardan elde edilen unların hamurları ve ekmeğin nitelikleri farklı olmaktadır. Burada görülen farklar glutenin kimyasal yapısından değil, fiziksel özelliklerinden ileri gelmektedir. Ekmeğin kalitesi üzerinde gluteni oluşturan basit proteinlerden Glutenin'in fiziksel özelliklerinin, Gliyadin'in kinden daha etkili olduğu anlaşılmıştır.

Belli bir konsistenste yoğrulup, belli bir süre bekletilen hamurun uzama kabiliyeti; hamurun şekil alması, incilmesi ile, uzamaya karşı gösterdiği direnç ise, hamurun gaz tutma potansiyeli ile ilişkilidir.

Araştırmacılar iklim ve yetiştirme koşullarının, protein miktarı yanında protein kalitesi üzerinde de önemli etkileri gördüğünü ve protein kalitesi yönünden varyeteler arasında da büyük ayrıcalıklar saptadıklarını belirtmişlerdir. Yapılan bir çalışmada; düşük kaliteli kışık buğdaylarla kurulan gübre denemelerinde, azotlu gübrenin tanedeki gluten miktarını yükselttiği, fakat gluten kalitesini düşürdüğü saptanmıştır.

Protein kalitesi de; protein miktarı, gübreleme ve hastalıklar ile ilişkilidir.

C. Amilaz Anzim Aktivitesi : Unlarda, öz proteinlerinin nicelik ve nitelikleri yanında

hamur fermentasyonunu için gerekli şekeri oluşturan amilaz enzimlerinin aktivitesi ekmeğin kalitesine önemli ölçüde etki yapar. Düşük veya çok yüksek amilaz anzim aktivitesi olan unlardan yapılan ekmelerde kusurlar ortaya çıkar. Özellikle öz kalitesi orta veya düşük unlar ile yapılan ekmelerde anzim yetersizliğinin etkisi daha belirgindir.

Buğday amilazlarının miktarına etkili olan faktörler çevre şartları ile çeşittir. Buğday tanesinin oluşumu ve olgunlaşması sırasında amilazların gelişmesi henüz tam bir açıklığa kavuşmamış olmakla beraber, buğdayda esas olarak perikarpda yoğunlaşmış alfa-amilazın aktivitesinin, perikarpın süratli gelişme dönemi sırasında maksimumuna ulaştığı ve tanenin normal hasat zamanına kadar çeşit ve olgunlaşma koşullarına bağlı olarak çok hızlı azaldığı belirtilmektedir.

Öğütmede tanenin dış tabakalarının un verimine bağlı olarak ayrılmasından dolayı unlarda alfa-amilaz aktivitesi azalmaktadır. Un veriminin artışı ile anzim aktivitesi arasında bir ilişki bulunmakla beraber, un verimine göre aktivite değişmesinin buğday çeşitlerinde benzer oranda olmayışı, tane tabakalarında aktif hale getirilecek amilazın farklı miktarda bulunması yanında; öğütmede özellikle subalöron hücrelerinin endosperm hücrelerinden ayrılma yeteneğinin değişik oluşuna bağlanabilir.

Ekmeğin yapmada amilazların etkisi; yoğurma, fermentasyon ve pişirme işlemleri sırasında önemli olarak devam eder. Alfa-amilaz anzimi en çok nişastanın viskozitesine etkili olmakta ve viskoziteyi düşürmektedir. Anzim miktarı yeterli olduğunda; karbondioksit gazı oluşumu artar, kabuk rengi istenilen seviyede, ekmeğin içi gözenek yapısı iyi olur. Hamurun gaz tutma kapasitesi ve ekmeğin hacmi artar. Fazla anzim aktivitesi ise; ekmeğin içinin yapışkan, gözeneklerinin çok küçük olmasına ve düşük ekmeğin hacmine neden olmaktadır.

Anzim miktarı; iklim, toprak ve hastalıklar ile ilişkilidir.

II. Çevre ile ilgili faktörler :

A. İklim : Ekolojik şartlardan buğdaya en fazla tesirli olanı iklimdir. Genel olarak kalite

teli buğday; kışı soğuk, baharı serin ve nemli, olgunlaşma zamanı sıcak ve fazla güneşli olmayan iklimlerde yetişir. Fazla yağmur ve nem güneşin etkisini azaltır, hastalıklara neden olur. Ekim mevsimlerine göre yazlık, kışlık diye ayrılan buğday türlerinin, iklim farkları bakımından üretim alanları da değişiklik gösterir. Tr. vurgare hemen her iklimde kışlık ve yazlık ekilebildiği halde, Tr. durum özellikle kışı sert olmayan, nemli veya yazı kurak bölgelere yayışlıdır.

Buğday kalitesi üzerinde en etkili faktör iklimdir. Birçok memleketlerde iklim koşulları yüksek proteinli buğday yetiştirmeğe uygun değildir. Yapılan denemelerde aynı buğday çeşiti, aynı toprakta yetiştirildiği halde tane proteini Kansas'ta % 18, Kalifornia'da % 13 ve Maryland'da % 11 olarak bulunmuştur. Tane proteini üzerinde hava gidişinin çok etkili olduğu, özellikle kök çıkışı ve tane bağlama dönemlerindeki hava gidişinin, tane proteininin kalitesi üzerindeki etkisinin büyük olduğu belirlenmiştir.

B. Toprak : Buğday türleri içinde her çeşit toprakta yetişebilen varyeteler vardır. Derin, killi, tınlı-killi olan ve yeter oranda humus, fosfor ve kireci bulunan, kumlu tınlı topraklar en iyi buğday topraklarıdır. Kıyaslama yapıldığında en fakir topraklarda topbaş çeşitler, en iyi koşullarda makarnalık çeşitler ve orta koşullarda ekmeklik çeşitler ekilebilir. Örneğin; bir çevrede sırt yerlerde topbaş, yamaçlarda ekmeklik, taban yerlerde makarnalık buğdayları üretmek daha uygundur. Azot miktarı fazla olan topraklarda protein miktarı yüksek buğdaylar yetişmektedir.

C. Hastalıklar : Buğday hasattan önce, hasat sırasında veya taşıma ve depolama sırasında meydana gelen türlü nedenlerle zarara uğrayabilir. Zararlı tane miktarı buğdayın kalitesini düşürür ve depolama süresini azaltır.

Buğday üretimini ve kalitesini çeşitli bitki hastalıkları ile böcek ve zararlılar önemli ölçüde etkiler. Hastalıklar içinde Sürme, Pas (bunun SARI, KARA ve KAHVERENGİ PAS gibi çeşitleri vardır) ve Rastık isimli mantari olanları buğday üretiminde, mevsime de bağlı olarak zarara neden olurlar.

Süne, Kımıl, Bambul, Çekirge ve Ekinkurdu da önemli buğday zararlılarıdır.

D. Gübreleme : Bitkilerin ihtiyaçlarını karşılamak, verimi artırmak ve kaliteyi yükseltmek için toprakta eksik bulunan elementlere sahip maddelerin toprağa verilmesine gübreleme denir. Bitki ve toprak ihtiyacına en uygun bileşim ve miktarda gübre kullanılması bugün bitkisel üretimi yükseltmek için yapılan çabaların başında gelmektedir.

Çeşitli araştırmacıların yaptığı denemelerde, gübre kullanılmasının buğdaylarda protein ve gluten oranını artırdığı, azot ilavesinin, buğdayın ekmeklik kalitesini yükselttiği saptanmıştır. Federal Almanya'da azotlu gübre ve uygulama zamanı ile iklim koşullarının verim ve kalite üzerine olan etkileri incelenmiş, elde edilen sonuçlara göre; sıcak ve kurak iklim koşullarında verim ile protein miktarı, yağışlı ve soğuk iklim koşullarına göre daha yüksek bulunmuştur. Sovyet Rusya'da yapılan bir araştırmada; dekara 3-3.5 kg, azotu yapraklara püskürtme şeklinde uyguladıklarında, tane proteininin % 0.1-2.2 oranında arttığı ve ekmeklik kalitesinin de yükseldiği belirtilmiştir.

III. Öğütme Kalitesi ile ilgili faktörler :

Öğütme; buğday tanesinden un elde etmek için yapılan mekanik bir işlemdir. Amacı, kabuk tabakasını endospermden ayırmak ve endospermi un haline getirmektir. Öğütme işlemi ilk olarak taş değirmenlerde başlamış, 1870 yılında Macaristan'da çelik valslerin değirmenlerde kullanılması ile hızla gelişen bir endsütri durumuna gelmiştir. Ülkemizde modern un fabrikaları yanında pek çok köy ve kentimizde taş değirmenler halen kullanılmakta ise de önemlerini gün geçtikçe yitirmektedirler.

Un fabrikalarında öğütmenin ilk safhası kırma valsleri yardımıyla gerçekleşir. Kırma valslerinin görevi, buğday tanesini açmak ve endospermi kabuktan mümkün olduğu kadar az kepekli olarak ayırmaktır. Öğütme valslerinin görevi ise; nişasta taneciklerini ve gluten parçacıklarını minimum aşındırmak suretiyle kepeğinden ayrılmış endospermi aynı irilikte küçülterek un haline getirmektir. Endosperm parçacıkları küçülürken kepek ve embriyo parça-

cıkları yassılaştır ve un elekleri yardımıyla undan ayrılmaları sağlanır. Bir değirmende öğütülmekte olan buğdaydan elde olunan un miktarının fazla, undaki kül miktarının ise düşük olması istenir.

Çeşitli araştırmacılar öğütme kalitesine; buğdayın yetiştirme şartları ile varyetesinin etkili olduğunu, kullanılan numuneye, alete ve öğütme tekniğine göre değiştiğini, buğdayı tavlama sıcaklığı ve süresi ile valslerin özelliklerinin de tesir tetiğini belirtmişlerdir. Değirmencilik açısından genellikle buğdayın fiziksel özellikleri daha önemlidir.

A. Tane Yapısı : Genel olarak durum buğdaylarında tane serttir. Vulgare çeşitlerinde; çeşit farkı, nitelikleri ve çevre koşullarına göre tane yapısı sert, dönmeli veya yumuşak olmaktadır. Buğday, dünya üzerinde geniş bir alanda yetiştirilmekte ise de sert, kuvvetli ve kaliteli buğdaylar ancak belirli bölgelerde yetişmektedir. Ekmeklik un genellikle sert ekmeklik buğdaylardan elde olunur, protein miktarı % 11 den fazla ve gluten kalitesi de ekmek yapmaya yararılıdır.

Öğütme tekniği bakımından önemli bir faktör olan tane sertliği çeşit ve yöreye bağlı olmakla beraber, tanenin nem oranına göre de değişmektedir. Tane kesitinin camsı yapıda görünmesi Amerika, Rusya ve Kanada'da bir kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir. Azotlu gübre kullanıldığında taneler çoğunlukla sert olmaktadır. Camsı yapı gösteren tanelerin protein miktarı genellikle yüksek çıkmaktadır.

Tane yapısı; protein miktarı, anzim durumu ve çevre faktörleri (iklim, toprak, hastalıklar ve gübreleme) ile ilişkilidir.

B. Un Verimi : Buğdaylarda un verimi 100 kg. temizlenmiş, tavllanmış buğdaydan alınan un miktarıdır. Ticari olarak elde edilen normal miktarlar % 68-77 arasında değişir. Un verimini etkileyen faktörler;

1. Buğdayda bulunan yabancı madde miktarı un verimini olumsuz yönde etkiler.
2. Kabuk, embriyo miktarı fazla olan buğdayda un verimi az olur.
3. Buğday tanesinin şekli yuvarlak olan-

lar, uzun taneli buğdaylardan daha fazla un verir.

4. Buğday tanesi irileştikçe, hacmi yüzeyinden daha fazla büyüyeceğinden, un verimi artar.
5. Kabuğun endosperme yapışma derecesi fazla ise un verimi düşük olur. Sert buğdaylarda un verimi az, yumuşak buğdaylarda fazladır.

Çeşitli araştırmacılar un verimlerini sert kırmızı kışlık buğdaylarda % 61.7-75.1, beyaz renkli sert buğdaylarda % 54.2-72.2, yumuşak buğdaylarda % 66.2-81.0 arasında ve kompaktum buğdaylarında ortalama % 60.8-73.8 olarak saptamışlardır.

Hububat teknolojisi laboratuvarlarında buğdayların un verimini saptamada; nitelikleri standardize edilmiş, 3 kırma ve 3 öğütme valsinden oluşan, vals aralıkları ve eleklerinin numaraları sabit olan değirmenler kullanılmaktadır. Un verimi; ayrılabilirlik, iklim, toprak ve hastalıklar ile ilişkilidir.

C. Ayrılabilirlik : Buğday tanesinde kabuğun endosperme yapışma derecesi, öğütme kalitesi bakımından önemli bir faktördür. Genellikle iyi gelişmemiş, cılız ve sert tanelerde görülen bu nitelik, un verimini olumsuz yönde oldukça etkiler. Ayrıca kabuk tabakalarının ayrılması daha güç olacağından, una karışacak kepek oranı ve bu nedenle de kül miktarı yükselir.

Ayrılabilirlik, tane yapısı ve un verimi ile ilişkilidir.

D. Un Zerrelerinin Büyüklüğü : Unun bir kalite unsuru olarak düşünülebilir. Normal bir unda parçacıkların büyüklüğü 1-150 mikron arasında değişir. Ortalama parçacıkların % 50'den fazlasının çapı 100 mikrondur. 1 gr. unda yaklaşık 1.5 milyon parçacık bulunur. Bazı araştırmacılar un zerrelerinin büyüklüğü ile unun su kaldırması arasında bir ilişkinin bulunduğunu söylemektedirler. Un zerreleri küçüldükçe unun su absorbe etme hızı artmakta ve hamurun gelişme müddeti azalmaktadır. Un zerrelerinin büyüklüğü öğütme şartlarında buğday endosperminin gevrekliği hakkında bilgi verir. Yumuşak buğdayların endospermeleri çok gevrek oldu-

ğundan, çok küçük parçalara ayrılır. Buna karşın sert buğdayların endospermeleri bu kadar küçük parçalara ayrılmaz, un zerreleri daha büyüktür.

Un zerrelere büyüklüklerine göre dağılımı, unun homogen bir madde olmadığını kanıtlamıştır. Parçacıkların büyüklüğü 1-20 mikron arasında olanlarda serbest protein parçacıkları, küçük nişasta tanecikleri, bir miktar zedelenmiş nişasta ve hücre parçacıkları görülmektedir. Burada proteinin nişastaya oranı, oransal olarak yüksektir. Parçacıkların büyüklüğü 20-35 mikron olanlarda serbest nişasta tanecikleri fazladır. Bu taneciklere protein az yapıştığından, protein miktarı azalmıştır. Parçacıkların büyüklüğü 35 mikrondan fazla olanlarda parçalanmamış nişasta tanecikleri görülmektedir. O nedenle buradaki protein miktarı, başlangıçtaki protein miktarına yaklaşmakta veya biraz geçmektedir.

Unun incelik derecesi; tane yapısı ve protein miktarı ile ilişkilidir.

E. Nişasta Zedelenmesi : Nişasta taneciklerinin öğütme sırasında karşılaştıkları basınç nedeniyle zedelenmesidir. Normal ekmeklik unlarda, değirmende öğütme sırasında meydana gelen zedelenmiş nişasta oranı yaklaşık olarak % 4 kadardır. Bu nedenle hamurda fermentasyon sırasında amilazların çalışmaları zedelenmiş nişasta miktarı ile sınırlanmış bulunmaktadır. Zedelenmiş nişastanın miktarı ve zedelenme derecesinin unun su kaldırması ve hamur niteliği üzerine etkisi bulunmaktadır.

Zedelenmiş nişasta miktarı; tane yapısı ve unun incelik derecesi ile ilişkilidir.

IV. Ekmeklik Kalitesi ile İlgili Faktörler :

Ekmek pek çok ülkede halkın temel besin maddesi olup, herhangi bir gıda maddesinden daha fazla besleyici maddeler içermektedir. Dünya memleketlerinin % 53'ünde günlük toplam enerjinin yarısından çoğu ekmekten alınmakta, diğer % 47'sinde ise bu miktar % 30'dan fazlasını oluşturmaktadır. Kişi başına yılda ortalama ekmek tüketimi 41 ile 303 kg. arasında değişmekte, ülkelerdeki hayat standardı, alışkanlık gibi faktörler etkili olmaktadır. Bugün her ülkenin kendine özgü tip ve bileşimde

ekmeği olduğu gibi, ekmek yapımında uygulanan yöntemler de değişiktir. Uygulanan teknoloji geliştikçe ekmek üretimi sanayii halini almıştır.

A. Su Kaldırma : Su kaldırma belli konsistenste hamur elde etmek için una ilave edilmesi gerekli su miktarıdır. Her çeşit ekmek yapmada çok önemli bir faktördür. Ekonomik açıdan da unun fazla su tutması istenir. Unun su kaldırması üzerine protein miktarı etkilidir. Un proteininin gluten kısmının su kaldırma yeteneği sabit olup, kuru gluten miktarının 2.8 katıdır. Total proteinin suda eriyen kısmının su kaldırmada bir rolü yoktur. Zedelenmemiş sağlam nişastanın su kaldırma yeteneği normal hamur sıcaklığında 27°C'de sabit olup nişasta ağırlığının % 35'i kadardır. Dekstrinler, pentozanlar ve sellüloz gibi bileşikler az miktarda bulunduğundan su kaldırma üzerinde etkileri önemli değildir. Zedelenmiş nişasta miktarı ve zedelenme derecesi unun su kaldırması üzerinde etkili olduğundan dikkate alınmalıdır.

Un zerrelere büyüklüğü ile su kaldırma arasında bir ilişkinin bulunmadığı bilinmektedir. Eğer zedelenmiş nişasta miktarını artırmadan un zerreleri küçültülürse su kaldırma miktarı değişmemektedir.

Bazı araştırmacılar hamurdaki suyun gluten iplikleri ile sarılı olan nişasta granülleri tarafından adsorbe edildiğine işaret etmişler, bir kısım suyunda gluten ağı ile nişasta granülleri arasında serbest halde bulunduğunu ve bu durumdaki suyun, hamurun elastik ve plastik özellikleri üzerinde önemli etkileri olduğunu, bu nedenle hamur yaparken kullanılacak su miktarının doğru saptanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Genel olarak protein miktarı fazla ve gluten kalitesi iyi olan unların daha fazla su absorbe ettiği kabul edilmektedir. Kanada buğdaylarında protein miktarı ile unun su kaldırması arasında + 0.99 korelasyon bulunmuşlardır. Aynı ilişki Kuzey Amerika buğdaylarında + 0.48 olarak saptanmıştır. Su kaldırma ile hamur gelişme müddeti arasında da yüksek bir korelasyon bulurlarken, protein miktarı eşit olan sert ve yumuşak buğdayların su absorpsiyonlarında bir değişimin olmadığını belirtmişlerdir. Amerika'da 10 ayrı sert kışlık buğday varyetesi ile

yapılan araştırmada; protein miktarı ile unun su absorpsiyonu arasındaki korelasyon katsayısı + 0.87-0.97 olarak saptanmıştır. Su kaldırması % 2 oranında değiştirilen hamurdan elde olunan ekmek hacmi, gözenek durumu ve ekmek içi yapısında bir farklılık olmadığı belirtilmiştir.

Su kaldırma; protein miktarı, protein kalitesi, anzim durumu ve nişasta zedelenmesi ile ilişkilidir.

B. Hamur Verimi : Hamur verimi; 100 kısım undan maya, tuz, su ilavesi ile elde edilen hamur miktarıdır. Hesaplanarak, pratik ve teorik olarak belirtilir. Özellikle unun su kaldırma niteliğine ve un randımanına bağlıdır. Alman bilim adamı Prof. Pelshenke'ye göre hamur verimini olumlu ve olumsuz yönde şu faktörler etkilemektedir.

1. Hamur verimini yükseltenler : Undaki su miktarının azlığı, unun uzun süre depolanması, kalsiyum ve magnezyumlu sular, randımanının yükselmesi, yüksek protein miktarı ve iyi protein kalitesi, unun yoğurmadan önce elenmesi ve karıştırılması, basınç altında kalmış nişasta tanecikleri, buğdayın tavlama su, tuz, maya, süt, ayran, yumurta, direkt hamur yapımı, yoğurmada hamurun optimal gelişmesi, hamurda az asit oluşumu, hamur verimini yükselten katkı maddeleri.
2. Hamur verimini düşürenler : Undaki su miktarının fazlalığı, un randımanının düşmesi, az protein miktarı ve düşük protein kalitesi, anzim miktarının fazlalığı, şeker, yağ, indirekt hamur yapımı, çok zayıf veya çok kuvvetli yoğurma, çimlenmiş tane unu, taze un (yeni öğütülmüş ve yeni hasat edilen buğday unu), suyun yumuşaklığı.

Hamur verimi; protein miktarı ve kalitesi, anzim durumu, nişasta zedelenmesi ve su kaldırma ile ilişkilidir.

C. Yoğurma Toleransı : Yoğurma; una katılan su, tuz, maya gibi maddelerin homogen bir karışım meydana getirmesi işlemidir. Buğday unu su ile karıştırılıp, yoğrulduğunda; su-

da çözünmeyen proteinler suyu absorbe ederek yapışkan, elastiki, kompleks bir madde olan gluten'i oluştururlar. Hamurun iskeletini teşkil eden gluten yoğurma işlemi ile elastikiyet, eğilip, bükülme ve su absorbe etme gibi kendine özgü nitelikleri maksimum şekilde gösterecek bir yapı kazanır. Yoğurma sırasında hamur üç ayrı aşama göstermektedir. Bu aşamaları birbirinden belirgin şekilde ayıran işaretler vardır. İlk aşamada hamur yapışkan, elastikiyeti az, büyük, ıslak parçalardan ibarettir. Yoğurmaya devam edildiğinde hamur yüzeyi düzgün, kuru ve hamur elastiki bir durum alır. Son aşamada hamurun yüzü düzgün, kuru ve ipeksi bir görünüş kazanır, uzama kabiliyeti maksimuma ulaşır.

Hamurun yoğurma süresinin iyi saptanması ekmek kalitesini etkilemesi bakımından çok önemlidir. Yoğurma hatalarını ekmek yapmanın diğer aşamalarında düzeltebilmek oldukça güçtür. Fazla yoğrulmuş hamurdan yapılan ekmeklerin hacmi biraz küçüktür. Glutenin kolloidal yapısı bozulduğundan, elastikiyeti azalır ve gaz tutamaz, bu nedenle ekmeğin üstü basıklaşır, ekmek içi sıkı ve rengi açık, gözenekler incedir. Az yoğrulmuş hamurdan yapılan ekmeklerin hacimleri küçük, gözenekleri kalın, ekmek içi rengi koyu ve kenarlarında oyuk meydana gelir. Yoğurma işlemi optimum yapılan hamurların işlenmesi kolay, gaz tutma yeteneği fazla ve elde edilen ekmeğin hacmi büyük, ekmek içi nitelikleri iyi olur.

Yoğurma müddeti üzerinde; unun zayıf veya kuvvetli oluşu, un randımanı, hamurun sıklığı, hamur sıcaklığı, yoğurucunun devir sayısı, yoğurma makinasının, tipi, hamur miktarı ve katkı maddeleri etki yapar.

Yoğurma toleransı; protein miktarı ve kalitesi ile ilişkilidir.

D. Fermantasyon Toleransı : Ekmek kalitesine etki yapan önemli faktörlerden biri de hamur fermantasyonunun tam olarak yapılmasıdır. Hamurun fermantasyonu sırasında hamur içine iyice dağılmış bulunan maya hücreleri hamurda bulunan glikoz, früktoz, maltoz gibi şekerlere etki yaparak karbondioksit ve etilalkole parçalamaları yanında, amilaz enzimlerinin nişastayı parçalamasıyla oluşan malto-

zun, mayanın maltaz enzimi tarafından glikoza parçalanması ve glikozun da zimaz enzimi yardımı ile karbondioksit ve alkole ayrışması ile açığa çıkan enerjiden maya hücreleri yararlanırlar. Mayanın neden olduğu en önemli dış belirti hamurun hacminde meydana gelen artıştır. Fermantasyon ilerledikçe hamurun hacim artışı bir kaç katını bulur ve hamur hafif süngerimsi bir yapıya kavuşur.

Fermantasyon olayı; gluten'in koloidal yapısını gaz tutacak bir duruma dönüştürür. Bu sırada oluşan asitler, glutenin su absorbe etmesine neden olurlar. Gluten daha yumuşak, elastiki ve CO₂ gazını geçirmeyecek bir yapıya dönüşür. Fermantasyon; oluşan gaz miktarı ile tutulan gaz miktarı birbirine yakın olacak şekilde düzenlenmeli ve gaz oluşma yeteneği ile gaz tutma yeteneği aynı hız ve paralelde olacak şekilde kontrol edilmelidir.

Fermantasyon süresi için etkili olan faktörler : maya miktarı, yoğurma şekli hamur ısı ve hamur konsistensidir. Fermantasyon süresinin uzun olması için; az maya miktarı, yavaş yoğurma, düşük hamur sıcaklığı ve sert yapıda hamur hazırlanır. Bu sürenin kısa olması istendiğinde; fazla maya miktarı, hızlı yoğurma, yüksek hamur ısı uygulanmalı ve yumuşak yapıda hamur hazırlanmalıdır.

Fermantasyon toleransı; protein miktar ve kalitesi, anzim durumu ve hamur verimi ile ilişkilidir.

E. Ekmek Hacmi : Önemli bir kalite faktörüdür. Normal olarak 100 g un için 400 cm³ lük bir hacim oluşması istenir. Beyaz renkli sert buğdaylardan yapılan ekmeklerde hacim

verimleri 473-600 cm³, topbaş buğdaylarında 330-465 cm³ arasında saptanmıştır.

Değişik araştırmacılar tarafından, protein miktarı ile ekmek hacmi arasında doğrusal olmayan bir ilişki saptanırken, un proteini ile ekmek hacmi arasında + 0.716 düzeyinde bir korelasyon katsayısı elde edilmiştir. Ekmek hacmi ile protein miktarı ve özellikle protein kalitesinin iyi olmasının ekmek hacmini artırdığı belirtilmiştir.

Ekmek hacmi; protein miktar ve kalitesi, anzim durumu, nişasta zedelenmesi un zerrelerinin iriliği ve fermantasyon toleransı ile ilişkilidir.

F. Ekmek Nitelikleri : Ekmekte arzulanan nitelikler; büyük hacim, ince cidarlı ve aynı irilikte ekmeğin içine muntazam dağılmış elipsoid şeklinde gözenekler bulunmalıdır. Ekmek içine el ile dokunulduğunda çok yumuşak ipek gibi ve elastiki olmalıdır. Ekmek kabuk rengi iştah açıcı görünüşte, ne fazla açık ne fazla koyu normal kahverenginde ve homojen bir dağılımı göstermelidir. Ayrıca ekmeğin çabuk bayatlamaması da önemli bir niteliktir.

Ekmek nitelikleri, protein miktar ve kalitesi, anzim durumu, un zerrelerinin iriliği ile ilişkilidir.

Sonuç :

Bilindiği gibi buğday, un ve ekmek kalitesini saptamada kullanılan veya etkileyen diğer faktörler de bulunmakta ancak etkileri genel olarak burada anlatılanlara göre daha az ve önemsiz sayılmaktadır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Bolling, H. 1973. «Wandel und Fortschritt im Qualitätsweizenanbau in der Bundesrepublik Deutschland» Getreide, Mehl und Brot 27 : 197 - 206.
2. Doose, O. 1969. Arbeitskunde für Bäcker. Verfahrenstechnik. Gilderverlag Hans - Gerhard Dobler, Alfeld (Leine). 301 S.
3. Doroganevskaya, E. A. 1966. The dependence of protein content in wheat on weather conditions. Dokl. Fenol Komm. Gegr. Abshch. 3, 10 - 15.
4. Finney, K.F. 1945. Methods of estimating and effect of variety and protein level on the baking absorption of flour. Cereal Chem. 22 : 149 - 158.
5. Fischbeck, G., L. Reiner. 1969. Differentiation in the protein content of German wheats according to the location of the crop. Z. Acker - und Pflanzenbau, 129, No. 3225 - 46.
6. Geddes, W.F., T.R. Aitken and M.H. Fisher. 1940. The relation between the normal fa-

- rinogram and the baking strength of Western Canadian Wheat. Cereal Chem. 17 : 528-551.
7. Godunova, K.N. ve Ark. 1969. Late foliar spraysfor increasing the yield and grain quality of spring wheat. Khimiya Selkhoz. 7, No. 11, 5 - 9.
8. Gökçora, H. 1969. Bitki Yetiştirme ve Islahı. Zir. Fak. Yay. 366, Yardımcı Ders Kitabı 128, 626 S. Ankara.
9. Harris, R.H. 1939. Comperative data obtained on some 1938 Hard Red Spring wheat varieties by the case of flour baking formula. Cereal Chem. 16 : 533 - 540.
10. Hyza, V., V. Bezdek. 1968. Influence of mineral nutrition on amount, properties and fractionation of wheat proteins. Rostl. Vyroba, 14 (41) No. 5 479 - 88.
11. Markley, M.C. ve Ark. 1939. The colloidal behavior of flour doughs. Cereal Chem. 16 : 271 - 279.
12. Sandstedt, R.M., C.W. Offelt. 1940. A varietal study of the relation between protein quality and protein content. Cereal Chem. 17 : 714 - 725.
13. Saygın, E. 1975. Türkiye ıslah çeşidi Tr. vulgare buğdaylarında alfa - amilaz aktivitesi ve bunun ekmekçilik değerine etkisi üzerinde araştırmalar Ege Üniv. Zir. Fak. Gıda Teknolojisi Yük. Ok. Yay. No: 1 İzmir 80 S.
14. Seçkin, R. 1970. Buğdayın bileşim ve kalitesine etki yapan faktörler. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. 430. Konferanslar Serisi 8. 17 S.
15. ————— 1977. Hububat Teknolojisi Ders Notları (basılmamış).
16. Seibel, W., H. Zwingelberg. 1960. Einfluss der Riffelung auf das Mahlergebnis in Abhängigkeit von Konditionierung und Weizensorte. Die Mühle (97). 41 : 547 - 551.

SAYIN OKUYUCULARIMIZ

Dergimizin basım giderlerinde oluşan artışlar nedeniyle 1979 yılı abone bedellerinde değişiklik yapılmıştır.

Elimizde olmayan nedenlerle yaptığımız bu değişikliği olumlu karşılayacağınızı ummaktayız.

Saygılarımızla

G I D A

| | |
|---|-----------|
| Yıllık Yurtiçi Abone | 150,— TL. |
| Yıllık Yurtdışı Abone | 180,— TL. |
| Gıda - Der Üyeleri ve Öğrencilere | 120,— TL. |
| Her Sayının Ederi | 30,— TL. |