

Mixolab Sistem : Buğday ve Un Araştırmaları ve Kalite Kontrolünde Geniş Kapsamlı Bir Araç

A. Dubat

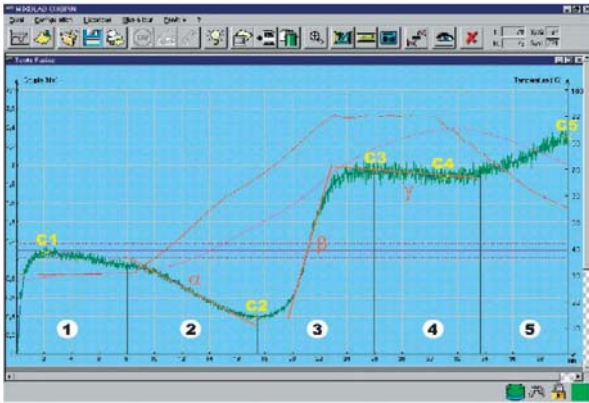
Chopin Technologies, 20 avenue Marcelin Berthelot, 92390 Villeneuve la garenne.

GİRİŞ

Buğday & Un kalite kontrolü, tüm ana bileşenlere (protein, nişasta, su içeriği) ve diğer azınlıktaki lif, yağ ve enzim bileşenlerine bağlı olarak geniş bir veri tabanı altında yapılmalıdır. Mixolab, tüm bu ayrıntılı içeriklerin ve aralarındaki etkileşimlerin elde edilmesini tek bir analizle sağlar. ICC N°173 standardına sahip olan Mixolab ayrıca "Simulator" uygulaması seçeneği ile Farinograph® cihazı gibi çalışabilir.

Mixolab Profiler ise un üretici ve kullanıcılarının özellikle rutin kalite kontrollerini yapabilmeleri için geliştirilmiş bir araçtır. Mixolab Standard eğrisini kullanır ve tipik un profiline göre hesaplamaları yapar. Her test aşaması için, unu 0 ile 9 arasında değerlendirerek grafik üzerinde işaretler. Bu tipik un profili değerlendirilen 6 numaralı indeks ve grafik haline dönüşür.

Grafik 1'de ayrıntılı incelenebileceği üzere Mixolab grafiği 5 aşamadan meydana gelir. Profiler her aşamaya odaklanır ve alınan değerleri dönüştürerek 6 eksenli ağ üzerinde uygun yere işaretler. 1 eksen su kaldırma kapasitesini gösterir (1.1 Nm torqa ulaşmak için gerekli su miktarı).. Her bir sonraki aşama örnek kalitesi hakkında derin bilgileri gösterecektir. Profiler her 5 aşamayı analiz eder ve 0 ile 9 arasında uygun yere işaretler. Bu puanlama matematiksel modeller temeline dayanmakta olup 700'den fazla örnek kullanımıyla elde edilmiş bir algoritmadır. Puanlamanın gösterdiği noktalar:

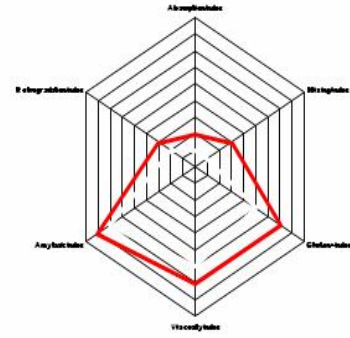


- 1 Développement
- 2 Affaiblissement des protéines (α)
- 3 Gélatinisation de l'amidon (β)
- 4 Activité amylasique (γ)
- 5 Gélification de l'amidon

- Yoğurma Davranışı (Stabil Aşama 30°C)
- Glutenin ısıya karşı gösterdiği direnç (30 ve 60°C arasındaki aşama)
- Viskozite (60 ve 80°C arası)
- Amilazik Direnç (Yüksek bir sıcaklıkla)
- Nişasta Retrogratasyonu (Soğuma aşaması)

Grafik 2 Profiler sonucunu göstermektedir. Bu sonuç ayrıca şu numaralarla da ifade edilebilir: 2-37-783.

Mixolab Profiler (exemple)



1/ Su Kaldırma İndeksi

Su kaldırma özelliği tüm işleyişi etkileyecektir, fakat asıl olarak mekanik özellikleri, hamur esnekliğini (ekonomik yönden) ve son ürün kalitesini etkileyecektir (Hamer & Hosenev, 1998). Öte yandan yüksek su kaldırmanın protein ve nişasta etkileşimlerini olumsuz etkilediği kanıtlanmıştır. Çoğu zaman,, su kaldırma miktarının yükselmesi iyi bir jelatinizasyon, fırın kabarması, yumuşak kabuk yapısı ve düşük retrogratasyonu sağlar. Bu da su kaldırma kapasitesinin ekme yapımında çok kritik bir nokta olmasının sebebidir. (Sluimer, 2005).

Profiler Su Kaldırma İndeksinin İncelenmesi :

Ekonomik olarak bakıldığında bir fırıncı için yüksek bir değer her zaman iyidir. (ve tabii üretici için, satış fırsatları açısından).

Fakat her halikarda bu noktaları belli limitlerle sınırlamak gerekmektedir:

- Protein & Rutubet
- Nişasta Zedelenmesi
- Kül içeriği, Neden olmasın?

Bu sabit su kaldırma değerinin aynı kalitedeki bir undan ileri geldiğinden emin olmak için önemli bir noktadır..

Yüksek Su kaldırma indeksi, hamurun yüksek su kaldırdığını gösterir.

2/ Yoğurma Davranışı İndeksi :

Hacim, kabuk oluşumu (yoğurma boyunca hava tutma), kabuk yapısı ve elastikiyeti yoğurma işlemi tarafından etkilenir..

Profiler Yoğurma Davranışı İndeksinin İncelenmesi :

Farinograf ve ekmek şekillendirme işlemine benzer olarak, uzun gelişme süresi ve uzun bir stabilite, iyi bir pişirim kalitesini işaret eder.(Tablo 1).

Farinograf Tipi ¹	Kullanılan	Mixolab Yoğurma İndeksi
Zayıf	Pasta, kraker, Yumuşak Buğday Noodle	1-3
Orta	Kraker, Noodle, Gözleme, Düşük Hacimli Ekmek	2-4
Güçlü	Somon Ekmek, Sert Buğday Noodle	4-6
Çok Güçlü	Karışım	n.d.

Yoğurma indeksi, hamurun yoğurma süresince gösterdiği davranışa ve kısmen stabilitesine dayanır. Stabilitesi yüksek hamurlar yoğurma süresince daha dayanıklı olacak ve indeksi yüksek çıkacaktır.

Kullanılma amacı değişken olacağından herhangi bir « iyi indeks » ifadesinin kullanılması doğru olmayacaktır. Yoğurma indeksi, hamurun yoğurma gösterdiği gücü görüntüler. Bazı ürünler (puf pastalar gibi) yüksek yoğurma gücü isterken, bazı ürünler (bisküvi gibi) istememektedir. Bu tamamıyla yoğurucu tipini ve şeklini, üretim hattını & tüm formülü belirler (ingredient ve katkıları ile birlikte).

Yüksek Yoğurma İndeksi, yoğurma sırasında daha stabil kalan ürünü ifade eder.

3/ Gluten+ İndeksi :

Hamur sıcaklığının yükselmesi, viskozitenin düşmesini beraberinde getirir. Bu, glutenin moleküllerinin hidrofobik veya hidrojen ağları arasında hareket etmesidir. Bu ağlar düşük enerji içerirler ve kolayca kırılabilirlerve glutenin ağları başka bir yeri kapatmadan önce dışarı çıkarlar. Bu fenomen sıcaklıkla hızlanır ve doğal olarak viskozitenin 20° ile 60°C arasında düşmesine sebep olur. Bu açılım hamur elastikiyetini modifiye edecektir.

Profiler Gluten+ İndeksinin İncelenmesi:

Hamur sıcaklığı 30°C'den 60°C'ye yükselirken oluşan 2 baskın olay olmaktadır. Nişasta granül şekilleri yükselmeye başlar fakat yapılarını aynı şekilde korurlar. Amilazik saldırılar başlar, fakat bu aşamada çok düşük seviyededir. Aslen hidrojen ağlarının protein ağlarıyla kırılmasına bağlı olarak viskozite düşer. Böylece düşük bir Gluten+ indeksi

bu aşama boyunca yüksek bir viskozite artışına dönüşür. Bilakis, yüksek bir Gluten+ indeksi iyi bir protein yapısını gösterir ki bunun sebebi muhtemelen hidrojen ağlarının fazlalığıdır. Minimum viskozite ile fırında kabarma arasında ciddi bir etkileşim olduğu daha önce ortaya konmuştur. Ayrıca, yüksek Gluten+ indeksi hamurların çok elastik olduğu ve fırında çok fazla kabarmadığı da belirtilmiştir. Bu özellikle ufak somun için Çin ekmek yapımındaki çok yüksek Gluten+ indeksinin direct olarak ekmek hacmine etki ettiği belirtilmiştir. Ekmek hacmini sadece Gluten+ indeksine bağlamak adaletsizlik olacaktır tabi, fakat farklı bir açıdan fırınlama aşamasında bu indeksin oldukça önemli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Yüksek Gluten+ indeksi, strese daha dayanıklı (yoğurma ve ısı) gluteni ifade eder. Gluten+ indeksi elastikiyet yaratıcıdır.

4/ Viskozite İndeksi :

Sıcaklık 50-60°C'den daha üst seviyelere ulaştığında, hamur viskozitesi nişastanın jelatinize olması ve proteinlerin polimerize olmasıyla çok hızlı bir şekilde düşer.

Profiler Viskozite İndeksinin İncelenmesi :

Viskozite indeksi, fizikokimyasal ve biyokimyasal bir çok parametrenin bir arada çalıştığı bir aşamadır. Bu noktada, protein etkisi biter ve su proteinden nişastaya geçer.

Biyokimyasal sistem nişasta/amilaz ikilisi temeline oturmuştur. Maksimum viskozite (peak) 2 bağımsız faktöre dayanır: nişasta jelatinizasyonu ve dış kaynaklı & iç kaynaklı amilaz enzimlerinin saldırıları.

Viskozite yükselir çünkü nişasta jelatinize olur ve amiloz granülün dışına çıkar. Aynı zamanda, amilazik saldırılar en yüksek seviyeye ulaşır (60 & 70°C arasında). Nişastanın hidrolie olmasıyla, amilazlar hamur viskozitesini azaltır. Bu, Hagberg Falling Number (Düşme Sayısı) prensibidir.

Düşük bir viskozite, çimlenmiş bir partiye ya da nadir görülen nişasta davranışına işaret eder.

Örneğin, 2008 Şili buğday hasadı kısmen ilginç bir görüntü çizmektedir. Çok düşük viskozite indeksi ve göreceli olarak amilaz saldırılarına güçlü direnç gösteren bir yapı sergilemektedir. Bu durum Hagberg Düşme Sayısı ile güçlü bir şekilde ortaya konmuştur. Genel olarak bakıldığında, düşük viskozitenin amilaz aktivitesine değil nişasta karakteristiğine etki ettiği yorumu çıkarılabilir.

Bu aşama boyunca viskozitenin artması hem nişasta kalitesine hem de amilaz aktivitesine dayanır..

Viskozite indeksi, amilazik direnç indeksi ile yakından etkileşimlidir.

Yüksek Viskozite İndeksi, sıcaklığa yüz tutan hamurun daha viskoz bir yapıda olduğunu gösterir.

5/ Amylasik İndeks :

¹ Farinograph Handbook 3rd edition (AACC, 1984)

Amilaz aktivitesi tahıl kimyasında oldukça iyi bilinen bir konudur. Bir çok metoda göre ölçümü yapılabilir.

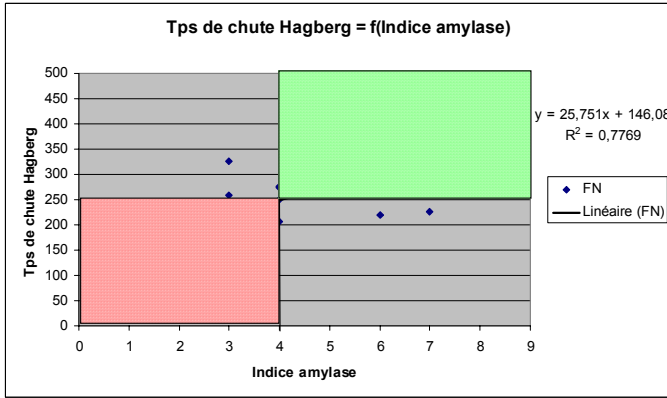
Amilaz, nişastayı parçalayan bir enzimdir. Buğdayda α amilaz ve β amilaz olmak üzere 2 ana amilaz çeşidi vardır. İşleyiş şu şekildedir:
Nişasta + H₂O + amilaz → Dekstrin + Maltoz + Glukoz

Profiler Amilazik İndeksin İncelenmesi :

Var olan metotlarla birlikte benzer olarak, amilazik indeks düşük amilaz aktivitesinde yüksek olacak (hipodiastezik), yüksek aktivitede ise düşük indeks değeri görülecektir (hiperdiastezik)

Tam Buğday ununda ölçülen Amilaz indeksi ve Hagberg Düşme sayısı arasındaki korelasyon yapılan bir çok çalışmayla ortaya konmuştur. (Grafik 3).

Yüksek diastezik aktivite göstermeyen buğdayda 5 üstü, dikkatli olunması konusunda tavsiye edilen örnekte 3-4 civarı ve hiperdiastezik olduğundan emin olunan örneklerde 2 altı değerler okunmuştur. (Profiler testleri tam buğday unuyla yapılmıştır).



Yüksek amilazik indeks, düşük bir amilazik veya diastezik aktiviteyi ifade eder.

6/ Retrogratasyon indeksi :

Nişasta ekmeğin raf ömrü konusunda kritik rol oynar. Ekmek pişirildikten sonra soğuduğu zaman, nişasta molekülleri yapışmaya başlar ve bu kabuki sıklığını berbaerinde getirir.

Ayrıca bu aşamada gluten nişastayla oluşturduğu bağlar açısından önemli rol oynamaktadır.

Profiler Retrogratasyon İndeksinin İncelenmesi :

Jel viskozite yüksek retrogratasyonla artar. Bu artış Mixolab'ın son aşamasında ölçülür.

Yüksek retrogratasyon için yüksek indeks görülecektir. Düşük indeks ekmek için daha uzun bir raf ömrünü belirler.

YORUMLAR

Tablo 5 çeşitli profiler indeksini ve son ürün üzerine olabilecek etkilerini göstermektedir.

Bir düzine unun test edilmesiyle kullanıcılar, üzerinde çalıştıkları un örneği için maksimum ve minimum limitlerini belirleyebilir. Böylece özgün bir profil oluşturabilir ve hammaddelerinin istedikleri özelliklerde olup olmadığını inceleyebilir. Bu indeksler üretici ve tedarikçi arasında ticari bir dile dönüşebilir.

Eğer un istenilen limitlerin dışındaysa, paçal yoluna ya da katkı eklenmesi yoluna gidilebilir.

Mixolab buğday ve buğday unu için gereken uzun bir çalışma kütüphanesi oluşturabilecek donanımlarla tahsis edilmiştir. Diğer tahıl ürünleri ya da prosesler kullanıcı ile geliştirilebilir.

Mixolab Profiler, tek bir testle, bir unu çeşitli bileşenleri ve aralarındaki etkileşimleri unda kararlı çalışmasıyla çok ayrıntılı olarak incelemenizi sağlar. Bu da üreticilerin endüstriyel üretimlerine en yakın davranışları önceden görmelerine olanak tanır.

Optimum profilleri üretim proseslerine uygun olarak belirleyerek, üretimde ve ticaretle çok kolay anlaşılabilir bir iletişim indeksi ortaya çıkarır.

BİBLİYOGRAFI

HAMER, R.J, HOSENEY, R.C, 1998, interactions, the keys to cereal quality, ISBN 0-913250-99-6, AACC, St Paul, USA

SLUİMER, P. 2005, Principle of Bread making, Functionality of raw material and process steps, ISBN 1-891127-45-4, AACC, St Paul, USA

İndeks	Baskın Noktalar	Son Ürüne Etkisi	İndeks Yorumlaması
Su Kaldırma	<ul style="list-style-type: none"> - Su içeriği - Protein miktar ve kalitesi - Doğal nişasta - Zedelenmiş Nişasta - Lifler 	<p>Yüksek bir Su kaldırmanın anlamı :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ↑ Hamur miktarı - ↑ Jelatinizasyon - ↑ Kabarma (hacim) - ↑ Hafif & yumuşak kabuk - ↑ Yapışkanlık riski - ↓ Raf ömrü 	Yüksek indekste daha çok su kaldırma görülecektir.
Yoğurma Davranışı	<ul style="list-style-type: none"> - Gluten, (gliadin / glutenin) - Viskozite, elastikiyet, esneklik - yapışkanlık & gevşeme - Nişasta (doğal & zedelenmiş) - Çözülebilir ve Çözülemez Pentozanlar 	<p>Yoğurma Davranışı Etkileri :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alveol (hamur yopurmaya direnç gösterdiğinde) - Gaz tutma (hacim) - Hamur yapışkanlığı 	Yüksek indeks, daha stabil ve toleranslı bir hamuru gösterir.
Gluten+	<ul style="list-style-type: none"> - Glutenin moleküler ağırları - Kimyasal bağ yapısı 	<p>İlk ısıtma aşamasında viskozite etkisi::</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gluten bağlarının kırılması (resistans) - Hacim 	Yüksek indeks, ilk ısıtmada az hamur zayıflaması, güçlü gluten ağ yapısını ifade eder.
Viskozite	<ul style="list-style-type: none"> - Nişasta yapısı - Zedelenmiş nişasta - Amilazik aktivite - Su serbestliği - Proteinler (interaksiyonlar) - Yağ bileşimi 	<p>Viskozite etkileri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yapışkanlık - Hacim artması - Kabuk oluşumu - Hafif ve yumuşak kabuk oluşumu - Retrogratasyon (raf ömrü) - Kırıntı yapısı - Dağılan, ötır 	Yüksek indeks, yüksek viskoziteyi ifade eder. Bu nişasta karakteristiğinden veya amilaz aktivitesinden ileri gelir.
Amilazis	<ul style="list-style-type: none"> - Amilazlar (α ve β) - Nişasta - Hidrasyon 	<p>Amilaz tarafından saldırılan nişasta etkileri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ekmek hacmi - Kabuk yapışkanlığı - Kabuk rengi - Raf ömrü - Hafif ve yumuşak kabuk - Lezzet 	Düşük indeks, yüksek amilaz aktivitesini gösterir.
Retrogratasyon	<ul style="list-style-type: none"> - Amilopektin (kristalizasyon) - Lipitler - Amiloz (sınırlı) - Gluten (sınırlı) - İnteraksiyonlar 	<p>Retrogratasyon etkileri :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hafif ve yumuşak kabuk kaybedilmesi 	Yüksek indeks, yüksek retrogratasyonu ifade eder.