

Görüntü işleme teknikleri kullanılarak ekmek
doku analizi ve arayüz programının
geliştirilmesi.

Geliştiriciler;

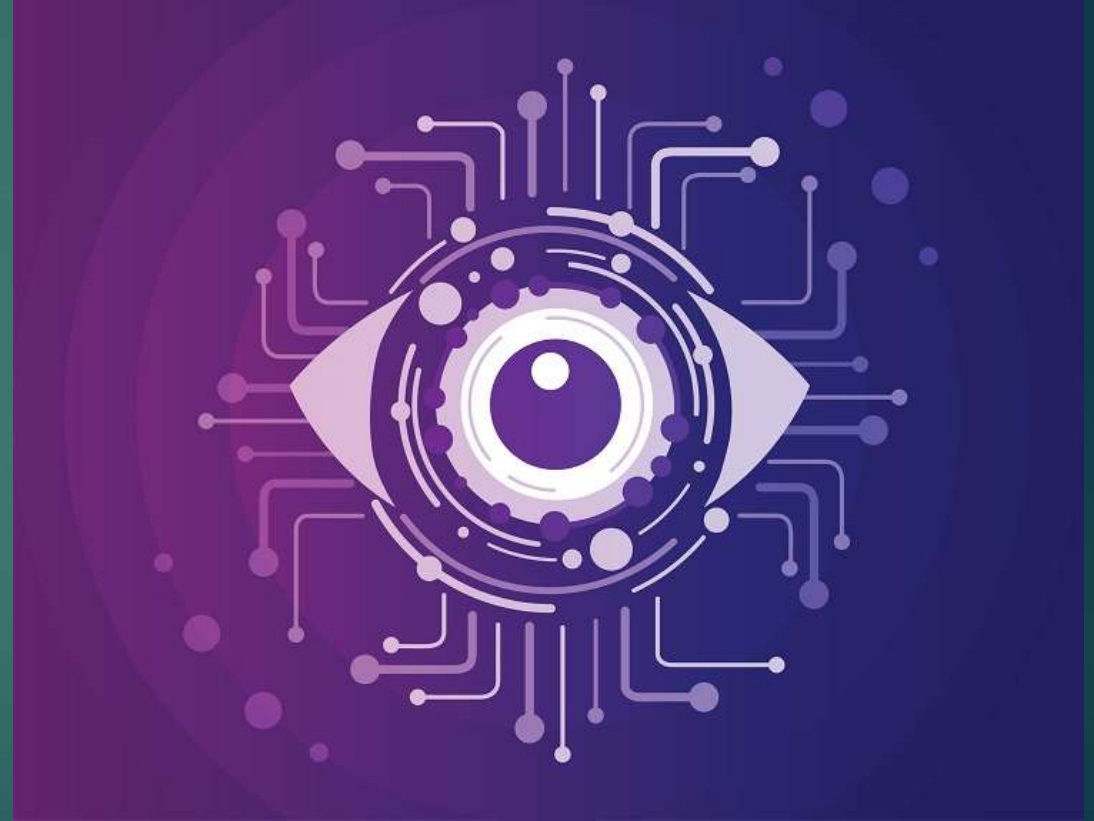
TURAB SELÇUK

ABDULLAH SİNAN ÇOLAKOĞLU

AHMET ALKAN

Sunumu
Hazırlayan

Eşref Erdal
02195076034



ÖZET

Ekmek, içerisine konulan maddelerin miktarı ve cinsine bağlı olarak farklı kalitede üretilmektedir. Ekmek dokusundaki gözeneklerin, sayısı, yoğunluğu, alanı gibi yapısal özellikler ekmeğin kalitesi açısından önemli bilgiler içermektedir.

Bu çalışmada DATEM (Diacetil tartaric esters of monogliserid) katkı maddesinin, fosfolipaz (FL) enziminin ve glikolipaz (GL) enziminin doğrudan ekmek yapım yöntemiyle üretilmiş ekmeklerdeki kaliteye olan etkisi belirlenmiştir.

Bu amaçla, Matlab'te görüntü işleme teknikleri kullanılmış ve ekmek gözeneklerinin bölütlenmesi temelli bir yazılım oluşturulmuştur.

Çalışmada, 104 farklı ekmek imgesi kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar DATEM'in ekmeğin gözenek yapısını iyileştirerek, konsantrasyonuyla doğru orantılı olarak ekmek hacmini arttırdığını göstermiştir.

Elde edilen sonuçlar, önerilen metodolojinin ekmek gözeneklerinin bölütlenmesine dayanan ekmek kalitesi analizinde kullanılabileceğini göstermiştir.

Giriş

EKMEK HAMURUNUN PİŞİRİLMESİ SIRASINDA SICAKLIK ETKİSİYLE HAVA KABARCIKLARI GENLEŞTİKÇE, EKMEĞİN GÖZENEKLI BİR YAPI HALİNE GELDİĞİ GÖRÜLÜR. ÖZ MİKTARI VE KALİTESİ YETERSİZ OLAN UNLARDAN YAPILAN EKMEKLER, KÜÇÜK HACİMLİ, BASIK VE DÜZENSİZ BİR GÖZENEK YAPISINA SAHİP OLMAKTA, KABUK YAPILARINDA DÜZENSİZ ÇATLAK VE YARIKLAR BULUNMAKTA, AYRICA BU TİP EKMEKLER KISA SÜREDE BAYATLAMAKTADIR

BU BAYATLAMA SÜRECİNDE EKMEĞİN FİZİKSEL YAPISINDA ÇEŞİTLİ DEĞİŞMELER MEYDANA GELMEKTEDİR. BU DEĞİŞMELER; TAT VE KOKU DEĞİŞİMİ, SERTLİĞİN ARTMASI, EKMEK KABUĞUNUN PARLAKLIĞINI YİTİRMESİ, EKMEK İÇİ UFALANMASININ ARTMASI, EKMEK İÇİNİN SU BAĞLAMA KAPASİTESİNİN AZALMASI, NİŞASTANIN AMİLAZ ENZİMİNE DUYARLILIĞININ AZALMASI, EKMEK İÇİNDEN ÇÖZÜNMÜŞ NİŞASTA MİKTARININ AZALMASI OLARAK AÇIKLANMIŞTIR

ÖRNEĞİN DATEM (DIACETYL TARTARIC ESTERS OF MONOGLYCERIDES) MADDESİ DE YAPISINDA YAĞ BULUNDURAN BİR KATKI MADDESİ OLUP, BEYAZ EKMEK, GALETA GİBİ MAYALI HAMURLAR BAŞTA OLMAK ÜZERE BİRÇOK UN KARIŞIMLARINDA KULLANILMAKTA DİR

DATEM: MONO DİGLİSERİTLERİN TARTARİK ASİT ESTERLERİ, EKMEĞİN DÜZGÜN İÇ YAPILI OLMASI İÇİN KULLANILIYORDU. ARTIK **EKMEK** LEZZETİNİ DEĞİŞTİRDİĞİ VE PAHALI OLDUĞU İÇİN YERİNİ DOĞAL ENZİMLERE BIRAKTI. SİSTEİN: TEMEL BİR AMİNO ASİTDİR. HAMURUN DAHA AKIŞKAN VE ZAYIF OLMASINA NEDEN OLUR.



Yöntemler



Çalışmada 104 farklı ekmek görüntüsü kullanılmış ve bunların 8 tanesi kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bu kontrol grubunu oluşturan ekmeklerin yapımında hiçbir katkı maddesi kullanılmamıştır. 32 tanesi ise DATEM katkı maddesinin (%0,25, - %1,00) farklı konsantrasyonundan, 32 tanesi (FL) enziminin (10, 20, 30, 40 mg/kg) konsantrasyonlarından ve 32 tanesi ise (GL) enziminin (30, 60, 90, 120 mg/kg) konsantrasyonlarından oluşmaktadır. Ham ekmek görüntüleri renkli olup bir resimde 4 farklı ekmek görüntüsü yer almaktadır. Öncelikle her bir ekmek görüntüsü ayrı bir görüntü olacak şekilde 104 farklı renkli ekmek görüntüsü elde edilmiştir. Daha sonra elde edilen renkli 104 adet ekmek görüntüsü gri seviye görüntüsüne dönüştürülmüştür.

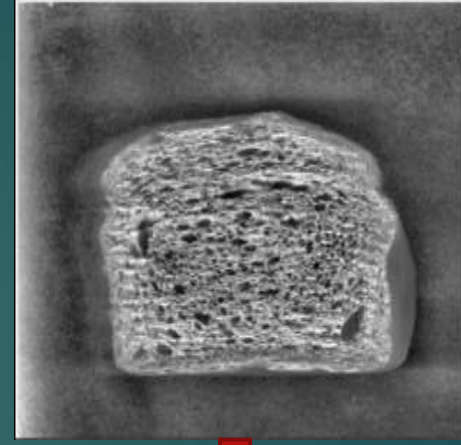
Yandaki şekildeki çalışmada kullanılan işlemlerin bütünü özetleyen genel akış diyagramı verilmiştir. Diyagram incelendiğinde ekmek gözeneklerinin otomatik bölütlenmesi temelli bir ekmek doku analizi için yapılan işlemler görülmektedir. Gerçekleştirilen bölütlemenin başarımı da elle belirlenen gözenek görüntüleri kullanılarak ZSI başarımla belirlene indeksine göre test edilmiştir.

Adaptif histogram eşitleme olarak da bilinen histogram germe işlemi düşük kontrastlı resimlere uygulanan bir yöntem olup histogramı geniş bir bölgeye yayma mantığına dayanmaktadır.

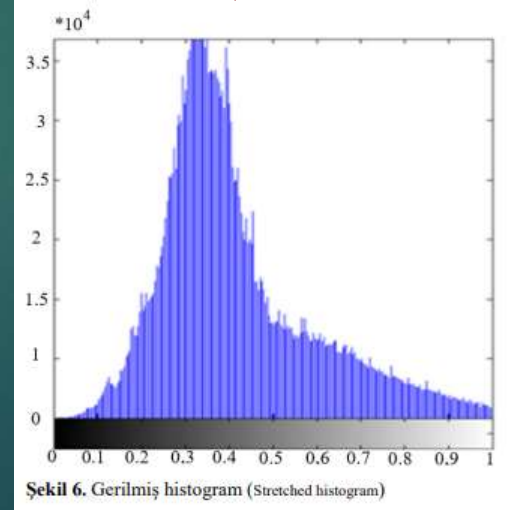
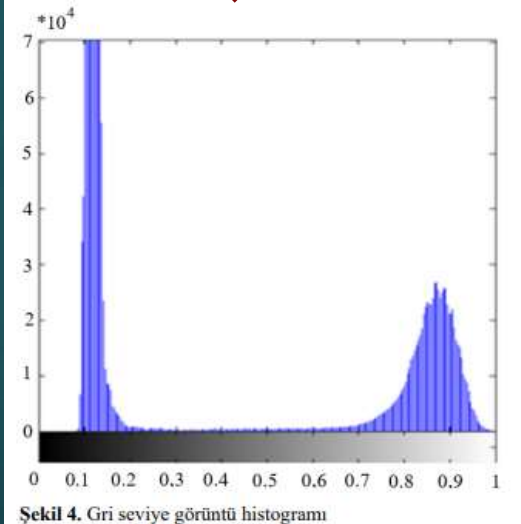
Grileştirme
açıkça
görülüyor



Çalışmanın iyileştirilmiş hali

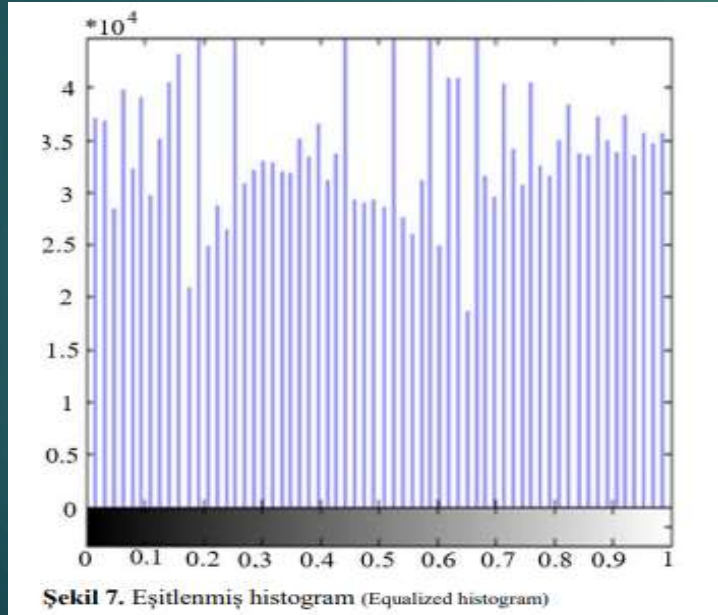


ÇALIŞMANIN DİYAGRAM HALİ



Histogram Eşitleme

HISTOGRAM EŞİTLEME RENK DEĞERLERİ DÜZGÜN DAĞILIMLI OLMAYAN GÖRÜNTÜLER İÇİN UYGUN BİR GÖRÜNTÜ İYİLEŞTİRME METODUDUR. ŞEKİL 6'DAKİ KARŞITLIĞI İYİLEŞTİRİLMİŞ GÖRÜNTÜ HISTOGRAMINA BAKILDIĞINDA TEPENİN OLDUĞU GÖRÜLMEKTEDİR. ANCAK HISTOGRAM EŞİTLEME İŞLEMİNDEN SONRA DAHA DÜZGÜN YAYILIMLI BİR HISTOGRAM ELDE EDİLDİĞİ AŞAĞIDAGÖSTERİLMİŞTİR.



Bu işlemin uygulanması sonucunda elde edilen görüntü Şekil 8'de gösterilmiştir. Ekmek dokularının açık renkte, gözeneklerin ise koyu renkte olduğu görülmektedir. Histogram eşitleme işleminden sonra ön işleme aşaması bitmiş olup, gözeneklerin bölütlenmesiyle görüntü işleme aşamasına geçilecektir.

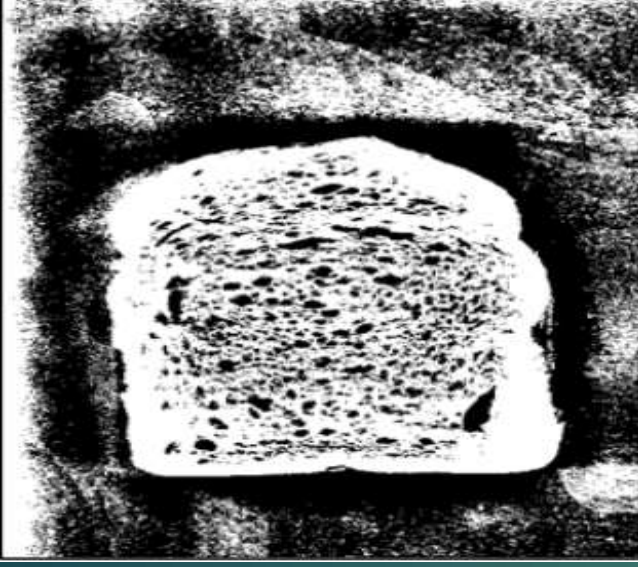
Bu kısımda ön işlemeden geçip, işlemeye hazır hale gelen görüntüler öncelikle **OTSU** yöntemiyle eşiklenerek ikili görüntü haline dönüştürülmüştür

OTSU YÖNTEMİ

OTSU METODU, **GRI SEVİYE GÖRÜNTÜLER ÜZERİNDE UYGULANABİLEN BİR EŞİK TESPİT YÖNTEMİDİR.**

BU METOD KULLANILIRKEN GÖRÜNTÜNÜN ARKA PLAN VE ÖN PLAN OLMAK ÜZERE İKİ RENK SINIFINDAN OLUŞTUĞU VARSAYIMI YAPILIR. DAHA SONRA TÜM EŞİK DEĞERLERİ İÇİN BU İKİ RENK SINIFININ SINIF İÇİ VARYANS DEĞERİ HESAPLANIR.

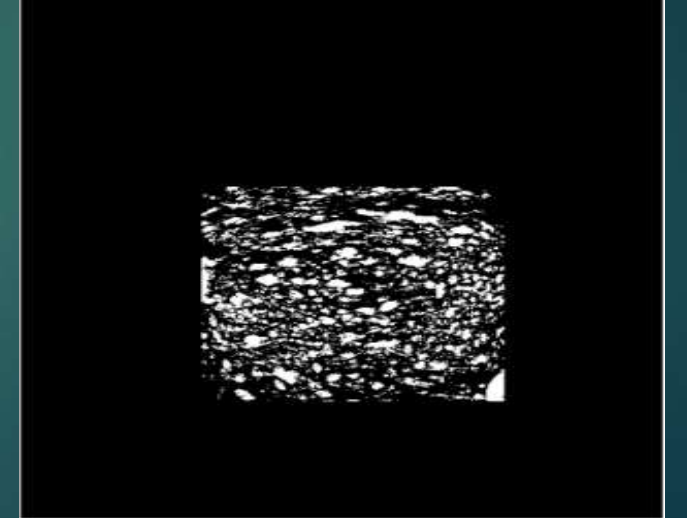




Yandaki şekilde ise gözenek içleri doldurulmuş ve en büyük bağılı bileşen yöntemi kullanılarak bölütlenmiş ekmek yüzey görüntüsü gösterilmektedir. Böylelikle ekmek dokusu arka plandan ayırt edilmiştir. Bu da üzerinde doku analizi yapacağımız ekmek yüzeyinin belirlenmesi anlamına gelmektedir. Analizin yapılacağı bölge, uzman gıda mühendisinin görüşü doğrultusunda sınırları belirlenmiş ekmeğin orta bölümünden 600*840 piksel² 'lik bir dikdörtgensel bölge olarak belirlenmiştir. Bu bölgenin büyüklüğü tüm ekmek görüntüleri için aynı olup doku analizinin yapılacağı bölge olarak belirlenmiştir. Daha sonra, her ekmek görüntüsü için bu bölgede bulunan gözenekler bölütlenmiştir



Bölütlenmiş toplam ekmek yüzeyi



Otomatik bölütlenmiş gözenek görüntüsü

ZSI Başarım İndeksinin Belirlenmesi

- Çalışmada farklı katkı maddeli tüm ekmek görüntüleri kullanılarak otomatik bölütlenen gözeneklerin, ImageJ programında bir uzman gıda mühendisi yardımıyla elle bölütlenmesi de yapılmıştır. Üzerinde çalışılan ekmek görüntülerinden, otomatik bölütleme sonucu elde edilen gözenekler ile elle bölütleme sonucu elde edilen gözenekler üst üste karşılaştırılarak ZSI başarım indeksi belirlenmiştir. Bu indeksin belirlenmesinde kullanılan formülasyon Eş.

$$ZSI = \frac{2 \cdot (O \cap M)}{|O| + |M|}$$

Literatürde, ZSI indeksinin 0,7'den büyük olması durumunda çalışmanın yeterli başarıma sahip olduğu ifade edilmektedir

SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

YAPILAN ÇALIŞMADA BÖLÜTLENEN EKMEK DOKUSUNA AİT TOPLAM GÖZENEK SAYISI, TOPLAM GÖZENEK ALANI, YOĞUNLUK (TOPLAM GÖZENEK SAYISI/TOPLAM EKMEK ALANI), ORTALAMA GÖZENEK ALANI (TOPLAM GÖZENEK ALANI/TOPLAM GÖZENEK SAYISI), BOŞLUK ORANI (TOPLAM GÖZENEK ALANI/TOPLAM EKMEK ALANI) GİBİ MORFOMETRİK PARAMETRELER ELDE EDİLMİŞTİR. KULLANILAN KATKININ CİNSİNE VE MİKTARINA BAĞLI OLARAK GÖZENEKLERDE MEYDANA GELEN SAYISAL DEĞİŞİMLER OLDUĞU GÖZLEMLENMİŞTİR.

DATM ve lipaz enzimlerinin toplam gözenek sayısı üzerindeki etkileri grafiksel olarak gösterilmiştir. DATM'li ekmeklerdeki toplam gözenek sayısı lipazlarla kıyaslandığında daha fazla olmaktadır. Fakat bu artış DATM'in %0,75 konsantrasyona kadar devam etmektedir.

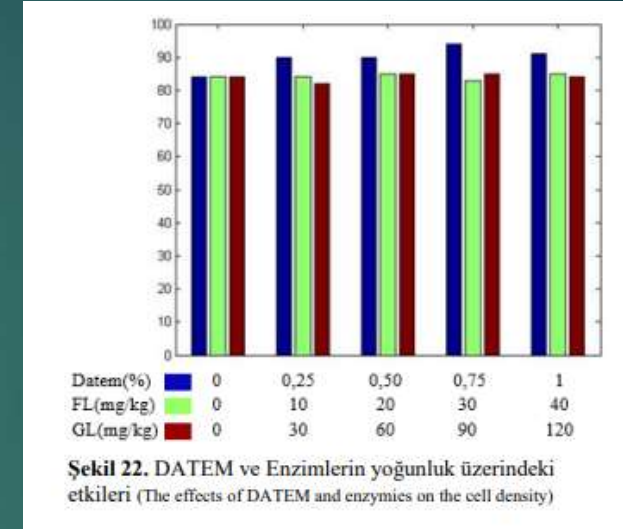
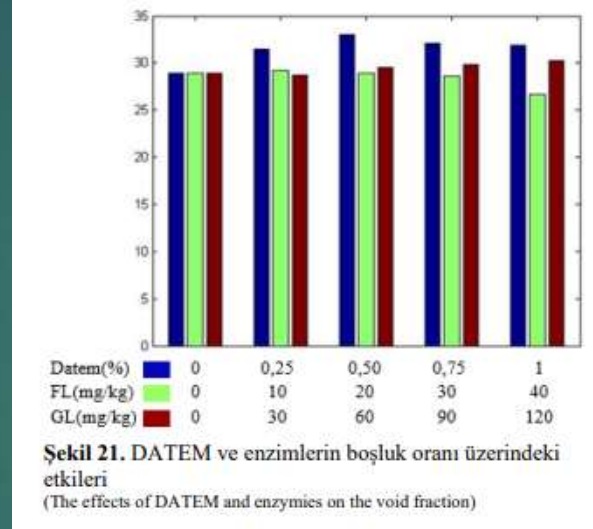
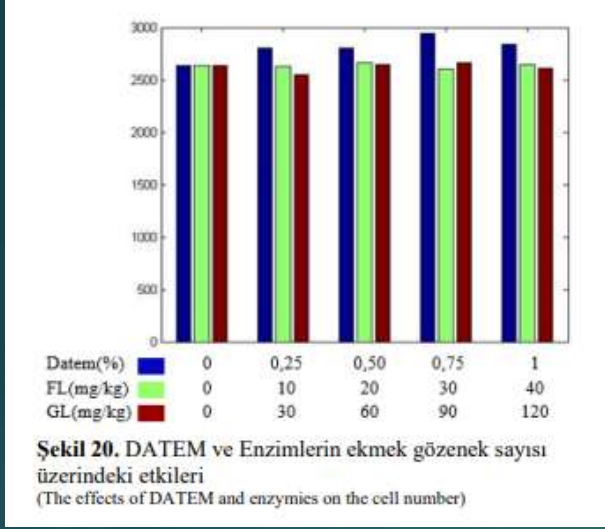
DATM'li ekmeklerde yoğunluk 90-95/cm² seviyelerinde iken kontrol ve lipazlarda bu değer 84-85/cm² civarında olmaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, fosfolipaz ve glikolipazın hamurun reolojik özelliklerini konsantrasyon miktarına bağlı olarak DATM'e benzer şekilde olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

DATEM VE ENZİMLERİN BAŞARI ORANI

Tablo 1. Katkı maddelerinin cinsi ve miktarına bağlı olarak elde edilen parametreler
(Parameters obtained depending on the type and amount of additives)

Katkı Maddesi (%, mg/kg ⁻¹)	Toplam gözenek sayısı	Yoğunluk (cm ⁻²)	Boşluk oranı (%)	Ortalama Gözenek Alanı (mm ²)	Toplam gözenek Alanı (mm ²)
Kontrol % 0	2635	84	28,87	0,340	895,586
DATEM % 0,25	2805	90	31,50	0,348	977,236
DATEM % 0,50	2807	90	32,99	0,365	1023,558
DATEM %0,75	2945	94	32,08	0,338	995,101
DATEM % 1,00	2839	91	31,88	0,348	989,311
FL 10	2623	84	29,17	0,3457	905,019
FL 20	2659	85	28,95	0,3387	898,329
FL 30	2605	83	28,63	0,3419	888,276
FL 40	2646	85	26,64	0,3124	826,403
GL 30	2550	82	28,69	0,3507	890,225
GL 60	2649	85	29,54	0,3467	916,424
GL 90	2660	85	29,82	0,3482	925,142
GL 120	2614	84	30,28	0,3613	939,480

► DATEM VE ENZİMLERİN BAŞARILARININ GRAFİKLERİ



SONUÇ Yapılan çalışmada görüntü işleme teknikleri kullanılarak ekmek gözenekleri bölütlenmiştir. Bu sayede ekmek doku özellikleri belirlenerek katkı maddesinin cinsine, miktarına bağlı olarak ekmek yapısında meydana gelen değişimler ve gözeneklere ait sayısal veriler belirlenmiştir. Bu kapsamda en fazla gözenek sayısı ve en yüksek yoğunluk değerine %0,75'li yoğunlukta ulaşıldığı görülmüştür. Ayrıca %0,50 DATEM konsantrasyonunda boşluk oranının en yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar FL ve GL lipaz enzimlerinin DATEM kadar olmasa da ekmek hacmine olumlu etki yaptığını göstermiştir.