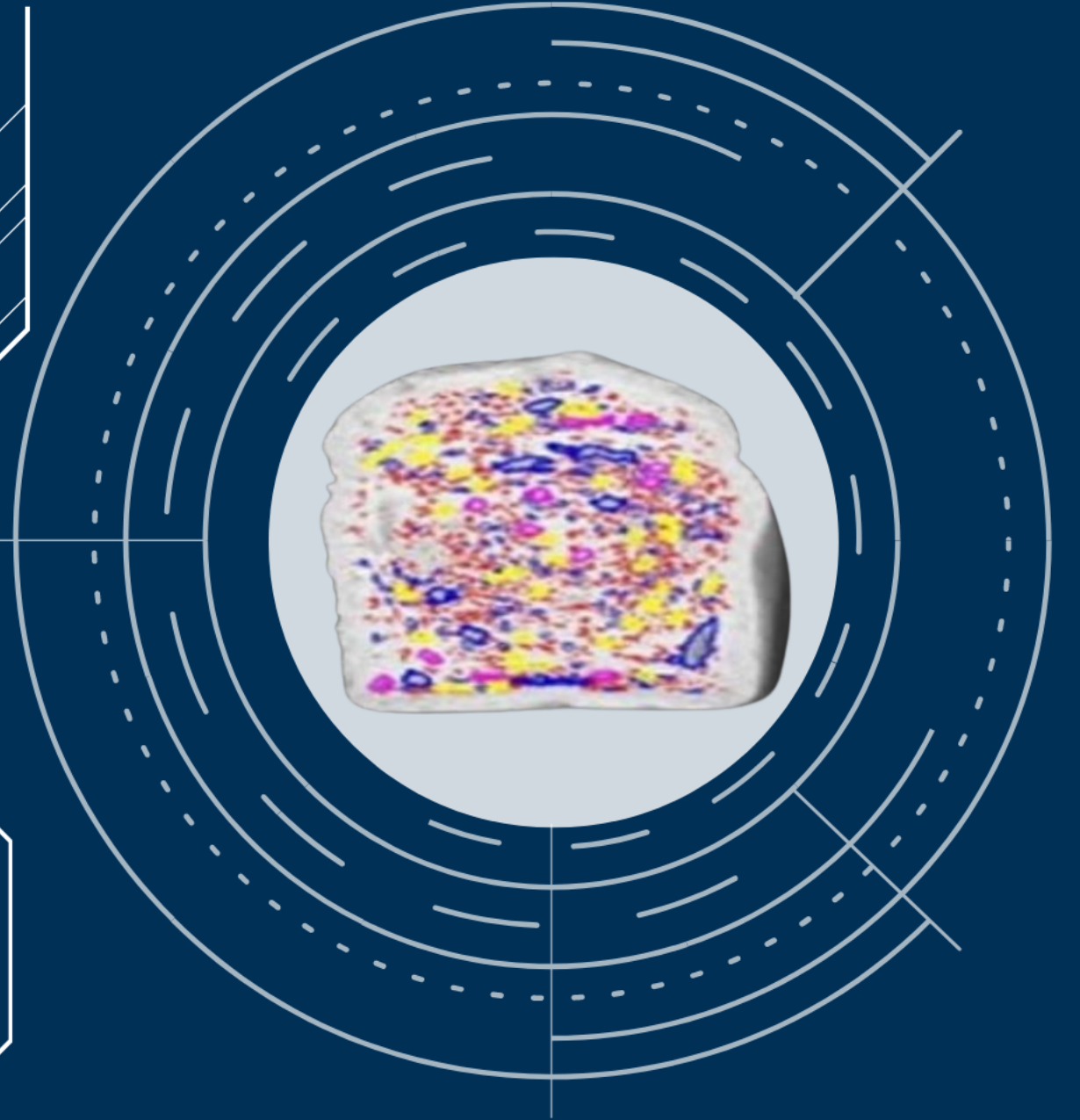


GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ İLE EKMEK KALİTE ANALİZİ

Katkı maddesi ve enzimlerin ekmek kalitesine etkisi
Ekmek gözeneklerinin otomatik bölütlenmesi



Selami Çalışkan
02210201505



Ekmeğin Kalitesini Etkileyen Faktörler



İçerisine koyulan madde miktarı



İçerisine koyulan maddelerin cismi



Kalite Belirlerken Kullanılabilecek değişkenler



Gözeneklerin sayısı ve düzeni



Gözeneklerin yoğunluğu



Gözeneklerin alanı ve şekli

Kalitesi yetersiz olan unlardan yapılan ekmeklerin gözenekleri düzensiz dağılmakta, kabuk yapılarında düzensiz çatlaklar ve yarıklar bulunmaktadır.

Bu problemin önüne geçmek için çeşitli katkı maddeleri içeriğe eklenmektedir.

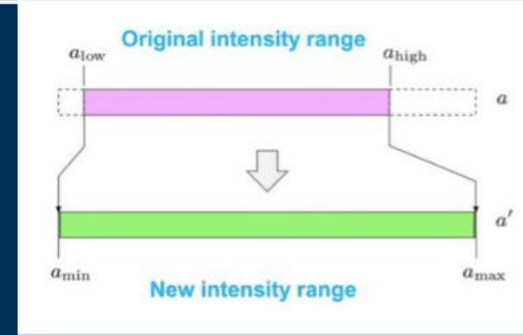
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi öğrencileri tarafından yapılan çalışmada DATEM katkı maddesi ile FL ve GL enzimlerinin ekmeğin kalitesine olan etkisi görüntü işleme teknikleri ile analiz edilmiştir. Bu maddelerin çeşitli konsantrasyonları ile örneklem grupları oluşturulmuştur.

Veri Ön İşleme (Data Preprocessing)

Bu aşamda histogram germe ve histogram eşitleme tekniklerinin kullanılmasının amacı görüntüdeki tüm değer aralığını kullanıyor olmaktır. Kontrastı iyileştirmek için kullanılan tekniklerdir.

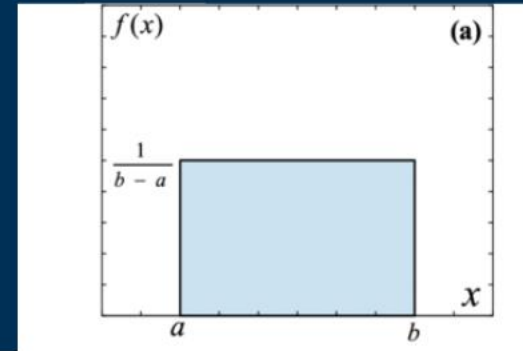
Histogram Germe işlemi

Görüntüdeki minimum yoğunluğu aralıktaki minimum değere eşler maksimum yoğunluğu aralıktaki maksimum değere eşler



Histogram Eşitleme işlemi

Görüntüdeki piksel değerlerinin dağılımını uniform (tekdüze) dağılıma benzetir.



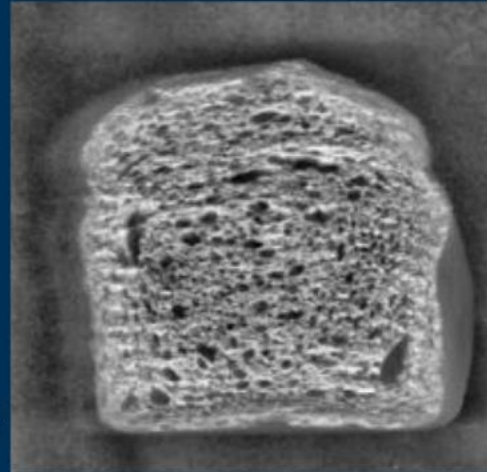
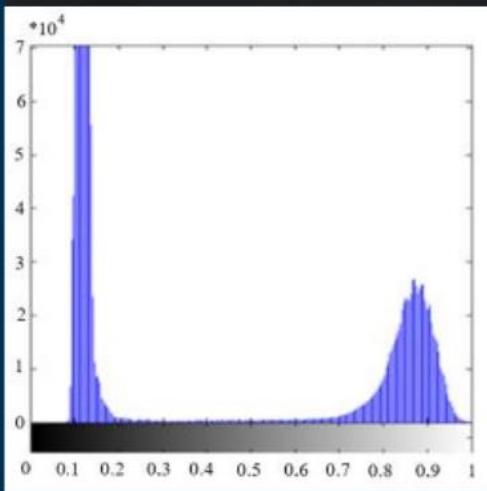
Görüntü



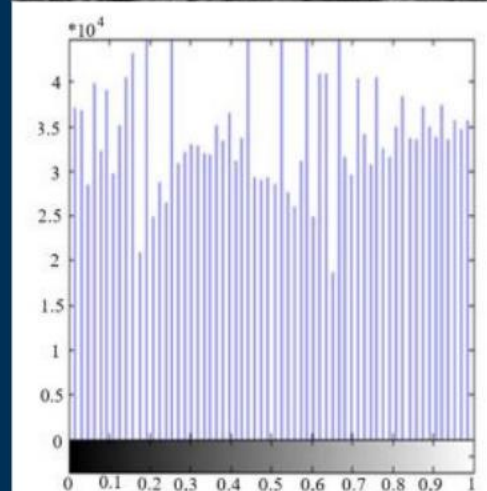
Histogram
Germe
işlemi



Histogram



Histogram
Eşitleme
işlemi

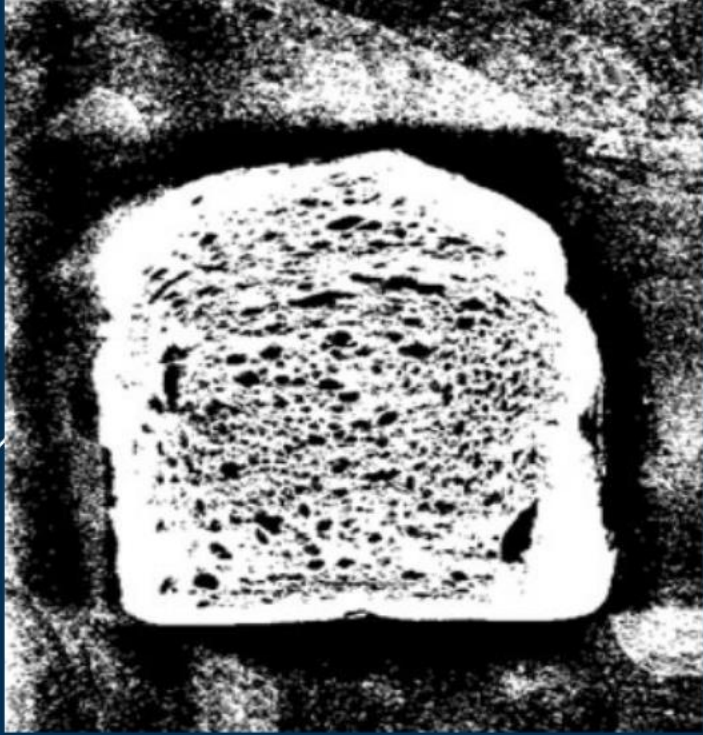


Görüntü İşleme (Image Processing)

Bu aşamda ise ön işlemeden geçen görüntülere eşikleme ve bağlantılı bileşen etiketleme yöntemleri uygulanmıştır. Amaç otomatik bölütleme yapmaktır.

Eşikleme adımımda arka planı bir sınıf, ekmekten oluşan kısımları bir sınıf olarak ayırt etmek istenmektedir. Otsu threshold yönteminde amaç sabit bir eşik değeri belirlemek yerine değerlere göre sınıf içi minimum varyans'a sahip eşik değeri belirlemektir.

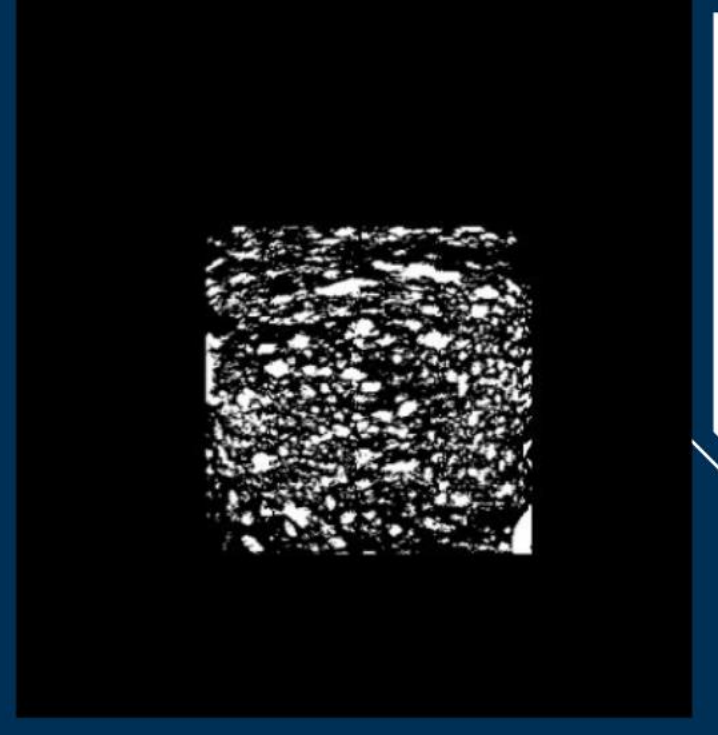
Eşiklemenin ardından ekmek yüzeyi bölütlenmiştir. (Image Segmentation)
Bölütleme adımımda local threshold belirlenerek threshold segmentation yöntemi kullanılmıştır.
Sonraki adımda ise (tahminimce) CNN tabanlı otomatik bölütleme algoritması ile gözenekler bölütlenmiştir.



Eşiklenmiş Görüntü



**Bölütlenmiş Ekmek
Yüzeyi**



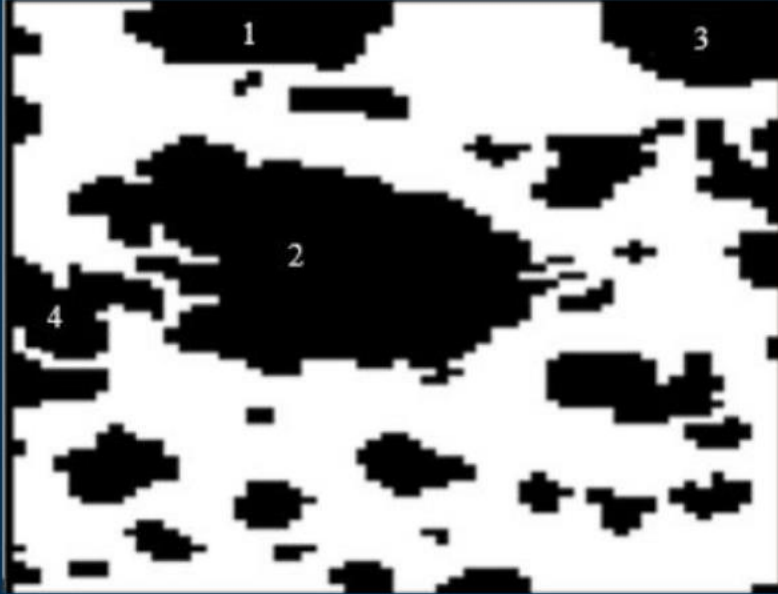
**Otomatik Bölütlenmiş
Gözenekler**

Bağlantılı Bileşen Etiketleme

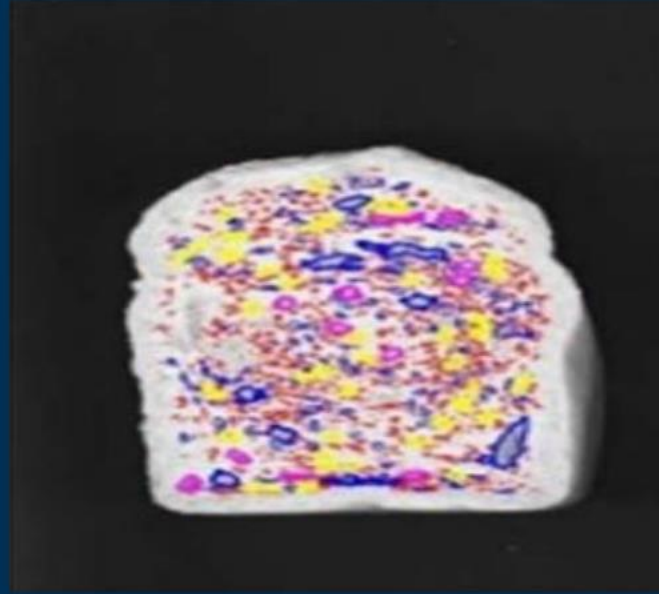
Bu aşamada 4'lü veya 8'li komşuluğa sahip pikseller gruplandırılmıştır. Ardından her bir grup numaralandırılmıştır. Böylece her bir gözenek ayrı bir nesne olarak algılanmaktadır. Bu teknik sonrasında gözenekler üzerinde çeşitli nitelik çıkarımları yapmak mümkün olmuştur. Gözenekler kategorize edildikten sonra renklendirilerek analize uygun hale getirilmiştir.

imageJ programı kullanılarak uzman bir gıda mühendisi yardımı ile gözeneklerin bölütlemesi el ile yapılmıştır.

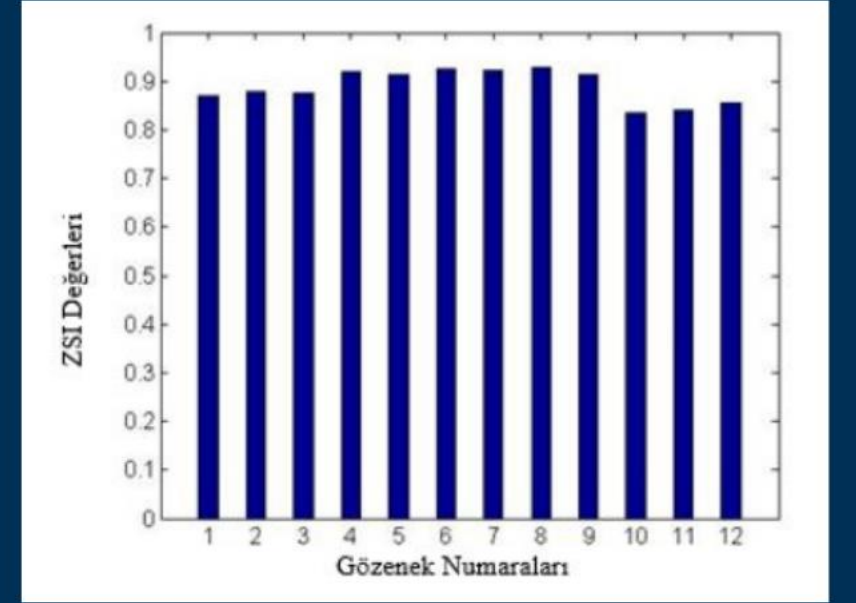
Bu iki çıkarım karşılaştırılarak ZSI başarımlı indexi metriğine göre değerlendirme yapılmıştır. Ortalama ZSI değeri 0.7'den büyük ise başarımlı yeterli kabul edilir.



Etiketlenmiş
Gözenekler



Renklendirilmiş
Gözenekler

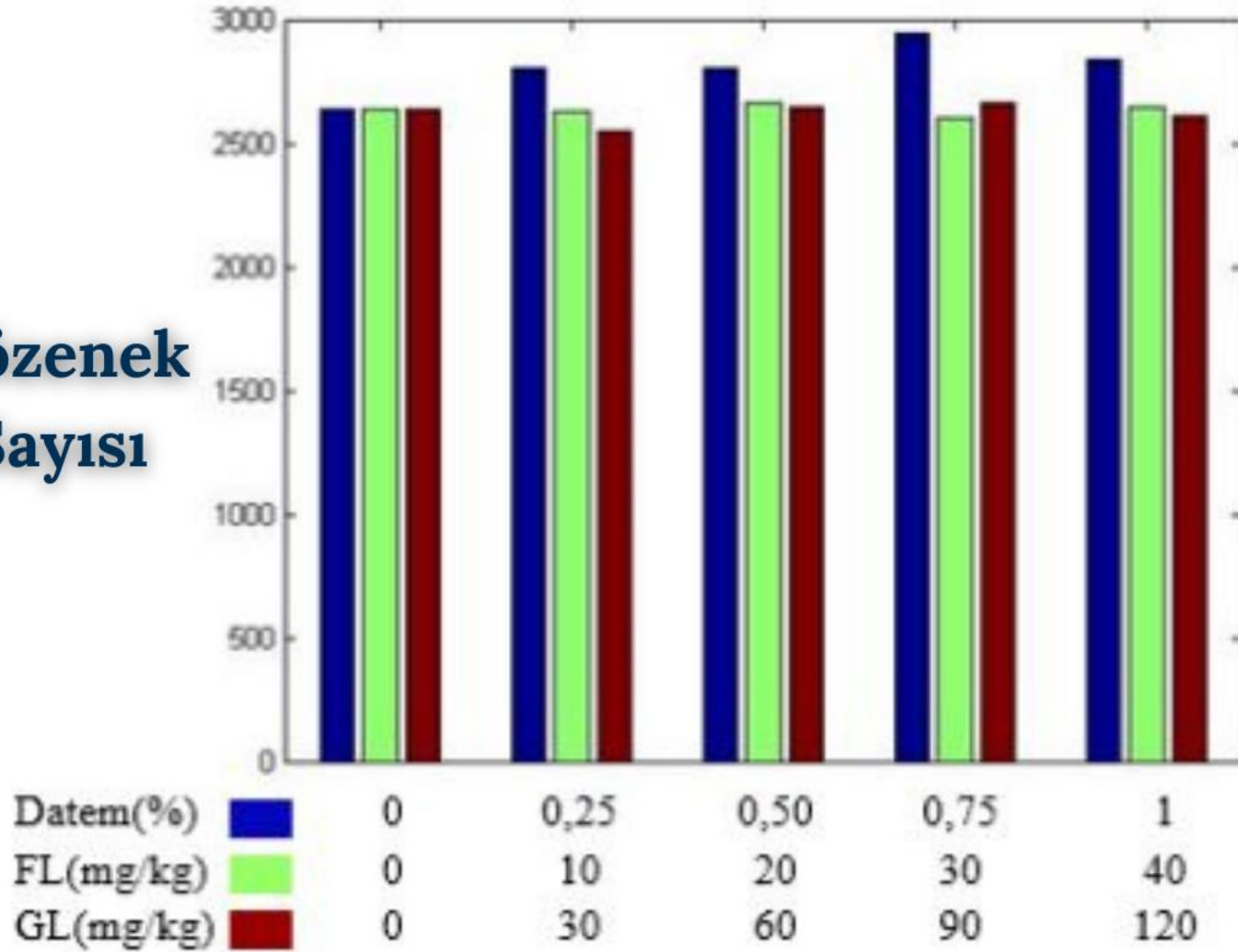


ZSI değeri grafiği

Çıkarımlar (Inferences)

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

Gözenek Sayısı

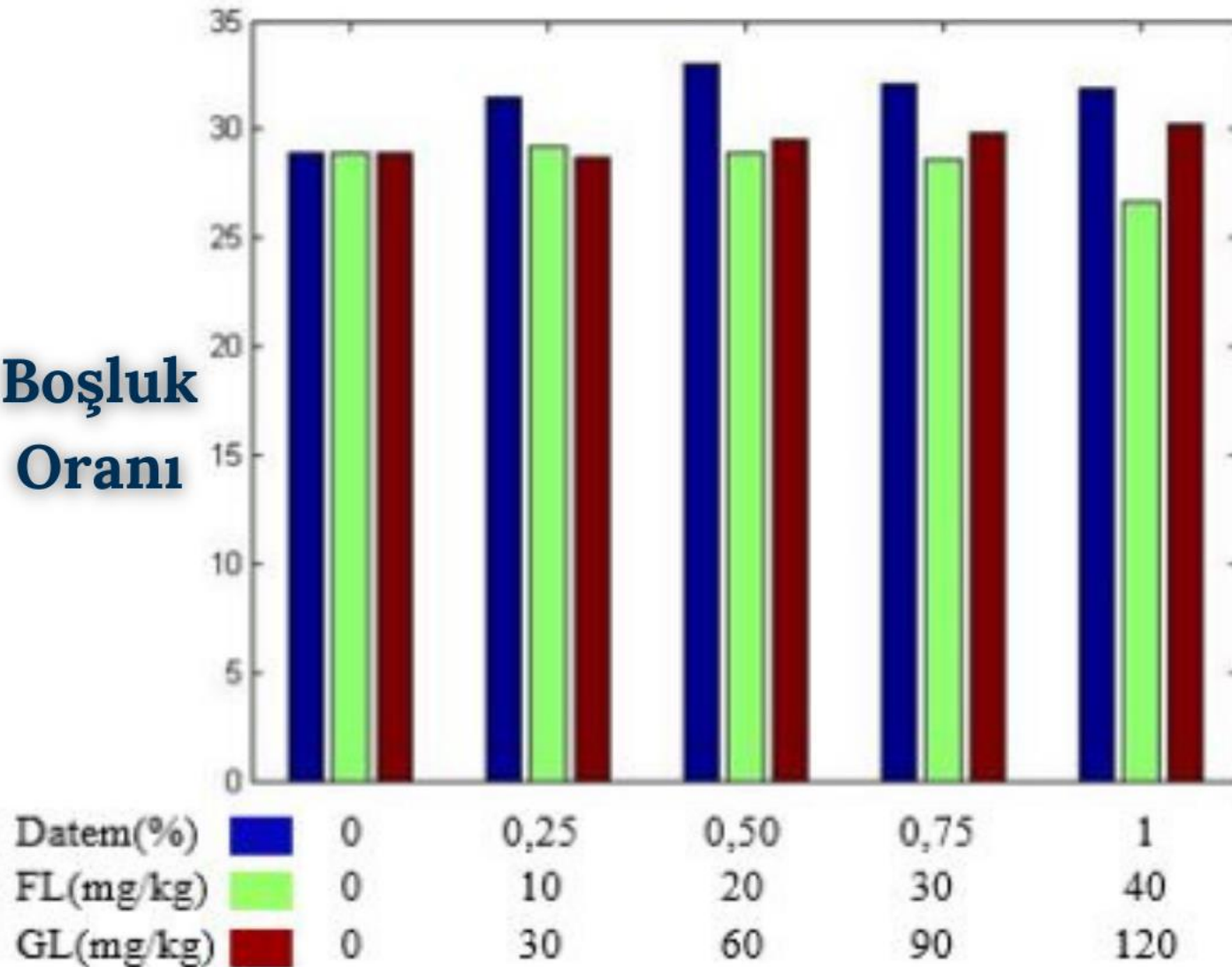


Datem miktarı arttıkça başta gözenek sayısı artmakta, sonrasında azalışa geçmektedir.

FL miktarının gözenek sayısına etkisi yok denecek kadar azdır.

GL miktarı arttıkça genellikle gözenek sayısı artmaktadır.

Boşluk Oranı

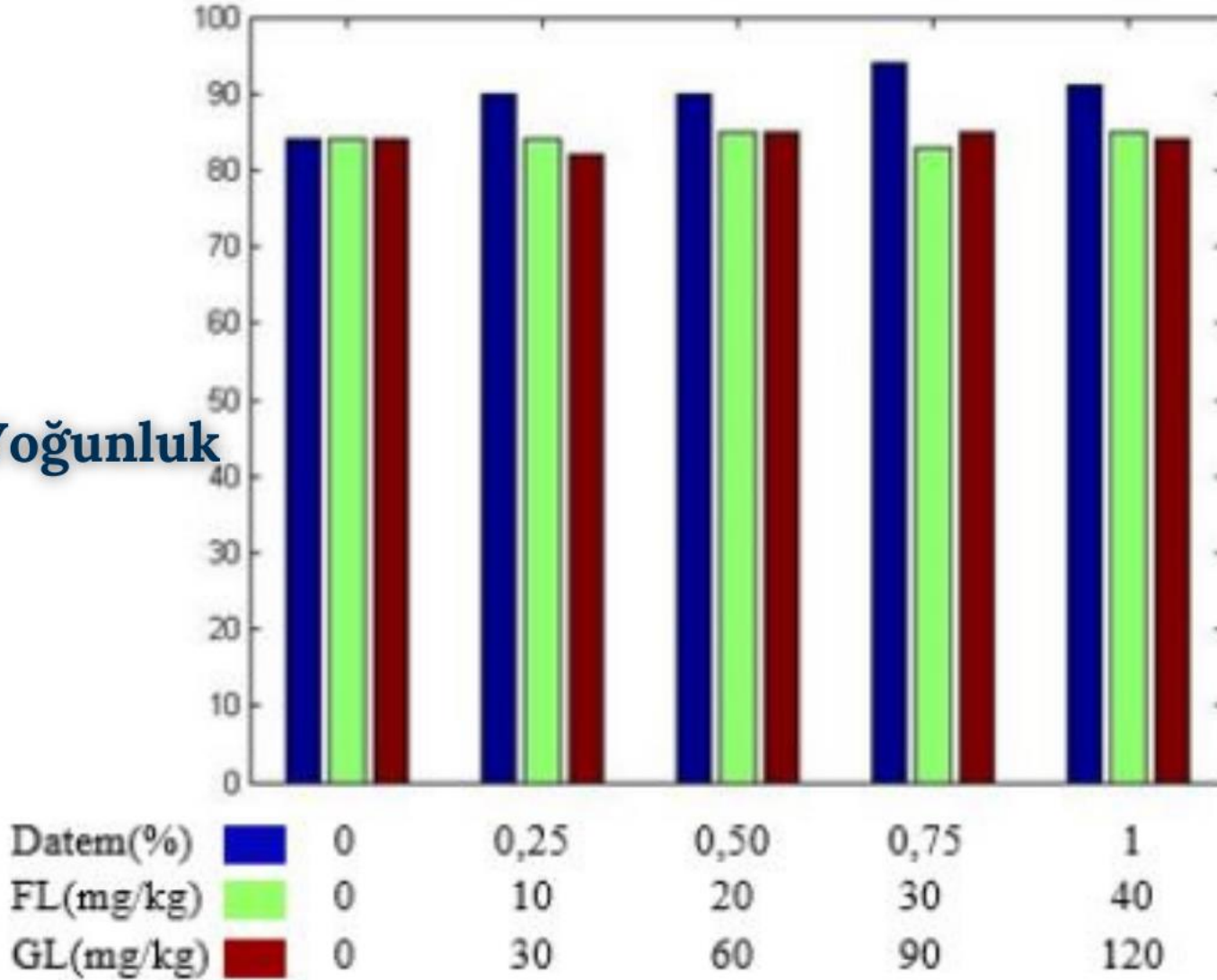


Datem miktarı arttıkça başta boşluk oranı artmakta, sonrasında azalışa geçmektedir.

FL miktarı arttıkça genellikle boşluk oranı azalmaktadır.

GL miktarı arttıkça genellikle boşluk oranı artmaktadır.

Yoğunluk



Ditem miktarı arttıkça yoğunluk artmakta, sonrasında azalışa geçmektedir.

FL miktarının yoğunluk üzerinde etkisi yok denecek kadar azdır.

GL miktarı arttıkça yoğunluk artmakta, sonrasında azalışa geçmektedir.



**Dinlediğiniz için
Teşekkürler!
~ Selami Çalışkan ~**