



BİYOKRİSTALİZASYON GÖRÜNTÜ OLUŞTURMA METODU VE GIDA UYGULAMALARI

Merve Pelvan, Doç. Dr. Sevcan Ünlütürk

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Bölümü
İzmir, Türkiye

İÇERİK

- Holistik (bütünsel) metotlar nelerdir ?
- Biyokristalizasyon nedir ?
- Uygulama alanları
- Gelecekte kullanım alanları

HOLİSTİK METOTLAR

Holistik yöntem, bir örneğin analitik yöntemlerle bileşenlerinin tek tek analizi yerine örneği bütünsel olarak kalitatif şekilde değerlendirilmesidir.

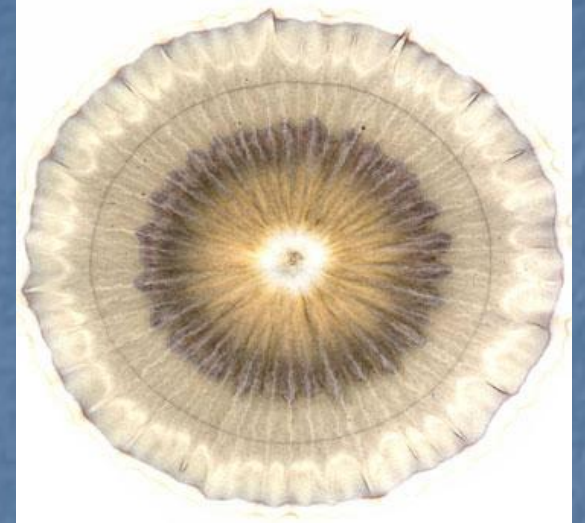
Holistik yaklaşım “bütünün yansıttığı, parçaların ayrı ayrı yansıttığından daha anlamlıdır” şeklinde de özetlenebilir.

HOLİSTİK METOTLAR



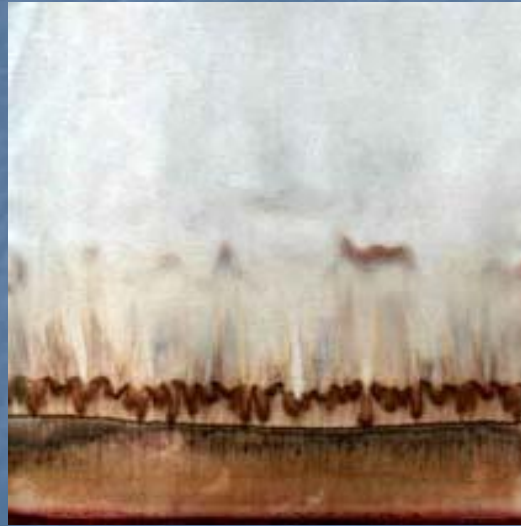
Biyokristalizasyon

(CuCl_2)



Dairesel kromatografi

(AgNO_3)



Yükselen resim kromatografi

(AgNO_3 & FeSO_4)

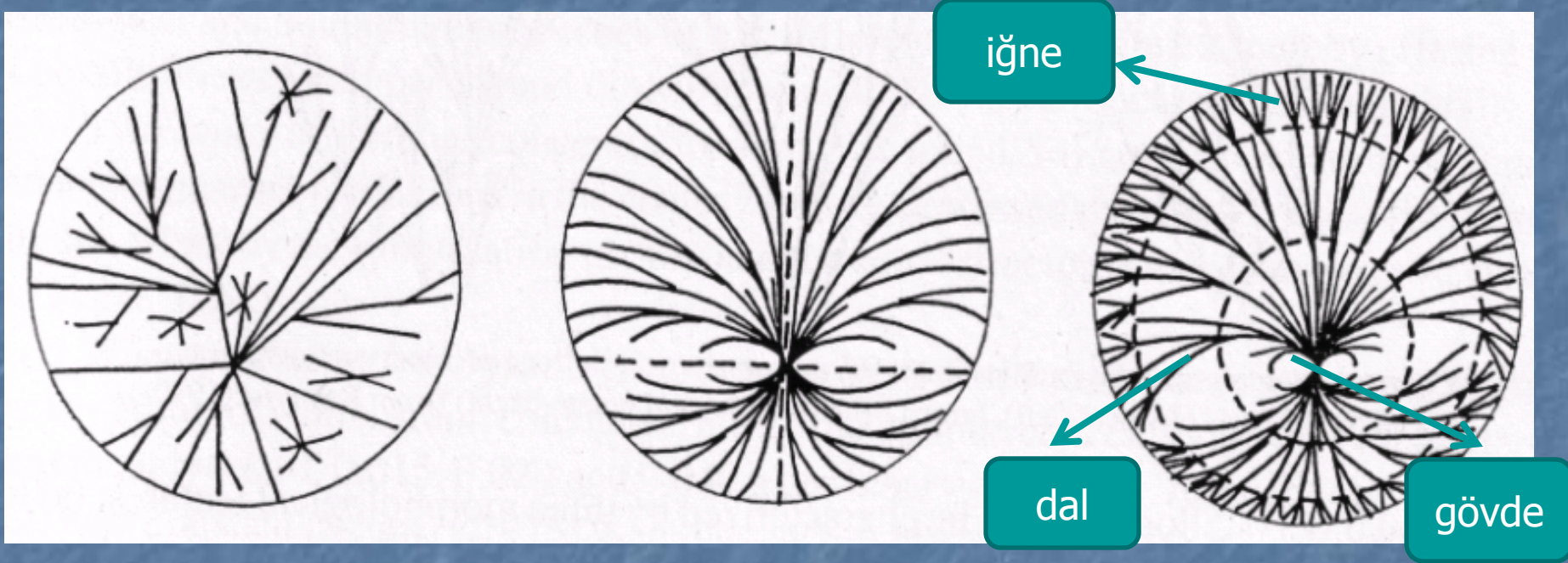
BİYOKRİSTALİZASYON NEDİR ?

- İlk olarak 1930'lu yıllarda E. Preiffer tarafından geliştirilen “**hassas kristalizasyon**” veya “**bakır klorür kristalizasyonu**” olarak da adlandırılan holistik bir yöntemdir.

- **Prensip olarak;**

Tüm organik maddelerin CuCl_2 çözeltisiyle birleşerek uygun koşullarda evaporasyonla kristal oluşumunu sağlayan, tekrar edilebilir nitelikteki kristalografik bir olguya dayanır.

Biyokristalizasyonda kristal dallanmalarının bir merkezden bütün yönlerle ulaşması başlıca 3 aşamadan oluşur.

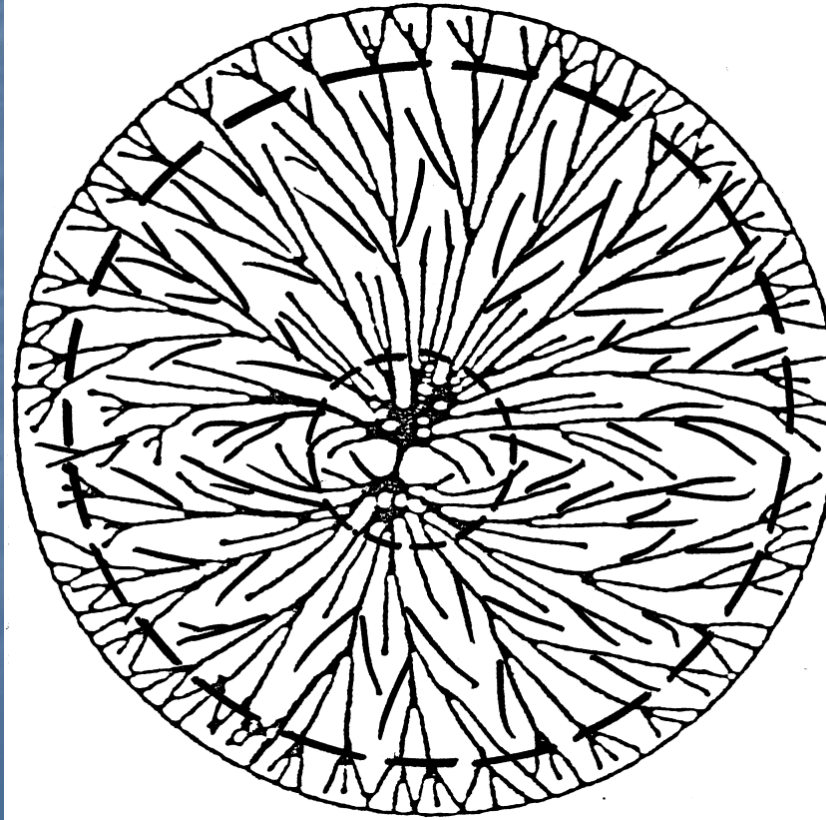


Sabit bakır klorür konsantrasyonu ile sırasıyla artan örnek miktarına göre elde edilen kristalogram yapıları (Meelursarn, 2006)

BİYOKRİSTALOGRAM YAPININ TANIMLANMASI

Yapılarında azot atomu bulunduran tüm biyolojik maddelerin kendilerine özgü kristal örüntüleri vardır.

Merkez
noktasının
konumuna



Dal yapısı ve
sayısına

İğnelerin yapısı
ve dağılımına

Bütünsel yapının
formuna

BİYOKRİSTALOGRAMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Biyokristalogramlar

Görsel Yöntemler

- Eğitilmiş panelistler tarafından yapılır

Bilgisayarlı Yöntemler

- Kristalogramın tekstür özelliklerine göre 32 gri seviye ROI yaklaşımıyla
- Yapay sinir ağları

BİYOKRİSTALİZASYONUN UYGULAMA ALANLARI

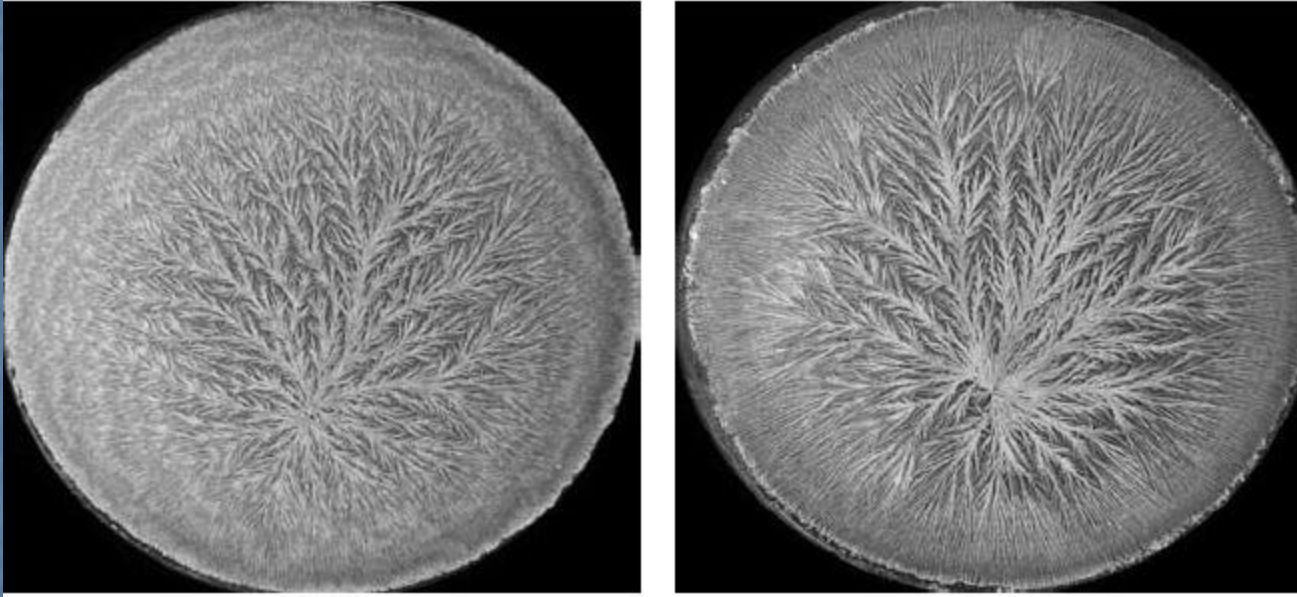
❖ Tarım ve gıda alanındaki uygulamalar;

- Aynı türe ait ürünlerin cinslerinin ayırt edilmesinde
- Organik ve konvansiyonel ürünlerin ayırt edilmesinde
- Depolama süresinin ürünün kalitesi üzerine olan etkisinin incelenmesinde
- Farklı işlemlere tabi tutulmuş (dondurulmuş, püre haline getirilmiş, pastörizasyon vb.) ürünlerin ayırt edilmesinde
- Çiğ ve UHT sütlerde antibiyotik kalıntılarının tespitinde

❖ Diğer alanlardaki uygulamalar;

- Tıp alanında diyabetik ve sağlıklı kişilerden alınan kanların analiz edilmesinde

Aynı türe ait ürünlerin cinslerinin ayırt edilmesinde



Rodelika (sol) ve Rothild (sağ) çeşidi havuçların farklılıklarının belirlenmesinde biyokristalizasyonla elde edilen kristalogramlar. (Huber 2010)

Aynı türe ait ürünlerin cinslerinin ayırt edilmesinde



Nabonne (sol) ve Nerac (sağ) Çeşidi havuçların farklılıklarının belirlenmesinde biyokristalizasyonla elde edilen kristalogramlar. (Meelursarn,2006)

Organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilmiş tarımsal ürünlerin ayırt edilmesinde



Organik ve konvensiyonel havuçlardan elde edilen biyokristalogramlar
(Meelursarn 2006)

Organik ve konvansiyonel ürünlerin ayırt edilmesinde

Szulc ve ark. 2005

Organik ve konvensiyonel buğdaylardan elde edilen kristalogramların farklı olduğu, ve optimum kristalogramlar için ortam sıcaklığının, ortam bağıl nemini ve bakır II klorür/bitki ekstraktın oranının önemli olduğu tespit edildi

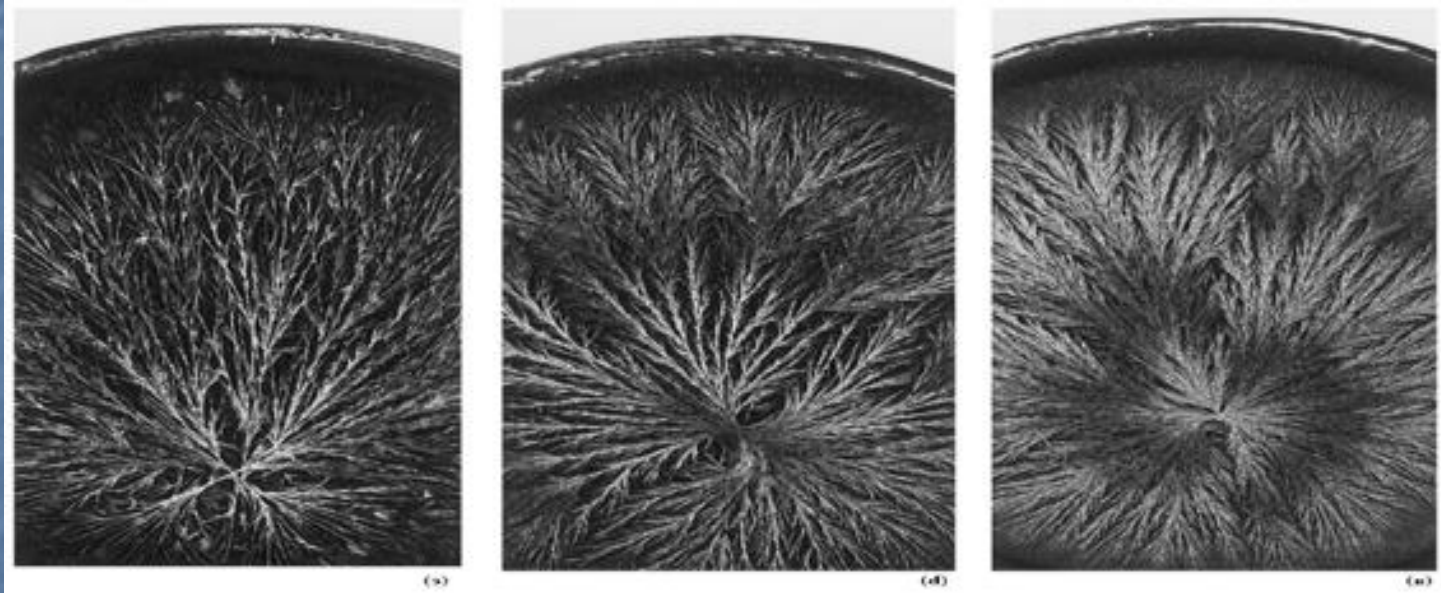
Harms, 2004

Organik elmaların kristalogramlarında konvensiyonellere göre daha düzenli dağılımlı kalın, geniş dallı kristal yapı gösterdiği saptanmıştır.

Huber, 2006

Organik sütler için elde edilen biyokristalogramlarda merkezden açılan gövde kristallerinin daha net bir oluşum gösterdikleri, konvensiyonel süt kristalogramının gövde kristal oluşumlarının birbirine kaynaşmış olduğu gözlemlenmiştir.

Depolama süresinin ürünün kalitesi üzerine olan etkisinin incelenmesinde



(a)

(b)

(c)

Depolanan taze havuçlardan (a) 1 gün (b) 4. gün (c) 7. günün sonunda elde edilen biyokristalogram görüntüleri. (Andersen, 1999).

Farklı işlemlere tabi tutulmuş ürünlerin ayırt edilmesinde



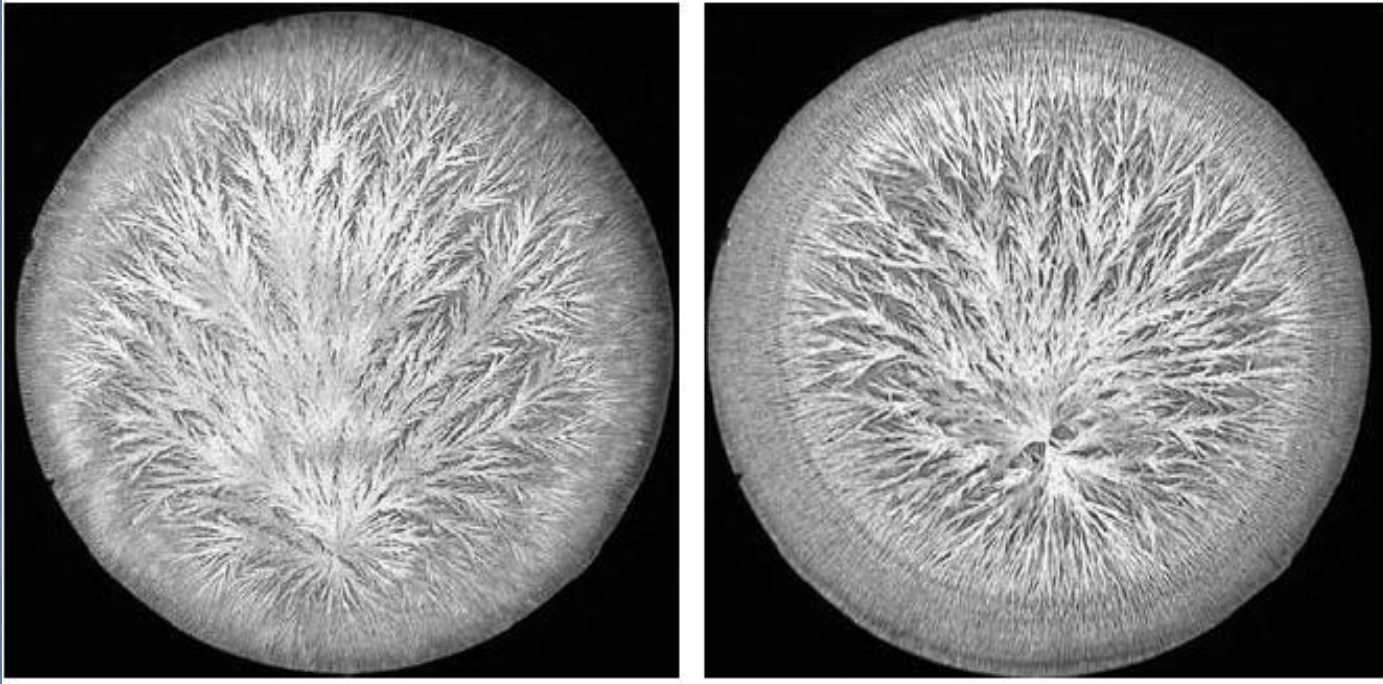
(a)

(b)

(c)

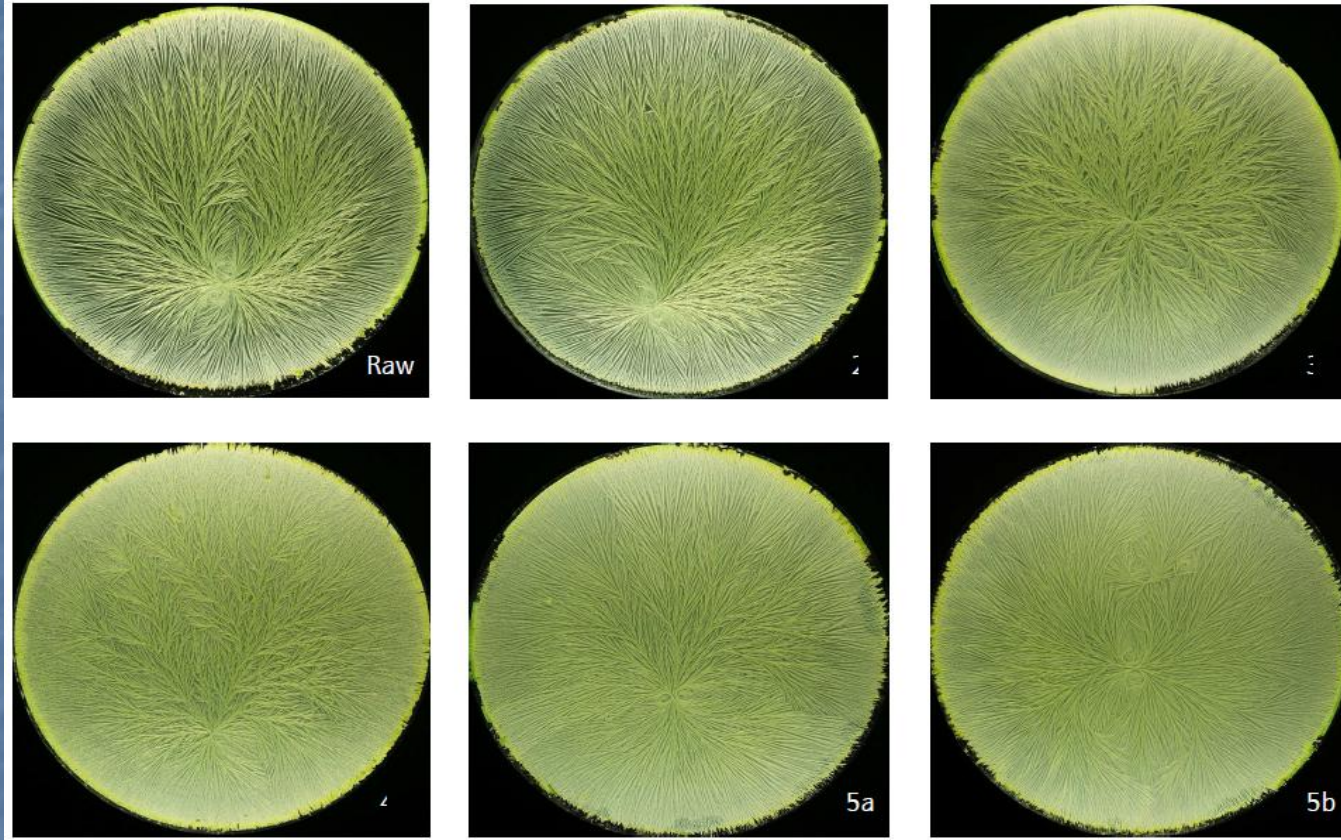
(a) Taze, (b) püre edilmiş, ve (c) dondurulmuş kırmızı biber örneklerinin biyokristalogram görüntüleri (Ünlütürk, 2011)

Farklı işlemlere tabi tutulmuş ürünlerin ayırt edilmesinde



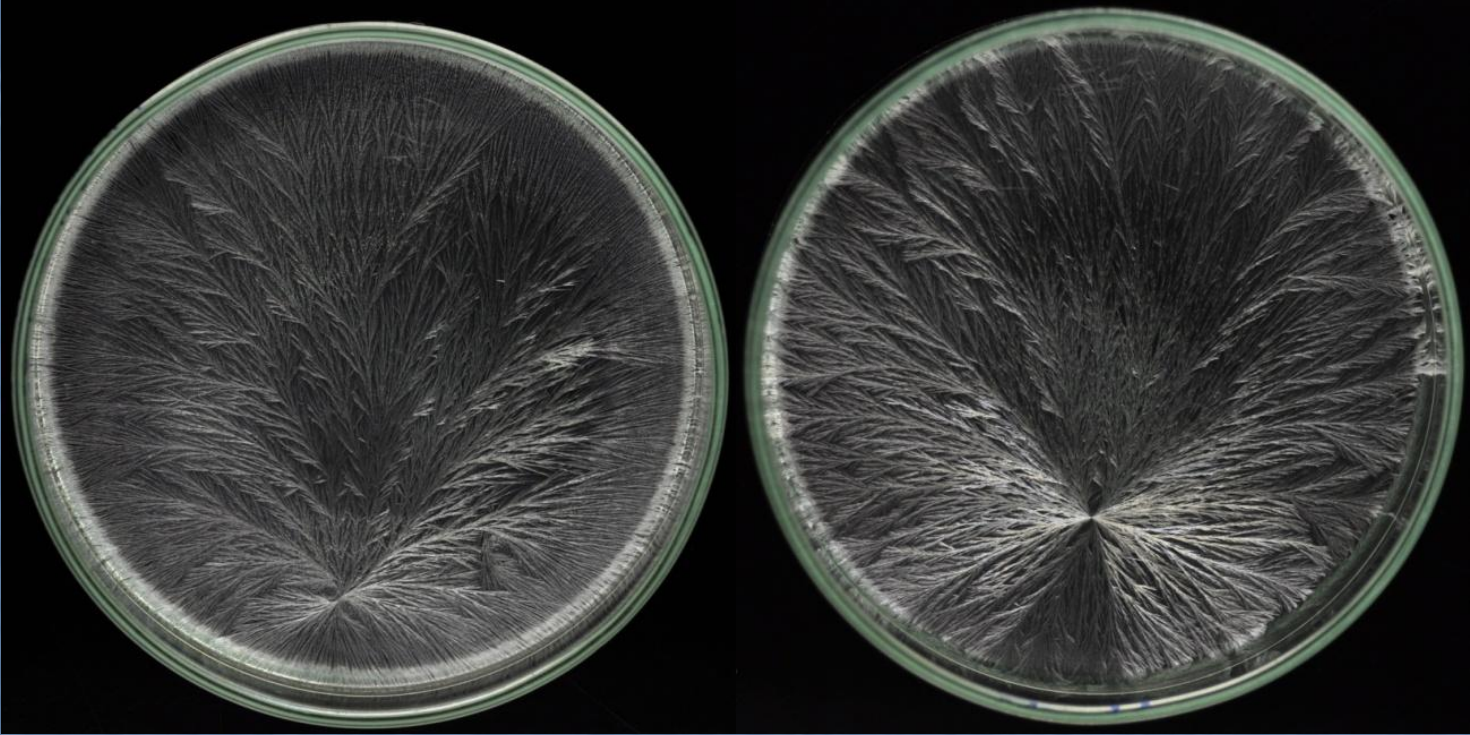
Taze (solda) ve kurutulup dondurulmuş (sağ) havuçların biyokristalogram görüntüleri (Huber 2010)

Farklı işlemlere tabi tutulmuş ürünlerin ayırt edilmesinde



5 farklı işleme tabii tutulmuş süt örneklerinin biyokristalogram görüntüleri. 1- Çiğ süt, 2=UHT süt; 3=50Bar hom.; 4=200Bar hom.; 5(a)=200Bar 76°C homojenize edilmiş 76°C (b) 200Bar 90°C 'de homojenize edilmiş süt (Huber, 2007)

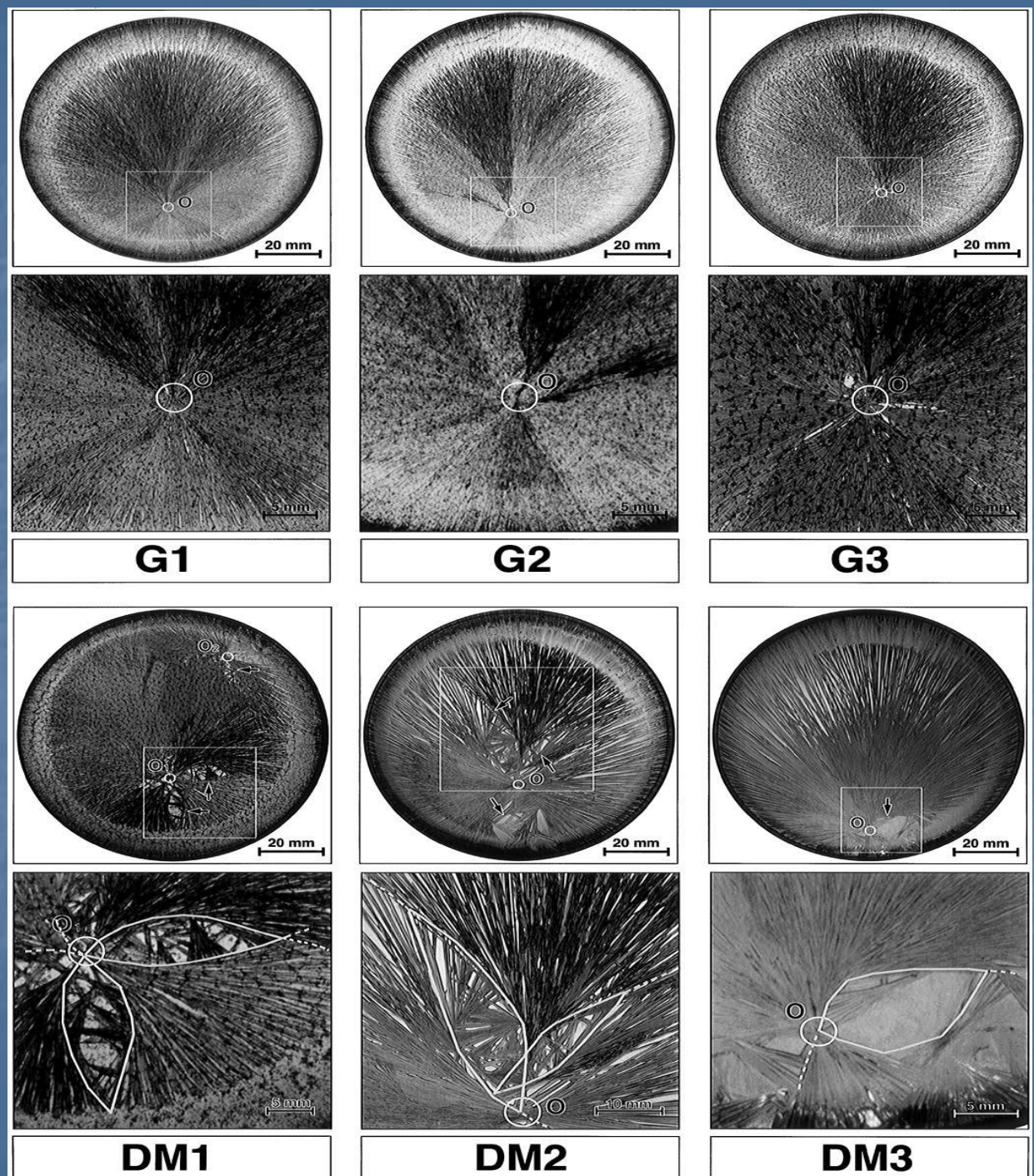
Çiğ ve UHT sütlerde antibiyotik kalıntılarının tespitinde



Antibiyotiksiz çiğ süt (sol) ve antibiyotikli çiğ süt (sol) örneklerinin biyokristalogram görüntüleri (Pelvan, 2011)

**Tıp alanında diyabetik
ve sağlıklı kişilerden
alınan kanların analiz
edilmesinde**

G1-3 : sağlıklı insan kanı
biyokristalogram
görüntüleri
DM1-3 : diyabetli insan kanı
biyokristalogram
görüntüleri
(Shibata, 2000)



BİYOKRİSTALİZASYON İLE İLGİLİ ÖNEMLİ NOKTALAR

- Biyokristalizasyon yöntemi ile ayırım örneğin azotlu yapısına göre belirlense de henüz metodun reaksiyon kinetiği tam olarak aydınlatılamamıştır.
- Biyokristaller her biyolojik ürün için farklılık gösterdiğinden, her ürün için ayrı ayrı optimizasyon çalışması gerektirir (ürün/bakır II klorür oranı, evaporasyon sıcaklığı ve bağıl nemi vb.).
- Evaporasyon süresinin uzun olması yöntemin en büyük dezavantajıdır.
- Biyokristalogramların değerlendirilmesinde bilgisayar destekli yöntemler, görsellere göre daha etkin sonuçlar vermektedir.
- Düşük kalıntı limitlerinde bile kromatografik yöntemlere göre daha güvenilir sonuçlar verebilmektedir.

GELECEKTE UYGULANABİLECEK ALANLAR

- Yöntem, bilgisayar programları desteği ile otomasyon sistemi oluşturulup kromatografik yöntemlerle kombine edildiğinde;
 - Gıdalara uygulanan katkıların tespit edilmesinde,
 - Organik ve konvansiyonel ürünlerin ayırımında kullanılabilir.

TEŞEKKÜRLER 😊
TEŞEKKÜRLER 😊