



TURŞU ÜRETİMİ VE İZLENMESİ

Gıda Laboratuvar Uygulamaları

Fermantasyon Teknolojisi

Arş. Gör. Kübra Bulduk

TANIM VE KAPSAM

- İnsanların gıda maddelerini uzun süre saklayabilmek ve az ya da hiç bulamadıkları yer ve dönemlerde, bu ürünlerden yararlanabilmek için geliştirdikleri dayandırma yöntemleri içinde en eskilerden biri turşu yapımıdır.
- **Turşu**; "Gıda Tüzüğü" ve "Türk Standartları Enstitüsü" nün ilgili standartları tarafından; "Sirke veya salamura (tuzlu su) içindeki laktik asit fermantasyonu ile veya sulandırılmış asetik asit içinde oluşan ürünlerdir" şeklinde tanımlanmaktadır.
- Bu tanımlamada, **sebze ve meyvelerin salamura içinde veya sirkeli salamurada veya sulandırılmış asetik asitli salamura içinde laktik asit fermantasyonu söz konusudur.**

- **Sirke**; fermantasyonla üretim yapıldığından asitlendirmek amacıyla kullanılmaktadır.
- **Tuz**; istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engeller ve tuza toleranslı LAB'ın şekeri laktik aside fermente etmesine olanak sağlamaktadır.
- Salatalıklardan şekerler ve diğer besin elementleri salamuraya geçer ve mikroorganizmalar tarafından kullanılır. Tuz ise; fermentasyon süresince salatalıklara nüfuz eder.
- Fermantasyon süresince pH 3.5'e düşer. Tuz ve düşük pH, enzimatik ve bakteriyel aktiviteyi engellediği için turşuların muhafazasına yardımcı olur.
- Tuz konsantrasyonu fermantasyonun gidişi yönlendiren ve son ürün kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisidir.
- Düşük tuz konsantrasyonlarında (%5–8) fermantasyon hızlı, yüksek tuz konsantrasyonlarında (%10 ve üzeri) yavaş olarak seyrederek veya hiç gerçekleşmez.

Meyveler ortamdan hızla tuz alıp öz su verdiklerinden salamuranın tuz miktarı başlangıçta hızla, sonra yavaş yavaş olarak düşer ve % 4-5 arasında dengeye gelir. Fermantasyon ilerledikçe asit miktarı artar, pH ve fermente olabilen şeker miktarı azalır. Normal bir fermantasyon sonunda ortamda, laktik asit cinsinden %0.8-1 arasında asit oluşur. Fermantasyon süresi 2 hafta ile 10 ay arasındadır.

Bakteriler dışında turşu fermantasyonunda mayalar ve küfler de rol oynamaktadır.



Turşu Üretiminde Kullanılan Meyve ve Sebzeler

Sebzeler

Hıyar, Biber , Lahana

Havuç, Yeşil Domates, Taze Fasülye

Kereviz, Karnabahar, Bamya

Meyveler

Erik, Şeftali, Kayısı

Üzüm, Kiraz, Badem

Armut, Vişne, Kızılcık

Turşuluk hiyarda aranan özellikler;

- Meyve eti sert yapılı,
- Çekirdek evinin meyve oranı az olmalı,
- Çekirdek evi geç gelişmeli
- Meyve içinde boşluk olmamalı
- Normal olgunluktan önce hasat edilmemelidir.

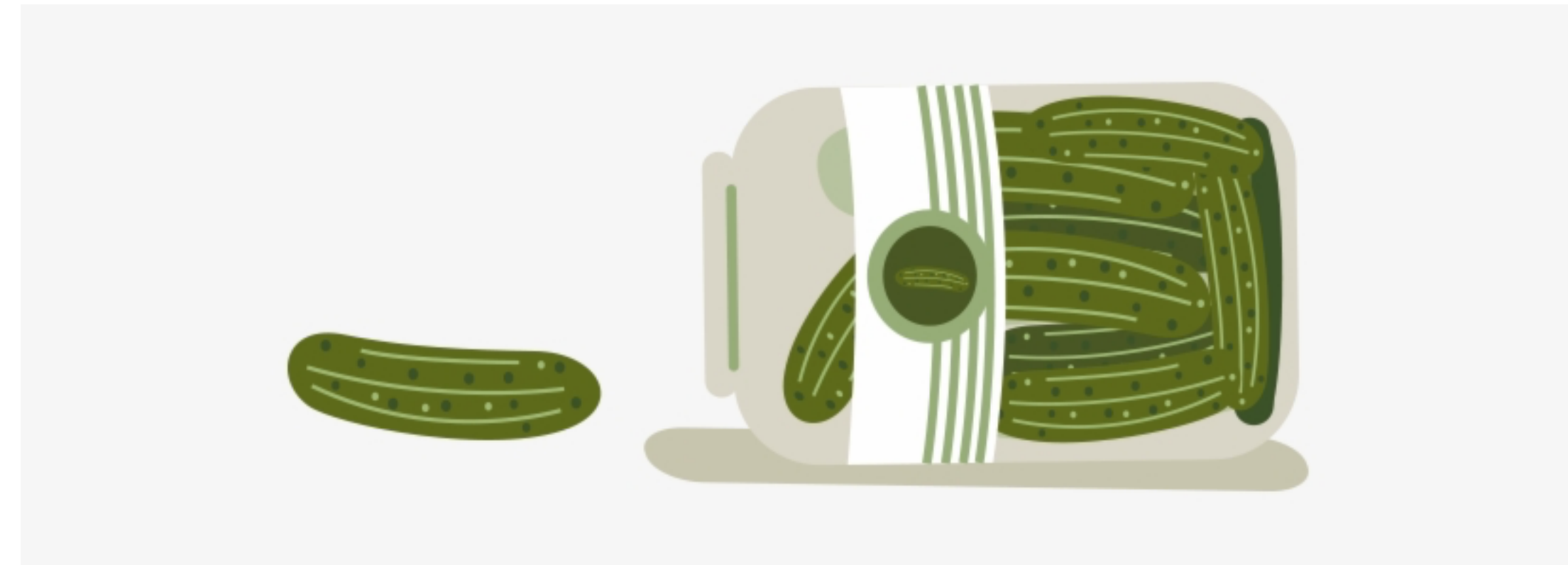


Turşu Üretiminde Kullanılan Yardımcı Maddeler

Turşu üretiminde endüstriyel olarak kullanılan yardımcı maddeleri;

- Tuz
- Su
- Antioksidan maddeler
- Antimikrobiyel maddeler
- Renk stabilizatörleri
- Aromatik bitki tohumları

olarak sıralanabilir.



Turşularda Görülen Bozulmalar

► Kararma;

- Salamura yetersizliği nedeniyle ürünün hava ile temas etmesi
- İşleme sırasında ortama demir iyonları karışması sonucu

► Yumuşama;

- Hıyarların çiçek ve çiçek çevresindeki kısımlarda pektaz enzimi bulunur. Eğer çiçek tam temizlenmemişse veya aşırı ham meyveler işlenmiş ise yumuşamaya neden olur.
- Yumuşamanın diğer bir nedeni ise mikroorganizmalardır. Özellikle yüzeydeki maya ve küfler pektolitik etkilidirler. Bunların gelişmesine izin verilir ve yüzeyde zar oluştururlarsa pektaz salgılayarak yumuşamaya neden olurlar. (Pektin; bitkilerin hücre duvarlarında bulunan ve hücreleri birbirine bağlayan, dokuya sertlik veren bir bileşiktir. Yumuşama pektinlerin yıkımından kaynaklanır.)

Turşularda Görülen Bozulmalar - devam

► Sünme;

- Hemen her çeşit turşuda rastlanabilen bir hastalıktır. Ancak daha çok lahana turşularında görülür. Mikroorganizmaların etkisiyle olsa da, görünümü bozmaktan başka olumsuz bir etkisi yoktur.

► Şişme;

- Hıyar turşularında görülen bir bozulmadır. Fermantasyonda gaz oluşturan mikroorganizmaların gelişmesiyle ortaya çıkar.

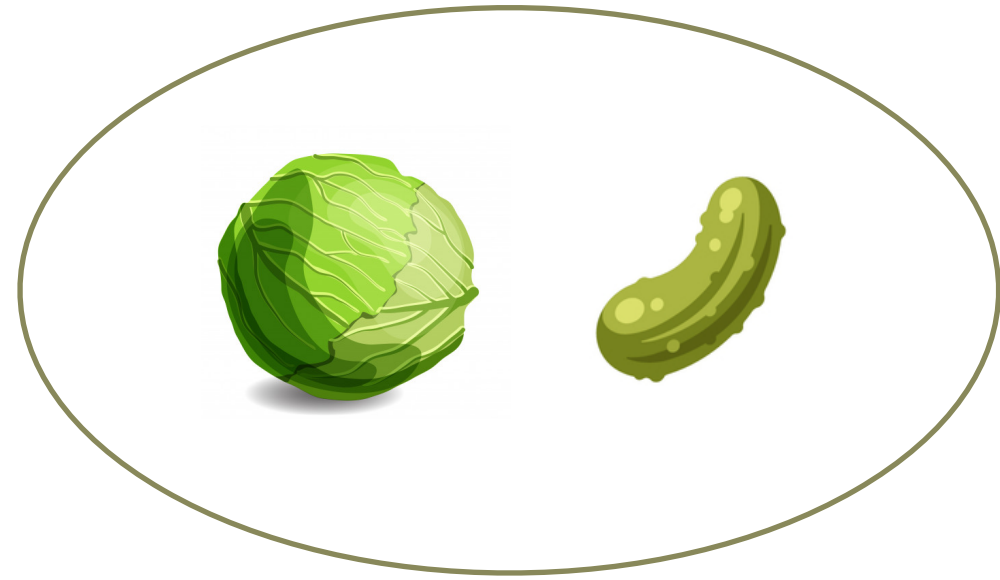
Turşu Üretim Teknikleri

1. Salamuralı fermantasyon ile üretim.
2. Asitli-salamuralı fermantasyon ile üretim.
3. Kuru tuzlama ile üretim.
4. Fermantasyon yapılmadan üretim.

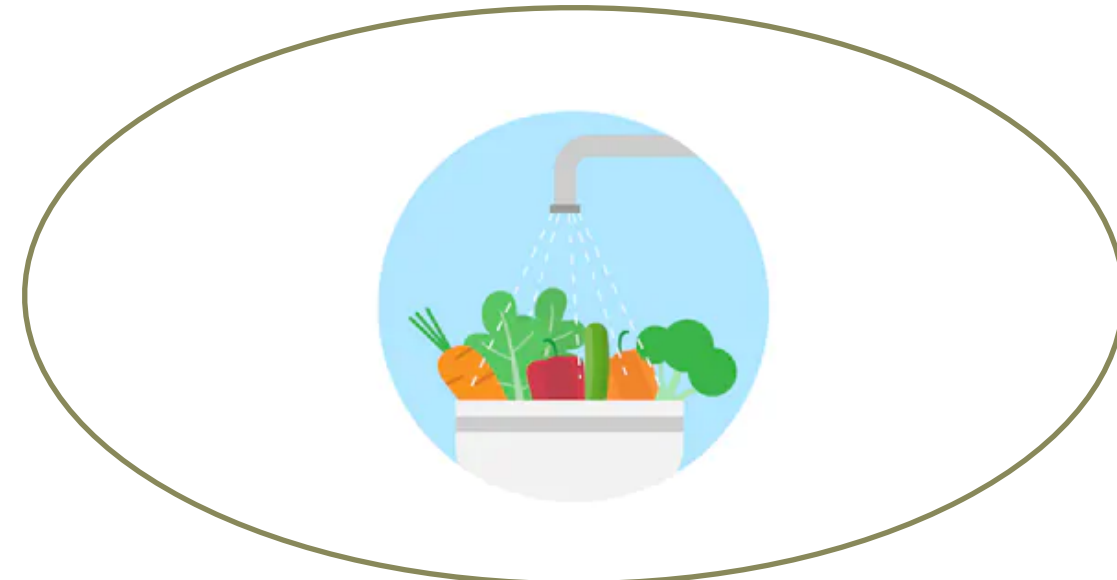


Turşu Üretimi

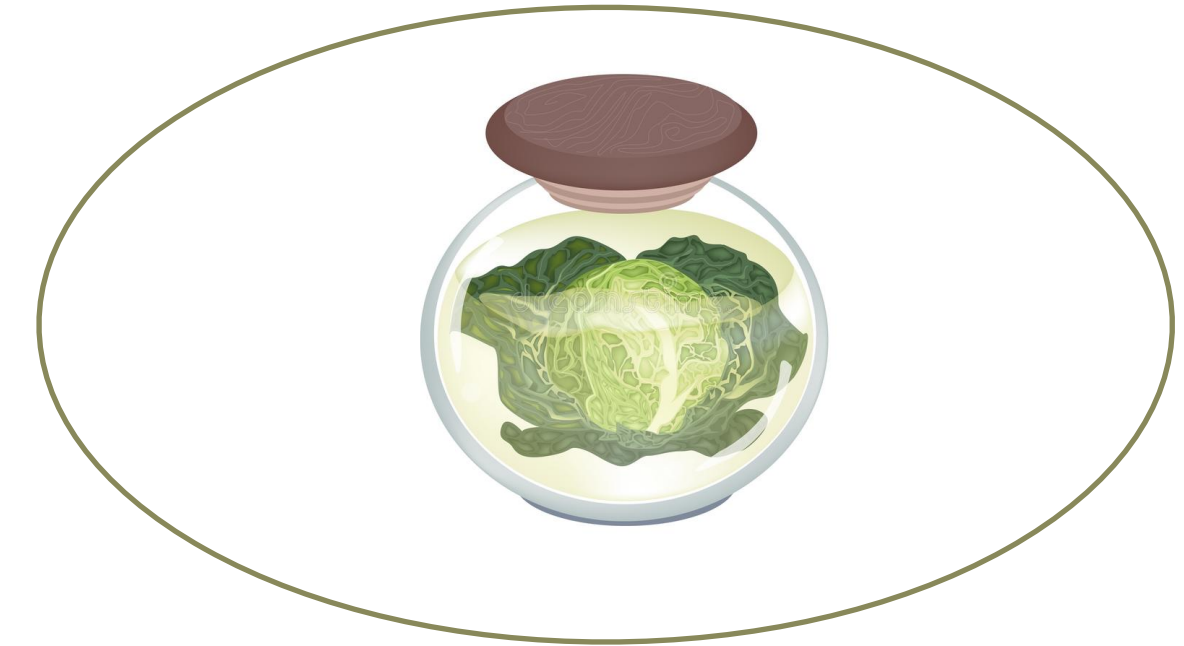
Turşu üretiminin ve fermantasyonunun izlenmesi amacıyla, dönemsel sebzelerden biri (hıyar, lahana vb.) kullanılarak hammadde, yıkama ve ayıklama işlemlerinden geçirilip % 5–8 tuz, %10 sirke içeren salamura içerisine konarak laktik asit fermantasyonuna bırakılacaktır. Fermantasyonun belli aşamalarında ve sonunda örnekler alınarak kimyasal (pH, titrasyon asitliği, tuz) analizler ile izlenecektir. Son ürün kalitesi, **TS 11112 (Hıyar Turşusu Standardı)**' de belirtilen kimyasal ve duyuusal yöntemler dikkate alınarak belirlenecektir.



Hammadde

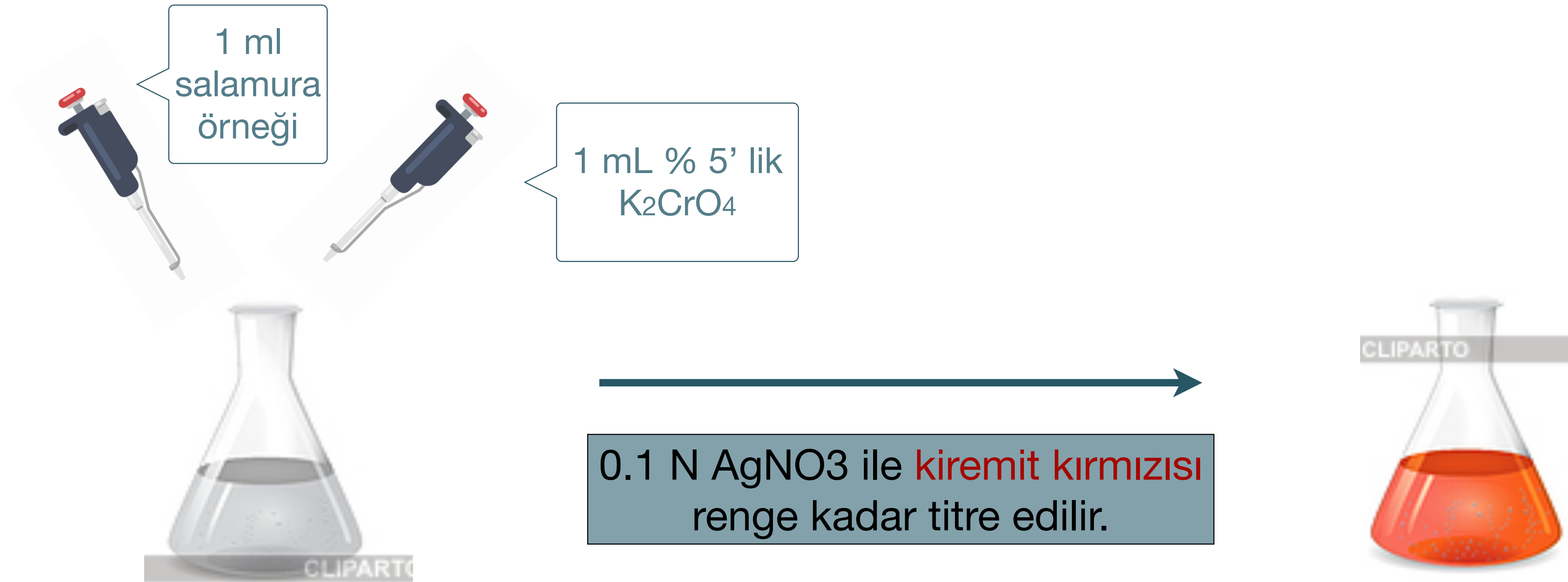


Yıkama, Ayıklama İşlemleri



Laktik Asit Fermantasyonu
(% 5–8 tuz, %10 sirke içeren salamura)

Tuz Tayini - İşlem



Not: Titrasyonda harcanan 0.1 N $AgNO_3$ hacmi kaydedilir.

Kimyasal Analizler

Tuz Tayini

- Ortamda bulunan klorür iyonlarının (Cl^-) gümüş nitrat (AgNO_3) ile muamele ederek gümüş klorür (AgCl) halinde çöktürülmesi.
- Reaksiyona girmeyen AgNO_3 'ün indikatör olarak ilave edilen potasyum kromat (K_2CrO_4) ile kırmızı kahve renkli gümüş kromat (Ag_2CrO_4) oluşturmak esasına dayanır.
- Ortamdaki Cl^- iyonlarının tamamının AgCl halinde çökmelerinden sonra AgNO_3 çözeltisinin fazlası ile K_2CrO_4 kırmızimsı-kahverengi Ag_2CrO_4 çökeleğini oluşturur.
- Titrasyon bitiş noktası, ortamda Ag_2CrO_4 oluşturduğu yani rengin kırmızimsı kahverengine dönüştüğü andır.

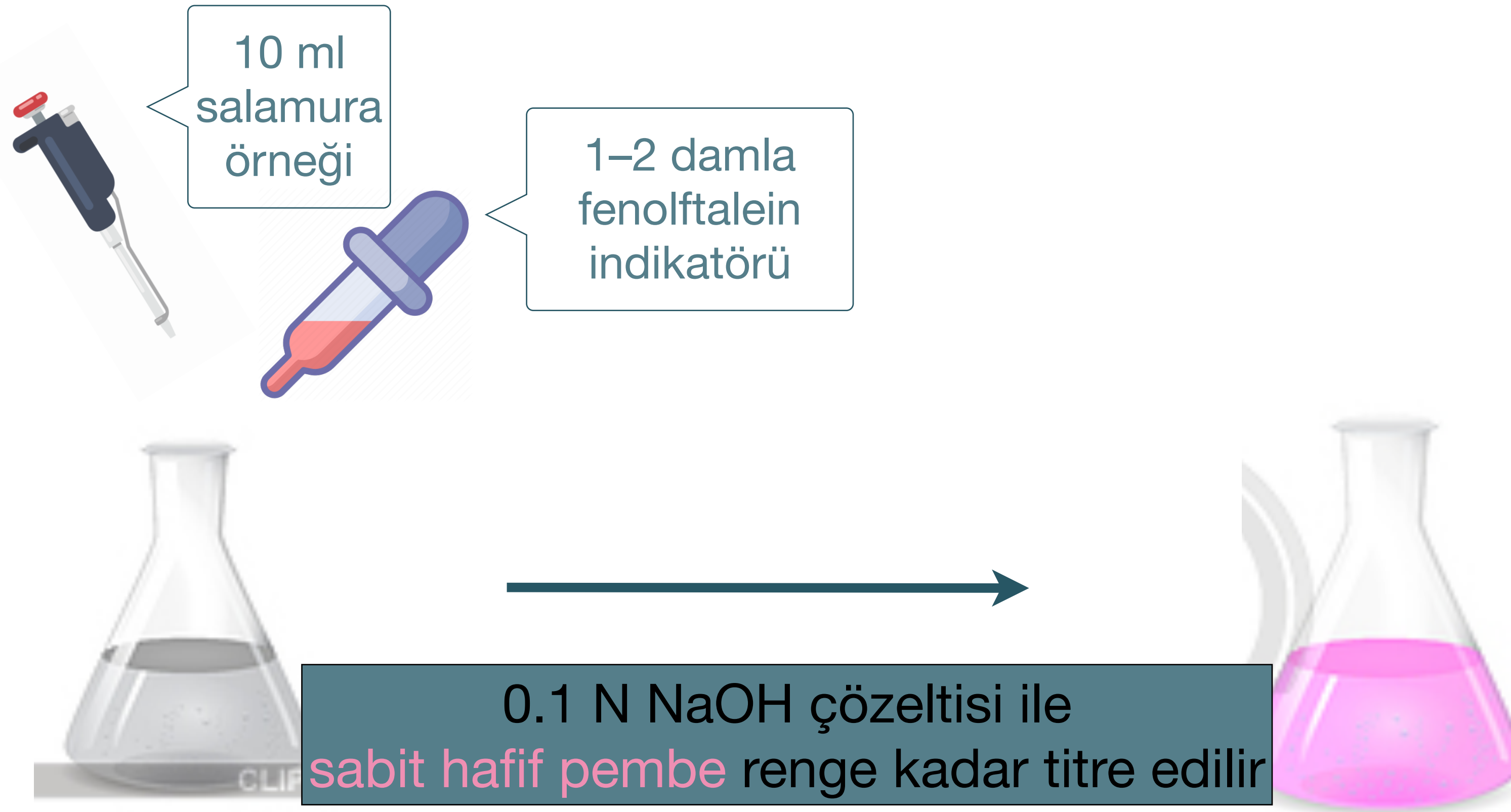
Tuz Tayini - Hesaplama

- 1L 1N AgNO₃ → 58.5 NaCl
- 1L 0.1N AgNO₃ → 5.85 NaCl
- 1 mL 0.1N AgNO₃ → 0.00585 NaCl

$$\bullet \quad \% \text{ Tuz (g/100mL)} = \frac{0.00585 \cdot V}{B} \cdot 100$$

- B=Salamura örneğinin hacmi
- V= AgNO₃ sarfiyatı

Toplam Asitlik Tayini - İşlem



Not: Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH hacmi kaydedilir.

Toplam Asitlik Tayini

- İlke ; belli hacimdeki salamuranın, ayarlı NaOH çözeltisi ile fenolftalein indikatörü eşliğinde hafif pembe renk oluşumuna kadar titre edilerek, **toplam asit miktarının (laktik asit cinsinden)** hesaplanması ilkesine dayanır.
- Kimyasallar;
 - NaOH (0.1 N),
 - Fenolftalein (% 1)
- Gereçler; Erlenmayer, büret, pipet, damlalık

Toplam Asitlik Tayini - Hesaplama

- 1L 1N NaOH → 90 laktik asit
- 1mL 1N NaOH → 0.09 laktik asit
- 1mL 0.1N NaOH → 0.009 laktik asit

$$\bullet \text{ \% Asitlik (g/100mL)} = \frac{0.009 \cdot V}{B} \cdot 100$$

- B=Salamura örneğinin hacmi
- V= NaOH sarfiyatı

Salamura pH'sinin Belirlenmesi

- Homojen olarak alınan örnek salamuralarının pH' sı, kalibre edilmiş dijital pH metre ile belirlenebilir.



Soru - (Deney Bulguları)

- Hıyar turşusunda toplam asitlik ve tuz tayini yapılması için gerekli deney düzenekleri hazırlanmış ve salamurasından deney için örnekler alınmıştır.
 - Tuz tayini için; 1 mL salamura örneği 0.1 N AgNO₃ çözeltisi ile titre edilmiş ve 15 mL AgNO₃ çözeltisi harcanmıştır.
 - Toplam asitlik için de; 10 mL salamura örneği 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve 8 mL NaOH harcandığı görülmüştür.
- Buna göre; g/100 mL cinsinden tuz ve toplam asitlik değerleri nedir? Standarda göre uygunluğunu tartışınız.

Raporun Hazırlanması

- Öğrencilerin raporları yanda belirtilen formatta hazırlamaları gerekmektedir. Raporların değerlendirilmesinde, belirtilen formata **uyulmaması** göz önünde bulundurulacaktır.
- Raporlar FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TEZ YAZIM KILAVUZU kurallarına uygun olarak yazılacaktır.
- Öğrencilerin geçme notları sınavdan aldıkları not ve rapor notlarının ortalamaları dikkate alınarak hesaplanacaktır. Bu nedenle öğrencilerin raporlarına gereken önemi vermeleri gerekmektedir.
- Raporun son teslim tarihi 16.11.2020 Pazartesi saat 23:59'dur.
- Kaynak olarak websitelerinin kullanılmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. (Makale, kitap, bildiri, vb. bilimsel yayınlardan kaynak olarak yararlanılmalıdır.)

No:

Adı Soyadı:

Uygulama Adı:

1. Konu:

2. Amaç:

3. Materyal ve Yöntem:

4. Bulgular:

5. Sonucun yorumlanması:

6. Kaynaklar