



**T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TIBBİ LABORATUVARLARDA AĞIR METAL / ESER
ELEMENTTESTLERİNE AİT NUMUNE ALMA TÜPLERİNİN
KARŞILAŞTIRMA ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

VOLKAN KINACI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Doç. Dr. Vugar Ali TÜRKSOY

AĞUSTOS– 2024

YOZGAT

T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

TIBBİ LABORATUVARLARDA AĞIR METAL / ESER
ELEMENTTESTLERİNE AİT NUMUNE ALMA TÜPLERİNİN
KARŞILAŞTIRMA ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

VOLKAN KINACI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: DOÇ.DR. VUGAR ALİ TÜRKSOY

AĞUSTOS – 2024

YOZGAT



YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU

T.C.

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Enstitümüzün İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Volkan KINACI'nın hazırladığı “**Tıbbi Laboratuvarlarda Ağır Metal / Eser Element Testlerine Ait Numune Alma Tüplerinin Karşılaştırma Ölçümlerinin Değerlendirilmesi**” başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 22/08/2024 Perşembe günü saat 13:00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Hülya ŞİMŞEK

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Vugar Ali TÜRKSÖY

(Danışman)

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Bayram YÜKSEL

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof. Dr. Ümit BUDAK

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan eder, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğini beyan ederim.

Volkan KINACI

22/08/2024

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarım sırasında her türlü desteği sağlayan ve çalışmalarımın tümünde yanımda olan, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli tez danışmanım DOÇ.DR. Vugar Ali TÜRKSÖY'a, teşekkürü borç bilirim.

Çalışmalarımız sırasında ihtiyaç duyduğumuz anda yardımlarını esirgemeyen Ramazan YAKUT ve Recep GENÇ arkadaşlarıma;

Beni her zaman destekleyen ve hayatım boyunca hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, değerli ailem ve sevgili eşime sonsuz sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Volkan KINACI

22/08/2024

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TIBBİ LABORATUVARLARDA AĞIR METAL / ESER ELEMENT TESTLERİNE AİT NUMUNE ALMA TÜPLERİNİN KARŞILAŞTIRMA ÖLÇÜMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

VOLKAN KINACI

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. VUGAR ALİ TÜRKSOY

Bu çalışmanın amacı, tıbbi laboratuvarlarda ağır metal ve eser element testlerine ait numune alma tüplerinin karşılaştırmalı ölçümlerini değerlendirmek ve kan analizlerinin doğruluğu ile hassasiyetinin, kan hücrelerinin doğru tüpler ile işlem görmesine bağlı olduğunu belirlemektir. Hastalıkların teşhis ve tedavi sürecinde kan tetkik testleri büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, kan tetkik testlerinin doğru analiz edilmesi, tanı ve tedavi sürecinde kritik bir rol oynamaktadır.

Çalışmamızda, Ankara Özel Synlab Laboratuvarlarında İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometre (ICP-MS) cihazı kullanılarak iki farklı marka eser element tüplerinde Krom (Cr), Kadmiyum (Cd), Arsenik (As), Mangan (Mn), Alüminyum (Al), Nikel (Ni), Bakır (Cu), Kobalt (Co), İyot (I), Selenyum (Se) ve Çinko (Zn) testleri çalışılmıştır. Bu testlerin sonuçları, tüp interferanslarının etkisi açısından değerlendirildi.

Çalışmanın sonucunda, ekzojen interferansların hasta örneğinde doğal olarak bulunmayan maddelerin etkisi olduğu belirlendi. Tüm veriler uygun istatistiksel yöntemler ve grafikler ile değerlendirildi. Böylece, doğru tüp seçimlerinin kan test sonuçları üzerindeki kritik rolünü vurgulamakta ve laboratuvar uygulamalarında standardizasyonun önemini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, klinik laboratuvarların doğru tüp seçiminde daha dikkatli olunması gerektiğini ve hasta bakımında daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi için standart prosedürlerin takip edilmesinin gerekliliğini göstermektedir. Çalışma, laboratuvar pratiğinde kaliteyi artırmaya yönelik ve iş sağlığı ve güvenliğine önemli katkılar sunmaktadır.

2024, ix + 87 Sayfa

Anahtar Kelimeler: tıbbi laboratuvar, ağır metal, eser element, numune tüpü, iş sağlığı

ABSTRACT

MASTER THESIS

EVALUATION OF COMPARISON MEASUREMENTS OF SAMPLE COLLECTION TUBES FOR HEAVY METAL / TRACE ELEMENT TESTS IN MEDICAL LABORATORIES

VOLKAN KINACI

YOZGAT BOZOK UNIVERSITY

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

SUPERVISOR: ASSOC.PROF. VUGAR ALİ TÜRKSOY

The aim of this study is to evaluate the comparative measurements of sampling tubes for heavy metal and trace element tests in medical laboratories and to determine that the accuracy and sensitivity of blood analyses depend on the processing of blood cells with the correct tubes. Blood test tests are of great importance in the diagnosis and treatment process of diseases. Therefore, the correct analysis of blood test tests plays a critical role in the diagnosis and treatment process.

In our study, Chromium (Cr), Cadmium (Cd), Arsenic (As), Manganese (Mn), Aluminum (Al), Nickel (Ni), Copper (Cu), Cobalt (Co), Iodine (I), Selenium (Se) and Zinc (Zn) tests were studied in two different brands of trace element tubes using Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer (ICP-MS) device in Ankara Private Synlab Laboratories. The results of these tests were evaluated in terms of the effect of tube interferences.

As a result of the study, it was determined that exogenous interferences were the effect of substances that were not naturally present in the patient sample. All data were evaluated with appropriate statistical methods and graphs. Thus, it emphasizes the critical role of the correct tube selection on blood test results and reveals the importance of standardization in laboratory applications. These findings indicate that clinical laboratories should be more careful in choosing the right tube and that standard procedures should be followed to achieve more reliable results in patient care. The study is aimed at improving the quality in laboratory practice and makes significant contributions to occupational health and safety.

2024, ix + 87 Pages

Keywords: medical laboratory, heavy metal, trace element, sample tube, occupational health

İÇİNDEKİLER

Sayfa

LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU	ii
TEZ BEYANI.....	iii
ÖNSÖZ	iv
TABLolar LİSTESİ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
GRAFİKLER LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem durumu / Konunun tanımı	1
1.2.Araştırmanın amacı	2
1.3.Araştırmanın önemi.....	2
1.4. Varsayımlar / Sayıtlar / Araştırmanın Hipotezleri / Soruları	2
1.5. Sınırlılıklar	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Dünyada ve Türkiye’de laboratuvar sektörünün önemi.....	4
2.2. Laboratuvar	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
2.3. Test Tüpleri ve Çeşitleri.....	6
2.4 İndüktif Eşleşmiş Plazma Spektrometresi (ICP-MS).....	7
2.5. Validasyon	8
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	9
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	12
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	74
6. KAYNAKLAR	76
Ek-1 Çalışma İzni	79
Ek-2 Verifikasyon Verileri	80

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün).....	13
Tablo 4.2. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün).....	14
Tablo 4.3. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün).....	15
Tablo 4.4. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün).....	16
Tablo 4.5. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün).....	17
Tablo 4.6. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün).....	18
Tablo 4.7. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün).....	19
Tablo 4.8. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün).....	20
Tablo 4.9. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün).....	21
Tablo 4.10. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün).....	22
Tablo 4.11. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)	23
Tablo 4.12. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)	24
Tablo 4.13. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)	25
Tablo 4.14. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)	26
Tablo 4.15. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)	27
Tablo 4.16. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)	28
Tablo 4.17. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)	29
Tablo 4.18. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)	30
Tablo 4.19. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)	31
Tablo 4.20. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)	32
Tablo 4.21. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün).....	33
Tablo 4.22. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün).....	34
Tablo 4.23. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün).....	35
Tablo 4.24. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün).....	36
Tablo 4.25. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün).....	37
Tablo 4.26. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)	38
Tablo 4.27. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)	39
Tablo 4.28. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)	40
Tablo 4.29. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)	41
Tablo 4.30. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)	42
Tablo 4.31. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)	43
Tablo 4.32. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)	44

Tablo 4.33. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)	45
Tablo 4.34. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)	46
Tablo 4.35. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)	47
Tablo 4.36. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)	48
Tablo 4.37. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)	49
Tablo 4.38. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)	50
Tablo 4.39. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)	51
Tablo 4.40. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)	52
Tablo 4.41. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)	53
Tablo 4.42. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)	54
Tablo 4.43. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)	55
Tablo 4.44. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)	56
Tablo 4.45. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)	57
Tablo 4.46. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)	58
Tablo 4.47. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)	59
Tablo 4.48. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)	60
Tablo 4.49. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)	61
Tablo 4.50. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)	62
Tablo 4.51. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)	63
Tablo 4.52. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)	64
Tablo 4.53. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)	65
Tablo 4.54. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)	66
Tablo 4.55. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)	67
Tablo 4.56. Test tüplerine ait parametrelerin korelasyonları	68
Tablo 4.57. Çalışma verilerinin tanımlayıcı istatistikleri	69

GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik</u>	<u>Sayfa</u>
Grafik 4.1. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün).....	13
Grafik 4.2. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün).....	14
Grafik 4.3. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün).....	15
Grafik 4.4. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün).....	16
Grafik 4.5. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün).....	17
Grafik 4.6. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)	18
Grafik 4.7. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)	19
Grafik 4.8. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)	20
Grafik 4.9. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)	21
Grafik 4.10. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)	22
Grafik 4.11. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)	23
Grafik 4.12. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)	24
Grafik 4.13. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)	25
Grafik 4.14. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)	26
Grafik 4.15. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)	27
Grafik 4.16. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)	28
Grafik 4.17. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)	29
Grafik 4.18. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)	30
Grafik 4.19. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)	31
Grafik 4.20. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)	32
Grafik 4.21. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün).....	33
Grafik 4.22. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün).....	34
Grafik 4.23. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün).....	35
Grafik 4.24. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün).....	36
Grafik 4.25. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün).....	37
Grafik 4.26. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)	38
Grafik 4.27. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)	39
Grafik 4.28. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)	40
Grafik 4.29. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)	41
Grafik 4.30. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)	42
Grafik 4.31. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)	43
Grafik 4.32. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)	44

Grafik 4.33. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)	45
Grafik 4.34. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)	46
Grafik 4.35. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)	47
Grafik 4.36. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün).....	48
Grafik 4.37. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün).....	49
Grafik 4.38. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün).....	50
Grafik 4.39. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün).....	51
Grafik 4.40. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün).....	52
Grafik 4.41. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün).....	53
Grafik 4.42. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün).....	54
Grafik 4.43. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün).....	55
Grafik 4.44. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün).....	56
Grafik 4.45. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün).....	57
Grafik 4.46. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)	58
Grafik 4.47. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)	59
Grafik 4.48. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)	60
Grafik 4.49. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)	61
Grafik 4.50. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)	62
Grafik 4.51. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)	63
Grafik 4.52. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)	64
Grafik 4.53. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)	65
Grafik 4.54. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)	66
Grafik 4.55. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)	67

1. GİRİŞ

Kan tüpleri, tıbbi teşhis, tedavi ve araştırma alanlarında önemli bir rol oynayan temel laboratuvar araçlarıdır. Bu tüpler, kan örneklerinin toplanmasını, saklanmasını ve taşınmasını kolaylaştırırken, klinik sonuçların doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak için kritik bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda, kan tüpleri, birçok hastalığın teşhisinde ve takibinde önemli bilgiler sağlayan biyokimyasal analizler için temel bir araçtır.

Üretici firmaların tüm cihazlarda numune tüplerini denemesi mümkün değildir. Tıbbi laboratuvarların analiz için kullandıkları bir numune tüpünü değiştirirken karşılaştırmalı tüp çalışması yapılması gerekmektedir. Numune tüpü değerlendirme çalışmalarında bir protokol oluşturması üzerine kan tüplerinin tasarımı, işlevi ve kullanımının incelenmesini amaçlamaktadır. Kan tüplerinin iç yapısı, materyal seçimi ve kan örneklerinin etkileri üzerine ayrıntılı bir inceleme sunacak ve bu faktörlerin klinik uygulamalara etkisini değerlendirecektir.

1.1. Problem durumu / Konunun tanımı

Tıbbi laboratuvarlar ulusal ve uluslararası standartlar gereği, test sonuçlarının doğruluğu ve kesinliği, dolayısıyla hasta güvenliği için uygun bir kalite sistemi kurmalı ve uygulamalıdır. Hacı Kemal Erdemli ve arkadaşları çeşitli testlerin kan alma tüplerine konulan ek maddelerden etkilendiği çeşitli yöntemler ile çalışılan testlerde interferansa sebebiyet verdiği ticari markalardaki testler, değişik tüp katkı maddelerinden etkilendiği tüplerin hangi testlerde kullanılabileceği ile ilgili yeterli validasyon çalışmaları yapılmadığı belirtilmiştir. Yapılan çalışmada istenen testler en az 3 serum tüpüne kanı alınması ile yapılmış olup preanalitik durumlar kontrol edilerek Vacutest REF11030 (Grup A), Becton Dickinson (BD) Vacutainer CAT REF367896 (Grup B) ve BD Vacutainer SST TM II Advance REF367953 (jelli) (Grup C) tüpleri ile validasyon çalışması yapılarak ölçüm interferansı tespit edilmeye çalışılmıştır. Kan alma tüplerinin üretimde farklı markalarda tüplerin içerdikleri çeşitli kimyasallar nedeni ile özellikle immünassay yöntemlerde ölçülen testlerde interferansa sebebiyet verdiği belirtilmiştir. Ancak, kan tüplerinin tasarımı, materyal seçimi ve kullanımı üzerindeki eksiklikler ve hatalar, laboratuvar sonuçlarının doğruluğunu ve güvenilirliğini etkileyebilir. İşte bu bağlamda karşılaşılan sorunların başında Standardizasyon Eksikliği yer almaktadır. Farklı laboratuvarlarda farklı tüplerin kullanılması, sonuçların karşılaştırılabilirliğini zorlaştırabilir. Sorunların üstesinden gelmek ve kan tüplerinin tasarımı, kullanımı ve etkileri üzerine daha fazla bilgi sunarak bu

alanda iyileştirmelere katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, kan tüplerinin klinik uygulamalardaki kritik rolünü vurgulayarak sağlık sektöründeki kaliteyi artırmayı hedeflemektedir.

1.2.Araştırmanın amacı

Kan tüpü karşılaştırma deneyleri, hasta numunelerinde meydana gelen sistematik hataları değerlendirmek için veya aynı cihazın kullanıldığı testler için sonuçların standardizasyonunun takibi açısından önem taşımaktadır. Kritik tıbbi karar konsantrasyonlarındaki sistematik farklılıklar, önemli hatalardır. Bununla birlikte, sistematik hatanın sabit veya orantılı doğası hakkındaki bilgiler de yararlıdır.

Bu araştırmanın amacı, kan tüplerinin tıp ve sağlık sektöründeki rolünü daha iyi anlamak, bu tüplerin kullanımını optimize etmek ve sağlık bakımının kalitesini artırmak için önemli bir katkı sağlamaktır. Elde edilen bulgular, klinik uygulamalardan laboratuvar araştırmalarına kadar birçok alanda kullanılabilir ve kan tüpleri teknolojisinin gelecekteki gelişimine yol gösterici olabilir.

1.3.Araştırmanın önemi

Laboratuvar tüp karşılaştırma araştırmaları, laboratuvar çalışmalarının güvenilirliği, doğruluğu ve kalitesi açısından son derece önemlidir. Bu tür araştırmalar, birçok farklı alanda bilimsel ve klinik çalışmalara dayalı olarak yürütülebilir. İşte laboratuvar tüp karşılaştırma araştırmalarının önemini vurgulayan bazı nedenler Test Sonuçlarının Doğruluğunu Değerlendirme, Kalite Kontrolü Sağlama, Laboratuvar Hatalarını Tanımlama, Karşılaştırılabilir Sonuçlar Elde Etme, Tedaviyi Yönlendirme, Araştırmalara Katkı Sağlama, Hasta Güvenliğini Artırma araştırmamıza sebep olmuştur. Bu çalışma, maruziyetlerin değerlendirilmesine yönelik önemli bir katkı sağlamakta olup, ilgili alandaki mevcut literatüre değerli bir ekleme yapmaktadır

1.4. Varsayımlar / Sayıtlar / Araştırmanın Hipotezleri / Soruları

Kan tüpleri veya kan örneklerinin analizi için bir dizi varsayım oluşmaktadır. Bu, laboratuvar çalışmalarının ve tıbbi araştırmaların temelini oluşturan bir süreçtir. Kan tüpleri, doğru şekilde saklandıklarında örnekleme anındaki değerlerini korurlar, Kan tüplerindeki numuneler, kontaminasyona karşı koruma altındadır, Kan tüplerindeki kan numunelerinin bileşimi, kişinin sağlık durumunu yansıtır, Kan tüplerindeki numunelerin analizi, doğru sonuçlar sağlayan güvenilir bir yöntem kullanılarak yapılır. Ağır metallerin

insan sağlığına olan potansiyel zararlarını inceleyen bir varsayım. Örneğin, ağır metal maruziyetinin nörolojik hastalıklar, kanser ve diğer sağlık sorunları ile ilişkili olup olmadığını araştırmak gerektiğinde herhangi bir kan túbünde sonuç elde edilemeyeceği belirlenmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Karşılaştıırma çalışmalarıının veri analizi için iki ayrı yöntem kullanılır. Birinci yöntemde 10 seviye kalite kontrol 5 gün çalışılarak veri analizi için EP Evaluator'da değerlendirilir.

Diğer bir kısım bizim exelde verileri hesaplamamız ile oluşmuştur.



2. GENEL BİLGİLER

Klinik laboratuvarlarda farklı markalara ait Lacivert kapak (Trace element) tüpler ağır metal test ölçümlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresinde (ICP-MS) farklı marka kan tüplerinin ağır metal ölçümleri üzerine etkisinin araştırılması bu çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır.

Hastalıkların teşhisi ve tedavi süresinde, kan tetkik testleri büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple kan tetkik testleri doğru analiz edilmesi tanı ve tedavi süresince çok önemlidir.

Yapılacak olan bu çalışmamızda kan analizlerinin doğruluğu ve hassasiyeti kan hücrelerinin doğru tüpler ile işlem görmesine bağlı olduğunun belirlenmesi amaçlandı. Bu çalışmada akredite tıbbi laboratuvarlarda çalışılan ağır metal / eser element testlerinin farklı marka kan alım tüplerinde doğru analiz edilmesi tanı ve tedavi süresine etkisi yönünden bir değerlendirmeyi kapsamaktadır. Maruziyetlerin değerlendirilmesi açısından önemli bir çalışmadır.

2.1. Dünyada ve Türkiye’de laboratuvar sektörünün önemi

Laboratuvar testleri, hastalıkların teşhisi, mevcut hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçların geliştirilmesi ve hastaların takibi gibi konularda vazgeçilmezdir. Gıdalardaki mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel analizler laboratuvarlarda gerçekleştirilir. Ayrıca, su, hava ve toprak kirliliğinin tespiti, çevresel etkilerin değerlendirilmesi ve çevresel düzenlemelerin yapılması için laboratuvar verileri kullanılır. Bununla birlikte, üretim süreçlerinin kontrolü, ürün kalitesinin sağlanması ve yeni ürünlerin geliştirilmesi için laboratuvar testleri önemlidir. Suçların aydınlatılmasında ve adaletin sağlanmasında laboratuvar bulguları kanıt olarak kullanılır (Küçük, 2021; Yerlikaya Yaran, 2024).

Ülkemizde sağlık hizmetlerinin kalitesinin artırılması için laboratuvar hizmetlerinin yaygınlaştırılması ve modernizasyonu büyük önem taşımaktadır. Gıda güvenliği konusunda yapılan düzenlemeler ve tüketicilerin bilinçlenmesiyle birlikte, gıda analizleri için laboratuvarlara olan talep artmıştır. Çevre sorunlarına duyarlılığın artmasıyla birlikte, çevresel analizler için laboratuvar hizmetlerine olan ihtiyaç daha da belirginleşmiştir. Ülkemizin sanayileşmesiyle birlikte, üretilen ürünlerin kalitesinin artırılması ve uluslararası standartlara uygun hale getirilmesi için laboratuvar testleri vazgeçilmez hale gelmiştir. Üniversiteler, araştırma kurumları ve özel sektörde yapılan bilimsel araştırmalar için laboratuvarlar önemli bir altyapı sağlar. Böylece, laboratuvar sektörü, günümüz dünyasında ve Türkiye’de sağlık, gıda, çevre ve endüstri gibi birçok alanda kritik bir role

sahiptir. Laboratuvarların gelişmesi ve modernizasyonu, ülkemizin rekabet gücünü artırmak ve yaşam kalitesini yükseltmek için önemli bir adımdır (Danacı & Aydemir, 2023; Inhorn vd., 2006).

2.2. Laboratuvar

Laboratuvarlar, bilimsel bilginin üretildiği ve doğrulandığı kontrollü ortamlardır. Bu mekanlarda yürütülen deneyler ve gözlemler, teorilerin geliştirilmesine, yeni teknolojilerin ortaya çıkmasına ve insanlığın yaşam kalitesinin artmasına önemli katkılar sağlar. Tarih boyunca, laboratuvarlar bilimsel devrimlerin merkezi olmuş ve insanlığın bilgi sınırlarını genişletmiştir (Bergmann vd., 2021; Bozdemir, 2006).

Bilimsel yöntemin temel adımları olan gözlem, hipotez kurma, deney tasarlama ve sonuçların analiz edilmesi gibi süreçler, çoğunlukla laboratuvar ortamında gerçekleştirilir. Bu sayede elde edilen veriler, nicel ve nitel analizlere tabi tutularak bilimsel bilgilere dönüştürülür. Laboratuvarlarda kullanılan çeşitli araç ve gereçler, araştırmacıların daha hassas ve güvenilir ölçümler yapmalarını sağlar. Mikroskoplar, spektrofotometreler, kromatograflar gibi cihazlar, maddenin yapısı ve özellikleri hakkında detaylı bilgiler sunar (Gürkan, 2018).

Laboratuvarlar, farklı bilim disiplinlerinde farklı amaçlarla kullanılır. Biyoloji laboratuvarlarında hücre kültürü, genetik çalışmalar ve mikrobiyoloji araştırmaları yapılırken, kimya laboratuvarlarında yeni maddelerin sentezi, maddelerin özelliklerinin belirlenmesi gibi çalışmalar gerçekleştirilir. Fizik laboratuvarlarında ise kuvvet, hareket, enerji gibi temel fiziksel kavramlar deneysel olarak incelenir. Tıp laboratuvarlarında ise hastalıkların teşhisi, tedavi süreçlerinin takibi ve yeni ilaçların geliştirilmesi gibi çalışmalar yapılır. Gıda laboratuvarlarında ise gıda ürünlerinin güvenliği ve kalitesi kontrol edilir (Çelik vd., 2021; Çingil Barış, 2020).

Laboratuvarlarda çalışan araştırmacılar, deneylerin güvenliği ve doğruluğu için belirli protokoller izlerler. Bu protokoller, kullanılan kimyasal maddelerin güvenli bir şekilde saklanması, atıkların bertarafı, kişisel koruyucu donanımların kullanımı gibi konuları kapsar. Ayrıca, laboratuvarlarda elde edilen verilerin doğru ve güvenilir olması için kalite kontrol süreçleri uygulanır (Al-Zyoud vd., 2019).

2.3. Test Tüpleri ve Çeşitleri

Test Tüplerinin Genel Özellikleri

Test tüpleri, genellikle silindir şeklinde, bir ucu kapalı, diğeri açık olan, küçük boyutlu cam veya plastik kaplardır. Bu kaplar, sıvı ve katı maddelerin küçük miktarlarda saklanması, karıştırılması ve ısıtılması gibi işlemler için kullanılır. Test tüplerinin boyutları, hacimleri ve ağız genişlikleri deneyin türüne ve kullanılacak maddelere göre değişiklik gösterir (Sacha vd., 2010).

Test Tüplerinin Malzemeleri

Cam: En yaygın kullanılan malzeme camdır. Kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı, şeffaflığı ve ısıya dayanıklılığı sayesinde birçok deneyde tercih edilir. Borosilikat cam (Pyrex gibi) ve soda-lime cam gibi farklı cam türleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte, plastiklerde geniş bir kullanım alanına sahip olup, polietilen, polipropilen gibi plastik malzemelerden üretilen test tüpleri, daha hafif ve kırılmaya karşı daha dayanıklıdır. Ancak, yüksek sıcaklıklara ve bazı kimyasallara karşı dayanıklılıkları cam kadar iyi değildir. Metal tüpler ise paslanmaz çelik gibi metal malzemelerden üretilen test tüpleri, özel uygulamalarda (örneğin yüksek sıcaklık veya basınç gerektiren deneylerde) kullanılır (Lewis vd., 2010; Smets vd., 2004).

Test Tüplerinin Çeşitleri

Test tüpleri, kullanım amacına, malzemesine ve boyutuna göre farklı çeşitlere ayrılır. Boyutlarına göre mini, mikro, standart ve büyük boyutlarda test tüpleri bulunmaktadır. Ağız tiplerine göre ise düz ağızlı, oluklu ağızlı ve vida kapaklı test tüpleri gibi farklı ağız tipleri mevcuttur. Malzemesine göre de cam, plastik ve metal test tüpleri olmak üzere üç ana grupta incelenebilir. Bununla birlikte, kullanım alanlarına göre ise biyoloji, kimya, fizik gibi farklı bilim dallarında kullanılan özel test tüpleri bulunmaktadır (örneğin, santrifüj tüpleri, kültür tüpleri gibi) (Bowen & Adcock, 2016; Stankovic & Parmar, 2006).

Test Tüplerinin Kullanım Alanları

Test tüpleri, laboratuvarlarda çok çeşitli amaçlarla kullanılır. Sıvıların saklanması kimyasal maddeler, biyolojik örnekler gibi sıvıların küçük miktarlarda saklanması için kullanılır. Ayrıca, karışımların hazırlanmasında farklı maddelerin karıştırılması ve homojen hale getirilmesi için kullanılır (Arslan & Sepici Dinçel, 2019). Isıtma ve soğutma olarak, sıvıların ısıtılması veya soğutulması işlemlerinde kullanılır. Buna ek olarak,

çözünme deneylerinde, yani katı maddelerin sıvılarda çözünme hızlarını ve derecelerini belirlemek ve çeşitli kimyasal reaksiyonlarda kimyasal reaksiyonların gözlemlenmesi ve ürünleri elde etmek için kullanılır (Sacha vd., 2010).

Test Tüplerinin Önemi

Test tüpleri, bilimsel araştırmalarda, kalite kontrol çalışmalarında ve eğitim amaçlı deneylerde temel bir araçtır. Küçük hacimlerde çalışmaya olanak tanımaları, maliyet etkin olmaları ve kolay kullanılabilir olmaları nedeniyle yaygın olarak tercih edilirler. Özellikle biyoloji ve kimya laboratuvarlarında vazgeçilmez bir ekipmandır. Test tüpleri, basit görünümüne rağmen, bilimsel araştırmalarda ve günlük hayatta birçok alanda kullanılan önemli bir laboratuvar aracıdır (Lima-Oliveira vd., 2013).

2.4 İndüktif Eşleşmiş Plazma Spektrometresi (ICP-MS)

İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi (ICP-MS), gıda, su ve çevre örneklerinde geniş bir yelpazede iz metalleri tespit etmek için kullanılan güçlü bir yöntemdir. 1980 yılından itibaren gelişimini sürdürerek kantitatif, yarı kantitatif ve kalitatif tayinlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ghuniem vd., 2019). ICP-MS birçok avantaj sunar. En önemli avantajlarından biri, çoklu element ölçümü yapabilmesidir. Bu özellik, tek bir analizde birden fazla elementi aynı anda ölçme imkânı sağlar. Alev ve grafit fırın atom absorpsiyonunda sadece bir veya birkaç elementin ölçülebilmesi ile karşılaştırıldığında önemli bir avantajdır. Ayrıca, geniş bir analitik aralığa sahiptir. ICP-MS'in düşük tespit limiti, çok düşük konsantrasyonlardaki elementlerin bile tespit edebilmesini sağlar. Yüksek numune verimi ve düşük numune hacmi ile laboratuvar işlemlerini daha verimli hale getirir. Elementler için düşük gözlenebilirlik sınırı, doğruluk ve kesinlik için hata oranının az olması, yüksek seçiciliğe sahip olması gibi özellikleri ICP-MS'i laboratuvarlarda tercih edilen bir analiz yöntemi haline getirir. Bunların yanı sıra ekipman, argon gibi işletme ve kurulum maliyetleri, yüksek saflıktaki gaz gereksinimi ve personel uzmanlığı gerektirmesi de ICP MS cihazının dezavantajları arasındadır (Ammann, 2007; Wilschefske & Baxter, 2019).

ICP-MS cihazı numune tanıtım sistemi, indüktif eşleşmiş plazma, aktarıcı koniler, arayüz, iyon optikleri, kütle analizörü, dedektör gibi çeşitli bölümlerden oluşur. Cihaz çalışma prensibi, numunelerin yüksek sıcaklıktaki argon plazmasında iyonlaştırılarak kütle-yük oranına göre ayrılması ve ölçülmesi esasına dayanır. Plazma, numuneyi desolvasyon, buharlaştırma, atomizasyon ve iyonizasyon aşamalarından geçirir. İyonlar, kütle

analizörüne odaklanır ve burada pozitif yüklü iyonlar kütle/yük oranlarına göre ayrılır. Dedektör, bu iyonları tespit ederek ölçüm yapar. Kuadrapol, ICP-MS'de en yaygın kullanılan kütle analizörüdür ve yüksek çözünürlük sağlar (Ghuniem vd., 2019).

2.5. Validasyon

Validasyon, bir test veya ölçüm aracının belirli bir amaç için yeterli ve uygun sonuçlar verdiğini kanıtlama sürecidir (Maytalman, 2020). Bu süreç, test sonuçlarının doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirir ve testin öngörülerinin teori ve kanıtlarla ne derece desteklendiğini belirler. Bu değerlendirme, modelin tahminlerinin deneysel verilerle karşılaştırılması yoluyla yapılır ve öngörülerin doğruluğu ile bu doğruluğun güvenilirliği belirlenir. Geçerliliğin özünde, bir testin sonuçlarının belirli bir kullanım amacına uygun olup olmadığı ve bu sonuçların doğru yorumlanıp yorumlanmadığı yatar (Bademci, 2019; Ozul vd., 2022; Trucano vd., 2006).

Validasyon, düzenleyici otoriteler tarafından testlerin sınıflandırılması, etiketlenmesi, ürün onayı veya güvenlik testleri için kabul edilmesini sağlar ve REACH, Kozmetik Direktifi ve Kimyasalların Sınıflandırılması ve Etiketlenmesi gibi alanlarda toksikoloji verileri oluşturmak için gereklidir (Kandárová & Letašiová, 2011; Peters vd., 2007).

Bir testin tahmin yeteneği ve güvenilirliği şu şekilde değerlendirilir:

Doğruluk (accuracy): Ölçüm sonuçlarının gerçek değerlere ne kadar yakın olduğunu belirler.

Kesinlik (presizyon): Aynı koşullarda tekrarlanan ölçümlerin ne kadar tutarlı olduğunu ifade eder.

Analitik duyarlılık: Küçük analit konsantrasyonu değişimlerini tespit etme yeteneğidir.

Analitik özgüllük: Yöntemin interferanslardan etkilenmeden doğru sonuç verebilme kapasitesidir.

Rapor aralığı: Test yönteminin doğru sonuç verebildiği konsantrasyon aralığıdır.

Referans aralıklarının doğrulanması: Üretici tarafından belirtilen referans aralıklarının, laboratuvarın hasta popülasyonuna uygunluğunun doğrulanmasıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında ilgili laboratuvarlardan gerekli izinler alındı (Ek-1).

Öncelikle çalışma için standart koşullarda kendimden aynı anda iki farklı tüpe kan alınarak aynı gün 10 tekrar ve 5 gün tekrarlı çalışma yapılarak sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi. Tek bir çalışmada oluşabilecek sistematik hataları en aza indirmek için farklı günlerde birkaç farklı analitik çalışma yapıldı. Bu süre içinde Preanalitik standardizasyonu (aynı flebotomist, turnike uygulaması, kanın santrifüjden önceki bekleme süresi, saklama koşulları, bireylerin açlık süreleri, sabah dinlenme zamanları vb.) sağlandı.

Yöntemde ayrıca tekrarlı 10 kontrol numunesi test edildi. Bu örnekler yöntemin tüm çalışma aralığını kapsayacak şekilde seçildi ve yöntemin rutin uygulamasında beklenen hastalık spektrumunu temsil etmektedir. Test edilen gerçek örnek sayısı, bu örneklerin kalitesinden daha az önemlidir. Gözlemlenen konsantrasyonlarına göre dikkatlice seçilen örnek, laboratuvar tarafından rastgele alınan yüz örnekten büyük olasılıkla daha iyi bilgi sağlayacaktır. Deneyin kalitesi ve sistematik hataların tahminleri, çok sayıda test sonucundan çok geniş bir yelpazede test sonuçları elde edilmesine bağlı olacaktır. Büyük bir sayının temel avantajı, bireysel bir numune matrisindeki etkileşimler nedeniyle sonuçları uyuşmayan bireysel hasta numunelerini belirlemeyi sağlamaktadır.

Tek bir çalışmada oluşabilecek sistematik hataları en aza indirmek için farklı günlerde birkaç farklı analitik çalışma yapıldı.

Örnekler daha kısa stabiliteye sahip olduğu bilinmedikçe, (örneğin amonyak, laktat) test ve karşılaştırılan yöntem birbirlerinden iki saat sonra analiz edilmelidir. Koruyucu ekleyerek, serum veya plazmayı hücrelerden ayırarak, soğutarak veya dondurarak bazı testler için stabilite iyileştirilebilir. Tüp karşılaştırma çalışmasına başlamadan önce numune işlemenin dikkatlice tanımlanması ve sistematik hale getirilmesi gerekir. Aksi takdirde, gözlemlenen farklılıklar, deneyin amacı olan sistematik analitik hataların saptanmasından ziyade örneklerin işlenmesindeki değişkenlerden kaynaklanıyor olabilir.

Tek bir çalışmada oluşabilecek sistematik hataları en aza indirmek için farklı günlerde birkaç farklı analitik çalışma dahil edildi. En az 5 gün olmak üzere 10 örnek çalışması yapıldı.

Yöntem için CLIA EP15A3 referans alınmıştır. 10 adet numune excelde İki tüp karşılaştırma formunda değerlendirilir. İdeal olarak, veri analizini karmaşıklştıracak

tutarsız sonuçları belirlemek için analiz, verilerin toplandığı anda yapılmalıdır. Test ve karşılaştırma yöntemleri arasında farklı sonuçlara sahip herhangi bir hasta numunesi, farklılıkların gerçek olduğunu ve numunelerin değerlerinin veya karışımlarının kaydedilmesinde hata olmadığını doğrulamak için yeniden analiz edilmelidir. İki yöntemin bire bir uyum göstermesi bekleniyorsa raporda Index değerinin 1'in altında çıkması beklenir.

Index değeri: %Değişim / İzin Verilen Total Hata Index değeri 1'in üzerindeyse, karşılaştırma sonuçları uyumsuzdur.

Tüp deneylerinin karşılaştırılmasının amacının yanlışlığı değerlendirmek olduğu düşünüldüğünde, hesaplanan istatistikler tıbbi açıdan önemli karar konsantrasyonlarında sistematik hata hakkında bilgi sağlamalıdır.

Verifikasyon: Daha önce validasyonu tamamlanmış testler için kısmi validasyon sürecini ifade eder. Standart ve geçerli yöntemler için yeniden validasyon yapılmaz, ancak kullanıcı laboratuvarlarının standart yöntemlerin belirtilen performans kriterlerini kendi test koşullarında (cihazlar, personel vb.) doğruladığını (verifiye ettiğini) göstermesi gerekmektedir.

CLIA, basit testler için ek geçerlilik deneyleri yapılmasını şart koşturmamaktadır. Dipstik testleri ve kart testleri, basit testler kategorisinde değerlendirilir.

CLIA, FDA onaylı testler için, test laboratuvarında kullanılmadan önce dört tür deney grubunun gerçekleştirilmesini ve sonuçların belirlenen limitler içinde olduğunu göstermeyi minimum gereksinim olarak tanımlar:

- Doğruluk
- Kesinlik
- Rapor edilebilir aralık
- Referans aralığının doğrulanması

Çalışmamız kapsamında ilgili laboratuvarında daha önce Validasyon ve Verifikasyon süreçleri tamamlandığı için bunların yapılmasına ihtiyaç duyuldu. Bununla birlikte çalışmada analiz ettiğimiz Ağır metal/Eser element testlerine ait verifikasyon sonuçları eklerde (Ek-2) gösterildi.

Kan alma tüplerinde standardizasyonu sağlamak için yapılan tüp karşılaştırma ölçümlerinde 15189 akreditasyonuna sahip valide edilmiş testler ile çalışma yapılmıştır. Kan alma tüplerinin üretici firma tarafından valide edilmesi bizlerin bu çalışmada tüplere ait tekrarlanabilirlik çalışması ile verifikasyonu sağlanarak tüpler arasındaki korelasyon sağlandı.

Çalışma öncesi kalibrasyon ve iç kalite kontrolü yapıldı; Kontrol kartlarının uygun olduğu görüldü, çalışmamız bittikten sonra ise tekrar iç kalite kontrolümüzü çalışarak çalışma sürecinin doğruluğu tespit edildi.

İstatiksel Analiz

Çalışma kapsamında verilerin değerlendirilmesi için SPSS 20.0 paket programı kullanıldı. Verilerin tanımlayıcı istatiksel verileri değerlendirildi. Ayrıca korelasyon analizler için Pearson korelasyon testi kullanıldı. Grupların değerlendirilmesi için Mann Whithney U testi ile karşılaştırıldı. Anlamlılık düzeyi 0,05 ve 0,01 olarak kabul edildi.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kabul edilebilirlik yargısı, bireysel test sonuçlarının kullanımını ve yorumlanmasını etkilemeden veya sınırlamadan ne kadar analitik hataya izin verilebileceğine bağlıdır. Bu, herhangi bir test sonucunun rastgele hataya da tabi olması nedeniyle karmaşıktır, bu nedenle genel veya total hata (TE), sistematik hata (SE) artı rastgele hatadan (RE) oluşur. Bu "total hata" aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$TE_{calc} = SE + RE$$

İki cihaz karşılaştırma veya EP Evaluator programı ile hesaplanan total hata (TE_{calc}) izin verilen total hatadan (TE_a) daha az olduğunda yöntem performansı kabul edilebilir. Kabul edilebilir performans için CLIA yeterlilik testi kriterlerinin izin verilebilir total hata biçiminde olduğu ve analitik kalite gereksinimlerini belirlemek için iyi bir başlangıç noktası sağladığı unutulmamalıdır.

Yöntemleri farklı olan cihazların karşılaştırılmasında korelasyon analizi kullanılır. Korelasyon analizi için MedCalc veya EP Evaluator gibi istatistik programları kullanılır. Korelasyon katsayısı 0 ile 1 arasında bir değer alır ve 1'e yaklaştıkça aradaki korelasyonun gücü artarken, 0'a yaklaştıkça korelasyonun gücü azalır. Korelasyon katsayısının negatif olması durumunda bir değer artarken diğer değer azalır.

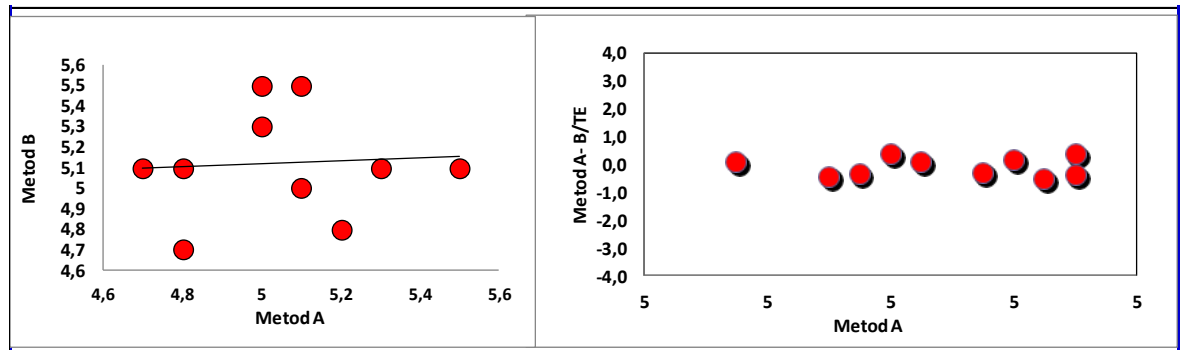
Tüplerin karşılaştırılması

Test: Alüminyum

1. Gün

Tablo 4.1. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

		İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	ALÜMİNYUM	A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:		VACUTAİNER						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,069
1	5	5,5	-0,5	-10,0	5,3	4,38	6,30	-0,5	Eğim	0,073
2	4,8	5,1	-0,3	-6,3	5,0	4,13	5,94	-0,3	Intercept	4,749
3	5,1	5,5	-0,4	-7,8	5,3	4,42	6,36	-0,4	Std err in slope, S _b	0,375
4	5,5	5,1	0,4	7,3	5,3	4,42	6,36	0,4	Serbestlik Derecesi	8
5	5,1	5	0,1	2,0	5,1	4,21	6,06	0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	5,2	4,8	0,4	7,7	5,0	4,17	6,00	0,4	Student t	2,306
7	5,3	5,1	0,2	3,8	5,2	4,33	6,24	0,2	Güven aralığı %95	0,865
8	5	5,3	-0,3	-6,0	5,2	4,29	6,18	-0,3	Eğim CI%95	0,073 ± 0,865
9	4,8	4,7	0,1	2,1	4,8	3,96	5,70	0,1	Alt %95 CI	-0,791
10	4,7	5,1	-0,4	-8,5	4,9	4,08	5,88	-0,4	Üst %95 CI	0,938
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP <u>UYUMSUZDUR</u>										

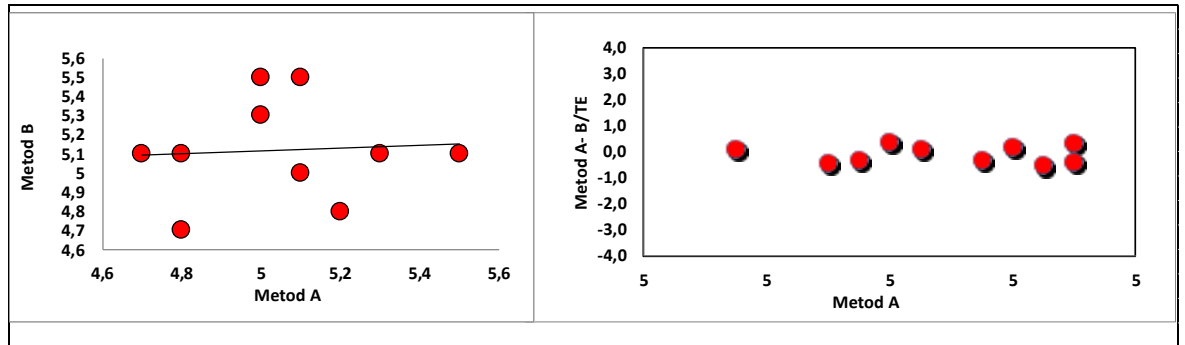


Grafik 4.1. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.2. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	ALÜMİNYUM	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	5,48	5,85	-0,37	-6,8	5,7	4,72	6,80	-0,3	Eğim	0,930
2	6,49	6,1	0,39	6,0	6,3	5,25	7,55	0,3	Intercept	0,758
3	5,34	5,5	-0,16	-3,0	5,4	4,52	6,50	-0,1	Std err in slope, S _b	1,302
4	5,14	5,21	-0,07	-1,4	5,2	4,31	6,21	-0,1	Serbestlik Derecesi	0,106
5	5,93	5,6	0,33	5,6	5,8	4,80	6,92	0,3	Güven aralığı %95	8
6	5,37	5,48	-0,11	-2,0	5,4	4,52	6,51	-0,1	Student t	0,95
7	7,47	7,14	0,33	4,4	7,3	6,09	8,77	0,2	Güven aralığı %95	2,306
8	5,41	5,13	0,28	5,2	5,3	4,39	6,32	0,3	Eğim CI%95	0,244
9	5,88	5,47	0,41	7,0	5,7	4,73	6,81	0,3	Alt %95 CI	0,758 ± 0,244
10	5,12	5,21	-0,09	-1,8	5,2	4,30	6,20	-0,1	Üst %95 CI	0,514
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

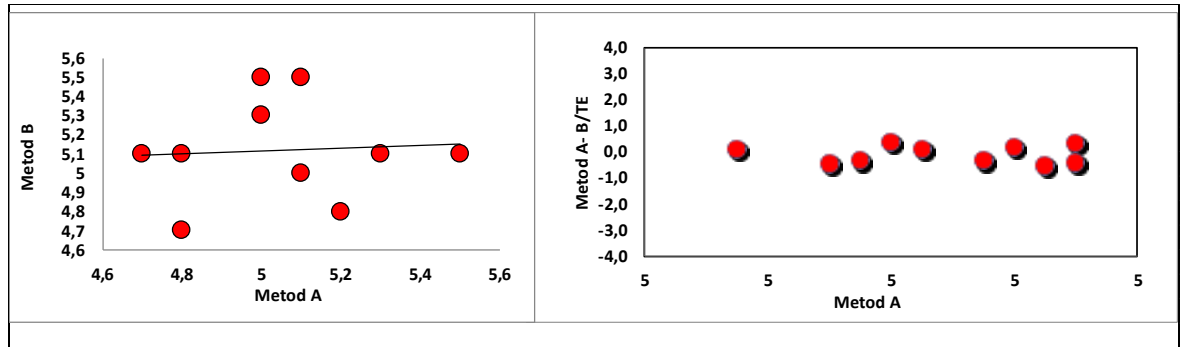


Grafik 4.2. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.3. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	ALÜMİNYUM	A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS			
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,924
1	5,89	5,85	0,04	0,7	5,9	4,89	7,04	0,0	Eğim	1,021
2	5	5,21	-0,21	-4,2	5,1	4,25	6,13	-0,2	Intercept	-0,164
3	5,02	5,15	-0,13	-2,6	5,1	4,24	6,10	-0,1	Std err in slope, S _b	0,149
4	4,71	4,75	-0,04	-0,8	4,7	3,94	5,68	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	4,85	4,55	0,3	6,2	4,7	3,92	5,64	0,3	Güven aralığı %95	0,95
6	4,65	4,48	0,17	3,7	4,6	3,80	5,48	0,2	Student t	2,306
7	5,56	5,51	0,05	0,9	5,5	4,61	6,64	0,0	Güven aralığı %95	0,344
8	5,83	5,33	0,5	8,6	5,6	4,65	6,70	0,4	Eğim CI%95	1,021 ± 0,344
9	6,22	6,47	-0,25	-4,0	6,3	5,29	7,61	-0,2	Alt %95 CI	0,677
10	5,22	5,12	0,1	1,9	5,2	4,31	6,20	0,1	Üst %95 CI	1,365
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

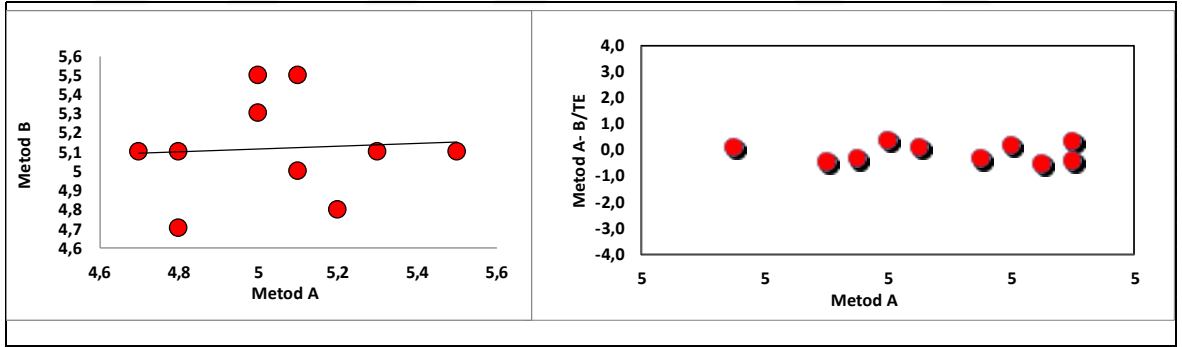


Grafik 4.3. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.4. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

		İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	ALÜMİNYUM	A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:		VACUTAİNER						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,888
1	5,13	5,55	-0,42	-8,2	5,3	4,45	6,41	-0,4	Eğim	0,788
2	5,56	5,16	0,4	7,2	5,4	4,47	6,43	0,4	Intercept	0,895
3	4,97	5,05	-0,08	-1,6	5,0	4,18	6,01	-0,1	Std err in slope, S _b	0,145
4	4,78	4,51	0,27	5,6	4,6	3,87	5,57	0,3	Serbestlik Derecesi	8
5	5,88	5,19	0,69	11,7	5,5	4,61	6,64	0,6	Güven aralığı %95	0,95
6	5,83	5,48	0,35	6,0	5,7	4,71	6,79	0,3	Student t	2,306
7	4,78	4,51	0,27	5,6	4,6	3,87	5,57	0,3	Güven aralığı %95	0,333
8	4,97	4,53	0,44	8,9	4,8	3,96	5,70	0,4	Eğim CI%95	0,788 ± 0,333
9	6,99	6,47	0,52	7,4	6,7	5,61	8,08	0,4	Alt %95 CI	0,455
10	5,69	5,51	0,18	3,2	5,6	4,67	6,72	0,2	Üst %95 CI	1,121
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

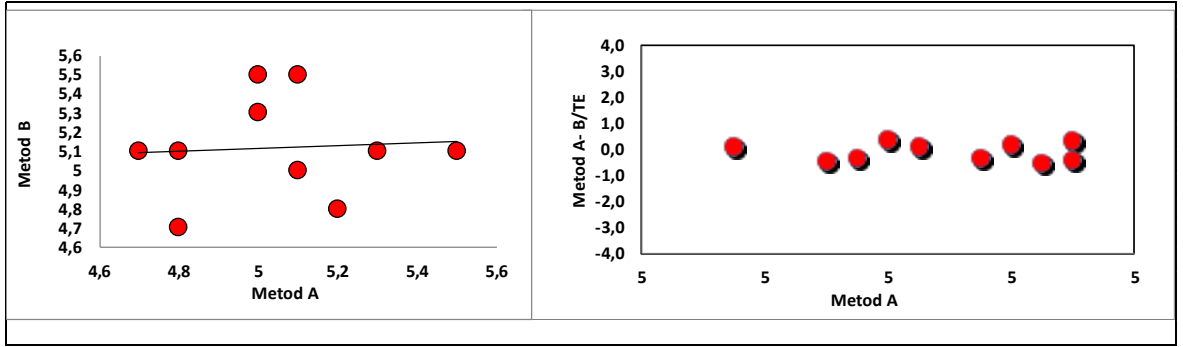


Grafik 4.4. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.5. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

		İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	ALÜMİNYUM	A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS			
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,692
1	4,71	4,78	-0,07	-1,5	4,7	3,95	5,69	-0,1	Eğim	0,968
2	4,85	4,88	-0,03	-0,6	4,9	4,05	5,84	0,0	Intercept	0,117
3	4,65	4,83	-0,18	-3,9	4,7	3,95	5,69	-0,2	Std err in slope, S _b	0,357
4	5,56	4,78	0,78	14,0	5,2	4,31	6,20	0,7	Serbestlik Derecesi	8
5	5,83	4,97	0,86	14,8	5,4	4,50	6,48	0,7	Güven aralığı %95	0,95
6	6,22	6,99	-0,77	-12,4	6,6	5,50	7,93	-0,6	Student t	2,306
7	5,22	5,69	-0,47	-9,0	5,5	4,55	6,55	-0,5	Güven aralığı %95	0,824
8	5,13	5,3	-0,17	-3,3	5,2	4,35	6,26	-0,2	Eğim CI%95	0,968 ± 0,824
9	5,56	5,47	0,09	1,6	5,5	4,60	6,62	0,1	Alt %95 CI	0,144
10	4,97	4,51	0,46	9,3	4,7	3,95	5,69	0,5	Üst %95 CI	1,792
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										



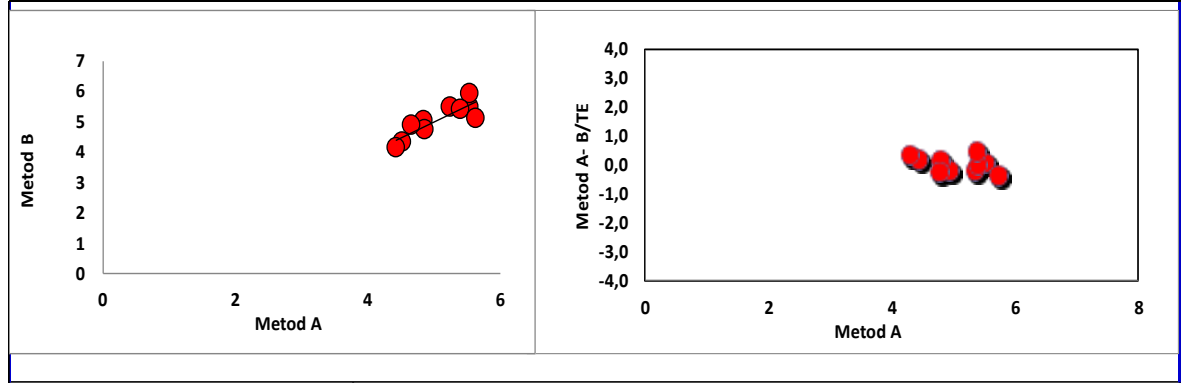
Grafik 4.5. Alüminyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Arsenik

1. Gün

Tablo 4.6. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	ARSENİK		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,864
1	4,85	5,04	-0,19	-3,9	4,9	4,12	5,93	-0,2	Eğim	1,047
2	5,55	5,49	0,06	1,1	5,5	4,60	6,62	0,1	Intercept	-0,257
3	4,53	4,34	0,19	4,2	4,4	3,70	5,32	0,2	Std err in slope, S _b	0,216
4	4,44	4,14	0,3	6,8	4,3	3,58	5,15	0,3	Serbestlik Derecesi	8
5	5,54	5,93	-0,39	-7,0	5,7	4,78	6,88	-0,4	Güven aralığı %95	0,95
6	4,86	4,73	0,13	2,7	4,8	4,00	5,75	0,1	Student t	2,306
7	5,25	5,47	-0,22	-4,2	5,4	4,47	6,43	-0,2	Güven aralığı %95	0,498
8	5,4	5,41	-0,01	-0,2	5,4	4,50	6,49	0,0	Eğim CI%95	1,047 ± 0,498
9	4,66	4,88	-0,22	-4,7	4,8	3,98	5,72	-0,2	Alt %95 CI	0,550
10	5,64	5,12	0,52	9,2	5,4	4,48	6,46	0,5	Üst %95 CI	1,545
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

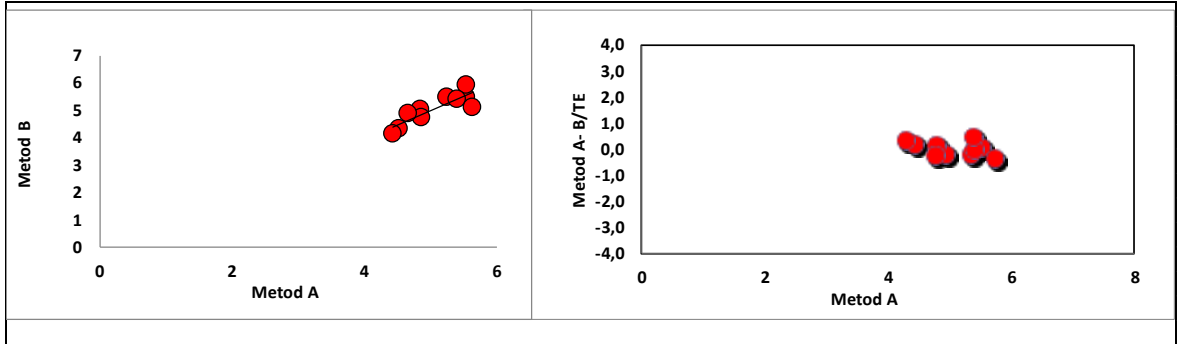


Grafik 4.6. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.7. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	ARSENİK		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,949
1	4,65	4,89	-0,24	-5,2	4,8	3,98	5,72	-0,3	Eğim	0,756
2	4,76	5	-0,24	-5,0	4,9	4,07	5,86	-0,3	Intercept	1,268
3	4,39	4,52	-0,13	-3,0	4,5	3,71	5,35	-0,1	Std err in slope, S _b	0,089
4	4,55	4,71	-0,16	-3,5	4,6	3,86	5,56	-0,2	Serbestlik Derecesi	8
5	4,03	4,15	-0,12	-3,0	4,1	3,41	4,91	-0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	5,4	5,06	0,34	6,3	5,2	4,36	6,28	0,3	Student t	2,306
7	5,61	5,56	0,05	0,9	5,6	4,65	6,70	0,0	Güven aralığı %95	0,205
8	6,06	5,83	0,23	3,8	5,9	4,95	7,13	0,2	Eğim CI%95	0,756 ± 0,205
9	4,99	5,02	-0,03	-0,6	5,0	4,17	6,01	0,0	Alt %95 CI	0,551
10	4,9	5,22	-0,32	-6,5	5,1	4,22	6,07	-0,3	Üst %95 CI	0,961
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

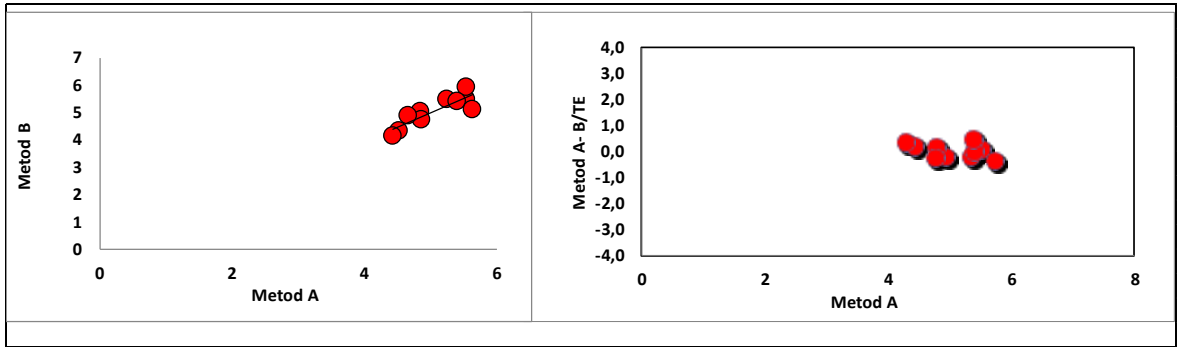


Grafik 4.7. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.8. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	ARSENİK		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,619
1	5,34	5,13	0,21	3,9	5,2	4,36	6,28	0,2	Eğim	0,574
2	5,05	5,56	-0,51	-10,1	5,3	4,42	6,37	-0,5	Intercept	2,240
3	4,86	4,97	-0,11	-2,3	4,9	4,10	5,90	-0,1	Std err in slope, S _b	0,257
4	5,41	5,78	-0,37	-6,8	5,6	4,66	6,71	-0,3	Serbestlik Derecesi	8
5	4,96	4,88	0,08	1,6	4,9	4,10	5,90	0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	4,62	4,83	-0,21	-4,5	4,7	3,94	5,67	-0,2	Student t	2,306
7	5,03	4,78	0,25	5,0	4,9	4,09	5,89	0,2	Güven aralığı %95	0,594
8	5,77	5,17	0,6	10,4	5,5	4,56	6,56	0,5	Eğim CI%95	0,574 ± 0,594
9	5,34	5,69	-0,35	-6,6	5,5	4,60	6,62	-0,3	Alt %95 CI	-0,020
10	6,02	5,69	0,33	5,5	5,9	4,88	7,03	0,3	Üst %95 CI	1,168
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

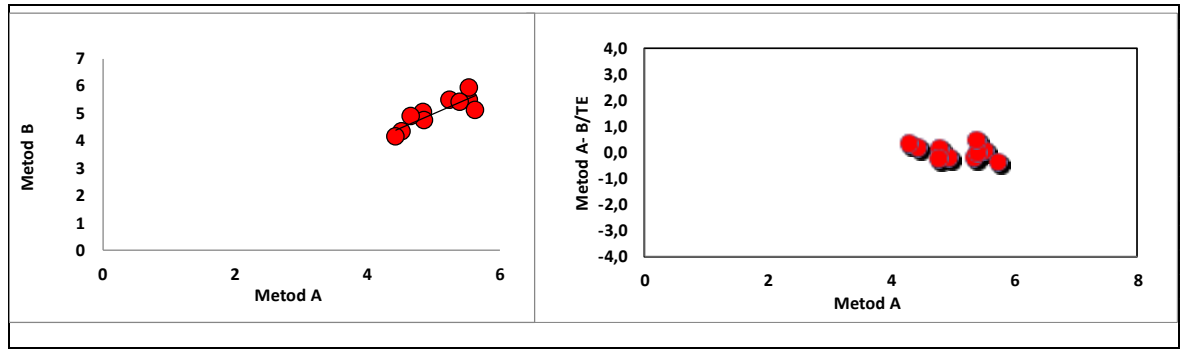


Grafik 4.8. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.9. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	ARSENİK		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,888
1	5,25	5,47	-0,22	-4,2	5,4	4,47	6,43	-0,2	Eğim	0,803
2	5,4	5,41	-0,01	-0,2	5,4	4,50	6,49	0,0	Intercept	1,066
3	4,66	4,96	-0,3	-6,4	4,8	4,01	5,77	-0,3	Std err in slope, S _b	0,147
4	5,64	5,12	0,52	9,2	5,4	4,48	6,46	0,5	Serbestlik Derecesi	8
5	4,65	4,89	-0,24	-5,2	4,8	3,98	5,72	-0,3	Güven aralığı %95	0,95
6	4,76	5	-0,24	-5,0	4,9	4,07	5,86	-0,3	Student t	2,306
7	4,39	4,52	-0,13	-3,0	4,5	3,71	5,35	-0,1	Güven aralığı %95	0,338
8	4,55	4,71	-0,16	-3,5	4,6	3,86	5,56	-0,2	Eğim CI%95	0,803 ± 0,338
9	4,03	4,08	-0,05	-1,2	4,1	3,38	4,87	-0,1	Alt %95 CI	0,465
10	5,4	5,65	-0,25	-4,6	5,5	4,60	6,63	-0,2	Üst %95 CI	1,142
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

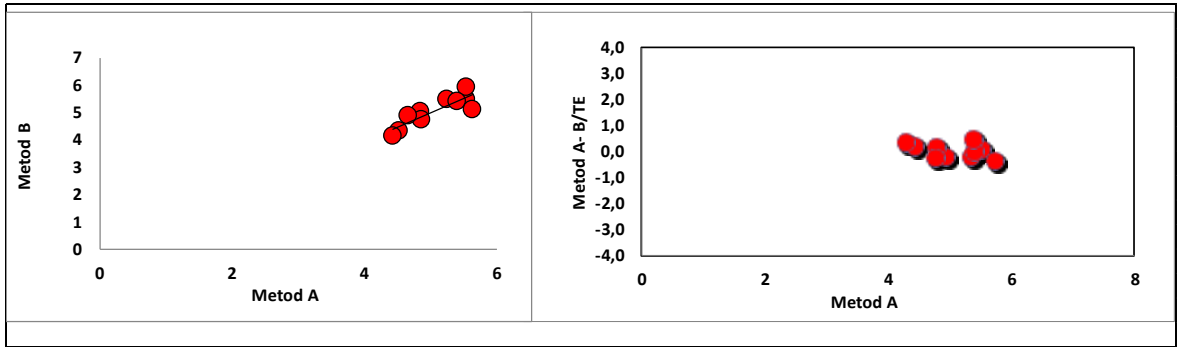


Grafik 4.9. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.10. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	ARSENİK		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,870
1	5,41	4,97	0,44	8,1	5,2	4,33	6,23	0,4	Eğim	0,964
2	4,96	4,78	0,18	3,6	4,9	4,06	5,84	0,2	Intercept	0,066
3	4,62	4,58	0,04	0,9	4,6	3,83	5,52	0,0	Std err in slope, S _b	0,193
4	5,03	5,18	-0,15	-3,0	5,1	4,25	6,13	-0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	5,77	5,47	0,3	5,2	5,6	4,68	6,74	0,3	Güven aralığı %95	0,95
6	5,34	4,97	0,37	6,9	5,2	4,30	6,19	0,3	Student t	2,306
7	6,02	6,16	-0,14	-2,3	6,1	5,08	7,31	-0,1	Güven aralığı %95	0,446
8	4,86	4,69	0,17	3,5	4,8	3,98	5,73	0,2	Eğim CI%95	0,964 ± 0,446
9	5,25	5,47	-0,22	-4,2	5,4	4,47	6,43	-0,2	Alt %95 CI	0,518
10	5,4	5,16	0,24	4,4	5,3	4,40	6,34	0,2	Üst %95 CI	1,410
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										



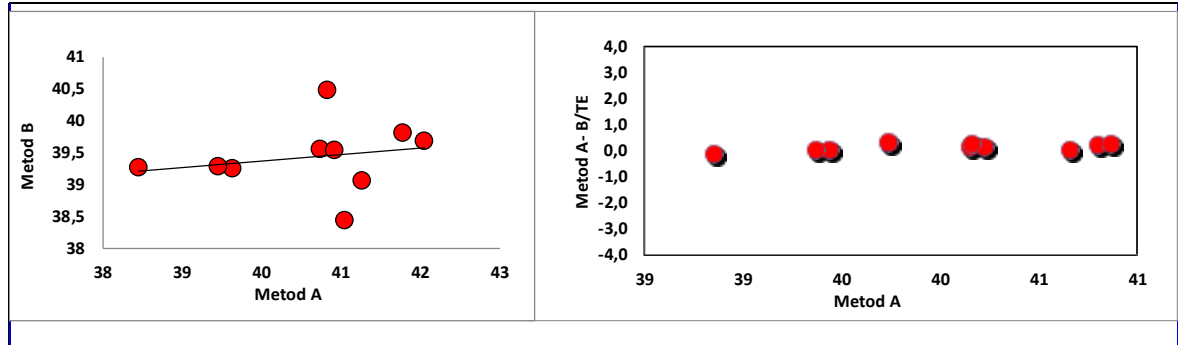
Grafik 4.10. Arsenik açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Bakır

1. Gün

Tablo 4.11. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	BAKIR	A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:		VACUTAİNE R						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,211
1	39,64	39,24	0,4	1,0	39,4	32,87	47,33	0,1	Eğim	0,101
2	40,75	39,55	1,2	2,9	40,2	33,46	48,18	0,1	Intercept	35,327
3	38,45	39,26	-0,81	-2,1	38,9	32,38	46,63	-0,1	Std err in slope, S _b	0,165
4	39,46	39,28	0,18	0,5	39,4	32,81	47,24	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	40,92	39,53	1,39	3,4	40,2	33,52	48,27	0,2	Güven aralığı %95	0,95
6	41,27	39,05	2,22	5,4	40,2	33,47	48,19	0,3	Student t	2,306
7	41,79	39,81	1,98	4,7	40,8	34,00	48,96	0,2	Güven aralığı %95	0,382
8	41,05	38,43	2,62	6,4	39,7	33,12	47,69	0,3	Eğim CI%95	0,101 ± 0,382
9	40,84	40,48	0,36	0,9	40,7	33,88	48,79	0,0	Alt %95 CI	-0,281
10	42,05	39,68	2,37	5,6	40,9	34,05	49,04	0,3	Üst %95 CI	0,483
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

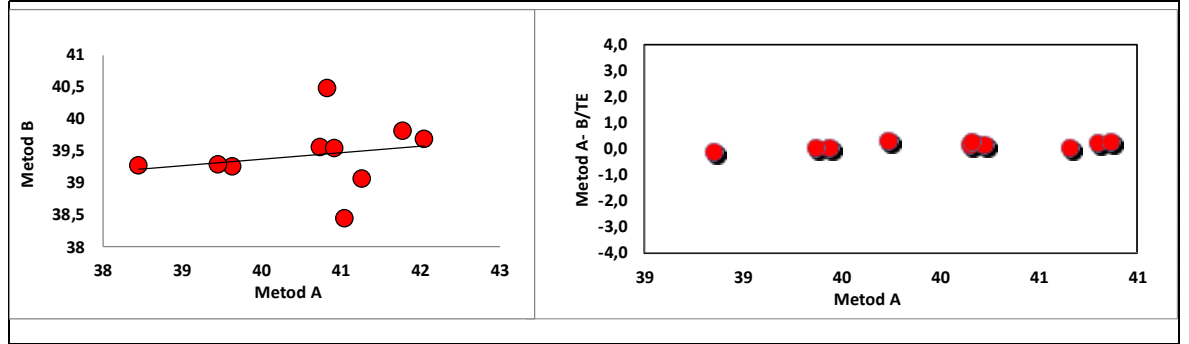


Grafik 4.11. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.12. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	BAKIR		A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:	VACUTAINER						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,311
1	40,83	39,29	1,54	3,8	40,1	33,38	48,07	0,2	Eğim	0,092
2	42,32	39,02	3,3	7,8	40,7	33,89	48,80	0,4	Intercept	35,593
3	44,03	39,32	4,71	10,7	41,7	34,73	50,01	0,5	Std err in slope, S _b	0,099
4	40,99	38,65	2,34	5,7	39,8	33,18	47,78	0,3	Serbestlik Derecesi	8
5	38,56	39,48	-0,92	-2,4	39,0	32,52	46,82	-0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	42,9	40,19	2,71	6,3	41,5	34,62	49,85	0,3	Student t	2,306
7	39,13	39,12	0,01	0,0	39,1	32,60	46,95	0,0	Güven aralığı %95	0,229
8	42,38	40,33	2,05	4,8	41,4	34,46	49,63	0,2	Eğim CI%95	0,092 ± 0,229
9	41,67	39,24	2,43	5,8	40,5	33,71	48,55	0,3	Alt %95 CI	-0,137
10	42,95	39,55	3,4	7,9	41,3	34,38	49,50	0,4	Üst %95 CI	0,321
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

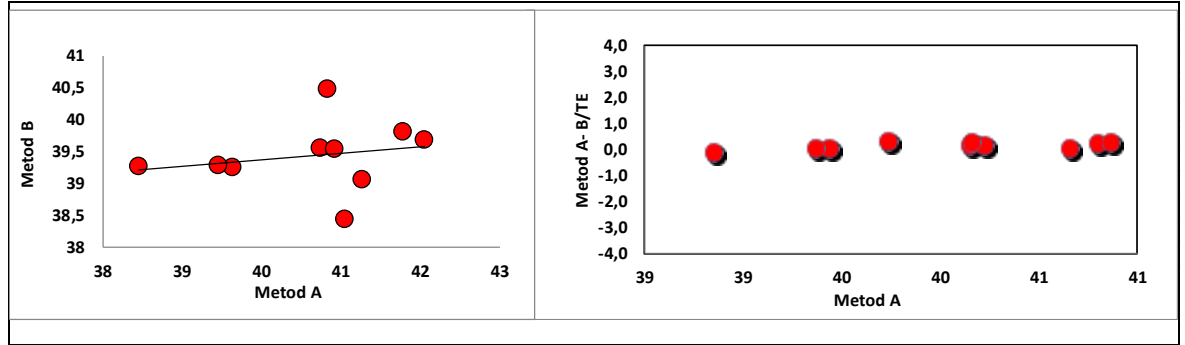


Grafik 4.12. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.13. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

		İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	BAKIR	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAINER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,144
1	41,1	39,26	1,84	4,5	40,2	33,48	48,22	0,2	Eğim	0,100
2	41,25	39,28	1,97	4,8	40,3	33,55	48,32	0,2	Intercept	34,960
3	42,84	39,53	3,31	7,7	41,2	34,32	49,42	0,4	Std err in slope, S _b	0,243
4	39,79	39,05	0,74	1,9	39,4	32,85	47,30	0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	41,23	39,81	1,42	3,4	40,5	33,77	48,62	0,2	Güven aralığı %95	0,95
6	37,65	38,43	-0,78	-2,1	38,0	31,70	45,65	-0,1	Student t	2,306
7	39,71	40,48	-0,77	-1,9	40,1	33,41	48,11	-0,1	Güven aralığı %95	0,560
8	44,4	39,68	4,72	10,6	42,0	35,03	50,45	0,5	Eğim CI%95	0,1 ± 0,56
9	41,14	35,81	5,33	13,0	38,5	32,06	46,17	0,6	Alt %95 CI	-0,460
10	40,58	39,28	1,3	3,2	39,9	33,28	47,92	0,2	Üst %95 CI	0,660
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

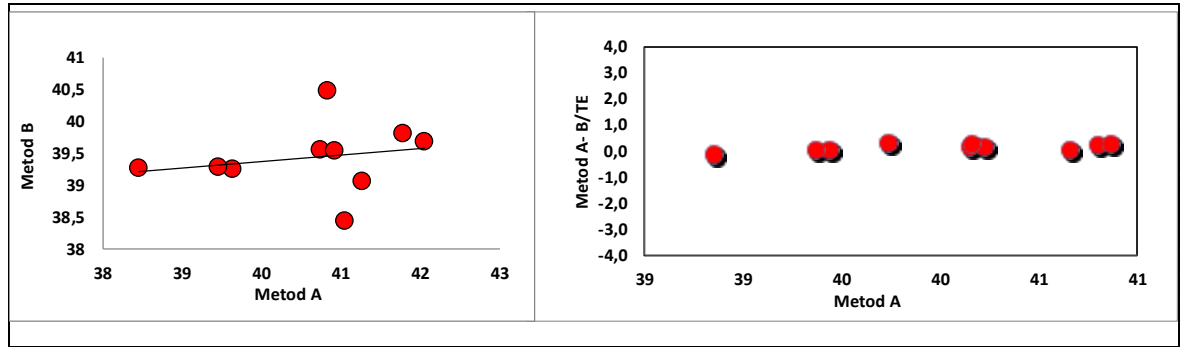


Grafik 4.13. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.14. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	BAKIR		A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:	VACUTAINER						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	44,03	40,1	3,93	8,9	42,1	35,05	50,48	0,4	Eğim	0,241
2	40,99	40,39	0,6	1,5	40,7	33,91	48,83	0,1	Intercept	37,131
3	38,56	39,62	-1,06	-2,7	39,1	32,58	46,91	-0,1	Std err in slope, S _b	0,084
4	42,9	39,66	3,24	7,6	41,3	34,40	49,54	0,4	Serbestlik Derecesi	8
5	39,13	39,31	-0,18	-0,5	39,2	32,68	47,06	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	42,38	39,22	3,16	7,5	40,8	34,00	48,96	0,4	Student t	2,306
7	41,67	39,47	2,2	5,3	40,6	33,81	48,68	0,3	Güven aralığı %95	0,193
8	42,95	39,63	3,32	7,7	41,3	34,41	49,55	0,4	Eğim CI%95	0,059 ± 0,193
9	41,1	39,29	1,81	4,4	40,2	33,50	48,23	0,2	Alt %95 CI	-0,134
10	41,25	39,02	2,23	5,4	40,1	33,45	48,16	0,3	Üst %95 CI	0,252
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

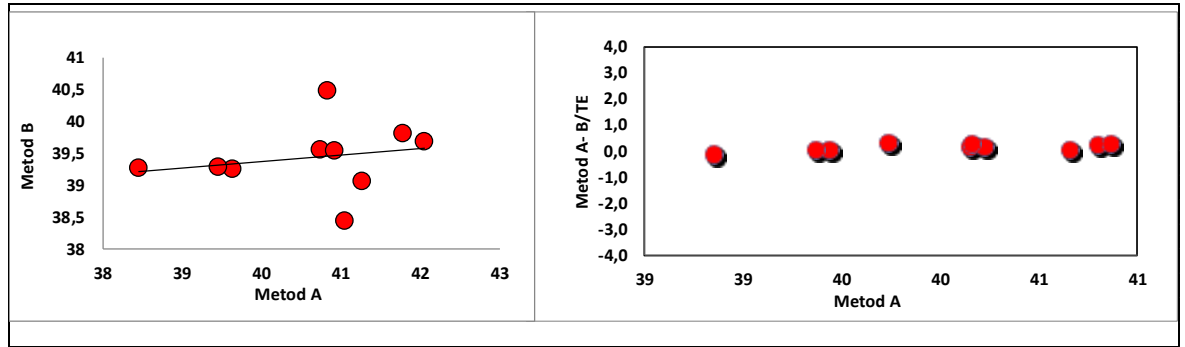


Grafik 4.14. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.15. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

İKİ Tüp Karşılaştırma Raporu										
Testin Adı:	BAKIR		A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:	VACUTAİNER						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	39,79	39,29	0,5	1,3	39,5	32,95	47,45	0,1	Eğim	-0,615
2	39,31	39,02	0,29	0,7	39,2	32,64	47,00	0,0	Intercept	63,822
3	40,1	39,32	0,78	1,9	39,7	33,09	47,65	0,1	Std err in slope, S _b	0,439
4	40,39	38,65	1,74	4,3	39,5	32,93	47,42	0,2	Serbestlik Derecesi	8
5	39,62	39,48	0,14	0,4	39,6	32,96	47,46	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	39,66	40,19	-0,53	-1,3	39,9	33,27	47,91	-0,1	Student t	2,306
7	39,31	39,12	0,19	0,5	39,2	32,68	47,06	0,0	Güven aralığı %95	1,013
8	39,22	40,33	-1,11	-2,8	39,8	33,15	47,73	-0,1	Eğim CI%95	-0,615 ± 1,013
9	39,47	39,24	0,23	0,6	39,4	32,80	47,23	0,0	Alt %95 CI	-1,628
10	39,63	39,55	0,08	0,2	39,6	32,99	47,51	0,0	Üst %95 CI	0,397
INDEX SUTUNUNDA SIYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										



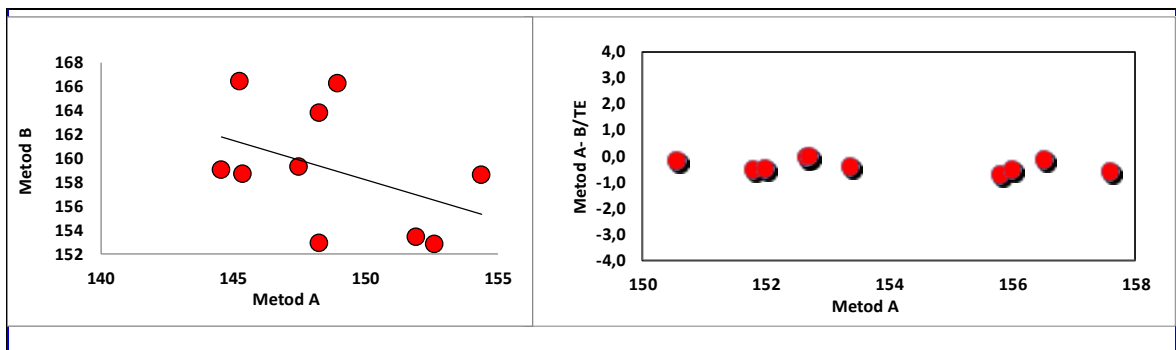
Grafik 4.15. Bakır açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Çinko

1. Gün

Tablo 4.16. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	ÇİNKO	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	154,41	158,6	-4,19	-2,7	156,5	130,42	187,81	-0,1	Eğim	-0,663
2	151,92	153,4	-1,48	-1,0	152,7	127,22	183,19	0,0	Intercept	257,709
3	152,62	152,8	-0,18	-0,1	152,7	127,26	183,25	0,0	Std err in slope, S _b	0,490
4	144,57	159,01	-14,44	-10,0	151,8	126,49	182,15	-0,5	Serbestlik Derecesi	8
5	145,26	166,35	-21,09	-14,5	155,8	129,84	186,97	-0,7	Güven aralığı %95	0,95
6	145,36	158,62	-13,26	-9,1	152,0	126,66	182,39	-0,5	Student t	2,306
7	148,27	163,74	-15,47	-10,4	156,0	130,00	187,21	-0,5	Güven aralığı %95	1,129
8	148,26	152,84	-4,58	-3,1	150,6	125,46	180,66	-0,2	Eğim CI%95	-0,663 ± 1,129
9	147,49	159,25	-11,76	-8,0	153,4	127,81	184,04	-0,4	Alt %95 CI	-1,792
10	148,95	166,21	-17,26	-11,6	157,6	131,32	189,10	-0,6	Üst %95 CI	0,466
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

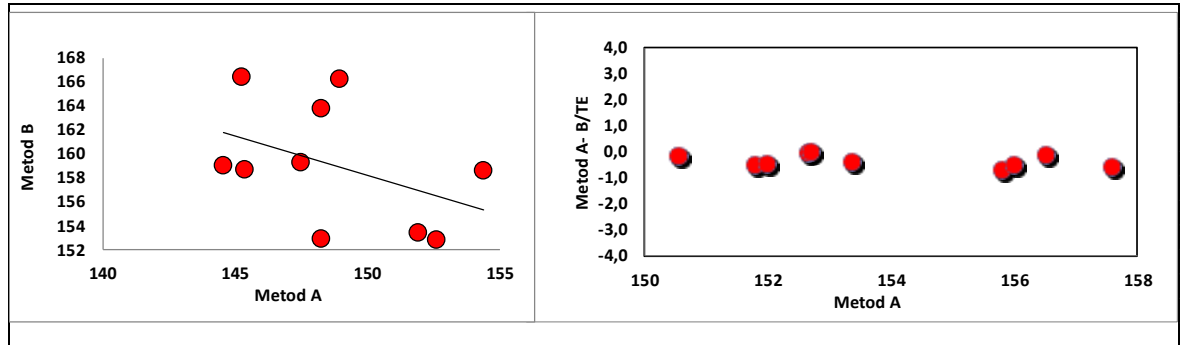


Grafik 4.16. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.17. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:		ÇİNKO		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)		20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon		
1	150,62	159,35	-8,73	-5,8	155,0	129,15	185,98	-0,3	Eğim	-0,620	
2	151,54	166,84	-15,3	-10,1	159,2	132,66	191,03	-0,5	Intercept	-1,080	
3	152,39	162,35	-9,96	-6,5	157,4	131,14	188,84	-0,3	Std err in slope, S _b	324,299	
4	153,24	158,94	-5,7	-3,7	156,1	130,08	187,31	-0,2	Serbestlik Derecesi	0,484	
5	146,98	162,83	-15,85	-10,8	154,9	129,09	185,89	-0,5	Güven aralığı %95	8	
6	151,24	158,97	-7,73	-5,1	155,1	129,25	186,13	-0,3	Student t	0,95	
7	153,82	152,41	1,41	0,9	153,1	127,60	183,74	0,0	Güven aralığı %95	2,306	
8	147,28	166,35	-19,07	-12,9	156,8	130,68	188,18	-0,6	Eğim CI%95	1,115	
9	150,95	162,85	-11,9	-7,9	156,9	130,75	188,28	-0,4	Alt %95 CI	-1,08 ± 1,115	
10	153,84	158,74	-4,9	-3,2	156,3	130,24	187,55	-0,2	Üst %95 CI	-2,195	
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR											

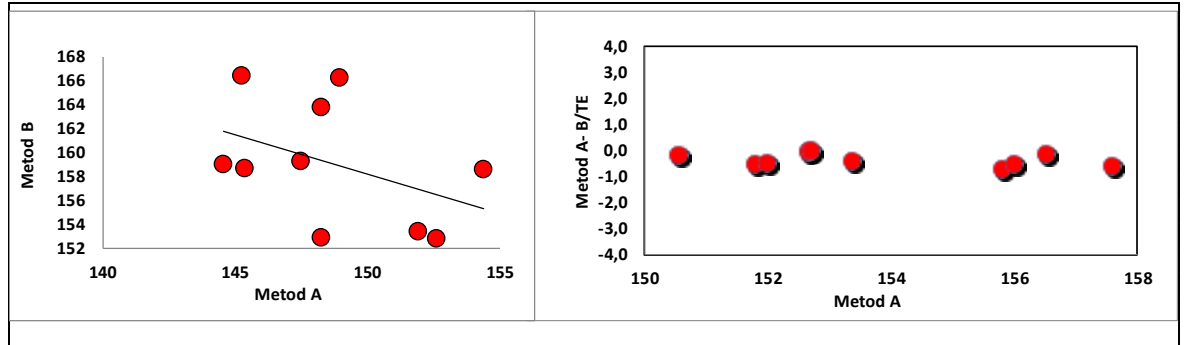


Grafik 4.17. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.18. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	ÇİNKO		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,047
1	149,25	152,95	-3,7	-2,5	151,1	125,92	181,32	-0,1	Eğim	0,141
2	147,95	159,68	-11,73	-7,9	153,8	128,18	184,58	-0,4	Intercept	140,373
3	149,58	166,38	-16,8	-11,2	158,0	131,65	189,58	-0,6	Std err in slope, S _b	1,054
4	149,35	162,84	-13,49	-9,0	156,1	130,08	187,31	-0,5	Serbestlik Derecesi	8
5	152,84	161,24	-8,4	-5,5	157,0	130,87	188,45	-0,3	Güven aralığı %95	0,95
6	150,27	159,58	-9,31	-6,2	154,9	129,10	185,91	-0,3	Student t	2,306
7	148,95	160,82	-11,87	-8,0	154,9	129,07	185,86	-0,4	Güven aralığı %95	2,430
8	149,35	166,25	-16,9	-11,3	157,8	131,50	189,36	-0,6	Eğim CI%95	0,141 ± 2,43
9	148,95	161,74	-12,79	-8,6	155,3	129,45	186,41	-0,4	Alt %95 CI	-2,288
10	149,35	163,25	-13,9	-9,3	156,3	130,25	187,56	-0,5	Üst %95 CI	2,571
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

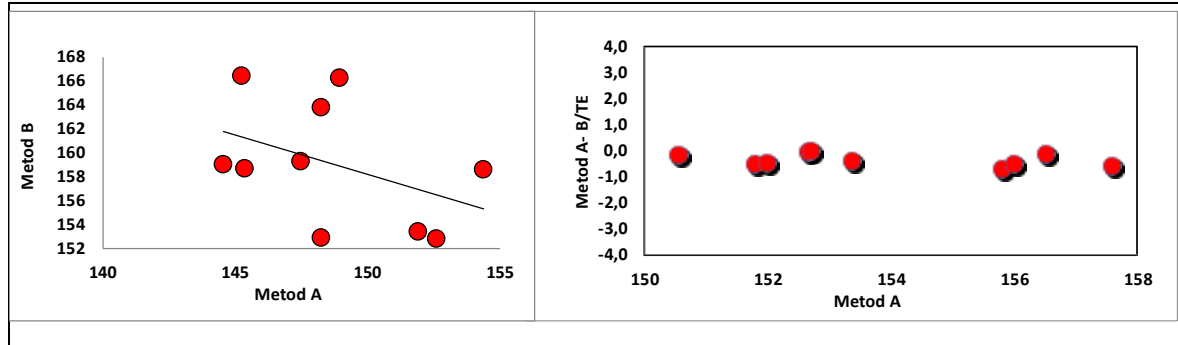


Grafik 4.18. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.19. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:		ÇİNKO	A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)		20	B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	-0,117
1	145,36	162,85	-17,49	-12,0	154,1	128,42	184,93	-0,6	Eğim	-0,179
2	148,27	158,74	-10,47	-7,1	153,5	127,92	184,21	-0,4	Intercept	187,796
3	148,26	152,95	-4,69	-3,2	150,6	125,50	180,73	-0,2	Std err in slope, S _b	0,538
4	147,49	159,68	-12,19	-8,3	153,6	127,99	184,30	-0,4	Serbestlik Derecesi	8
5	148,95	166,38	-17,43	-11,7	157,7	131,39	189,20	-0,6	Güven aralığı %95	0,95
6	150,62	162,84	-12,22	-8,1	156,7	130,61	188,08	-0,4	Student t	2,306
7	151,54	161,24	-9,7	-6,4	156,4	130,33	187,67	-0,3	Güven aralığı %95	1,241
8	152,39	159,58	-7,19	-4,7	156,0	129,99	187,18	-0,2	Eğim CI%95	-0,179 ± 1,241
9	153,24	160,82	-7,58	-4,9	157,0	130,86	188,44	-0,2	Alt %95 CI	-1,420
10	146,98	166,25	-19,27	-13,1	156,6	130,51	187,94	-0,7	Üst %95 CI	1,062
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

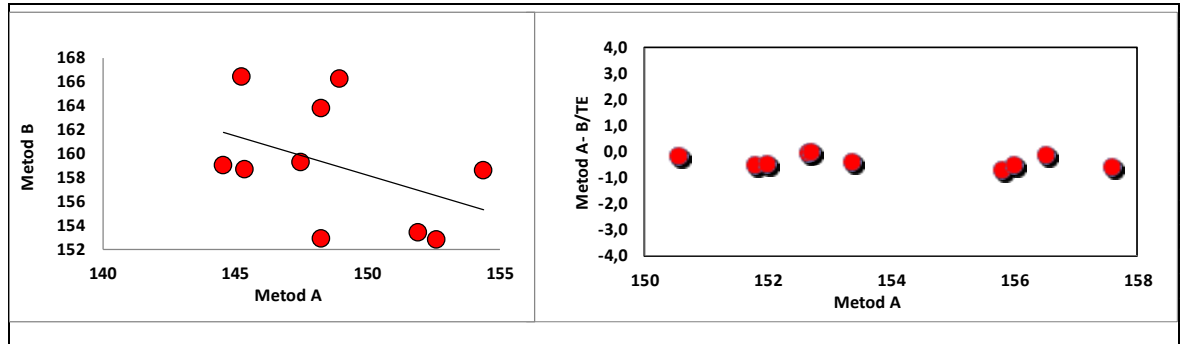


Grafik 4.19. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.20. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	ÇİNKO		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	-0,215
1	153,24	152,95	0,29	0,2	153,1	127,58	183,71	0,0	Eğim	-0,313
2	146,98	159,68	-12,7	-8,6	153,3	127,78	184,00	-0,4	Intercept	208,616
3	151,24	166,38	-15,14	-10,0	158,8	132,34	190,57	-0,5	Std err in slope, S _b	0,504
4	153,82	162,84	-9,02	-5,9	158,3	131,94	190,00	-0,3	Serbestlik Derecesi	8
5	147,28	161,24	-13,96	-9,5	154,3	128,55	185,11	-0,5	Güven aralığı %95	0,95
6	150,95	159,58	-8,63	-5,7	155,3	129,39	186,32	-0,3	Student t	2,306
7	153,84	160,82	-6,98	-4,5	157,3	131,11	188,80	-0,2	Güven aralığı %95	1,161
8	149,25	166,25	-17	-11,4	157,8	131,46	189,30	-0,6	Eğim CI%95	-0,313 ± 1,161
9	147,95	161,74	-13,79	-9,3	154,8	129,04	185,81	-0,5	Alt %95 CI	-1,475
10	149,58	163,25	-13,67	-9,1	156,4	130,35	187,70	-0,5	Üst %95 CI	0,848
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										



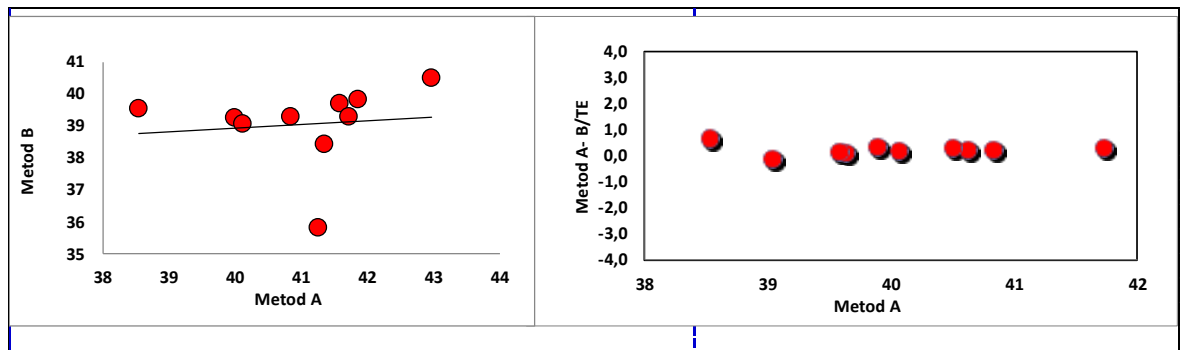
Grafik 4.20. Çinko açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: İyot

1. Gün

Tablo 4.21. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	İYOT	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAINER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	40	39,26	0,74	1,9	39,6	33,03	47,56	0,1	Eğim	0,110
2	40,85	39,28	1,57	3,8	40,1	33,39	48,08	0,2	Intercept	0,113
3	38,54	39,53	-0,99	-2,6	39,0	32,53	46,84	-0,1	Std err in slope, S _b	34,430
4	40,12	39,05	1,07	2,7	39,6	32,99	47,50	0,1	Serbestlik Derecesi	0,361
5	41,86	39,81	2,05	4,9	40,8	34,03	49,00	0,2	Güven aralığı %95	8
6	41,35	38,43	2,92	7,1	39,9	33,24	47,87	0,4	Student t	0,95
7	42,98	40,48	2,5	5,8	41,7	34,78	50,08	0,3	Güven aralığı %95	2,306
8	41,58	39,68	1,9	4,6	40,6	33,86	48,76	0,2	Eğim CI%95	0,832
9	41,26	35,81	5,45	13,2	38,5	32,11	46,24	0,7	Alt %95 CI	0,113 ± 0,832
10	41,73	39,28	2,45	5,9	40,5	33,75	48,61	0,3	Üst %95 CI	-0,719
INDEX SUTUNUNDA SIYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

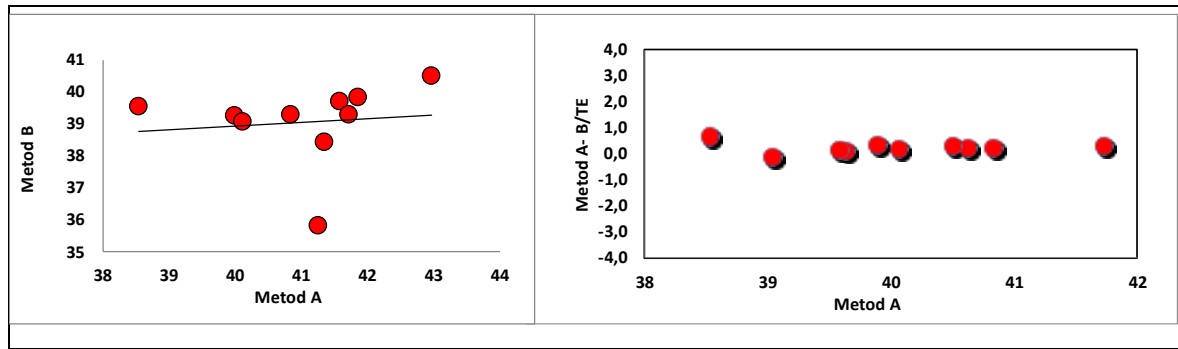


Grafik 4.21. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.22. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	İYOT	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNE R							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	41,8	39,66	2,14	5,1	40,7	33,94	48,88	0,3	Eğim	0,054
2	43,18	39,24	3,94	9,1	41,2	34,34	49,45	0,5	Intercept	37,360
3	44,98	40,15	4,83	10,7	42,6	35,47	51,08	0,5	Std err in slope, S _b	0,070
4	40,81	40,11	0,7	1,7	40,5	33,72	48,55	0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	40,16	39,45	0,71	1,8	39,8	33,17	47,77	0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	43,29	39,59	3,7	8,5	41,4	34,53	49,73	0,4	Student t	2,306
7	39,42	39,34	0,08	0,2	39,4	32,82	47,26	0,0	Güven aralığı %95	0,162
8	42,79	39,18	3,61	8,4	41,0	34,15	49,18	0,4	Eğim CI%95	0,054 ± 0,162
9	41,73	39,54	2,19	5,2	40,6	33,86	48,76	0,3	Alt %95 CI	-0,108
10	42,37	39,84	2,53	6,0	41,1	34,25	49,33	0,3	Üst %95 CI	0,215
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

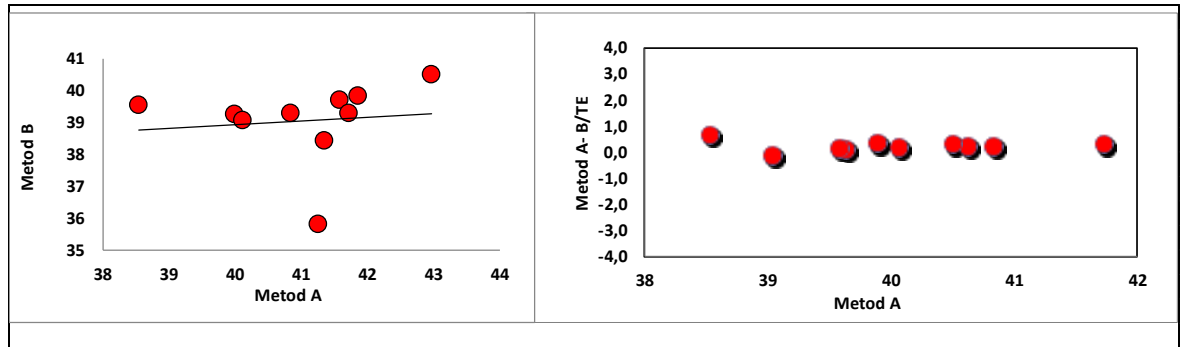


Grafik 4.22. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.23. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:		İYOT	A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)		20	B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,198
1	40,47	39,28	1,19	2,9	39,9	33,23	47,85	0,1	Eğim	0,056
2	41,02	38,91	2,11	5,1	40,0	33,30	47,96	0,3	Intercept	37,125
3	42,68	39,42	3,26	7,6	41,1	34,21	49,26	0,4	Std err in slope, S _b	0,098
4	40,04	38,66	1,38	3,4	39,4	32,79	47,22	0,2	Serbestlik Derecesi	8
5	41,12	39,53	1,59	3,9	40,3	33,60	48,39	0,2	Güven aralığı %95	0,95
6	37,59	40,13	-2,54	-6,8	38,9	32,38	46,63	-0,3	Student t	2,306
7	39,94	39,01	0,93	2,3	39,5	32,90	47,37	0,1	Güven aralığı %95	0,225
8	44,53	40,27	4,26	9,6	42,4	35,33	50,88	0,5	Eğim CI%95	0,056 ± 0,225
9	41,55	39,22	2,33	5,6	40,4	33,65	48,46	0,3	Alt %95 CI	-0,170
10	40,75	39,65	1,1	2,7	40,2	33,50	48,24	0,1	Üst %95 CI	0,281
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

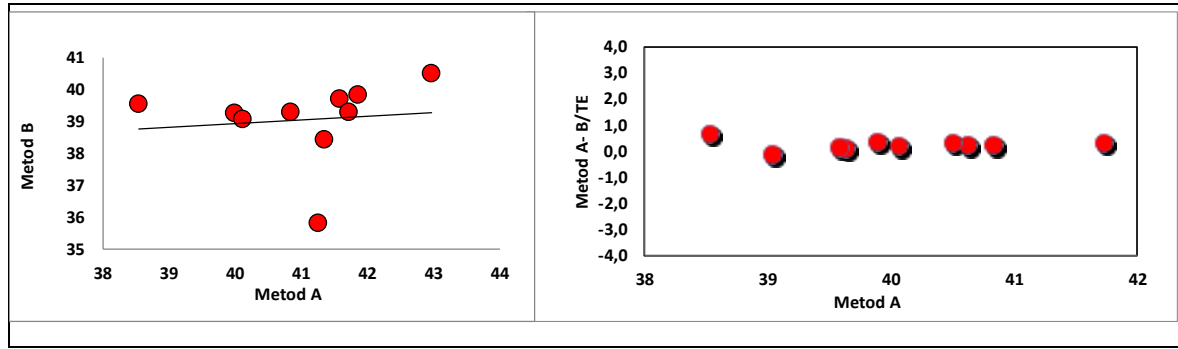


Grafik 4.23. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.24. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

		İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	İYOT	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAINER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	39,32	42,98	-3,66	-9,3	41,2	34,29	49,38	-0,5	Eğim	0,077
2	38,65	41,58	-2,93	-7,6	40,1	33,43	48,14	-0,4	Intercept	0,222
3	39,48	41,26	-1,78	-4,5	40,4	33,64	48,44	-0,2	Std err in slope, S _b	33,409
4	40,19	41,73	-1,54	-3,8	41,0	34,13	49,15	-0,2	Serbestlik Derecesi	1,013
5	39,12	41,80	-2,68	-6,9	40,5	33,72	48,55	-0,3	Güven aralığı %95	8
6	40,33	43,18	-2,85	-7,1	41,8	34,80	50,11	-0,4	Student t	0,95
7	39,24	44,98	-5,74	-14,6	42,1	35,09	50,53	-0,7	Güven aralığı %95	2,306
8	39,55	40,81	-1,26	-3,2	40,2	33,48	48,22	-0,2	Eğim CI%95	2,336
9	39,26	40,16	-0,9	-2,3	39,7	33,09	47,65	-0,1	Alt %95 CI	0,222 ± 2,336
10	39,28	43,29	-4,01	-10,2	41,3	34,40	49,54	-0,5	Üst %95 CI	-2,113
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

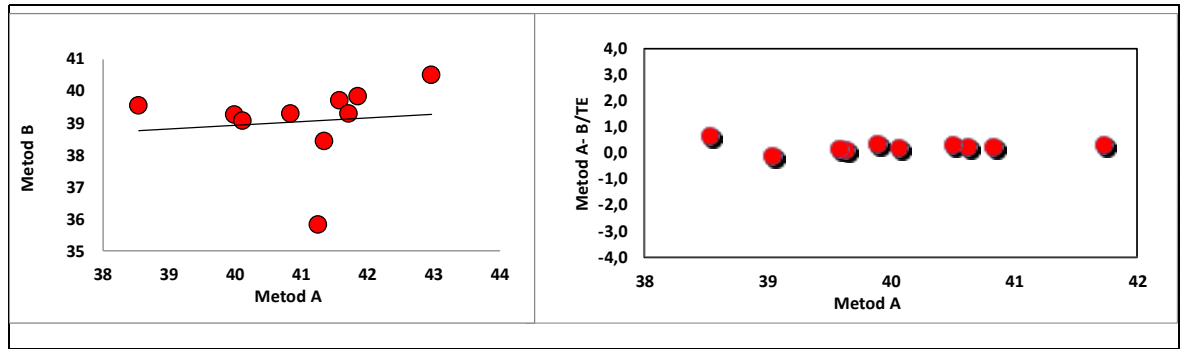


Grafik 4.24. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.25. İyot açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	İYOT		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNE R						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	-0,079	
1	39,34	39,22	0,12	0,3	39,3	32,73	47,14	0,0	Eğim	-0,076	
2	39,18	39,47	-0,29	-0,7	39,3	32,77	47,19	0,0	Intercept	42,321	
3	39,54	39,63	-0,09	-0,2	39,6	32,99	47,50	0,0	Std err in slope, S _b	0,338	
4	39,84	39,29	0,55	1,4	39,6	32,97	47,48	0,1	Serbestlik Derecesi	8	
5	39,28	39,02	0,26	0,7	39,2	32,63	46,98	0,0	Güven aralığı %95	0,95	
6	38,91	39,32	-0,41	-1,1	39,1	32,60	46,94	-0,1	Student t	2,306	
7	39,42	38,65	0,77	2,0	39,0	32,53	46,84	0,1	Güven aralığı %95	0,780	
8	38,66	39,48	-0,82	-2,1	39,1	32,56	46,88	-0,1	Eğim CI%95	-0,076 ± 0,78	
9	39,53	40,19	-0,66	-1,7	39,9	33,22	47,83	-0,1	Alt %95 CI	-0,856	
10	40,13	39,12	1,01	2,5	39,6	33,02	47,55	0,1	Üst %95 CI	0,704	
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR											



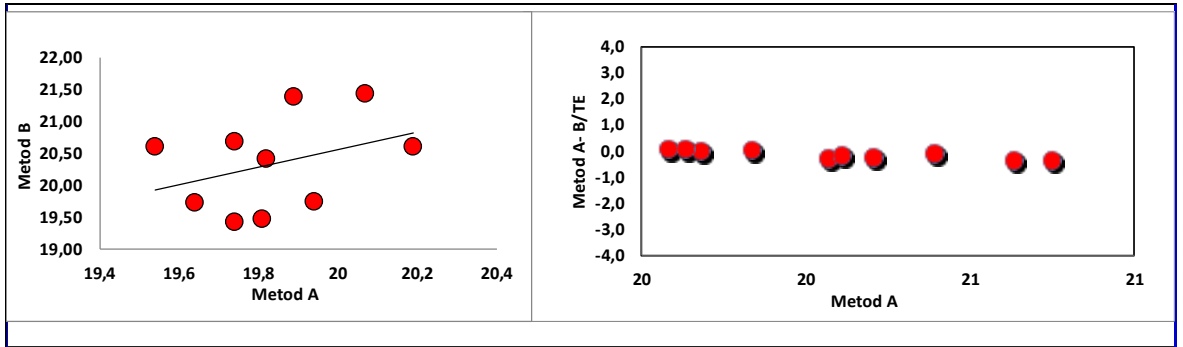
Grafik 4.25. İyot açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Kadmiyum

1. Gün

Tablo 4.26. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KADMIYUM			A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20			B tüpü markası:	VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	19,94	19,73	0,21	1,1	19,8	16,53	23,80	0,1	Eğim	0,358
2	19,74	20,67	-0,933854447	-4,7	20,2	16,84	24,25	-0,2	Intercept	1,357
3	20,19	20,59	-0,402991914	-2,0	20,4	16,99	24,47	-0,1	Std err in slope, S _b	-6,589
4	20,07	21,43	-1,359919137	-6,8	20,7	17,29	24,90	-0,3	Serbestlik Derecesi	1,253
5	19,74	19,42	0,32	1,6	19,6	16,32	23,50	0,1	Güven aralığı %95	8
6	19,89	21,38	-1,487358491	-7,5	20,6	17,19	24,76	-0,4	Student t	0,95
7	19,64	19,72	-0,08	-0,4	19,7	16,40	23,62	0,0	Güven aralığı %95	2,306
8	19,54	20,60	-1,058382749	-5,4	20,1	16,72	24,08	-0,3	Eğim CI%95	2,890
9	19,81	19,46	0,35	1,8	19,6	16,36	23,56	0,1	Alt %95 CI	1,357 ± 2,89
10	19,82	20,40	-0,58	-2,9	20,1	16,76	24,13	-0,1	Üst %95 CI	-1,533
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

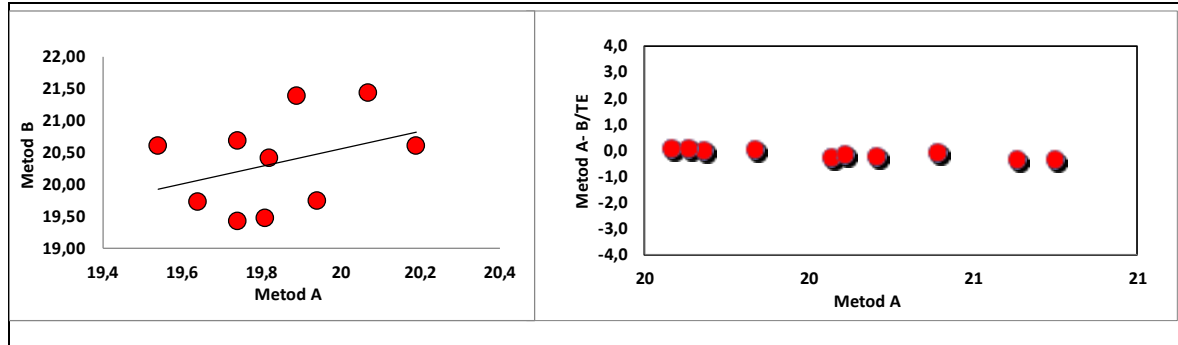


Grafik 4.26. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.27. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	KADMIYUM		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAINER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,076
1	19,63	19,74	-0,11	-0,6	19,7	16,40	23,62	0,0	Eğim	0,048
2	19,56	19,89	-0,33	-1,7	19,7	16,44	23,67	-0,1	Intercept	18,729
3	19,72	19,64	0,08	0,4	19,7	16,40	23,62	0,0	Std err in slope, S _b	0,223
4	19,37	19,54	-0,17	-0,9	19,5	16,21	23,35	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	19,79	19,81	-0,02	-0,1	19,8	16,50	23,76	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	20,14	19,82	0,32	1,6	20,0	16,65	23,98	0,1	Student t	2,306
7	19,44	19,63	-0,19	-1,0	19,5	16,28	23,44	0,0	Güven aralığı %95	0,513
8	20,06	19,56	0,5	2,5	19,8	16,51	23,77	0,1	Eğim CI%95	0,048 ± 0,513
9	19,59	19,72	-0,13	-0,7	19,7	16,38	23,59	0,0	Alt %95 CI	-0,465
10	19,78	19,37	0,41	2,1	19,6	16,31	23,49	0,1	Üst %95 CI	0,561
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

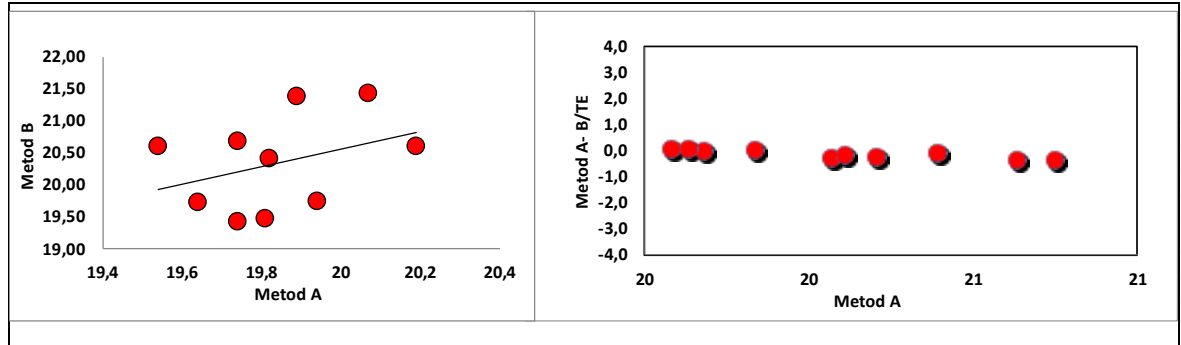


Grafik 4.27. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.28. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

		İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	KADMIYUM	A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS				
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNE R							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	-0,180
1	19,79	19,81	-0,02	-0,1	19,8	16,50	23,76	0,0	Eğim	-0,204
2	20,14	19,82	0,32	1,6	20,0	16,65	23,98	0,1	Intercept	23,761
3	19,44	19,63	-0,19	-1,0	19,5	16,28	23,44	0,0	Std err in slope, S _b	0,393
4	20,06	19,56	0,5	2,5	19,8	16,51	23,77	0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	19,59	19,72	-0,13	-0,7	19,7	16,38	23,59	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	19,78	19,37	0,41	2,1	19,6	16,31	23,49	0,1	Student t	2,306
7	19,62	19,79	-0,17	-0,9	19,7	16,42	23,65	0,0	Güven aralığı %95	0,907
8	19,69	20,14	-0,45	-2,3	19,9	16,60	23,90	-0,1	Eğim CI%95	-0,204 ± 0,907
9	19,75	19,44	0,31	1,6	19,6	16,33	23,51	0,1	Alt %95 CI	-1,111
10	19,56	20,06	-0,5	-2,6	19,8	16,51	23,77	-0,1	Üst %95 CI	0,703
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

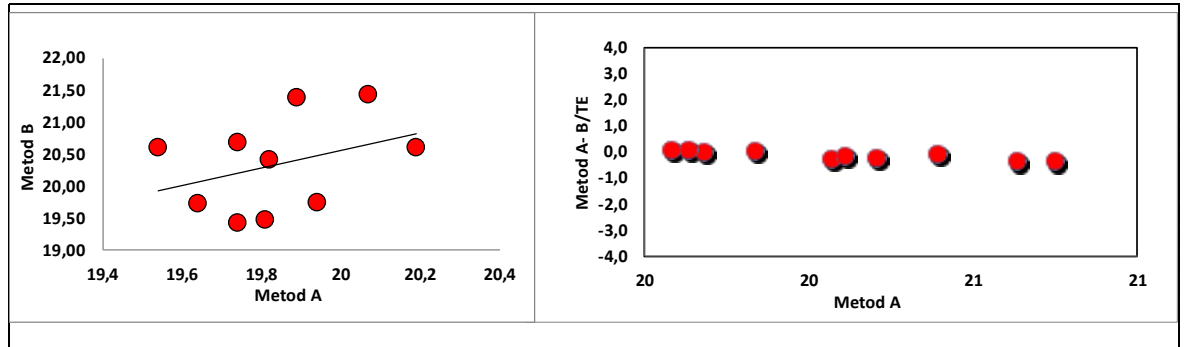


Grafik 4.28. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.29. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

		İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	KADMİYUM	A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:		VACUTAİNER						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	-0,124
1	19,62	20,07	-0,45	-2,3	19,8	16,54	23,81	-0,1	Eğim	-0,091
2	19,69	19,74	-0,05	-0,3	19,7	16,43	23,66	0,0	Intercept	21,553
3	19,75	19,89	-0,14	-0,7	19,8	16,52	23,78	0,0	Std err in slope, S _b	0,258
4	19,56	19,64	-0,08	-0,4	19,6	16,33	23,52	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	20	19,54	0,46	2,3	19,8	16,48	23,72	0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	19,84	19,81	0,03	0,2	19,8	16,52	23,79	0,0	Student t	2,306
7	20,31	19,82	0,49	2,4	20,1	16,72	24,08	0,1	Güven aralığı %95	0,595
8	19,95	19,63	0,32	1,6	19,8	16,49	23,75	0,1	Eğim CI%95	-0,091 ± 0,595
9	19,72	19,56	0,16	0,8	19,6	16,37	23,57	0,0	Alt %95 CI	-0,686
10	19,72	19,72	0	0,0	19,7	16,43	23,66	0,0	Üst %95 CI	0,504
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

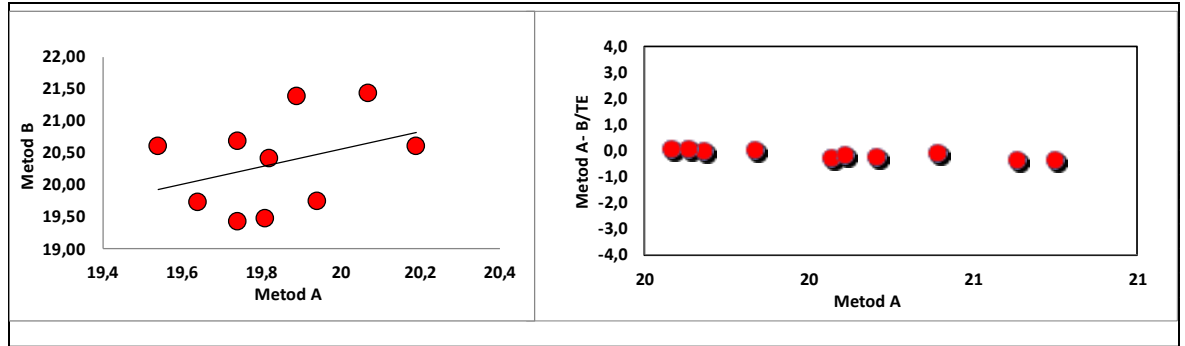


Grafik 4.29. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.30. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KADMİYUM			A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20			B tüpü markası:	VACUTAINER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	20,13	20,63	-0,4966	-2,5	20,4	16,98	24,46	-0,1	Eğim	0,765
2	21,05	23,03	-1,9864	-9,4	22,0	18,37	26,45	-0,5	Intercept	5,002
3	20,02	19,63	0,382	1,9	19,8	16,52	23,79	0,1	Std err in slope, S _b	0,659
4	19,67	21,12	-1,4516	-7,4	20,4	17,00	24,48	-0,4	Serbestlik Derecesi	8
5	20,32	21,43	-1,1078	-5,5	20,9	17,40	25,05	-0,3	Güven aralığı %95	0,95
6	19,14	17,92	1,2224	6,4	18,5	15,44	22,23	0,3	Student t	2,306
7	20,28	21,58	-1,2988	-6,4	20,9	17,44	25,12	-0,3	Güven aralığı %95	1,519
8	21,62	19,56	2,0628	9,5	20,6	17,16	24,71	0,5	Eğim CI%95	0,765 ± 1,519
9	19,71	20,44	-0,7258	-3,7	20,1	16,73	24,09	-0,2	Alt %95 CI	-0,754
10	20,40	19,52	0,8786	4,3	20,0	16,63	23,95	0,2	Üst %95 CI	2,285
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										



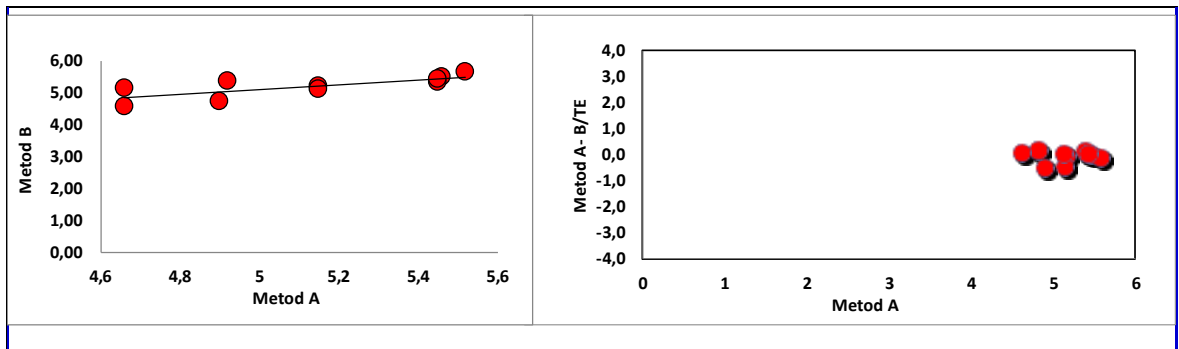
Grafik 4.30. Kadmiyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Kobalt

1. Gün

Tablo 4.31. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KOBALT		A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:	VACUTAINER						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	5,46	5,48	-0,02	-0,4	5,5	4,56	6,56	0,0	Eğim	0,773
2	5,52	5,64	-0,12	-2,2	5,6	4,65	6,70	-0,1	Intercept	0,760
3	5,45	5,34	0,11	2,0	5,4	4,50	6,47	0,1	Std err in slope, S _b	1,302
4	4,66	5,14	-0,48	-10,3	4,9	4,08	5,88	-0,5	Serbestlik Derecesi	0,220
5	5,15	5,19	-0,04	-0,8	5,2	4,31	6,20	0,0	Güven aralığı %95	8
6	4,92	5,37	-0,45	-9,1	5,1	4,29	6,17	-0,5	Student t	0,95
7	4,9	4,74	0,16	3,3	4,8	4,02	5,78	0,2	Güven aralığı %95	2,306
8	5,45	5,41	0,04	0,7	5,4	4,53	6,52	0,0	Eğim CI%95	0,508
9	4,66	4,58	0,08	1,7	4,6	3,85	5,54	0,1	Alt %95 CI	0,76 ± 0,508
10	5,15	5,12	0,03	0,6	5,1	4,28	6,16	0,0	Üst %95 CI	0,252
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

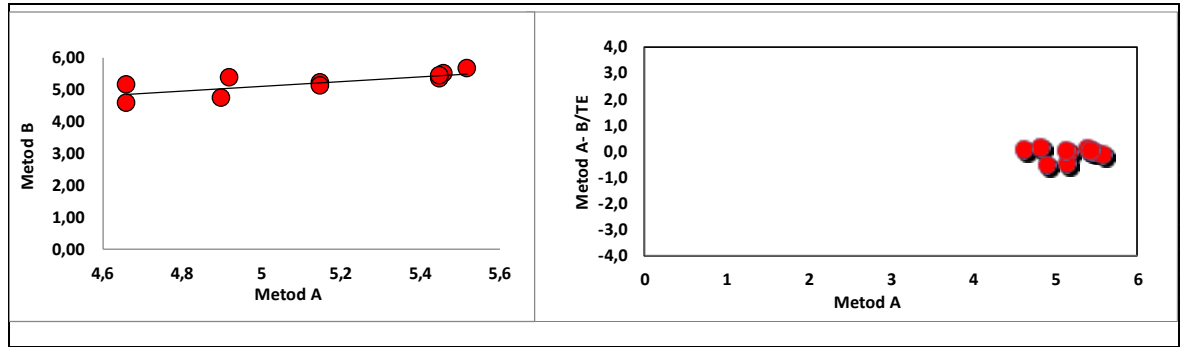


Grafik 4.31. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.32. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KOBALT			A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20			B tüpü markası:	VACUTAİNE R					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	5,89	5,92	-0,03	-0,5	5,9	4,92	7,09	0,0	Eğim	0,874
2	5	4,66	0,34	6,8	4,8	4,03	5,80	0,3	Intercept	0,840
3	5,02	5,15	-0,13	-2,6	5,1	4,24	6,10	-0,1	Std err in slope, S _b	0,165
4	4,71	4,92	-0,21	-4,5	4,8	4,01	5,78	-0,2	Serbestlik Derecesi	8
5	4,85	4,9	-0,05	-1,0	4,9	4,06	5,85	-0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	4,65	4,45	0,2	4,3	4,6	3,79	5,46	0,2	Student t	2,306
7	5,56	5,66	-0,1	-1,8	5,6	4,68	6,73	-0,1	Güven aralığı %95	0,380
8	5,83	5,15	0,68	11,7	5,5	4,58	6,59	0,6	Eğim CI%95	0,84 ± 0,38
9	6,22	6,05	0,17	2,7	6,1	5,11	7,36	0,1	Alt %95 CI	0,460
10	5,22	5,26	-0,04	-0,8	5,2	4,37	6,29	0,0	Üst %95 CI	1,220
INDEX SUTUNUNDA SIYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

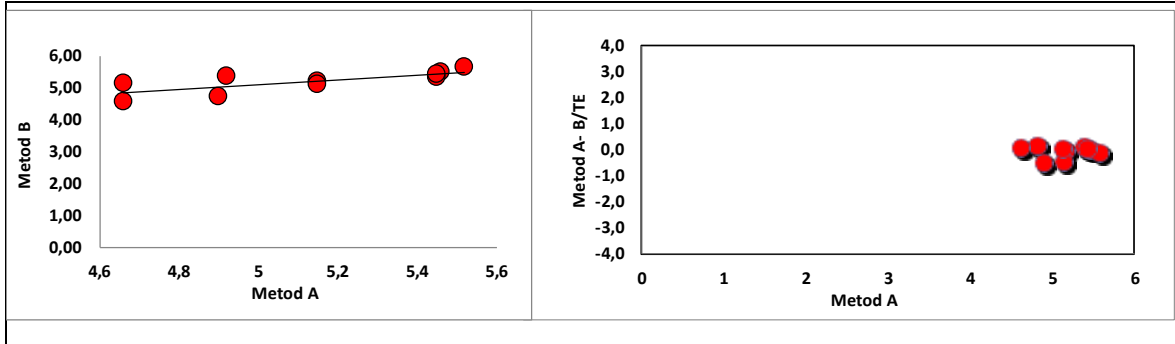


Grafik 4.32. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.33. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KOBALT			A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20			B tüpü markası:	VACUTAİNE R					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	5,13	5,15	-0,02	-0,4	5,1	4,28	6,17	0,0	Eğim	0,223
2	5,56	4,92	0,64	11,5	5,2	4,37	6,29	0,6	Intercept	3,894
3	4,97	4,66	0,31	6,2	4,8	4,01	5,78	0,3	Std err in slope, S _b	0,166
4	4,78	5,15	-0,37	-7,7	5,0	4,14	5,96	-0,4	Serbestlik Derecesi	8
5	5,88	4,92	0,96	16,3	5,4	4,50	6,48	0,8	Güven aralığı %95	0,95
6	5,83	4,9	0,93	16,0	5,4	4,47	6,44	0,8	Student t	2,306
7	4,78	5,45	-0,67	-14,0	5,1	4,26	6,14	-0,7	Güven aralığı %95	0,382
8	4,97	5,15	-0,18	-3,6	5,1	4,22	6,07	-0,2	Eğim CI%95	0,223 ± 0,382
9	6,99	5,92	1,07	15,3	6,5	5,38	7,75	0,8	Alt %95 CI	-0,159
10	5,69	4,9	0,79	13,9	5,3	4,41	6,35	0,7	Üst %95 CI	0,605
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

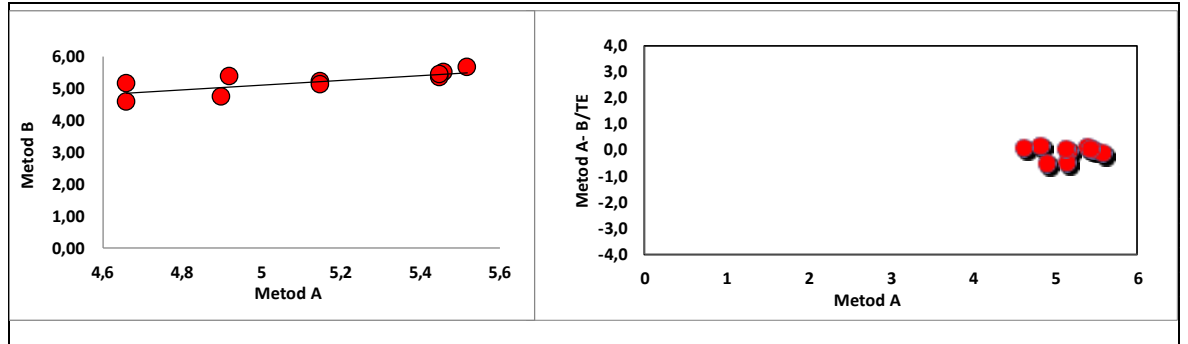


Grafik 4.33. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.34. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

İKİ Tüp Karşılaştırma Raporu										
Testin Adı:	KOBALT		A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS				
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:	VACUTAİNE R						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	5,57	5,57	0	0,0	5,6	4,64	6,68	0,0	Eğim	0,222
2	5,83	6,10	-0,265	-4,5	6,0	4,97	7,16	-0,2	Intercept	0,296
3	5,04	5,57	-0,53	-10,5	5,3	4,42	6,36	-0,5	Std err in slope, S _b	3,724
4	5,30	4,77	0,53	10,0	5,0	4,20	6,04	0,5	Serbestlik Derecesi	0,459
5	5,04	5,04	0	0,0	5,0	4,20	6,04	0,0	Güven aralığı %95	8
6	4,77	5,57	-0,795	-16,7	5,2	4,31	6,20	-0,8	Student t	0,95
7	5,04	4,77	0,265	5,3	4,9	4,09	5,88	0,3	Güven aralığı %95	2,306
8	5,57	5,83	-0,265	-4,8	5,7	4,75	6,84	-0,2	Eğim CI%95	1,059
9	5,83	4,77	1,06	18,2	5,3	4,42	6,36	0,9	Alt %95 CI	0,296 ± 1,059
10	5,30	5,04	0,265	5,0	5,2	4,31	6,20	0,3	Üst %95 CI	-0,763
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

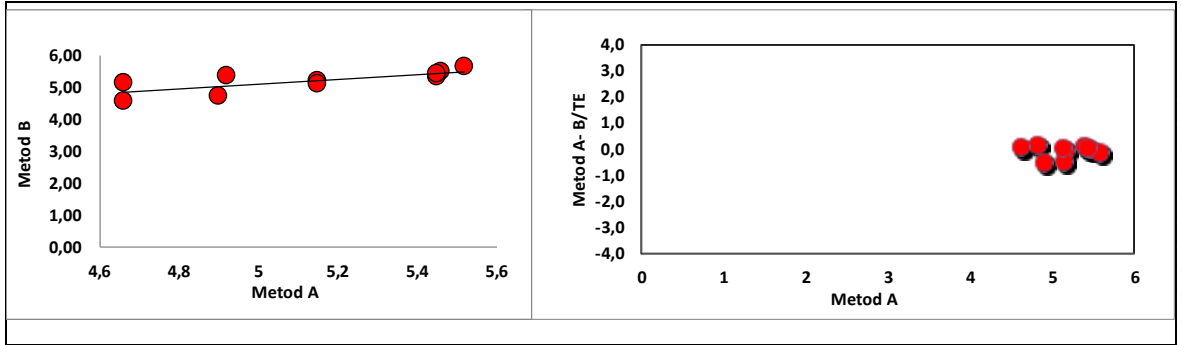


Grafik 4.34. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.35. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:		KOBALT	A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)		20	B tüpü markası:		VACUTAİNE R					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,376
1	5,57	4,90	0,665	11,9	5,2	4,36	6,28	0,6	Eğim	0,320
2	5,83	5,45	0,38	6,5	5,6	4,70	6,77	0,3	Intercept	3,393
3	5,83	5,66	0,17	2,9	5,7	4,79	6,89	0,1	Std err in slope, S _b	0,279
4	5,04	5,15	-0,115	-2,3	5,1	4,24	6,11	-0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	5,30	5,45	-0,15	-2,8	5,4	4,48	6,45	-0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	5,04	4,66	0,375	7,4	4,8	4,04	5,82	0,4	Student t	2,306
7	4,77	5,15	-0,38	-8,0	5,0	4,13	5,95	-0,4	Güven aralığı %95	0,643
8	5,04	4,92	0,115	2,3	5,0	4,15	5,97	0,1	Eğim CI%95	0,32 ± 0,643
9	5,57	4,66	0,905	16,3	5,1	4,26	6,14	0,8	Alt %95 CI	-0,323
10	5,83	5,15	0,68	11,7	5,5	4,58	6,59	0,6	Üst %95 CI	0,963
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										



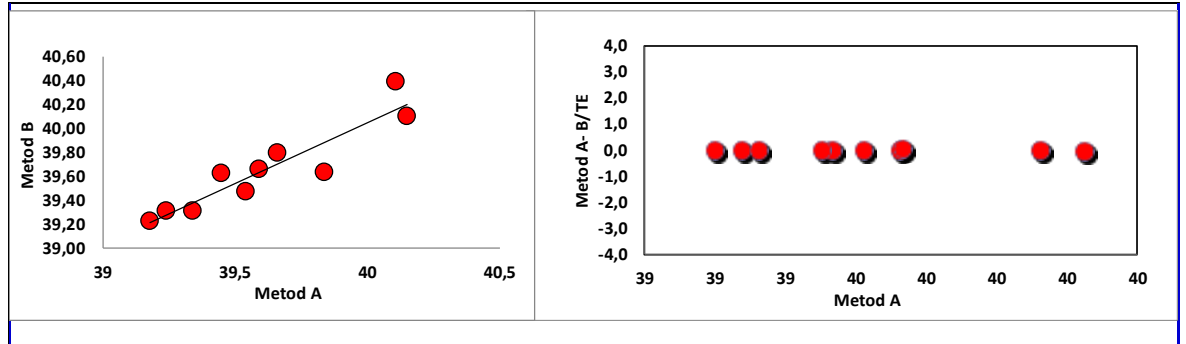
Grafik 4.35. Kobalt açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Krom

1. Gün

Tablo 4.36. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KROM		A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:	VACUTAİNER						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,927
1	39,66	39,79	-0,13	-0,3	39,7	33,10	47,67	0,0	Eğim	1,012
2	39,24	39,31	-0,07	-0,2	39,3	32,73	47,13	0,0	Intercept	-0,444
3	40,15	40,10	0,05	0,1	40,1	33,44	48,15	0,0	Std err in slope, S _b	0,145
4	40,11	40,39	-0,28	-0,7	40,3	33,54	48,30	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	39,45	39,62	-0,17	-0,4	39,5	32,95	47,44	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	39,59	39,66	-0,07	-0,2	39,6	33,02	47,55	0,0	Student t	2,306
7	39,34	39,31	0,03	0,1	39,3	32,77	47,19	0,0	Güven aralığı %95	0,334
8	39,18	39,22	-0,04	-0,1	39,2	32,67	47,04	0,0	Eğim CI%95	1,012 ± 0,334
9	39,54	39,47	0,07	0,2	39,5	32,92	47,41	0,0	Alt %95 CI	0,678
10	39,84	39,63	0,21	0,5	39,7	33,11	47,68	0,0	Üst %95 CI	1,346
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

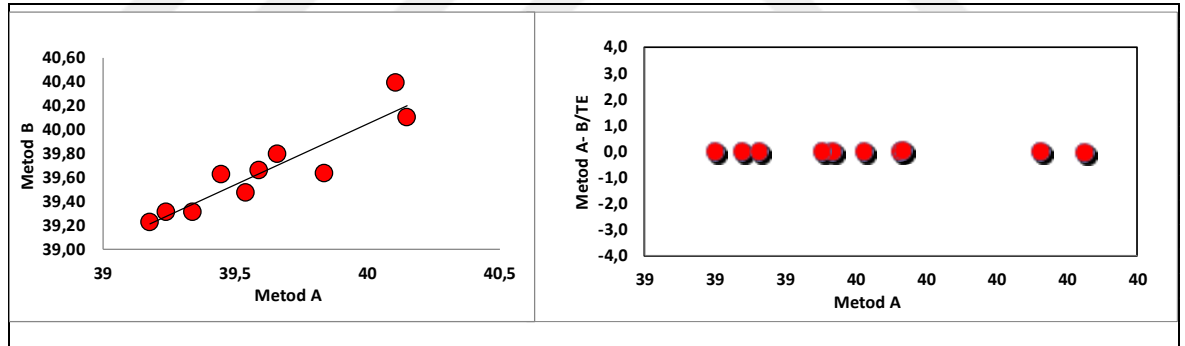


Grafik 4.36. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.37. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

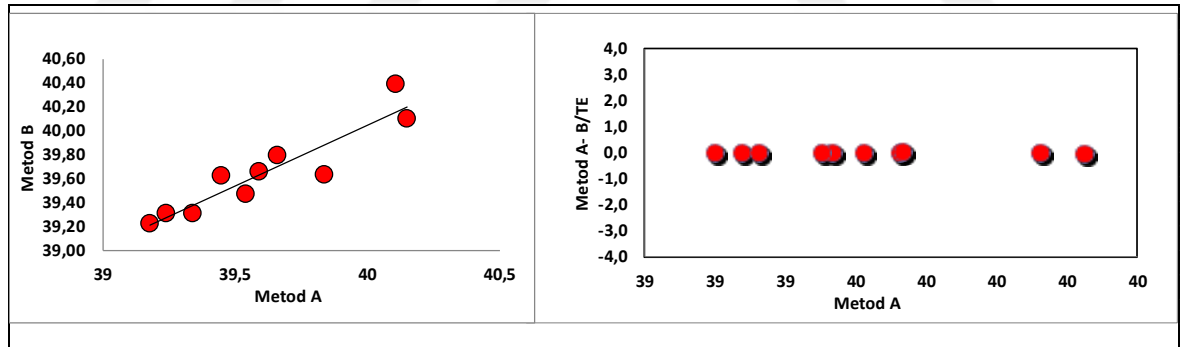
İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KROM	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNE R							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,989
1	39,29	39,28	0,01	0,0	39,3	32,74	47,14	0,0	Eğim	0,991
2	39,02	38,91	0,11	0,3	39,0	32,47	46,76	0,0	Intercept	0,337
3	39,32	39,42	-0,1	-0,3	39,4	32,81	47,24	0,0	Std err in slope, S _b	0,053
4	38,65	38,66	-0,01	0,0	38,7	32,21	46,39	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	39,48	39,53	-0,05	-0,1	39,5	32,92	47,41	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	40,19	40,13	0,06	0,1	40,2	33,47	48,19	0,0	Student t	2,306
7	39,12	39,01	0,11	0,3	39,1	32,55	46,88	0,0	Güven aralığı %95	0,123
8	40,33	40,27	0,06	0,1	40,3	33,58	48,36	0,0	Eğim CI%95	0,991 ± 0,123
9	39,24	39,22	0,02	0,1	39,2	32,69	47,08	0,0	Alt %95 CI	0,868
10	39,55	39,65	-0,1	-0,3	39,6	33,00	47,52	0,0	Üst %95 CI	1,114
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										



Grafik 4.37. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

Tablo 4.38. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

İKİ Tüp Karşılaştırma Raporu										
Testin Adı:	KROM	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNE R							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	39,26	39,22	0,04	0,1	39,2	32,70	47,09	0,0	Eğim	0,573
2	39,28	39,24	0,04	0,1	39,3	32,72	47,11	0,0	Intercept	17,145
3	39,53	39,65	-0,12	-0,3	39,6	32,99	47,51	0,0	Std err in slope, S _b	0,099
4	39,05	39,06	-0,01	0,0	39,1	32,55	46,87	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	39,81	40,09	-0,28	-0,7	40,0	33,29	47,94	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	38,43	39,76	-1,33	-3,5	39,1	32,58	46,91	-0,2	Student t	2,306
7	40,48	40,69	-0,21	-0,5	40,6	33,82	48,70	0,0	Güven aralığı %95	0,229
8	39,68	39,97	-0,29	-0,7	39,8	33,19	47,79	0,0	Eğim CI%95	0,573 ± 0,229
9	35,81	37,69	-1,88	-5,2	36,8	30,63	44,10	-0,3	Alt %95 CI	0,344
10	39,28	39,85	-0,57	-1,5	39,6	32,97	47,48	-0,1	Üst %95 CI	0,801
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

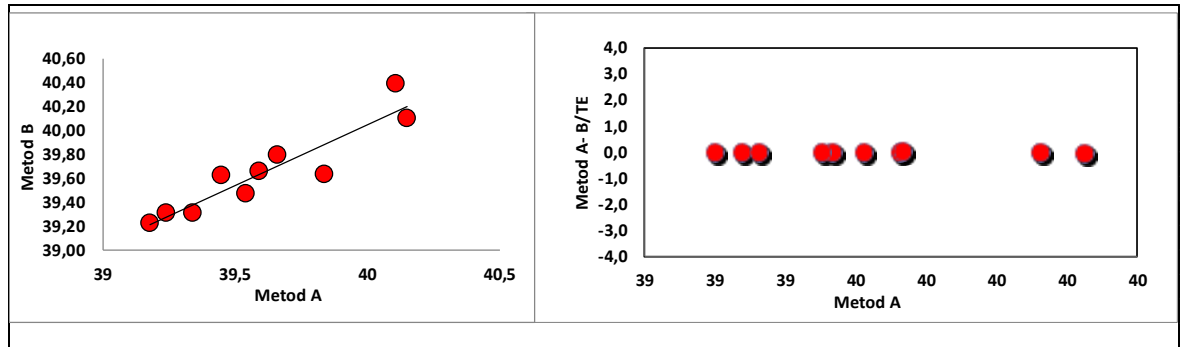


Grafik 4.38. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.39. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KROM	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAINER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	39,47	39,54	-0,07	-0,2	39,5	32,92	47,41	0,0	Eğim	0,981
2	39,63	39,84	-0,21	-0,5	39,7	33,11	47,68	0,0	Intercept	1,003
3	39,29	39,28	0,01	0,0	39,3	32,74	47,14	0,0	Std err in slope, S _b	-0,121
4	39,02	38,91	0,11	0,3	39,0	32,47	46,76	0,0	Serbestlik Derecesi	0,070
5	39,32	39,42	-0,1	-0,3	39,4	32,81	47,24	0,0	Güven aralığı %95	8
6	38,65	38,66	-0,01	0,0	38,7	32,21	46,39	0,0	Student t	0,95
7	39,48	39,53	-0,05	-0,1	39,5	32,92	47,41	0,0	Güven aralığı %95	2,306
8	40,19	40,13	0,06	0,1	40,2	33,47	48,19	0,0	Eğim CI%95	0,162
9	39,12	39,01	0,11	0,3	39,1	32,55	46,88	0,0	Alt %95 CI	1,003 ± 0,162
10	40,33	40,27	0,06	0,1	40,3	33,58	48,36	0,0	Üst %95 CI	0,841
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

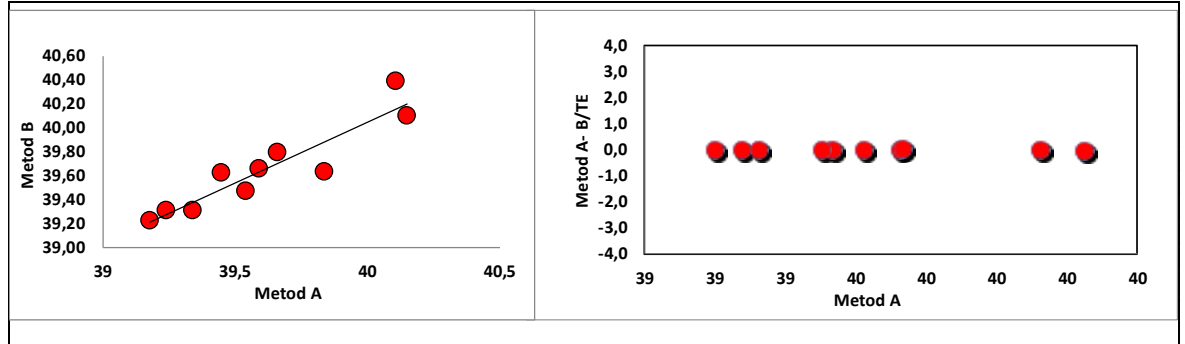


Grafik 4.39. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.40. Krom açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	KROM	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNE R							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	39,01	40,10	-1,09	-2,8	39,6	32,96	47,47	-0,1	Eğim	0,108
2	40,27	40,39	-0,12	-0,3	40,3	33,61	48,40	0,0	Intercept	35,287
3	39,22	39,62	-0,4	-1,0	39,4	32,85	47,30	-0,1	Std err in slope, S _b	0,334
4	39,65	39,66	-0,01	0,0	39,7	33,05	47,59	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	39,22	39,31	-0,09	-0,2	39,3	32,72	47,12	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	39,24	39,22	0,02	0,1	39,2	32,69	47,08	0,0	Student t	2,306
7	39,65	39,47	0,18	0,5	39,6	32,97	47,47	0,0	Güven aralığı %95	0,771
8	39,06	39,63	-0,57	-1,5	39,3	32,79	47,21	-0,1	Eğim CI%95	0,108 ± 0,771
9	40,09	39,29	0,8	2,0	39,7	33,08	47,63	0,1	Alt %95 CI	-0,663
10	39,76	39,02	0,74	1,9	39,4	32,83	47,27	0,1	Üst %95 CI	0,879
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										



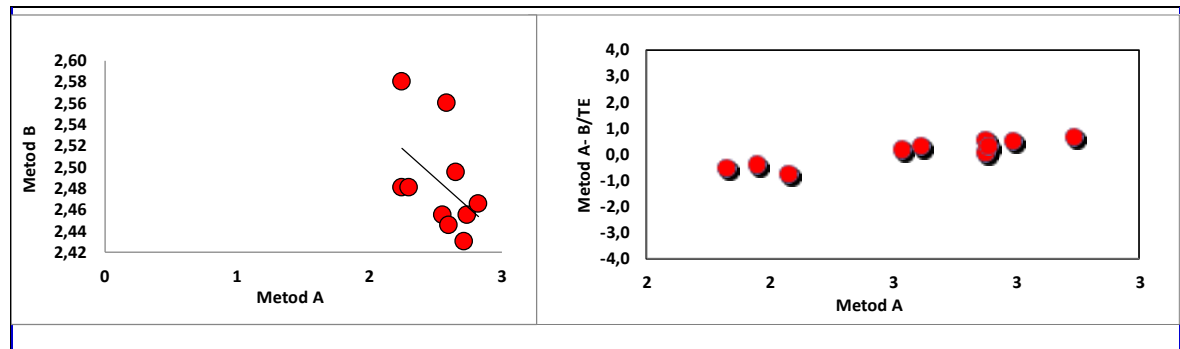
Grafik 4.40. Krom açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Mangan

1. Gün

Tablo 4.41. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:		MANGAN		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)		20		B tüpü markası:		VACUTAİNE R					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon		
1	2,74	2,46	0,285	10,4	2,6	2,16	3,12	0,5	Eğim	-0,478	
2	2,56	2,46	0,105	4,1	2,5	2,09	3,01	0,2	Intercept	-0,111	
3	2,25	2,58	-0,33	-14,7	2,4	2,01	2,90	-0,7	Std err in slope, S _b	2,767	
4	2,25	2,48	-0,23	-10,2	2,4	1,97	2,84	-0,5	Serbestlik Derecesi	0,072	
5	2,6	2,45	0,155	6,0	2,5	2,10	3,03	0,3	Güven aralığı %95	8	
6	2,72	2,43	0,29	10,7	2,6	2,15	3,09	0,5	Student t	0,95	
7	2,83	2,47	0,365	12,9	2,6	2,21	3,18	0,6	Güven aralığı %95	2,306	
8	2,59	2,56	0,03	1,2	2,6	2,15	3,09	0,1	Eğim CI%95	0,166	
9	2,3	2,48	-0,18	-7,8	2,4	1,99	2,87	-0,4	Alt %95 CI	-0,111 ± 0,166	
10	2,66	2,50	0,165	6,2	2,6	2,15	3,09	0,3	Üst %95 CI	-0,277	
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR											

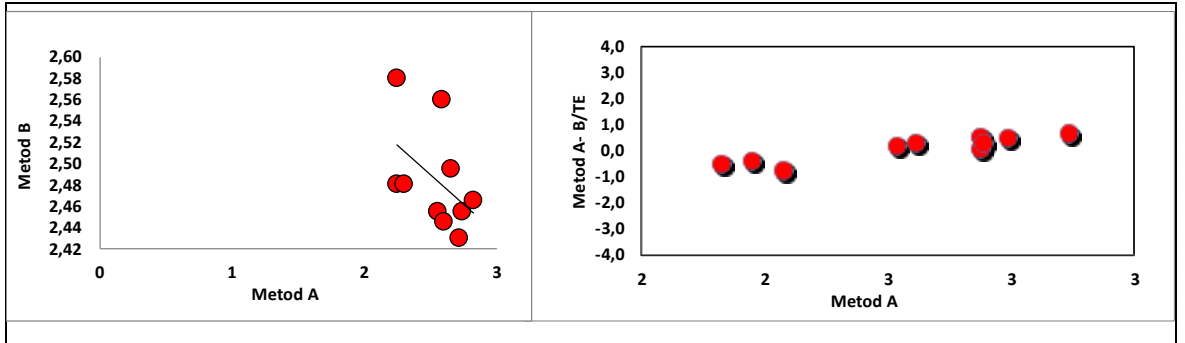


Grafik 4.41. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.42. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	MANGAN		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNE R					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,058
1	2,51	2,57	-0,055	-2,2	2,5	2,11	3,05	-0,1	Eğim	0,039
2	2,49	2,56	-0,065	-2,6	2,5	2,10	3,03	-0,1	Intercept	2,360
3	2,34	2,46	-0,12	-5,1	2,4	2,00	2,88	-0,3	Std err in slope, S _b	0,237
4	2,6	2,43	0,17	6,5	2,5	2,10	3,02	0,3	Serbestlik Derecesi	8
5	2,69	2,48	0,215	8,0	2,6	2,15	3,10	0,4	Güven aralığı %95	0,95
6	2,63	2,47	0,165	6,3	2,5	2,12	3,06	0,3	Student t	2,306
7	2,61	2,44	0,17	6,5	2,5	2,10	3,03	0,3	Güven aralığı %95	0,548
8	2,72	2,40	0,325	11,9	2,6	2,13	3,07	0,6	Eğim CI%95	0,039 ± 0,548
9	2,64	2,53	0,115	4,4	2,6	2,15	3,10	0,2	Alt %95 CI	-0,508
10	2,43	2,29	0,14	5,8	2,4	1,97	2,83	0,3	Üst %95 CI	0,587
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

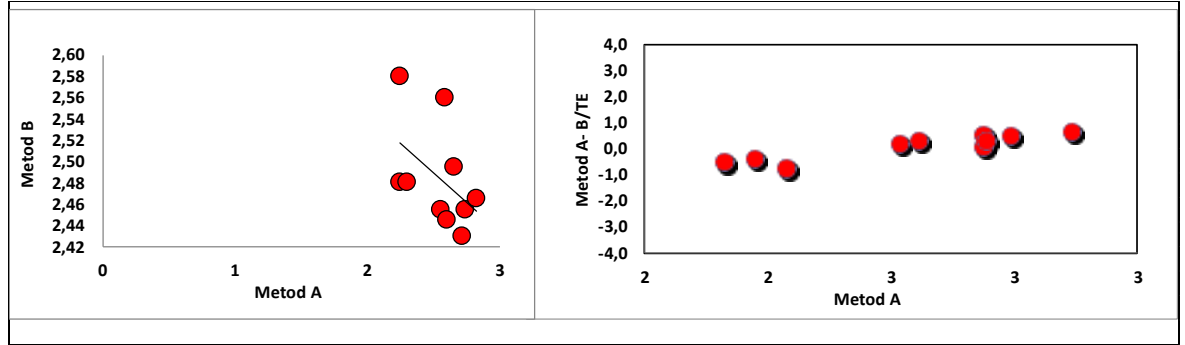


Grafik 4.42. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.43. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	MANGAN		A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:		ICP-MS			
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:	VACUTAİNE R						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	2,61	2,51	0,105	4,0	2,6	2,13	3,07	0,2	Eğim	0,029
2	2,55	2,49	0,065	2,5	2,5	2,10	3,02	0,1	Intercept	2,432
3	2,48	2,53	-0,05	-2,0	2,5	2,09	3,01	-0,1	Std err in slope, S _b	0,176
4	2,45	2,57	-0,115	-4,7	2,5	2,09	3,01	-0,2	Serbestlik Derecesi	8
5	2,51	2,50	0,015	0,6	2,5	2,09	3,00	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	2,53	2,54	-0,01	-0,4	2,5	2,11	3,04	0,0	Student t	2,306
7	2,39	2,51	-0,115	-4,8	2,4	2,04	2,94	-0,2	Güven aralığı %95	0,407
8	2,5	2,42	0,08	3,2	2,5	2,05	2,95	0,2	Eğim CI%95	0,029 ± 0,407
9	2,68	2,53	0,15	5,6	2,6	2,17	3,13	0,3	Alt %95 CI	-0,378
10	2,48	2,47	0,01	0,4	2,5	2,06	2,97	0,0	Üst %95 CI	0,436
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP <u>UYUMSUZDUR</u>										

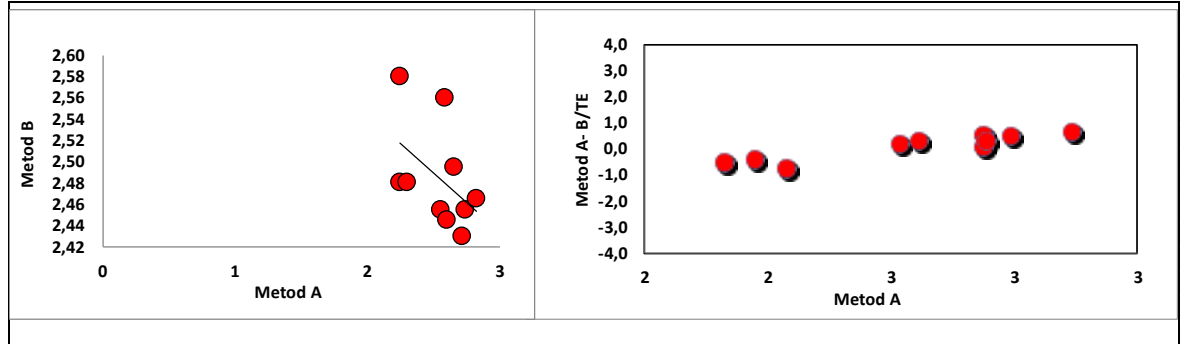


Grafik 4.43. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.44. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	MANGAN		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:		VACUTAİNE R					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,296
1	2,52	2,72	-0,2	-7,9	2,6	2,18	3,14	-0,4	Eğim	0,429
2	2,96	2,41	0,55	18,6	2,7	2,24	3,22	0,9	Intercept	1,435
3	2,37	2,43	-0,06	-2,5	2,4	2,00	2,88	-0,1	Std err in slope, S _b	0,489
4	2,35	2,24	0,11	4,7	2,3	1,91	2,75	0,2	Serbestlik Derecesi	8
5	2,81	2,37	0,44	15,7	2,6	2,16	3,11	0,8	Güven aralığı %95	0,95
6	2,48	2,16	0,32	12,9	2,3	1,93	2,78	0,6	Student t	2,306
7	2,61	2,76	-0,15	-5,7	2,7	2,24	3,22	-0,3	Güven aralığı %95	1,128
8	2,64	2,78	-0,14	-5,3	2,7	2,26	3,25	-0,3	Eğim CI%95	0,429 ± 1,128
9	2,76	3,10	-0,34	-12,3	2,9	2,44	3,52	-0,6	Alt %95 CI	-0,699
10	2,47	2,53	-0,06	-2,4	2,5	2,08	3,00	-0,1	Üst %95 CI	1,558
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

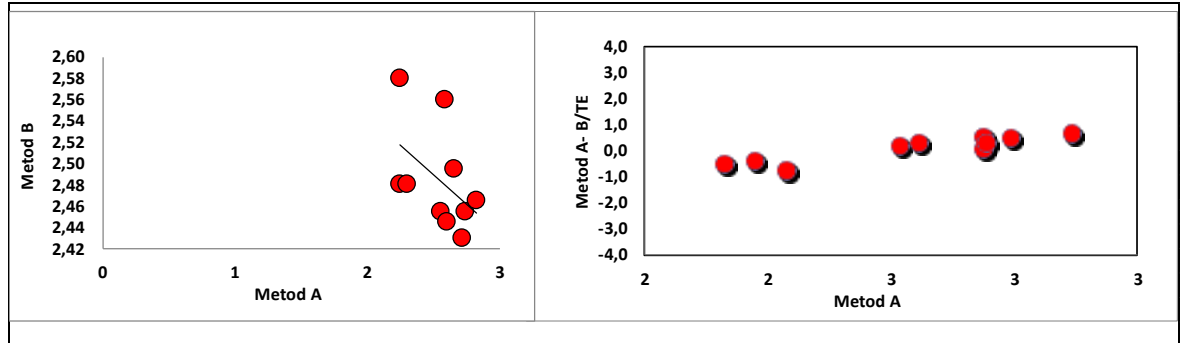


Grafik 4.44. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.45. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	MANGAN	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNE R							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Or t	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,321
1	2,83	2,56	0,275	9,7	2,7	2,24	3,23	0,5	Eğim	0,149
2	2,59	2,46	0,13	5,0	2,5	2,10	3,03	0,3	Intercept	2,072
3	2,30	2,43	-0,13	-5,7	2,4	1,97	2,84	-0,3	Std err in slope, S _b	0,155
4	2,66	2,48	0,185	7,0	2,6	2,14	3,08	0,3	Serbestlik Derecesi	8
5	2,51	2,47	0,045	1,8	2,5	2,07	2,99	0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	2,49	2,44	0,05	2,0	2,5	2,05	2,96	0,1	Student t	2,306
7	2,34	2,40	-0,055	-2,4	2,4	1,97	2,84	-0,1	Güven aralığı %95	0,358
8	2,60	2,53	0,075	2,9	2,6	2,14	3,08	0,1	Eğim CI%95	0,149 ± 0,358
9	2,69	2,29	0,4	14,9	2,5	2,08	2,99	0,7	Alt %95 CI	-0,209
10	2,63	2,51	0,125	4,8	2,6	2,14	3,08	0,2	Üst %95 CI	0,507
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										



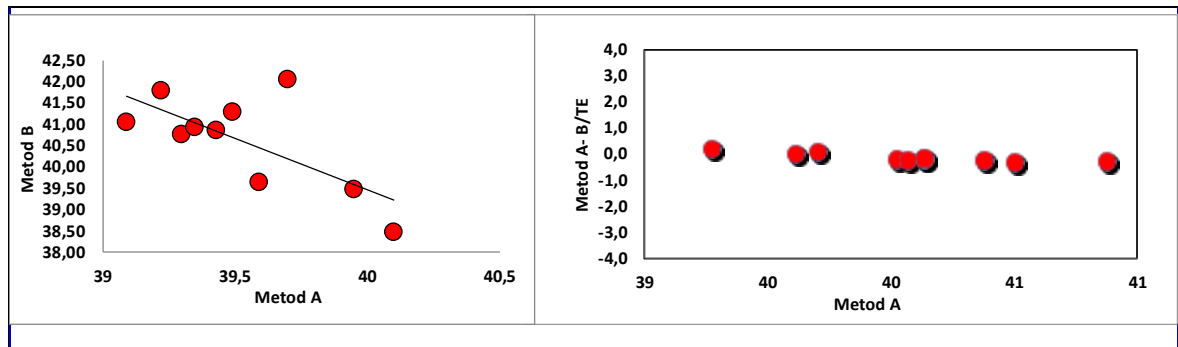
Grafik 4.45. Mangan açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Nikel

1. Gün

Tablo 4.46. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

İKİ Tüp Karşılaştırma Raporu										
Testin Adı:	NİKEL	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNE R							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	-0,693
1	39,59	39,64	-0,05	-0,1	39,6	33,01	47,54	0,0	Eğim	-2,417
2	39,3	40,75	-1,45	-3,7	40,0	33,35	48,03	-0,2	Intercept	136,163
3	40,1	38,45	1,65	4,1	39,3	32,73	47,13	0,2	Std err in slope, S _b	0,889
4	39,95	39,46	0,49	1,2	39,7	33,09	47,65	0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	39,35	40,92	-1,57	-4,0	40,1	33,45	48,16	-0,2	Güven aralığı %95	0,95
6	39,49	41,27	-1,78	-4,5	40,4	33,65	48,46	-0,2	Student t	2,306
7	39,22	41,79	-2,57	-6,6	40,5	33,75	48,61	-0,3	Güven aralığı %95	2,050
8	39,09	41,05	-1,96	-5,0	40,1	33,39	48,08	-0,3	Eğim CI%95	-2,417 ± 2,05
9	39,43	40,84	-1,41	-3,6	40,1	33,45	48,16	-0,2	Alt %95 CI	-4,468
10	39,7	42,05	-2,35	-5,9	40,9	34,06	49,05	-0,3	Üst %95 CI	-0,367
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

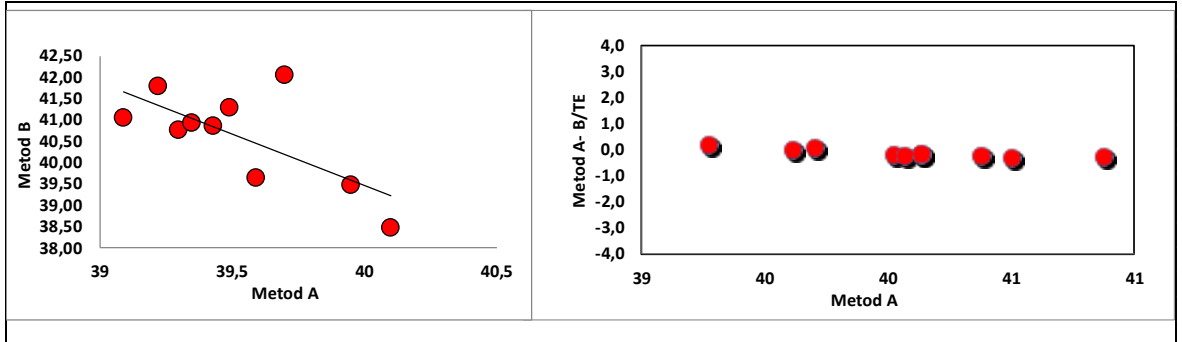


Grafik 4.46. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.47. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:		NİKEL		A tüpü markası:		BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS	
İV Total Hata (%)		20		B tüpü markası:		VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,318	
1	39,16	40,83	-1,67	-4,3	40,0	33,33	47,99	-0,2	Eğim	1,026	
2	38,96	42,32	-3,36	-8,6	40,6	33,87	48,77	-0,4	Intercept	1,195	
3	39,32	44,03	-4,71	-12,0	41,7	34,73	50,01	-0,6	Std err in slope, S _b	1,083	
4	38,51	40,99	-2,48	-6,4	39,8	33,13	47,70	-0,3	Serbestlik Derecesi	8	
5	39,55	38,56	0,99	2,5	39,1	32,55	46,87	0,1	Güven aralığı %95	0,95	
6	40,14	42,90	-2,76	-6,9	41,5	34,60	49,82	-0,3	Student t	2,306	
7	38,96	39,13	-0,17	-0,4	39,0	32,54	46,85	0,0	Güven aralığı %95	2,498	
8	40,25	42,38	-2,13	-5,3	41,3	34,43	49,58	-0,3	Eğim CI%95	1,026 ± 2,498	
9	39,22	41,67	-2,45	-6,2	40,4	33,70	48,53	-0,3	Alt %95 CI	-1,472	
10	39,54	42,95	-3,41	-8,6	41,2	34,37	49,49	-0,4	Üst %95 CI	3,523	
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR											

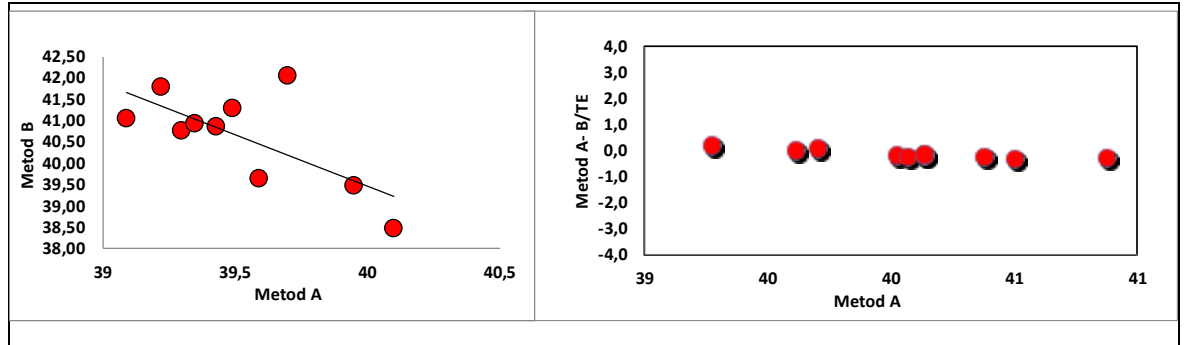


Grafik 4.47. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.48. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

İKİ Tüp Karşılaştırma Raporu										
Testin Adı:	NİKEL		A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS				
İV Total Hata (%)	20		B tüpü markası:	VACUTAİNE R						
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	39,23	41,10	-1,87	-4,8	40,2	33,47	48,20	-0,2	Eğim	-0,160
2	39,22	41,25	-2,03	-5,2	40,2	33,53	48,28	-0,3	Intercept	47,287
3	39,56	42,84	-3,28	-8,3	41,2	34,33	49,44	-0,4	Std err in slope, S _b	0,783
4	39,08	39,79	-0,71	-1,8	39,4	32,86	47,32	-0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	40,04	41,23	-1,19	-3,0	40,6	33,86	48,76	-0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	39,77	37,65	2,12	5,3	38,7	32,26	46,45	0,3	Student t	2,306
7	40,61	39,71	0,9	2,2	40,2	33,47	48,19	0,1	Güven aralığı %95	1,807
8	39,79	44,40	-4,61	-11,6	42,1	35,08	50,51	-0,6	Eğim CI%95	-0,16 ± 1,807
9	37,49	41,14	-3,65	-9,7	39,3	32,76	47,18	-0,5	Alt %95 CI	-1,967
10	39,38	40,58	-1,2	-3,0	40,0	33,32	47,98	-0,2	Üst %95 CI	1,646
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

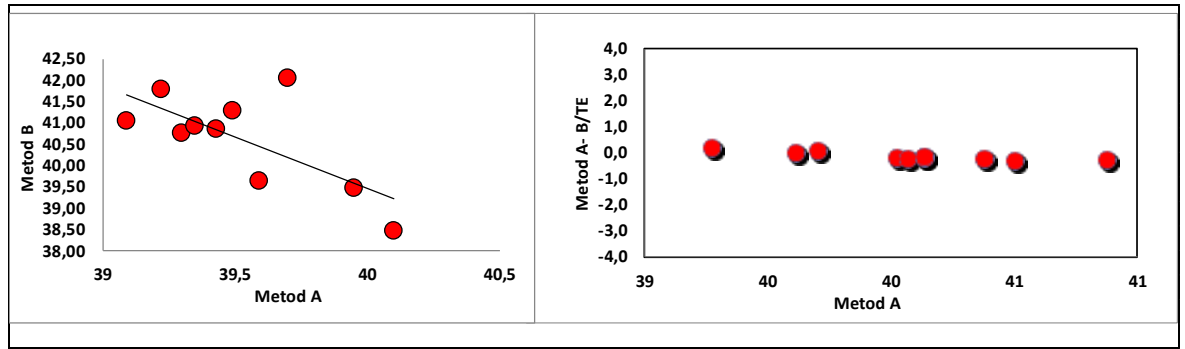


Grafik 4.48. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.49. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

İKİ Tüp Karşılaştırma Raporu										
Testin Adı:	NİKEL			A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20			B tüpü markası:	VACUTAİNE R					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	39,32	39,34	-0,02	-0,1	39,3	32,78	47,20	0,0	Eğim	-0,056
2	38,65	39,18	-0,53	-1,4	38,9	32,43	46,70	-0,1	Intercept	-0,048
3	39,48	39,54	-0,06	-0,2	39,5	32,93	47,41	0,0	Std err in slope, S _b	41,284
4	40,19	39,84	0,35	0,9	40,0	33,35	48,02	0,0	Serbestlik Derecesi	0,302
5	39,12	39,28	-0,16	-0,4	39,2	32,67	47,04	0,0	Güven aralığı %95	8
6	40,33	38,91	1,42	3,5	39,6	33,02	47,54	0,2	Student t	0,95
7	39,24	39,42	-0,18	-0,5	39,3	32,78	47,20	0,0	Güven aralığı %95	2,306
8	39,55	38,66	0,89	2,3	39,1	32,59	46,93	0,1	Eğim CI%95	0,696
9	39,26	39,53	-0,27	-0,7	39,4	32,83	47,27	0,0	Alt %95 CI	-0,048 ± 0,696
10	39,28	40,13	-0,85	-2,2	39,7	33,09	47,65	-0,1	Üst %95 CI	-0,744
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

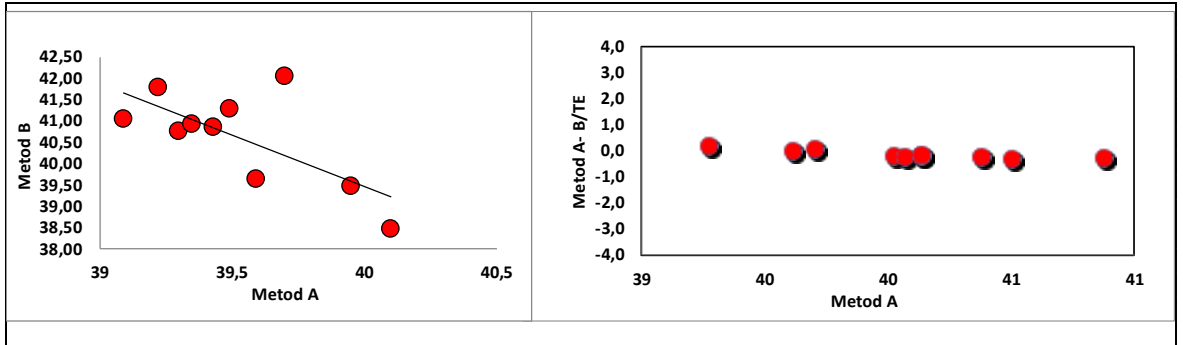


Grafik 4.49. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.50. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

İKİ Tüp Karşılaştırma Raporu										
Testin Adı:	NİKEL	A tüpü markası:	BD	Cihaz yöntemi:	ICP-MS					
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNE R							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	-0,024
1	39,32	39,22	0,1	0,3	39,3	32,73	47,12	0,0	Eğim	-0,022
2	38,65	39,09	-0,44	-1,1	38,9	32,39	46,64	-0,1	Intercept	40,158
3	39,48	39,43	0,05	0,1	39,5	32,88	47,35	0,0	Std err in slope, S _b	0,315
4	40,19	39,70	0,49	1,2	39,9	33,29	47,93	0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	39,12	39,16	-0,04	-0,1	39,1	32,62	46,97	0,0	Güven aralığı %95	0,95
6	40,33	38,96	1,37	3,4	39,6	33,04	47,57	0,2	Student t	2,306
7	39,24	39,32	-0,08	-0,2	39,3	32,73	47,14	0,0	Güven aralığı %95	0,727
8	39,55	38,51	1,04	2,6	39,0	32,53	46,84	0,1	Eğim CI%95	-0,022 ± 0,727
9	39,26	39,55	-0,29	-0,7	39,4	32,84	47,29	0,0	Alt %95 CI	-0,748
10	39,28	40,14	-0,86	-2,2	39,7	33,09	47,65	-0,1	Üst %95 CI	0,705
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										



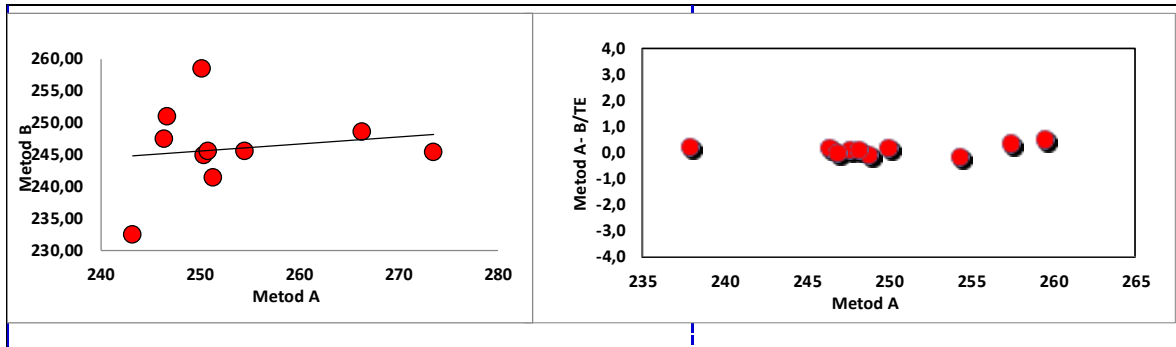
Grafik 4.50. Nikel açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

Test: Selenyum

1. Gün

Tablo 4.51. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (1. Gün)

			İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU							
Testin Adı:	SELENYUM	A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:		ICP-MS			
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,156
1	243,25	232,49	10,76	4,4	237,9	198,23	285,44	0,2	Eğim	0,109
2	246,7	250,91	-4,21	-1,7	248,8	207,34	298,57	-0,1	Intercept	218,380
3	254,52	245,43	9,09	3,6	250,0	208,31	299,97	0,2	Std err in slope, S _b	0,244
4	250,39	244,89	5,5	2,2	247,6	206,37	297,17	0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	266,34	248,52	17,82	6,7	257,4	214,53	308,92	0,3	Güven aralığı %95	0,95
6	250,23	258,44	-8,21	-3,3	254,3	211,95	305,20	-0,2	Student t	2,306
7	251,37	241,34	10,03	4,0	246,4	205,30	295,63	0,2	Güven aralığı %95	0,564
8	246,38	247,38	-1	-0,4	246,9	205,73	296,26	0,0	Eğim CI%95	0,109 ± 0,564
9	273,6	245,33	28,27	10,3	259,5	216,22	311,36	0,5	Alt %95 CI	-0,454
10	250,82	245,48	5,34	2,1	248,2	206,79	297,78	0,1	Üst %95 CI	0,673
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										

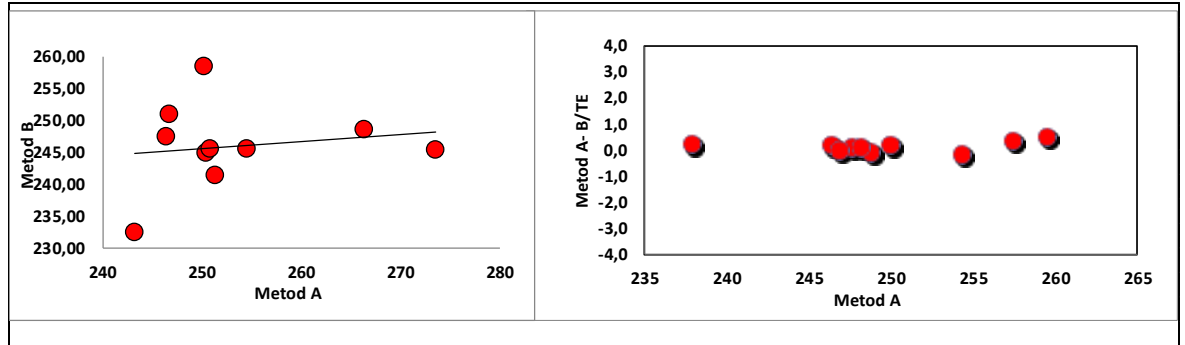


Grafik 4.51. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (1. Gün)

2. Gün

Tablo 4.52. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (2. Gün)

İKİ Tüp Karşılaştırma Raporu										
Testin Adı:	SELENYUM			A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20			B tüpü markası:	VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	255,43	250,75	4,68	1,8	253,1	210,91	303,71	0,1	Eğim	0,442
2	254,84	246,45	8,39	3,3	250,6	208,87	300,77	0,2	Intercept	81,344
3	225,34	225,90	-0,56	-0,2	225,6	188,02	270,74	0,0	Std err in slope, S _b	0,479
4	232,74	227,90	4,84	2,1	230,3	191,93	276,38	0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	244,51	240,35	4,16	1,7	242,4	202,03	290,92	0,1	Güven aralığı %95	0,95
6	249,46	265,80	-16,34	-6,6	257,6	214,69	309,16	-0,3	Student t	2,306
7	235,01	264,70	-29,69	-12,6	249,9	208,21	299,83	-0,6	Güven aralığı %95	1,104
8	239,95	228,70	11,25	4,7	234,3	195,27	281,19	0,2	Eğim CI%95	0,667 ± 1,104
9	241,57	227,30	14,27	5,9	234,4	195,36	281,32	0,3	Alt %95 CI	-0,437
10	233,16	245,00	-11,84	-5,1	239,1	199,23	286,90	-0,3	Üst %95 CI	1,771
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

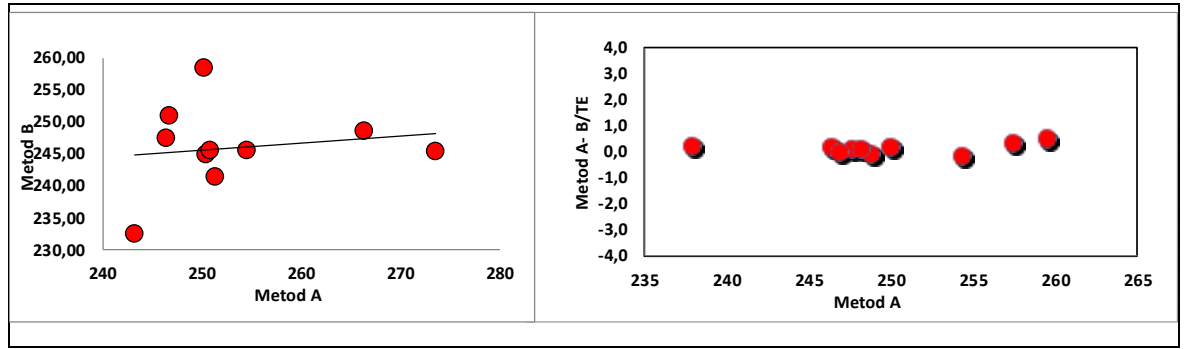


Grafik 4.52. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (2. Gün)

3. Gün

Tablo 4.53. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (3. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	SELENYUM			A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20			B tüpü markası:	VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	264	282,30	-18,3	-6,9	273,2	227,63	327,78	-0,3	Eğim	0,866
2	253,6	250,75	2,85	1,1	252,2	210,15	302,61	0,1	Intercept	0,995
3	258,9	280,95	-22,05	-8,5	269,9	224,94	323,91	-0,4	Std err in slope, S _b	10,788
4	280,2	283,65	-3,45	-1,2	281,9	234,94	338,31	-0,1	Serbestlik Derecesi	0,203
5	268,3	278,55	-10,25	-3,8	273,4	227,85	328,11	-0,2	Güven aralığı %95	8
6	260,05	246,50	13,55	5,2	253,3	211,06	303,93	0,3	Student t	0,95
7	250,2	264,95	-14,75	-5,9	257,6	214,65	309,09	-0,3	Güven aralığı %95	2,306
8	275,2	288,55	-13,35	-4,9	281,9	234,90	338,25	-0,2	Eğim CI%95	0,469
9	234,45	261,65	-27,2	-11,6	248,1	206,71	297,66	-0,6	Alt %95 CI	0,995 ± 0,469
10	206,25	207,50	-1,25	-0,6	206,9	172,40	248,25	0,0	Üst %95 CI	0,525
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

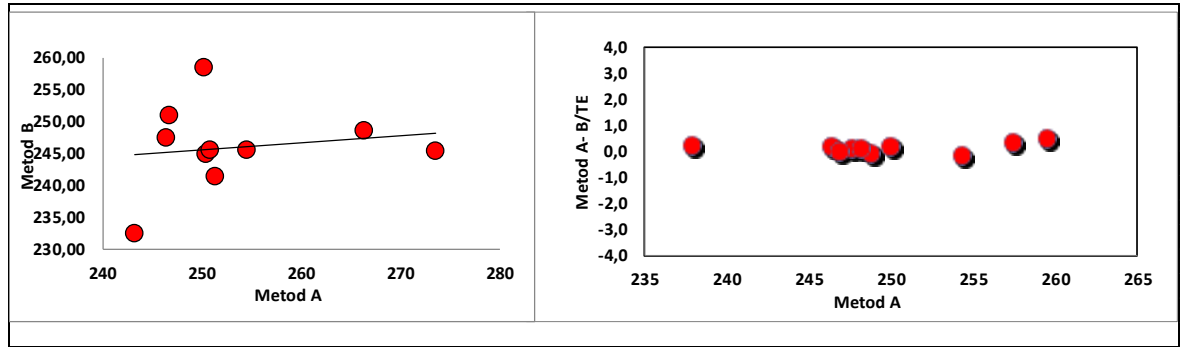


Grafik 4.53. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (3. Gün)

4. Gün

Tablo 4.54. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (4. Gün)

İKİ Tüp KARŞILAŞTIRMA RAPORU										
Testin Adı:	SELENYUM			A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS		
İV Total Hata (%)	20			B tüpü markası:	VACUTAİNER					
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	
1	245,43	251,37	-5,94	-2,4	248,4	207,00	298,08	-0,1	Eğim	0,405
2	244,89	246,38	-1,49	-0,6	245,6	204,70	294,76	0,0	Intercept	0,764
3	248,52	273,60	-25,08	-10,1	261,1	217,55	313,27	-0,5	Std err in slope, S_b	60,331
4	258,44	250,82	7,62	2,9	254,6	212,19	305,56	0,1	Serbestlik Derecesi	8
5	241,34	232,49	8,85	3,7	236,9	197,43	284,30	0,2	Güven aralığı %95	0,95
6	247,38	250,91	-3,53	-1,4	249,1	207,62	298,97	-0,1	Student t	2,306
7	245,33	245,43	-0,1	0,0	245,4	204,48	294,46	0,0	Güven aralığı %95	1,407
8	245,48	244,89	0,59	0,2	245,2	204,32	294,22	0,0	Eğim CI%95	$0,764 \pm 1,407$
9	255,43	248,52	6,91	2,7	252,0	209,98	302,37	0,1	Alt %95 CI	-0,643
10	254,84	258,44	-3,6	-1,4	256,6	213,87	307,97	-0,1	Üst %95 CI	2,171
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ Tüp UYUMSUZDUR										

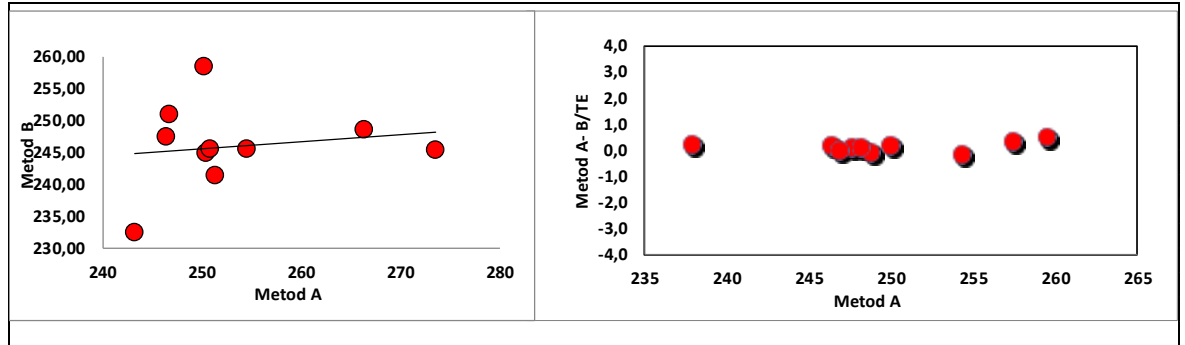


Grafik 4.54. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (4. Gün)

5. Gün

Tablo 4.55. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılması tablosu (5. Gün)

		İKİ TÜP KARŞILAŞTIRMA RAPORU								
Testin Adı:	SELENYUM	A tüpü markası:	BD		Cihaz yöntemi:	ICP-MS				
İV Total Hata (%)	20	B tüpü markası:	VACUTAİNER							
No	A tüpü	B tüpü	A-B	% Değiş	Ort	TE -	TE +	Index	Korelasyon	0,815
1	234,45	254,52	-20,07	-8,6	244,5	203,74	293,38	-0,4	Eğim	0,779
2	206,25	205,39	0,86	0,4	205,8	171,52	246,98	0,0	Intercept	49,391
3	282,30	266,34	15,96	5,7	274,3	228,60	329,18	0,3	Std err in slope, S _b	0,196
4	250,75	250,23	0,52	0,2	250,5	208,74	300,59	0,0	Serbestlik Derecesi	8
5	280,95	251,37	29,58	10,5	266,2	221,80	319,39	0,5	Güven aralığı %95	0,95
6	318,65	324,38	-5,73	-1,8	321,5	267,93	385,82	-0,1	Student t	2,306
7	278,55	273,60	4,95	1,8	276,1	230,06	331,29	0,1	Güven aralığı %95	0,452
8	246,50	250,82	-4,32	-1,8	248,7	207,22	298,39	-0,1	Eğim CI%95	0,779 ± 0,452
9	264,95	232,49	32,46	12,3	248,7	207,27	298,46	0,6	Alt %95 CI	0,327
10	288,55	250,91	37,64	13,0	269,7	224,78	323,68	0,7	Üst %95 CI	1,231
INDEX SUTUNUNDA SİYAH HERHANGİ BİR SAYI VARSA İKİ TÜP UYUMSUZDUR										



Grafik 4.55. Selenyum açısından tüplerin karşılaştırılmalı grafiği (5. Gün)

İlgili tüplerin karşılaştırılması sonucunda toplam 11 ağır metal / eser element için değerlendirmelerin uygun olduğu saptandı. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda testlerin sonuçları tüp interferanslarının etkisi açısından ölçümler karşılaştırıldı.

Tüm sonuçlar topluca değerlendirildiğinde aşağıdaki sonucalar elde edildi:

Buna göre A Tüpü ortalaması ve standart sapması $54,86 \pm 75,05$ bulunurken, B Tüpü $55,60 \pm 76,14$ bulundu. %Değişim $0,09 \pm 5,98$ tespit edildi.

Tablo 4.56. Test tüplerine ait parametrelerin korelasyonları

	B Tüpü	A-B	% Değiş	Ort.	TE-	TE+	Index
A Tüpü	,950**	-,033	-,085*	,982**	,977**	,980**	-,098*
B Tüpü	1,000	-,223**	-,276**	,978**	,976**	,978**	-,200**
A-B		1,000	,762**	-,126**	-,128**	-,125**	,447**
% Değiş			1,000	-,178**	-,181**	-,182**	,538**
Ort.				1,000	,988**	,995**	-,170**
TE-					1,000	,991**	-,160**
TE+						1,000	-,165**
Index							1,000

Tablo 4.56’de görüldüğü üzere neredeyse tüm parametrelerde korelasyonlar tespit edildi. Bu durumda bize testlerin birbirine uyumluluğunu da göstermektedir.

Yine tüplere ait tüm sonuçlar ayrı ayrı ağır metal / eser element düzeyleri açısından değerlendirildiğinde tümünün ilgili analizler için uygun olduğu, fakat %Değişim açısından en yüksek değişim Zn düzeylerinde saptanırken (ortalama %-7,36), en az değişim yüzdesi ise Cr düzeylerinde saptandığı tespit edildi (ortalama %-0,28) (Tablo 4.58).

Tablo 4.57. Çalışma verilerinin tanımlayıcı istatistikleri

	Al (n=50)		As (n=50)		Cu (n=50)		Zn (n=50)		I (n=50)		Cd (n=50)		Co (n=50)		Cr (n=50)		Mn (n=50)		Ni (n=50)		Se (n=50)	
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.
A Tüğü	5,40	,571	5,10	,544	40,86	1,539	149,78	2,652	40,58	1,642	19,98	,428	5,40	,535	39,34	,717	2,64	,485	39,34	,626	255,02	24,003
B Tüğü	5,32	,587	5,10	,505	39,30	,735	160,84	4,068	39,88	1,480	20,12	,773	5,20	,452	39,52	,580	2,40	,495	40,12	1,452	253,80	23,899
A-B	,06	,314	,04	,283	1,38	1,652	-10,98	5,305	,62	2,432	-,14	,606	,16	,510	-,08	,444	,02	,141	-,70	1,568	1,34	16,288
% Değiş	1,28	6,465	-,38	5,115	3,48	3,872	-7,36	3,680	1,46	5,856	-,62	3,463	2,00	8,219	-,28	1,070	2,88	6,696	-1,74	4,070	,26	6,337
Ort.	5,36	,598	5,08	,566	40,12	,982	155,36	2,117	40,24	,981	20,10	,463	5,20	,404	39,50	,647	2,62	,490	39,72	,882	254,44	22,483
TE-	4,44	,611	4,22	,507	33,42	,731	129,42	1,808	33,56	,760	16,52	,580	4,30	,463	32,98	,515	2,00	0,000	33,18	,661	212,10	18,738
TE+	6,46	,762	6,10	,580	48,16	1,131	186,38	2,594	48,32	1,168	23,98	,622	6,28	,536	47,28	,757	3,02	,141	47,74	1,026	305,28	26,944
Index	,04	,283	,00	,202	,06	,240	-,26	,443	,00	,286	0,00	0,000	,14	,535	0,00	0,000	,10	,364	-,04	,198	,06	,424

Yukarıdaki tabloda (4.57) Alüminyum ortalama düzeyleri 5,40±0,571 Arsenik ortalama düzeyleri 5,10±0,544

Bakır ortalama düzeyleri 40,86±1,539 Çinko ortalama düzeyleri 149,78±2,652 Iyot ortalama düzeyleri 40,58±1,642

Kadmiyum ortalama düzeyleri 19,98±0,428 Kobalt ortalama düzeyleri 5,40±0,535 Krom ortalama düzeyleri 39,34±0,717

Mangan ortalama düzeyleri 2,64±0,485 Nikel ortalama düzeyleri 39,34±0,626 Selenyum ortalama düzeyleri 255,02±24,003

Tiryaki, Ö. & Kelağalar, E. ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmalarda hastanın tanı ve tedavisinin takibinde, hastaneye yatış, taburcu ve ilaç başlamada verilecek kararların alınmasında laboratuvar test sonuçlarının hayati önem sahip olduğu, tanı testlerinin doğru ve zamanında çıkmasını etkileyen en önemli faktörler kan örneklerinin eğitim almış kişiler tarafından iyi uygulama standartlarına uygun şekilde alınması ve bu sırada uygun malzemeler kullanılması gerektiğini, bu sebeple hastalara zamanında ve doğru teşhis konulabilmesi için laboratuvar süreçlerinin doğru ve etkili şekilde yürütülmesi gerektiği ile birlikte preanalitik dönemde kan numunesi alma ile ilgili hemşirelerin bilgi durumunun incelenmesini belirtmişlerdir. Çeşitli sorular ile yapılan işin hastaya maddi ve manevi durumlara yol açtığı durumlarından bahsedilmiştir. Süreçlerin iyileştirilmesi için hemşirelere verilen eğitimin öneminden bahsedilmiştir. Çalışmaya katılan 282 hemşirenin hepsinin yataklı klinikte görev yapmakta olduğu her yıl bir defa hizmet içi eğitimlerde “Kan Numunesi Alma Eğitimi” aldıkları iletilmiş, Katılımcılardan %46,1’inin tüplerin renklerine göre kan alma sıralamasını doğru yapabildiği Hemşirelerin “Tüp sıralamasındaki karışıklık neden kaynaklanıyor?” sorusuna verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde: %51’i bilgi eksikliği, %34,3’ü iş yoğunluğu, %6,1’i tüpleri sıralamasının önemli olmadığı, %2,9’u dikkatsizlik ve elzem bakılması gereken tetkike öncelik verildiği, %1,7’si çok fazla tüpe kan almanın karışıklığa yol açtığı, %1,1’i alışkanlık gibi nedenleri şeklinde belirtmişlerdir. Yapılan çalışma sonunda hemşirelerin preanalitik kan numunesi alma ile ilgili bilgi düzeyinin kısmen (%46,1) yeterli olduğu görülmüş, tüp sıralamasına bilgi eksikliğine bağlı dikkat edilmediği (%51), numune reddinin en önemli sebebinin yetersiz numune olduğu (%53,6) tespit edildiği görüldüğü iletilerek hizmet içi eğitimlerin artırılarak hasta güvenliği ve sağlık sistemi sonuçlarının daha fazla iyileştirileceği belirtilmiştir (Tiryaki vd., 2019).

Aykal ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmalarda laboratuvar test sonuçlarının klinik olarak öneminden bahsederken Laboratuvar test sürecinin preanalitik, analitik ve post analitik evreleri kapsadığını laboratuvar sonuçları ile ilgili hataların yaklaşık %60-70’i preanalitik hataların varlığından bahsedilerek Venöz kan alımında preanalitik evrenin basamakları incelenmiştir. Kan alma işlemi olarak tanımlanan Filebotomi hakkında Clinical Laboratory Standards Institute (Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü) (CLSI) tarafından 2007’de yayınlanan GP41-A6 rehberi ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 2010’da yayınlanan kan alma kılavuzu uluslararası platformda en kabul gören dokümanlar olarak çalışmada kaynak olarak ele alındığını belirtilmiştir. Türk Biyokimya Derneği Preanalitik Evre Çalışma Grubu tarafından Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve 5 hastane yürütülen çalışmada

kan alma ünitelerinde kan alan personelin, katılımcı olmayan gözlem yöntemi ile anket uygulaması yapılarak CLSI GP41-A6 kılavuzuna uyumu değerlendirilmeye alınmış. Venöz kan alımı preanalitik evrenin önemli basamaklarından biri ve sağlık hizmetlerinde en sık gerçekleştirilen girişimsel prosedür olduğu farklı basamaklardan oluşan ve her basamağın hasta güvenliği bakımından potansiyel hatalara açık olduğu belirtilmiştir.

CLSI EP 41-A6 Kılavuzuna Uyumun Gözlemsel Anket ile

1. Numune alan kişi alım öncesi tüm malzemelerini hazırlamamış mı? (Ekipman yeterli mi?)
2. Numune alan kişi kullandığı tüm malzemenin son kullanma tarihini kontrol etti mi?
3. Numune alan kişi kimliklendirme yapıyor mu?
4. Numune alan kişi işlem öncesi ellerini dezenfekte etti mi?
5. Numune alan kişi işlem öncesi hastanın hazırlığı konusunu sorguladı mı?
6. Kan alma koltuğu bu işlem için uygun özellikte mi?
7. Hasta yatıyorsa kola uygun pozisyon verildi mi?
8. Numune alan kişi kan alınan bölgenin dört parmak genişliğinde (10 cm) üstünden turnikeyi bağladı mı?
9. Numune alan kişi uygun kan alma noktası seçti mi?
10. Numune alan kişi her hastada temiz bir çift eldiven giydi mi?

Gibi soruların yöneltilmesi ile Venöz kan almada; kullanılan malzemenin son kullanma tarihi, hasta kimliklendirilmesi ve örnek etiketlenmesi basamaklarını kırmızı bölge olarak tanımlandığı tespit edildiği belirtilmiştir. Pre-analitik faz çalışma grubu yaptıkları çalışma sonucunu: “Kan alma ile ilgili mevcut uygulamaların gözden geçirilmesi ve önemli basamakların tanımlanmasına ihtiyaç olduğu, ulusal kan alma kılavuzu olmayan AB ülkelerinde CLSI 41-A6 kılavuzunun adapte edilmesi ve kullanılması, ulusal derneklerin temel ve sürekli eğitim programlarını geliştirmelerine ihtiyaç vardır “yetkinlik sertifikası” şeklinde açıklandığı belirtilmiştir. Venöz kan alımı uygulama kılavuzlarına uyum ile ilgili iş yeri eğilimleri ve sağlık çalışanının uyumu hakkında çok az ve yetersiz sayıda çalışma olduğu Gelecekteki çalışmalarda kan alma çalışanlarının eğitim ve uygulamalarına standardizasyon getirilmesi planlanarak Bu amaçla ulusal kan alma sertifikasyon programlarının oluşturulmalı ve hizmet içi eğitim ve kontrollerle sürecin takibi

sağlanarak CLSI GP41-A6kılavuzu (CLSI 2007) ve DSÖ'nün yayınladığı venöz kan alımı kılavuzunun süreçleri iyileştirmede yardımcı olunacağı belirmişlerdir (CLSI, t.y.).

Hacı Kemal Erdemli ve arkadaşları çeşitli testlerin kan alma tüplerine konulan ek maddelerden etkilendiği çeşitli yöntemler ile çalışılan testlerde interferansa sebebiyet verdiği ticari markalardaki testler, değişik tüp katkı maddelerinden etkilendiği tüplerin hangi testlerde kullanılabileceği ile ilgili yeterli validasyon çalışmaları yapılmadığı belirtilmiştir. Yapılan çalışmada istenen testler en az 3 serum tüpüne kanı alınması ile yapılmış olup preanalitik durumlar kontrol edilerek Vacutest REF11030 (Grup A), Becton Dickinson (BD) Vacutainer CAT REF367896 (Grup B) ve BD Vacutainer SST TM II Advance REF367953 (jelli) (Grup C) tüpleri ile validasyon çalışması yapılarak ölçüm interferansı tespit edilmeye çalışılmıştır. Kan alma tüplerinin üretimde farklı markalarda tüplerin içerdikleri çeşitli kimyasallar nedeni ile özellikle immünassay yöntemlerde ölçülen testlerde interferansa sebebiyet verdiği belirtilmiştir (Kocabaş & Erdemli 2013).

Özbolat G. ve arkadaşları ağır metallerin neler olduğu ve toksik etkisinden bahsetmişlerdir. Ağır metallerin biyolojik süreçlere etki derecelerine göre yaşamsal (esansiyel) ve yaşamsal olmayan (non-esansiyel) olarak sınıflandırılmasının enzimatik bir tepkimede ko-faktör olarak rol oynayan, organizma yapısında belirli bir derişimde bulunması gerekli olan vitamin ve hormonların bileşenlerinde bulunanlar yaşamsal olarak, Ayrıca belirli bir derişimden (1-10 ppm: part per million/ milyonda bir) sonra toksik olarak etki göstermeleri (Fe, Cu, Zn, Ni ve Se). Buna karşın, yaşamsal olmayan ağır metallerin (Hg, Cd ve Pb), başlangıç derişimlerinden itibaren toksik etki göstermekte ve çok düşük derişimlerde bile psikolojik yapıyı etkileyerek sağlık problemlerine yol açabileceği Hg ve Cd 0,001-0,1 ppm gibi çok düşük derişimlerde bile toksik olabildiklerinden bahsedilmiştir.

Ağır metallerden bazılarının genel özelliklerinden bahsedilmiştir. Civa (Hg), modern teknolojide özellikle plastiklerin üretiminde katalizör olarak, çeşitli ölçü ve kontrol aygıtlarında (barometre, termometre), elektrik ve çimento endüstrisinde, madencilikte, selüloz üretiminde, boya ve kâğıt sanayisinde ve diş tedavilerinde dolgu malzemesi olarak yaygın olarak kullanıldığı, Civanın toksitesi kimyasal formuna bağlı olarak değişim gösterdiği, toksitesi ve etkilediği organları, Civa maruziyetinin kesin tanısında, sık kullanılan ve geçerliliği kanıtlanmış olan idrar ve kan düzeylerinde ölçüm yöntemlerinin kullanıldığı. Bir kişinin Hg temasının belirlenmesinde kan ve idrar (24 saatlik) düzeylerindeki değerlerin birlikte değerlendirilmesi önerildiğinden bahsedilmiştir.

Kurşun (Pb), endüstriyel olarak yaygın biçimde organik ve inorganik formda bulunduğu, toksitesi ve etkilediği organları, Kurşuna maruz kalmayı belirlemek için kullanılan bir dizi yöntemlerin olduğunu Kan örneklerinin içerisinde bulunan niceliksel kurşun miktarı en yaygın olarak atomik absorpsiyon spektrofotometresi (AAS) kullanılarak yapıldığını Bunun dışında Anodik Sıyırma Voltametresi (ASV) ve İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS) de kullanıldığından bahsedilmiştir.

Bakır (Cu), çeşitli kaya ve minerallerde bol bulunan esansiyel mikro besin elementlerinden olduğu, elektrik ve boya sanayinde, tesisat borularının üretiminde kullanıldığı bakır tuzları veteriner hekimlikte antelmintik olarak, tarımda fungusit olarak geniş kullanım alanına sahip olduğu, toksitesi ve etkilediği organları, bakırın kantitatif tayini için yüksek duyarlılıklı analitik tekniklere ihtiyaç olduğu Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi (AAS), İndüktif Eşleşmiş Plazma Atomik Emisyon Salınımı (ICP-AES), İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrofotometresi (ICP-MS) ve voltametrik metotlar kullanılmakta ise de en çok AAS ile yapılmış makalelerin olduğundan bahsedilmiştir.

Arsenik (As), Arsenik bileşikleri anorganik ve organik olmak üzere sınıflandırıldığı Karbon bağı bulunmayan arsenik bileşikleri anorganik arsenikler olarak tanımlanırken, yapısında karbon bağı bulunduran arsenik bileşikleri de organik arsenikler olarak bilindiği İnorganik arsenik türleri arsenat ve arsenit, organik türlerinden bazıları ise metillenmiş türleri olan monometil arsenik asit ve dimetil arsinik asit olduğu Arsenit, arsenat, monometil arsonik asit (MMA) ve dimetil arsinik asit (DMA) sulara bulunan arsenik türleri olduğu Arseniğin toksisitesi kimyasal yapısına bağlılığı ve genellikle çözünebilir inorganik arsenik türleri organik arsenik türlerine (MMA ve DMA gibi) göre daha toksik olduğu, ve etkilediği organlardan bahsedilmektedir.

Genel olarak Ağır metallerin zehirli etkileri her metalin özelliğine göre değişmektedir. Ancak genel olarak hepsi birden fazla organ ve sistemi etkilemektedir. Zehirli ağır metaller; sinirlere ve kemiklere zarar vermekte, önemli enzim gruplarının fonksiyonlarını bloke etmekte ve kansere neden olmaktadır. Aynı zamanda; denekler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda ağır metallere maruz kalan insanlarda, ruhsal ve nörolojik etkilere bağlı davranış bozuklukları, nörotransmitter üretimi ve bunların fonksiyonunda düzensizlikler ortaya çıkması gözlemlendiği belirtilmiştir (Özbolat & Tuli, 2016). Bizim çalışmada ayrıca laboratuvar hatalarının büyük bir kısmının preanalitik evrede gerçekleştiği ve bu durumun yanlış tanı ve tedavilere yol açabileceği vurgulanmaktadır. Bu bakımdan değerli bir çalışma niteliğindedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda aşağıdaki şekilde değerlendirdi:

Ekzojen İnterferansların Etkileri: Çalışma, ekzojen interferansların kan test sonuçlarını nasıl etkileyebileceğini detaylı bir şekilde ortaya koymuştur. Bu etkilerin, yanlış teşhis ve tedavilere yol açabileceği gibi, hastanın sağlığı için ciddi riskler oluşturabileceği vurgulanmalıdır.

Doğru Tüp Seçiminin Önemi: Çalışma, doğru tüp seçiminin, ekzojen interferansların etkilerini en aza indirmede ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Yanlış tüp seçimi, kan örneklerinin kontaminasyonuna ve dolayısıyla test sonuçlarının güvenilirliğinin azalmasına neden olabilir.

İstatistiksel Analiz ve Grafiklerin Rolü: Çalışmada kullanılan istatistiksel yöntemler ve grafikler, elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırmış ve bulguların daha net bir şekilde anlaşılmasını sağlamıştır. Bu sayede, sonuçların sadece nicel değil, aynı zamanda görsel olarak da desteklenmesi sağlanmıştır.

Laboratuvar Uygulamalarında Standardizasyon: Çalışma, laboratuvar uygulamalarında standardizasyonun önemini bir kez daha vurgulamıştır. Standardizasyon, farklı laboratuvarlar arasında sonuçların karşılaştırılabilir olmasını sağlar ve hataları azaltır.

Klinik Laboratuvarların Rolü: Çalışma, klinik laboratuvarların doğru tüp seçiminde daha dikkatli olmaları gerektiğini ve hasta bakımında daha güvenilir sonuçlar elde edilmesi için standart prosedürleri takip etmeleri gerektiğini göstermiştir.

Kalite ve İş Sağlığı Güvenliği: Çalışma, laboratuvar pratiğinde kaliteyi artırmaya yönelik önemli bir katkı sunmuştur. Ayrıca, doğru tüp seçimi ve standardizasyon, laboratuvar çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliğini de olumlu yönde etkileyecektir.

Ayrıca, A Tüpü ortalaması ve standart sapması $54,86 \pm 75,05$ bulunurken, B Tüpü $55,60 \pm 76,14$ bulundu. %Değişim $0,09 \pm 5,98$ tespit edildi.

Tüplere ait tüm sonuçlar ayrı ayrı ağır metal / eser element düzeyleri açısından değerlendirildiğinde tümünün ilgili analizler için uygun olduğu, fakat %Değişim açısından en yüksek değişim Zn düzeylerinde saptanırken (ortalama %-7,36), en az değişim yüzdesi ise Cr düzeylerinde saptandığı tespit edildi (ortalama %-0,28)

Çalışma önerileri kapsamında:

Eğitim: Laboratuvar çalışanlarına, ekzojen interferanslar ve doğru tüp seçimi konusunda düzenli eğitimler verilmelidir.

Standart İşlemler: Tüm laboratuvarlarda, kan örneği toplama ve işleme süreçleri için standart işlemler belirlenmeli ve bu işlemlerin sıkı bir şekilde takip edilmesi sağlanmalıdır.

Kalite Kontrol: Laboratuvarlarda düzenli olarak kalite kontrol çalışmaları yapılmalı ve sonuçlar değerlendirilmelidir.

Yeni Teknolojiler: Laboratuvarlarda, ekzojen interferansları tespit etmek ve doğru tüp seçimini otomatikleştirmek için yeni teknolojilerin kullanılması teşvik edilmelidir.

Düzenlemeler: Sağlık bakanlığı gibi ilgili kurumlar, laboratuvar uygulamaları ile ilgili düzenlemeleri güncelleyerek, doğru tüp seçiminin önemini vurgulamalıdır.

Sonuç olarak, akredite tıbbi laboratuvarlarda çalışılan ağır metal/ eser element testlerinin farklı marka kan alım tüplerinde doğru analiz edilmesi tanı ve tedavi süresine etkisi bakımından ve maruziyetlerin değerlendirilmesi açısından önemli bir çalışmadır. Ekzojen interferansların kan test sonuçları üzerindeki etkilerini ve doğru tüp seçiminin bu etkileri azaltmadaki kritik rolünü açıkça ortaya koymuştur. Bu bulgular, klinik laboratuvarların hasta bakımında daha güvenilir sonuçlar elde etmeleri için önemli bir adım teşkil etmektedir. Bununla birlikte, ilgili çalışma daha da genişletilerek farklı hasta popülasyonlarında ekzojen interferansların etkilerinin karşılaştırılması, yeni ve gelişmekte olan tüp türlerinin performanslarının değerlendirilmesinin yanı sıra ekzojen interferansları tespit etmek için yeni yöntemlerin geliştirilmesinin önünü açacaktır. Ayrıca, çalışma hem bilimsel hem de klinik açıdan önemli bir katkı sunmakla beraber ve gelecekteki çalışmalar için de yol gösterici olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Al- Zyoud, W., Qunies, A. M., Walters, A. U. C., & Jalsa, N. K. (2019). Perceptions of chemical safety in laboratories. *Safety*, 5(2), 1-18. <https://doi.org/10.3390/safety5020021>
- Ammann, A. A. (2007). Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP MS): A versatile tool. *Journal of mass spectrometry*, 42(4), 419-427. <https://doi.org/10.1002/jms.1206>
- Arslan, B., & Sepici Dinçel, A. (2019). Serbest deoksiribonükleik asit analizinde preanalitik aşamanın önemi. *Journal of Health Services and Education*, 3(2), 38-44. <https://doi.org/10.35333/JOHSE.2020.131>
- Bademci, V. (2019). Geçerlilik: Nedir? Ne değildir? *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 373-385.
- Bergmann, M., Schöpke, N., Marg, O., Stelzer, F., Lang, D. J., Bossert, M., Gantert, M., Häußler, E., Marquardt, E., Piontek, F. M., Potthast, T., Rhodius, R., Rudolph, M., Ruddat, M., Seebacher, A., & Sußmann, N. (2021). Transdisciplinary sustainability research in real-world labs: Success factors and methods for change. *Sustainability Science*, 16(2), 541-564. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00886-8>
- Bowen, R. A. R., & Adcock, D. M. (2016). Blood collection tubes as medical devices: The potential to affect assays and proposed verification and validation processes for the clinical laboratory. *Clinical Biochemistry*, 49(18), 1321-1330. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2016.10.004>
- Bozdemir, A. E. (2006). Laboratuvar analizlerinde doğru örnek alımı. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 15(1), 1-6.
- CLSI. (t.y.). *Global Laboratory Standards for a Healthier World*. CLSI. <https://clsi.org/>
- Çelik, H., Köken, O., & Kanat, B. (2021). Fen bilgisi öğretmenlerinin sorgulayıcı yaklaşıma uygun laboratuvar kullanım yeterlikleri ve karşılaşılan sorunlar. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 196-223.
- Çingil Barış, Ç. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 'biyoloji laboratuvarı' kavramına yönelik metaforik algıları. *Journal of Higher Education and Science*, 10(3), 615-624.
- Danacı, E., & Aydemir, B. (2023, Haziran). *Geleceğin Laboratuvarları ve Laboratuvarların*

Geleceği Üzerine Öngörüler. [Kongre]. International Marmara Sciences Congress (Imascon Spring) 2023, Kocaeli.

Ghuniem, M. M., Korshed, M. A., & Souaya, E. R. (2019). Optimization and validation of an analytical method for the determination of some trace and toxic elements in canned fruit juices using quadrupole inductively coupled plasma mass spectrometer. *Journal of AOAC International*, 102(1), 262–270. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.18-0022>

Gürkan, E. H. (2018). Sürdürülebilir laboratuvar güvenliği kültürü. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(4), 224–230.

Inhorn, S. L., Wilcke, B. W., Downes, F. P., Adjanor, O. O., Cada, R., & Ford, J. R. (2006). A comprehensive laboratory services survey of state public health laboratories. *Journal of Public Health Management and Practice*, 12(6), 514–521. <https://doi.org/10.1097/00124784-200611000-00003>

Kandárová H., & Letašiová S. (2011). Alternative methods in toxicology: Pre-validated and validated methods. *Interdisciplinary Toxicology*, 4(3), 107-113.

Kocabaş, R., & Erdemli, H. C. (2013, 3-6 Eylül). P-108 - *The effects of blood collection tubes on folate measurements*. [Kongre]. XXV. Ulusal Biyokimya Kongresi, İzmir.

Küçük, A. (2021). Türkiye’de kamu hastanelerinde laboratuvar testlerinin kullanımı ve gider analizi”, *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*, 12(3), 315–323. <https://doi.org/10.18663/tjcl.824967>

Lewis, L. K., Robson, M. H., Vecherkina, Y., Ji, C., & Beall, G. W. (2010). Interference with spectrophotometric analysis of nucleic acids and proteins by leaching of chemicals from plastic tubes. *BioTechniques*, 48(4), 297–302. <https://doi.org/10.2144/000113387>

Lima-Oliveira, G., Salvagno, G. L., Lippi, G., Brocco, G., Voi, M., Montagnana, M., Picheth, G., & Guidi, G. C. (2013). Quality management of preanalytical phase: Impact of lithium heparin vacuum tubes changes on clinical chemistry tests. *Accreditation and Quality Assurance*, 18(5). <http://dx.doi.org/10.1007/s00769-013-0995-6>

Maytalman, E. "Validasyon, kalifikasyon, kalibrasyon". *Hücresel Tedavilerde Kalite Yönetim Sistemi İşletimi*. haz. Boğa, C. (Ankara: Türkiye Klinikleri, 2020). 54-59.

Ozul, F., Can, K. R., Bilgiç, S., & Şenel, S. (2022). İlaç endüstrisinde proses validasyonu ve tasarımıyla kalite (QbD) yaklaşımı. *Fabad Eczacılık Bilimler Dergisi*, 47(2), 241- 264.

- Özbolat, G. & Tuli, A. (2016). Ağır metal toksisitesinin insan sağlığına etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 25(4), 502-521.
- Peters, F.T., Drummer, O. H. & Musshoff F. (2007). Validation of new methods. *Forensic Science International*, 165(2-3), 216-224.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.05.021>
- Sacha, G. A., Saffell-Clemmer, W., Abram, K., & Akers, M. J. (2010). Practical fundamentals of glass, rubber, and plastic sterile packaging systems. *Pharmaceutical Development and Technology*, 15(1), 6–34.
<https://doi.org/10.3109/10837450903511178>
- Stankovic, A. K., & Parmar, G. (2006). Assay interferences from blood collection tubes: A cautionary note. *Clinical Chemistry*, 52(8), 1627-1628.
- Smets, E. M. L., Dijkstra-Lagemaat, J. E., & Blankenstein, M. A. (2004). Influence of blood collection in plastic vs. glass evacuated serum-separator tubes on hormone and tumour marker levels. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 42(4), 435–439.
<https://doi.org/10.1515/cclm.2004.076>
- Tiryaki, Ö., Kelağalar, E., Dinç, M., Küni, F., Bingöl, Y., Kaya, T., & Arslan, D. (2019). Preanalitik dönemde kan numunesi alma ile ilgili hemşirelerin bilgi durumu. *SAUHSD*, 2(3), 26-35.
- Trucano, T. G., Swiler, L.P, Igusa, T., Oberkampf, W.L. & Pilch, M. (2006). Calibration, validation, and sensitivity analysis: What's what. *Reliability Engineering & System Safety*, 91(10-11), 1331-1357.
- Wilschefski, S. C., & Baxter, M. R. (2019) Inductively coupled plasma mass spectrometry: introduction to analytical aspects. *Clinical Biochemist Reviews*, 40(3), 115–133.
<https://doi.org/10.33176/aacb-19-00024>
- Yerlikaya Yaran, B. (2024). Laboratuvar çalışanlarının mesleki risk faktörleri: Artvin’de işçi sağlığı ve iş güvenliği uygulamalarına ilişkin bir değerlendirme.. *Çalışma ve Toplum*, 1(80), 13–66. <https://doi.org/10.54752/ct.1421756>

EKLER

Ek-1 Çalışma İzni

BOZOK ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Konu: Çalışma İzni Hakkında

Enstitünüz İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, yüksek lisans programı 91123721010 numaralı öğrencisiyim. Tez konum "Tıbbi Laboratuvarlarda Ağır Metal / Eser Element Testlerine Ait Numune Alma Tüplerinin Karşılaştırma Ölçümlerinin Değerlendirilmesi" Enstitü Yönetim Kurulunuz tarafından onaylanmıştır. Doç. Dr. Vugar Ali TÜRKSÖY öğretim üyesinin danışmanlığında yapacağım çalışmanın Synlab Laboratuvarlarında gerçekleştireceğim. İlgili Çalışma için İzin verilmesi hususunda,

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Adı ve Soyadı: Yolkun KINACI

İmza: _____

T.C. Kimlik No: _____

Adres: _____

Telefon: _____

Eposta Adresi: _____

Ek-2 Verifikasyon Verileri

[illegible]

EP 15A2		Verification		Test adı:		KROM	
SD		SD		Lot no:		4120	
Firma SD (Öneri) Within		SDwithin (Sr)		Çalıştığı tarih:		2023	
Firma SD (Öneri) Total		SDtotal		Çalışan personel:			
CV (Öneri) Total		CV-Total		Cihaz adı:		THERMO ICP MS	
				Cihaz seri no:		ICAPROD1838	
				Numune tipi:		SERUM	
				Çalışılan şube adı:		ANKARA	

EP 15A2		Verification				Test adı:		ARSENİK	
SD		SD				Lot no:		4120	
Firma SD (Öneri) Within		Sdwithin (Sr)				Çalıştığı tarih:		2023	
Firma SD (Öneri) Total		SDtotal				Çalışan personel:			
CV (Öneri) Total		CV-Total				Cihaz adı:		THERMO JCP MS	
						Cihaz seri no:		ICAPROD1838	
						Numune tipi:		SERUM	
						Çalışılan şube adı:		ANKARA	
Tekrar 1	0,90	1,02	0,61	0,83	0,88				
Tekrar 2	0,76	0,97	0,63	0,83	0,87				
Tekrar 3	0,77	0,94	0,53	0,80	0,85				
Ortalama	0,8	1,0	0,6	0,8	0,9			Genel	0,8
SD	0,08	0,04	0,06	0,02	0,02	Sr Gün içi		0,05	SDwithin
SD2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	S1 Günlük arası		0,15	SDtotal
B	0,00	0,17	0,22	0,01	0,05	Sb2		0,02	
CV	9,67229	5,079529554	7,008132119	2,4054461	2,1661324			5,98242	

[illegible][illegible]

EP 15A2		Verification					
SD		SD					
Firma SD (Öneri) Within		SDwithin (Sr)		0,334			
Firma SD (Öneri) Total		SDtotal		3,991			
CV-(Öneri) Total		CV-Total		4,2%			
	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün		
Tekrar 1	8,53	11,81	8,40	8,79	2,43		
Tekrar 2	8,63	10,97	8,31	8,94	2,39		
Tekrar 3	8,76	10,41	8,01	8,88	2,36		
Ortalama	8,6	11,1	8,2	8,9	2,4		
SD	0,11	0,70	0,21	0,08	0,04	Sr Gün içi	0,33 SDwithin
SD2	0,01	0,49	0,04	0,01	0,00	S1 Günler arası	3,99 SDtotal
B	0,80	5,75	2,93	3,56	-2,92	SD2	15,85
CV	1,44423	8,972632661	2,629189037	0,999191	0,4511852		4,25931

EP 15A2		Verification				Test adı:		KOBALT	
SD		SD				Lot no:		4120	
Firma SD (Öneri) Within		SDwithin (Sr)				Çalıştığı tarih:		2023	
Firma SD (Öneri) Total		SDtotal				Çalışan personel:			
CV (Öneri) Total		CV-Total				Cihaz adı:		THERMO ICP MS	
						Cihaz seri no:		ICAPROD1838	
						Numune tipi:		SERUM	
						Çalışılan şube adı:		ANKARA	

EP 15A2		Verification				Test adı:		ÇİNKO	
SD		SD				Lot no:		4120	
Firma SD (Öneri) Within		Sdwithin (Sr)				Çalıştığı tarih:		2023	
Firma SD (Öneri) Total		SDtotal				Çalışan personel:			
CV (Öneri) Total		CV-Total				Cihaz adı:		SHIMADZU AAS	
						Cihaz seri no:		A304464601617	
						Numune tipi:		SERUM	
						Çalışılan şube adı:		ANKARA	
						</			

EP 15A2		Verification				Test adı:		BAKIR	
SD		SD				Lot no:		4120	
Firma SD (Öneri) Within		Sdwithin (Sr)				Çalıştığı tarih:		2023	
Firma SD (Öneri) Total		SDtotal				Çalışan personel:			
CV-(Öneri) Total		CV-Total				Cihaz adı:		AHIMADZU AAS	
						Cihaz seri no:		A304464601617	
						Numune tipi:		SERUM	
						Çalışılan şube adı:		ANKARA	
						</			

EP 15A2		Verification		Test adı:		KADMIYUM	
SD		SD		Lot no:		4120	
Firma SD (Öneri) Within		Sdwithin (Sr)		Çalıştığı tarih:		2023	
Firma SD (Öneri) Total		SDtotal		Çalışan personel:			
CV-(Öneri) Total	CV-Total			Cihaz adı:		THERMO ICP MS	
				Cihaz seri no:		ICAPROD1838	
				Numune tipi:		SERUM	
				Çalışılan şube adı:		ANKARA	
						</	

EP 15A2		Verification				Test adı:		ALÜMİNYUM	
SD		SD				Lot no:		4120	
Firma SD (Öneri) Within		Sdwithin (Sr)				Çalıştığı tarih:		2023	
Firma SD (Öneri) Total		SDtotal				Çalışan personel:			
CV (Öneri) Total		CV-Total				Cihaz adı:		THERMO ICP MS	
						Cihaz seri no:		ICAPROD1838	
						Numune tipi:		SERUM	
						Çalışılan şube adı:		ANKARA	
						</			

Ahmet BOZOK

Yüksek Lisans Tezi

YOZGAT 2022



**T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**