



**T.C.**  
**TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI**  
**Ulusal Gıda Referans Laboratuvar Müdürlüğü**



# **YETERLİLİK TESTİ SONUÇ RAPORU**

**Balda Karbon İzotopu Analizi**  
**UGRL YT Raporu – KOB011**  
**Ocak-Mart 2025**

## GENEL BİLGİLER

**YT Çevrim Kodu ve Adı:** KOB011-Balda Karbon İzotopu Analizi

**Test Materyali Gönderim Tarihi:** 14/01/2025

**Katılımcı Analiz Sonucu Son Bildirim Tarihi:** 13/02/2025

**Rapor Yayın Tarihi:** 06/03/2025

**Raporu Hazırlayan(lar):**

|                                                                         |                                                                           |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Gülsüm YILDIRIM<br>Katkı, Orijin Tespiti,<br>Taklit ve Tağşiş<br>Bölümü | Ayşe Merve CUMHUR<br>Katkı, Orijin Tespiti,<br>Taklit ve Tağşiş<br>Bölümü | Dr.Özge Ç. AÇAR<br>Katkı, Orijin Tespiti,<br>Taklit ve Tağşiş<br>Bölümü |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|

**Çevrim Koordinatörü:**

Dr. Özge ÇETİNKAYA AÇAR  
Katkı, Orijin Tespiti, Taklit ve Tağşiş Bölümü

**YT Koordinatörü:**

Dr. M. Alp ÇETİNKAYA  
Yeterlilik Testi Bölümü

**Raporu Onaylayan:**

Dr.Berrin ŞENÖZ  
MÜDÜR

Kurum içi elektronik imza ile onaylanmıştır

**YT Düzenleyici:** ULUSAL GIDA REFERANS LABORATUVAR MÜDÜRLÜĞÜ  
Fatih Sultan Mehmet Bulvarı, No:70, 06170,  
Yenimahalle – ANKARA  
**Tel.:** 0312 327 41 81  
**Faks:** 0312 327 41 56  
**e-posta:** ugrl@tarimorman.gov.tr  
**Web:** <http://gidalab.tarimorman.gov.tr/gidareferans>

**İÇİNDEKİLER**

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| ÖZET .....                                        | 4  |
| 1. GİRİŞ .....                                    | 6  |
| 2. GİZLİLİK .....                                 | 6  |
| 3. TEST MATERYALİ .....                           | 7  |
| 3.1. HAZIRLAMA .....                              | 7  |
| 3.2. HOMOJENLİK VE KARARLILIK .....               | 7  |
| 3.3. DAĞITIM .....                                | 9  |
| 4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME .....                | 11 |
| 5. SONUÇLARIN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ ..... | 11 |
| 5.1. ATANMIŞ DEĞER .....                          | 11 |
| 5.2. YETERLİLİK STANDART SAPMASI .....            | 12 |
| 5.3. PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....               | 12 |
| 5.4. KATILIMCI SONUÇLARI VE Z-SKORLARI .....      | 13 |
| 6. ANALİZ BİLGİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ .....    | 18 |
| 7. GÖZLEMLER .....                                | 18 |
| 8. REFERANSLAR .....                              | 19 |

**TABLolar**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. Yeterlilik Testi Sonuçları Özeti .....                             | 4  |
| Tablo 2. Homojenlik testi verileri ve istatistiksel değerlendirme .....     | 8  |
| Tablo 3. Kararlılık testi verileri ve değerlendirme .....                   | 10 |
| Tablo 4. Özet istatistik değerlendirmesi .....                              | 14 |
| Tablo 5. Katılımcı sonuçları ve z-skorları/uygunluk değerlendirmeleri ..... | 15 |
| Tablo 6. Katılımcı Analiz Bilgileri .....                                   | 18 |

**ŞEKİLLER**

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. B1- $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal), $^{13}\delta\text{C}$ (protein), C4 şeker için z-Skorları Histogramları ..... | 16 |
| Şekil 2. B2- $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal) ve $^{13}\delta\text{C}$ (protein) için z-Skorları Histogramları .....         | 17 |
| Şekil 3. B3- $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal) için z-Skorları Histogramı .....                                               | 17 |

**ÖZET**

- Çevrim için başvuruda bulunan 7 katılımcıya, 14/01/2025 tarihinde ‘Katılımcı Bilgilendirme Formu’ ile birlikte B1, B2 ve B3 kodlarına sahip 100’er gram üç adet yeterlilik test materyali gönderilmiştir.
- Katılımcılardan analizleri Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü’nün 15/11/2023 tarih ve E-16647434-010.07.01-12035190 sayılı yazısı ile gönderilen, rutin analizlerde Karbon İzotopu Analizi yapan tüm laboratuvarlar tarafından kullanılması zorunlu olan **TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI - BALDA  $^{13}\delta\text{C}$ ,  $\Delta^{13}\delta\text{C}$  (PROTEİN-HAM BAL) VE C4 ŞEKER ANALİZİ METOT TALİMATI**’nı birebir uygulayarak yapmaları ve  $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal),  $^{13}\delta\text{C}$ (protein) ve C4 şeker parametreleri üzerinden miktarsal olarak sonuç bildirmeleri istenmiştir. Protein çöktürülemeyen test materyali olması durumunda "Analiz Sonucu" sütununa  $^{13}\delta\text{C}$  (protein) ve C4 şeker parametreleri için "Protein çöktürülemedi" yazmaları,  $^{13}\delta\text{C}$  (ham bal) parametresi için ise sonuç girmeleri bildirilmiştir.
- 7 katılımcının tamamı sonuç bildirmiştir.
- Kantitatif olarak sonuç bildirilen parametreler için atanmış değer ( $X_{pt}$ ) olarak, katılımcılar tarafından bildirilen sonuçlar üzerinden sağlam (robust) istatistiksel yöntemler ile belirlenen uzlaşma değeri (consensus value) kullanılmıştır.
- Kalitatif sonuç verilmesi beklenen parametreler için bildirilen sonucun beklenen sonuç ile uyumlu olması koşuluna göre değerlendirme yapılmıştır. Buna göre, B2 kodu ile gönderilen tağşişsiz bal numunesinde C4 şeker parametresi için Metot Talimatı’nda belirtilen şekilde yapılan hesaplama sonucu C4 şeker miktarının negatif çıkması ve negatif çıkan sonucun talimatta belirtildiği şekilde “0” olarak raporlanması beklenen sonuç olarak kabul edilmiş, katılımcıların bildirdiği sonuçlardan “0” olanlar “UYGUN” olarak değerlendirilirken, “0”dan farklı sonuçlar “UYGUN DEĞİL” olarak değerlendirilmiştir. B3 kodu ile gönderilen ve protein çöktürülememesi beklenen sahte bal numunesinde  $^{13}\delta\text{C}$  (protein) ve C4 şeker parametreleri için “Protein çöktürülemedi” ifadesi beklenen sonuç olarak kabul edilmiş, katılımcıların bildirdiği sonuçlardan beklenen sonuçla aynı olanlar “UYGUN” olarak değerlendirilirken, beklenen sonuçlardan farklı olanlar “UYGUN DEĞİL” olarak değerlendirilmiştir.
- Balda Karbon İzotopu Analizi Yeterlilik Testi sonuçları özeti Tablo 1’de verilmektedir.

**Tablo 1.** Yeterlilik Testi Sonuçları Özeti

| YTM kodu | Parametre                 | Atanmış değer ( $X_{pt}$ ) / Beklenen Sonuç | Birim | $ z  \leq 2$ ya da $ z'  \leq 2$ skor / Uygun Sonuç Sayısı | Toplam Skor/Sonuç sayısı | $ z  \leq 2$ ya da $ z'  \leq 2$ / Başarılı Sonuç Oranı (%) |
|----------|---------------------------|---------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| B1       | $^{13}\delta C$ (ham bal) | -23,09                                      | ‰     | 7                                                          | 7                        | 100                                                         |
|          | $^{13}\delta C$ (protein) | -24,98                                      | ‰     | 6                                                          | 7                        | 86                                                          |
|          | C4 şeker                  | 12,73                                       | %     | 6                                                          | 7                        | 86                                                          |
| B2       | $^{13}\delta C$ (ham bal) | -24,67                                      | ‰     | 7                                                          | 7                        | 100                                                         |
|          | $^{13}\delta C$ (protein) | -23,67                                      | ‰     | 5                                                          | 7                        | 71                                                          |
|          | C4 şeker                  | 0                                           | %     | 5                                                          | 7                        | 71                                                          |
| B3       | $^{13}\delta C$ (ham bal) | -24,32                                      | ‰     | 6                                                          | 7                        | 86                                                          |
|          | $^{13}\delta C$ (protein) | Protein çöktürülemedi                       |       | 7                                                          | 7                        | 100                                                         |
|          | C4 şeker                  | Protein çöktürülemedi                       |       | 7                                                          | 7                        | 100                                                         |

## 1. GİRİŞ

Yeterlilik testleri “TS EN ISO/IEC 17043 Uygunluk Değerlendirmesi-Yeterlilik Testi Sağlayıcılarının Yetkinliği İçin Genel Gereklilikler” standardında laboratuvarlar arası karşılaştırma yoluyla önceden ortaya konmuş ölçütlere göre katılımcının performansının değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Yeterlilik testleri, katılımcı laboratuvarların yetkinliğinin bağımsız bir şekilde değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Geçerliliği sağlanmış metotlarla ve iç kalite kontrol unsurları ile birlikte kullanıldıklarında yeterlilik testleri laboratuvar kalite güvencesinin vazgeçilmez bir unsurudur.

Yeterlilik testi sonuçları, bir dış kalite kontrol aracı olarak laboratuvarların deney sonuçlarının kalitesinin güvencesinin teminine olanak sağlarken; rutin analizlerin tarafsız olarak değerlendirilmesini ve çalışmaların teknik gelişimini teşvik eder, geri bildirimlerin elde edilmesine imkan tanır.

UGRL “Ulusal Gıda Referans Laboratuvar Müdürlüğünün Görev Yetki ve Sorumlulukları ile Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik”in “Laboratuvarın oluşumu ve faaliyet alanları” başlıklı 5’inci madde 2’inci fıkra e bendi hükmüne dayanarak laboratuvarlar arası karşılaştırma/yeterlilik testleri düzenler.

“Gıda Kontrol Laboratuvarları Yönetmeliği”nin kontroller başlıklı 28’ inci maddesi 1’ inci fıkrası hükmü gereği yönetmeliğe tabi laboratuvarların yeterlilik testlerine katılımı zorunlu kılınmıştır.

UGRL tarafından düzenlenen yeterlilik testlerinin programının planlanması, performans değerlendirmesi ve nihai rapor yetkisi aşamaları haricinde deney programının çeşitli kısımları taşeronla verilebilir.

## 2. GİZLİLİK

Gizlilik ilkesi doğrultusunda katılımcılar ve sonuçları ile ilgili bilgiler hiçbir koşul altında üçüncü taraflarla paylaşılmamaktadır.

Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından yeterlilik test çevrimine katılımı zorunlu tutulan katılımcılara ait sonuçlar Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü’ne gizli olarak bildirilmektedir.

### 3. TEST MATERYALİ

#### 3.1. HAZIRLAMA

Yeterlilik test materyali olarak bir adet tağşişsiz (C4 şeker içermeyen) bal numunesi, iki adet tağşişli bal numunesi olmak üzere üç adet yığın materyal hazırlanmıştır. Yığın materyal-1 yaklaşık % 12 oranında C4 şeker tağşişli bal, Yığın materyal-2 C4 şeker içermeyen tağşişsiz bal, Yığın materyal-3 ise protein dahi çöktürülemeyen sahte bal olarak hazırlanmış ve katılımcılara sırasıyla B1, B2 ve B3 YTM kodları ile gönderilmiştir. Katılımcı sayısı az olduğundan katılımcılara giden YTM kodlarının ayrıca değiştirilmesine gerek görülmemiş, aynı materyaller tüm katılımcılara aynı kodlarla gönderilmiştir. Yani yığın materyal-1 tüm katılımcılara B1 kodu ile, Yığın materyal-2 B2 kodu ile, Yığın materyal-3 B3 kodu ile gönderilmiştir.

Hazırlanan yığın materyaller öncelikle 40°C’de hafif eritilerek iyice karıştırılmak suretiyle homojenize edilmiş, daha sonra yeterlilik test kaplarına en az 100’er g olacak şekilde aktararak numaralandırılmış ve katılımcılara gönderilecekleri güne kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

#### 3.2. HOMOJENLİK VE KARARLILIK

Yeterlilik test materyallerinin her birinden ayrı ayrı olmak üzere seçilen 10’ar numune, iki tekrarlı olacak şekilde **TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI - BALDA  $^{13}\delta\text{C}$ ,  $\Delta^{13}\delta\text{C}$  (PROTEİN-HAM BAL) VE C4 ŞEKER ANALİZİ METOT TALİMATI** birebir uygulanarak, EA-IRMS cihazı ile, tekrarlanabilirlik koşulları altında ve cihazda tamamen rastgele bir sıra ile analiz edilmiştir.

Kantitatif sonuç verilmesi beklenen tüm parametreler için homojenlik testinden elde edilen veriler “görsel olarak sapan değerler, değerlerde herhangi bir artış-azalma eğilimi, paraleller arası sapan değer” olup olmadığı açılarından kontrol edilmek üzere grafiğe geçirilmiş ve yapılan kontrollerde verilerin uygun olduğu görülmüştür. Görsel değerlendirmenin ardından homojenlik verileri aykırı değerler açısından Cochran testi ile değerlendirilmiştir. İstatiksel değerlendirmede  $ss \leq 0,3\sigma_{pt}$  koşulunun sağlanması homojenliğin yeterli olduğunu göstermiştir.  $\sigma_{pt}$  değeri olarak,  $^{13}\delta\text{C}$  (ham bal) ve  $^{13}\delta\text{C}$  (protein) parametreleri için mutlak 0,30 değeri, C4 şeker parametresi için ise katılımcı sonuçlarından ISO 13528 Standardında<sup>1</sup> verilen Algoritma A ile hesaplanan sağlam standart sapma değeri kullanılmıştır.

Kalitatif sonuç bildirilen parametreler için homojenlik testinde beklenen sonuca uygunluk için kabul kriteri % 100 olup, homojenliğin sağlandığının ortaya konmasında numunelerinin tamamında beklenen sonucun alınması kriter olarak kabul edilmiştir. Buna göre, B2 kodlu tağşişsiz bal numunesinde C4 şeker parametresi için Metot Talimatı’nda belirtilen şekilde yapılan hesaplama sonucu C4 şeker miktarının negatif çıkması ve negatif çıkan sonucun talimatta belirtildiği şekilde “0” olarak raporlanması beklenen sonuç olarak kabul edilmiş, tüm homojenlik numuneleri için “0” sonucunun alındığı görülerek homojenliğin sağlandığı ortaya konmuştur. Benzer şekilde, B3 kodlu protein

çöktürülemeyen sahte bal numunesinde  $^{13}\delta\text{C}$  (protein) ve C4 şeker parametreleri için “Protein çöktürülemedi” ifadesi beklenen sonuç olarak kabul edilmiş, tüm homojenlik numunelerinde “Protein çöktürülemedi” sonucunun alındığı görülerek homojenliğin sağlandığı ortaya konmuştur.

Homojenlik verileri ve istatistiksel değerlendirme Tablo 2’de verilmektedir.

**Tablo 2.** Homojenlik testi verileri ve istatistiksel değerlendirme

| <b>B1</b>                         |                                     |                                     |              |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Parametreler                      | $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal) (‰) | $^{13}\delta\text{C}$ (protein) (‰) | C4 Şeker (%) |
| n                                 | 20                                  | 20                                  | 20           |
| Ortalama                          | -22,91                              | -24,96                              | 12,91        |
| Std. Sapma                        | 0,107                               | 0,099                               | 1,138        |
| $\sigma_{pt}$                     | 0,30                                | 0,30                                | 0,77         |
| Kritik değer (0,3 $\sigma_{pt}$ ) | 0,09                                | 0,090                               | 0,231        |
| $s_w$ (örnek-içi std. sapma)      | 0,107                               | 0,099                               | 1,138        |
| $s_x$ (örnek ort. std. sapması)   | 0,088                               | 0,061                               | 0,724        |
| $s_s$ (örnekler-arası std.sapma)  | 0,044                               | 0                                   | 0            |
| $ss \leq 0,3 \sigma_{pt}$         | GEÇER                               | GEÇER                               | GEÇER        |

| <b>B2</b>                                               |                                     |                                     |              |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Parametreler                                            | $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal) (‰) | $^{13}\delta\text{C}$ (protein) (‰) | C4 Şeker (%) |
| n                                                       | 20                                  | 20                                  | 20           |
| Ortalama/ Beklenen Sonuç                                | -24,20                              | -23,26                              | 0            |
| Std. Sapma                                              | 0,151                               | 0,209                               | -            |
| $\sigma_{pt}$                                           | 0,30                                | 0,30                                | -            |
| Kritik değer (0,3 $\sigma_{pt}$ )                       | 0,090                               | 0,090                               | -            |
| $s_w$ (örnek-içi std. sapma)                            | 0,151                               | 0,209                               | -            |
| $s_x$ (örnek ort. std. sapması)                         | 0,117                               | 0,154                               | -            |
| $s_s$ (örnekler-arası std.sapma)                        | 0,047                               | 0,043                               | -            |
| $ss \leq 0,3 \sigma_{pt}$ /<br>Beklenen Sonuca Uygunluk | GEÇER                               | GEÇER                               | UYGUN        |

| <b>B3</b>                                               |                                     |                                     |                       |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Parametreler                                            | $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal) (‰) | $^{13}\delta\text{C}$ (protein) (‰) | C4 Şeker (%)          |
| n                                                       | 20                                  | 20                                  | 20                    |
| Ortalama/ Beklenen Sonuç                                | -24,40                              | Protein Çöktürülemedi               | Protein Çöktürülemedi |
| Std. Sapma                                              | 0,197                               | -                                   | -                     |
| $\sigma_{pt}$                                           | 0,30                                | -                                   | -                     |
| Kritik değer (0,3 $\sigma_{pt}$ )                       | 0,090                               | -                                   | -                     |
| $s_w$ (örnek-içi std. sapma)                            | 0,197                               | -                                   | -                     |
| $s_x$ (örnek ort. std. sapması)                         | 0,113                               | -                                   | -                     |
| $s_s$ (örnekler-arası std.sapma)                        | 0                                   | -                                   | -                     |
| $ss \leq 0,3 \sigma_{pt}$ /<br>Beklenen Sonuca Uygunluk | GEÇER                               | UYGUN                               | UYGUN                 |

Yeterlilik test materyalinin kararlılığı, ISO 13528 Standardı<sup>1</sup> esas alınarak, çevrim süresi boyunca test materyalinin maruz kalacağı koşullara göre test edilmiştir. Kararlılık kontrolünde; homojenlik testi sonuçları referans kontrol değeri ( $t_1$  (kontrol)) olarak alınarak, yeterlilik testi son sonuç bildirim tarihi sonrası ( $t_2$ ) her bir yığın materyale ait üçer numune tüm parametreler açısından yeniden analiz edilmiştir. Kararlılık testi analizlerinin yapıldığı test materyalleri yeterlilik testi sonuç bildirim tarihi sonrasına kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Kararlılık testlerinde analiz edilen örnekler, tekrarlanabilirlik koşulları altında, tek seferde ve cihazda tamamen rastgele bir sıra ile analiz edilmiştir.

ISO 13528 Standardı<sup>1</sup> uyarınca gerçekleştirilen kararlılık testlerinde, kantitatif sonuç verilmesi beklenen parametreler için homojenlik testi verilerinden elde edilen analiz sonuçları ortalaması ( $y_1$ ) ile, son sonuç bildirim tarihi sonrası iki tekrarlı olarak analiz edilen üçer örnekten elde edilen sonuçların ortalaması ( $y_x$ ) arasındaki farka bakılmış ve  $|y_1 - y_x| \leq 0,3\sigma_{pt}$  koşuluna uygunluk değerlendirilmiştir.  $\sigma_{pt}$  değeri olarak homojenlik testinde belirlenen değerler kullanılmıştır.

Kalitatif sonuç verilen parametreler için yeterlilik testi son sonuç bildirim tarihi sonrası analiz edilen B2 ve B3 YTM kodlarına sahip üçer numunede beklenen sonuçlara (B2 kodlu test materyalinin C4 şeker parametresi için negatif sonuç alınması nedeniyle sonucun “0” olarak raporlanması, B3 kodlu yeterlilik test materyalinin  $^{13}\delta C$  (protein) ve C4 şeker parametreleri için “Protein çöktürülemedi” sonucunun alınması) % 100 uyum koşulu kontrol edilmiştir.

ISO 13528 Standardı<sup>1</sup> uyarınca gerçekleştirilen bu kararlılık testlerine ait veriler ve istatistiksel değerlendirme Tablo 3’te verilmektedir. Gerçekleştirilen kararlılık testi sonuçları, hazırlanan yeterlilik testi materyalinin tüm parametreler için çevrim süresince kararlı olduğunu göstermektedir.

### 3.3. DAĞITIM

Yeterlilik test materyalleri, 14/01/2025 tarihinde katılımcı laboratuvarlara kargo yolu ile eş zamanlı olarak gönderilmiştir. Katılımcı laboratuvar kodları, yeterlilik test materyali ile birlikte gönderilen ‘**KATILIMCI BİLGİLENDİRME FORMU**’ aracılığı ile katılımcılara iletilmiştir.

Tablo 3. Kararlılık testi verileri ve değerlendirme

| B1                                                               |                            |               |                              |                              |                              |                              |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Parametreler                                                     | <sup>13</sup> δC(ham bal)  |               | <sup>13</sup> δC(protein)    |                              | C4 şeker                     |                              |
|                                                                  | t1 (kontrol)               | t2            | t1 (kontrol)                 | t2                           | t1 (kontrol)                 | t2                           |
| Sıcaklık (~ °C)                                                  | -                          | oda sıcaklığı | -                            | oda sıcaklığı                | -                            | oda sıcaklığı                |
| Süre (gün)                                                       | -                          | 45            | -                            | 45                           | -                            | 45                           |
| n                                                                | 20                         | 6             | 20                           | 6                            | 20                           | 6                            |
| Ortalama                                                         | -22,91                     | -22,96        | -24,96                       | -24,93                       | 12,91                        | 12,78                        |
| Std.Sapma                                                        | 0,107                      | 0,092         | 0,099                        | 0,233                        | 1,138                        | 0,420                        |
| y1 - yX                                                          | -                          | 0,051         | -                            | 0,027                        | -                            | 0,129                        |
| DEĞERLENDİRME                                                    |                            |               |                              |                              |                              |                              |
| y1 - yX   ≤ 0,3σ <sub>pt</sub> ?                                 | -                          | GEÇER         | -                            | GEÇER                        | -                            | GEÇER                        |
| B2                                                               |                            |               |                              |                              |                              |                              |
| Parametreler                                                     | <sup>13</sup> δC (ham bal) |               | <sup>13</sup> δC (protein)   |                              | C4 şeker                     |                              |
|                                                                  | t1 (kontrol)               | t2            | t1 (kontrol)                 | t2                           | t1 (kontrol)                 | t2                           |
| Sıcaklık (~ °C)                                                  | -                          | oda sıcaklığı | -                            | oda sıcaklığı                | -                            | oda sıcaklığı                |
| Süre (gün)                                                       | -                          | 57            | -                            | 57                           | -                            | 57                           |
| n                                                                | 20                         | 6             | 20                           | 6                            | 20                           | 6                            |
| Ortalama/<br>Beklenen Sonuç                                      | -24,20 / -                 | -24,28 / -    | -23,26 / -                   | -23,34 / -                   | - / 0                        | - / 0                        |
| Std.Sapma                                                        | 0,151                      | 0,218         | 0,209                        | 0,352                        | -                            | -                            |
| y1 - yX                                                          | -                          | 0,074         | -                            | 0,088                        | -                            | -                            |
| DEĞERLENDİRME                                                    |                            |               |                              |                              |                              |                              |
| y1 - yX   ≤ 0,3σ <sub>pt</sub> ?/<br>Beklenen Sonuca Uygunluk    | -                          | GEÇER / -     | -                            | GEÇER / -                    | -                            | - / UYGUN                    |
| B3                                                               |                            |               |                              |                              |                              |                              |
| Parametreler                                                     | <sup>13</sup> δC (ham bal) |               | <sup>13</sup> δC (protein)   |                              | C4 şeker                     |                              |
|                                                                  | t1 (kontrol)               | t2            | t1 (kontrol)                 | t2                           | t1 (kontrol)                 | t2                           |
| Sıcaklık (~ °C)                                                  | -                          | oda sıcaklığı | -                            | oda sıcaklığı                | -                            | oda sıcaklığı                |
| Süre (gün)                                                       | -                          | 45            | -                            | 45                           | -                            | 45                           |
| n                                                                | 20                         | 6             | 20                           | 6                            | 20                           | 6                            |
| Ortalama/<br>Beklenen Sonuç                                      | -24,40                     | -24,45        | - / Protein<br>çöktürülemedi | - / Protein<br>çöktürülemedi | - / Protein<br>çöktürülemedi | - / Protein<br>çöktürülemedi |
| Std.Sapma                                                        | 0,197                      | 0,098         | -                            | -                            | -                            | -                            |
| y1 - yX                                                          | -                          | 0,052         | -                            | -                            | -                            | -                            |
| DEĞERLENDİRME                                                    |                            |               |                              |                              |                              |                              |
| y1 - yX   ≤<br>0,3σ <sub>pt</sub> ?/<br>Beklenen Sonuca Uygunluk | -                          | GEÇER / -     | -                            | - / UYGUN                    | -                            | - / UYGUN                    |

#### 4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Katılımcılardan kendilerine gönderilen yeterlilik test materyallerini Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün 15/11/2023 tarih ve E-16647434-010.07.01-12035190 sayılı yazısı ile gönderilen ve rutin analizlerde Karbon İzotopu Analizi yapan tüm laboratuvarlar tarafından kullanılması zorunlu olan **TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI - BALDA  $^{13}\text{C}$ ,  $\Delta^{13}\text{C}$  (PROTEİN-HAM BAL) VE C4 ŞEKER ANALİZİ METOT TALİMATI**'nı birebir uygulayarak analiz etmeleri ve KOB011 kodlu çevrime özgü **'YETERLİLİK TESTİ ANALİZ SONUÇ BİLDİRİM FORMU'**nu kullanarak  $^{13}\text{C}$ (ham bal),  $^{13}\text{C}$ (protein) ve C4 şeker parametreleri üzerinden miktarsal olarak sonuç bildirmeleri istenmiştir. Protein çöktürülemeyen test materyali olması durumunda  $^{13}\text{C}$ (protein) ve C4 şeker parametreleri için "Protein çöktürülemedi" olarak sonuç bildirmeleri,  $^{13}\text{C}$ (ham bal) parametresi için ise sonuç girmeleri bildirilmiştir. Elektronik ortamda doldurulan formun, başvuru formunda belirtilen resmi kurum veya yetkili kişi e-posta adresi üzerinden, çevrim koordinatörü e-posta adreslerine 13/02/2025 tarihine kadar gönderilmesi istenmiştir.

Yeterlilik testine başvuru yapan 7 katılımcının tamamı sonuç bildirmiştir.

#### 5. SONUÇLARIN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

Kantitatif olarak sonuç bildirilen parametreler için atanmış değerin ve yeterlilik standart sapmasının hesaplanmasında kullanılacak istatistiksel yöntem belirlenmeden önce, katılımcılar tarafından iletilen sonuçların uygunluk yönünden değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaçla kaba hata olup olmadığı kontrol edilmiş, normal dağılıma uygunluk (Shapiro-Wilk, Lilliefors K-S testleri) değerlendirmesi yanında görsel inceleme (histogram, QQ-plot, Kernel Density Plot) yapılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda, kantitatif sonuç bildirilen parametreler için tüm katılımcı sonuçları üzerinden sağlam (robust) ortalama ve sağlam standart sapma hesaplanmıştır.

##### 5.1. ATANMIŞ DEĞER

Kantitatif sonuç bildirilen parametreler için atanmış değer ( $X_{pt}$ ) olarak, katılımcılar tarafından bildirilen sonuçlar üzerinden sağlam (robust) istatistiksel yöntem ile belirlenen uzlaş değeri (consensus value) kullanılmıştır. Sağlam ortalama ve sağlam standart sapma UGRL-Stat istatistik programı kullanılarak ISO 13528<sup>1</sup> standardına uygun olarak  $^{13}\text{C}$ (ham bal),  $^{13}\text{C}$ (protein) parametreleri için Q/Hampel yöntemi, C4 şeker parametresi için Algoritma A yöntemi ile belirlenmiştir. Sağlam ortalama atanmış değer ( $X_{pt}$ ) olarak alınmış ve sağlam standart sapma ile de atanmış değerin standart belirsizliği  $u(X_{pt})$  hesaplanmıştır<sup>1</sup>.

Atanmış değerin standart belirsizliği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$u(X_{pt}) = 1,25 \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

s\*: Sağlam (robust) standart sapma

p: Geçerli sonuç sayısı

## 5.2. YETERLİLİK STANDART SAPMASI

Yeterlilik standart sapması ( $\sigma_{pt}$ ) olarak  $^{13}\delta\text{C}(\text{ham bal})$  ve  $^{13}\delta\text{C}(\text{protein})$  parametreleri için mutlak 0,30 değeri, C4 şeker parametresi için ise katılımcı sonuçlarından ISO 13528 Standardında<sup>1</sup> verilen Algoritma A ile hesaplanan sağlam standart sapma değeri kullanılmıştır.

$^{13}\delta\text{C}(\text{ham bal})$  ve  $^{13}\delta\text{C}(\text{protein})$  parametreleri için yeterlilik standart sapması olarak mutlak 0,3 değerinin belirlenmesinde **TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI - BALDA  $^{13}\delta\text{C}$ ,  $\Delta^{13}\delta\text{C}$  (PROTEİN-HAM BAL) VE C4 ŞEKER ANALİZİ METOT TALİMATI**'nda belirtilen “ $\delta^{13}\text{C}$  değerleri için paraleller arası farkın (en yüksek ve en düşük değer arasındaki fark) 0.3'ten düşük olması gerekir.” koşulundan hareket edilerek,  $\pm 2$  z skoruna denk gelecek aralığın talimatta belirtilen bu limitin iki katı olması öngörülmüş ve yeterlilik standart sapması olarak 0,30 değeri alınmıştır.

## 5.3. PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Kantitatif olarak sonuç verilen parametreler için her bir katılımcının performansının değerlendirilmesinde ISO 13528 Standardı<sup>1</sup> ile uyumlu olarak atanmış değerin belirsizliği ( $u(X_{pt})$ ) dikkate alınarak, performans z-skoru ya da z' skoru cinsinden ifade edilmektedir. Atanmış değerin belirsizliği ( $u(X_{pt})$ ), yeterlilik standart sapmasına ( $\sigma_{pt}$ ) oranla ihmal edilecek kadar küçük olan ( $u(X_{pt}) < 0,3\sigma_{pt}$ ) parametreler için belirsizlik ihmal edilmiş ve performans değerlendirmesinde atanmış değerin belirsizliği performans skoru (z skoru) hesabına dahil edilmemiştir. z skoru aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$z = \frac{X_i - X_{pt}}{\sigma_{pt}}$$

$X_i$ : Katılımcı sonucu

$X_{pt}$ : Atanmış değer

$\sigma_{pt}$ : Yeterlilik standart sapması

Atanmış değerin belirsizliği ( $u(X_{pt})$ ), yeterlilik testi standart sapmasına ( $\sigma_{pt}$ ) oranla ihmal edilemeyecek düzeyde olan ( $u(X_{pt}) \geq 0,3 \sigma_{pt}$  ve  $u(X_{pt}) < 0,7\sigma_{pt}$ ) parametreler için aşağıdaki formüle göre atanmış değerin belirsizliğini de içeren z' skoru hesaplanmıştır.

$$z' = \frac{(X_i - X_{pt})}{\sqrt{[\sigma_{pt}^2 + u^2(X_{pt})]}}$$

$X_i$ : Katılımcı sonucu

$X_{pt}$ : Atanmış değer

$\sigma_{pt}$ : Yeterlilik standart sapması

$u(X_{pt})$ : Atanmış değer belirsizliği

z-skoru ya da z' skoru, yeterlilik testi standart sapması ile katılımcı sonuçlarının atanmış değerden sapmalarını kıyaslamaktadır ve aşağıdaki gibi yorumlanmaktadır.

$|z| \leq 2$  ya da  $|z'| \leq 2$  Uygun

$|z| > 2$  ya da  $|z'| > 2$  Uygun Değil

Kalitatif sonuç verilen parametreler için bildirilen sonucun beklenen sonuç ile uyumlu olması koşuluna göre değerlendirme yapılmıştır. Buna göre, B2 kodu ile gönderilen tağşişsiz bal numunesinde C4 şeker parametresi için Metot Talimatı'nda belirtilen şekilde yapılan hesaplama sonucu C4 şeker miktarının negatif çıkması ve negatif çıkan sonucun talimatta belirtildiği şekilde “0” olarak raporlanması beklenen sonuç olarak kabul edilmiş, katılımcıların bildirdiği sonuçlardan “0” olanlar “UYGUN” olarak değerlendirilirken, “0”dan farklı sonuçlar “UYGUN DEĞİL” olarak değerlendirilmiştir. B3 kodu ile gönderilen ve protein çöktürülememesi beklenen sahte bal numunesinde  $^{13}\text{C}$  (protein) ve C4 şeker parametreleri için “Protein çöktürülemedi” ifadesi beklenen sonuç olarak kabul edilmiş, katılımcıların bildirdiği sonuçlardan beklenen sonuçla aynı olanlar “UYGUN” olarak değerlendirilirken, beklenen sonuçlardan farklı olanlar “UYGUN DEĞİL” olarak değerlendirilmiştir.

#### 5.4. KATILIMCI SONUÇLARI VE Z-SKORLARI

Her bir parametre için özet istatistik değerlendirmesi, kantitatif sonuç verilen parametreler için atanmış değerler ve yeterlilik standart sapmaları, kalitatif sonuç verilen parametreler için beklenen sonuçlar, uygun ve uygun olmayan z-skoru/sonuç sayıları Tablo 4'te verilmektedir.

Katılımcıların ‘YETERLİLİK TESTİ ANALİZ SONUÇ BİLDİRİM FORMU’ aracılığı ile bildirdikleri sonuçlar, z-skorumları/uygunluk değerlendirmeleri ile birlikte Tablo 5'te özetlenmektedir. Katılımcı z-skorumları ayrıca Şekil 1 (B1-  $^{13}\text{C}$ (ham bal),  $^{13}\text{C}$ (protein) ve C4 şeker), Şekil 2 (B2-  $^{13}\text{C}$ (ham bal) ve  $^{13}\text{C}$ (protein)), Şekil 3 (B3-  $^{13}\text{C}$ (ham bal))’da histogram ile gösterilmektedir.

**Tablo 4.** Özet istatistik değerlendirmesi, kantitatif sonuç verilen parametreler için atanmış değerler ve yeterlilik standart sapmaları, kalitatif sonuç verilen parametreler için beklenen sonuçlar, uygun ve uygun olmayan z-skoru/sonuç sayıları

| <b>B1</b>                                               |                                 |                                 |                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| <b>Parametreler</b>                                     | <b><sup>13</sup>δC(ham bal)</b> | <b><sup>13</sup>δC(protein)</b> | <b>C4 şeker</b> |
| Sonuç sayısı                                            | 7                               | 7                               | 7               |
| Sonuç aralığı                                           | (-23,33)-(-22,88)               | (-26,28)-(-24,77)               | 11,59-21,62     |
| Sonuçların ortalaması                                   | -23,09                          | -25,16                          | 13,87           |
| Sonuçların ortancası                                    | -23,03                          | -24,99                          | 12,73           |
| Atanmış değer ( $X_{pt}$ )                              | <b>-23,09</b>                   | <b>-24,98</b>                   | <b>12,63</b>    |
| Belirsizlik ( $u(X_{pt})$ )                             | 0,09                            | 0,12                            | 0,36            |
| YT standart sapması ( $\sigma_{pt}$ )                   | <b>0,30</b>                     | <b>0,30</b>                     | <b>0,77</b>     |
| $ z  \leq 2$ ya da $ z'  \leq 2$ / Uygun sonuç sayısı   | 7                               | 6                               | 6               |
| $ z  > 2$ ya da $ z'  > 2$ / Uygun olmayan sonuç sayısı | 0                               | 1                               | 1               |

| <b>B2</b>                                               |                                 |                                 |                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| <b>Parametreler</b>                                     | <b><sup>13</sup>δC(ham bal)</b> | <b><sup>13</sup>δC(protein)</b> | <b>C4 şeker</b> |
| Sonuç sayısı                                            | 7                               | 7                               | 7               |
| Sonuç aralığı                                           | (-25)-(-24,54)                  | (-25,13)-(-23,00)               | -               |
| Sonuçların ortalaması                                   | -24,71                          | -23,85                          | -               |
| Sonuçların ortancası                                    | -24,71                          | -23,81                          | -               |
| Atanmış değer ( $X_{pt}$ ) / Beklenen Sonuç             | <b>-24,67 / -</b>               | <b>23,67 / -</b>                | <b>- / 0</b>    |
| Belirsizlik ( $u(X_{pt})$ )                             | 0,03                            | 0,14                            | -               |
| YT standart sapması ( $\sigma_{pt}$ )                   | <b>0,30</b>                     | <b>0,30</b>                     | -               |
| $ z  \leq 2$ ya da $ z'  \leq 2$ / Uygun sonuç sayısı   | 7 / -                           | 6 / -                           | - / 5           |
| $ z  > 2$ ya da $ z'  > 2$ / Uygun olmayan sonuç sayısı | 0 / -                           | 1 / -                           | - / 2           |

| <b>B3</b>                                               |                                 |                                  |                                  |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Parametreler</b>                                     | <b><sup>13</sup>δC(ham bal)</b> | <b><sup>13</sup>δC(protein)</b>  | <b>C4 şeker</b>                  |
| Sonuç sayısı                                            | 7                               | 7                                | 7                                |
| Sonuç aralığı                                           | (-25,73)-(-24,19)               | -                                | -                                |
| Sonuçların ortalaması                                   | -24,52                          | -                                | -                                |
| Sonuçların ortancası                                    | -24,38                          | -                                | -                                |
| Atanmış değer ( $X_{pt}$ ) / Beklenen Sonuç             | <b>-24,32</b>                   | <b>- / Protein çöktürülemedi</b> | <b>- / Protein çöktürülemedi</b> |
| Belirsizlik ( $u(X_{pt})$ )                             | 0,09                            | -                                | -                                |
| YT standart sapması ( $\sigma_{pt}$ )                   | <b>0,30</b>                     | -                                | -                                |
| $ z  \leq 2$ ya da $ z'  \leq 2$ / Uygun sonuç sayısı   | 6 / -                           | - / 7                            | - / 7                            |
| $ z  > 2$ ya da $ z'  > 2$ / Uygun olmayan sonuç sayısı | 1 / -                           | - / 0                            | - / 0                            |

**Tablo 5.** Katılımcı sonuçları ve z-skorumları/uygunluk değeriendirmeleri (uygun olmayan z skorumları/sonuçlar kırmızı ile işaretlenmiş şekilde gösterilmektedir)

| <b>B1</b>  |                                  |                 |                                  |                 |                      |                 |
|------------|----------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| <b>KOD</b> | <b><sup>13</sup>δC (ham bal)</b> |                 | <b><sup>13</sup>δC (protein)</b> |                 | <b>C4 şeker</b>      |                 |
|            | <b>Atanmış Değer</b>             | <b>-23,09 ‰</b> | <b>Atanmış Değer</b>             | <b>-24,98 ‰</b> | <b>Atanmış Değer</b> | <b>12,73 ‰</b>  |
|            | <b>Sonuç (‰)</b>                 | <b>z' skoru</b> | <b>Sonuç (‰)</b>                 | <b>z' skoru</b> | <b>Sonuç (‰)</b>     | <b>z' skoru</b> |
| <b>01</b>  | -23,33                           | -0,7            | -26,28                           | <b>-4,0</b>     | 21,62                | <b>10,4</b>     |
| <b>02</b>  | -23,26                           | -0,5            | -25,23                           | -0,8            | 12,66                | -0,1            |
| <b>03</b>  | -23,12                           | -0,1            | -24,88                           | 0,3             | 11,59                | -1,3            |
| <b>04</b>  | -22,88                           | 0,7             | -24,77                           | 0,6             | 12,6                 | -0,2            |
| <b>05</b>  | -23,03                           | 0,2             | -25,02                           | -0,1            | 13,02                | 0,3             |
| <b>06</b>  | -23,03                           | 0,2             | -24,98                           | 0,0             | 12,73                | 0,0             |
| <b>07</b>  | -23,01                           | 0,3             | -24,99                           | 0,0             | 12,9                 | 0,2             |

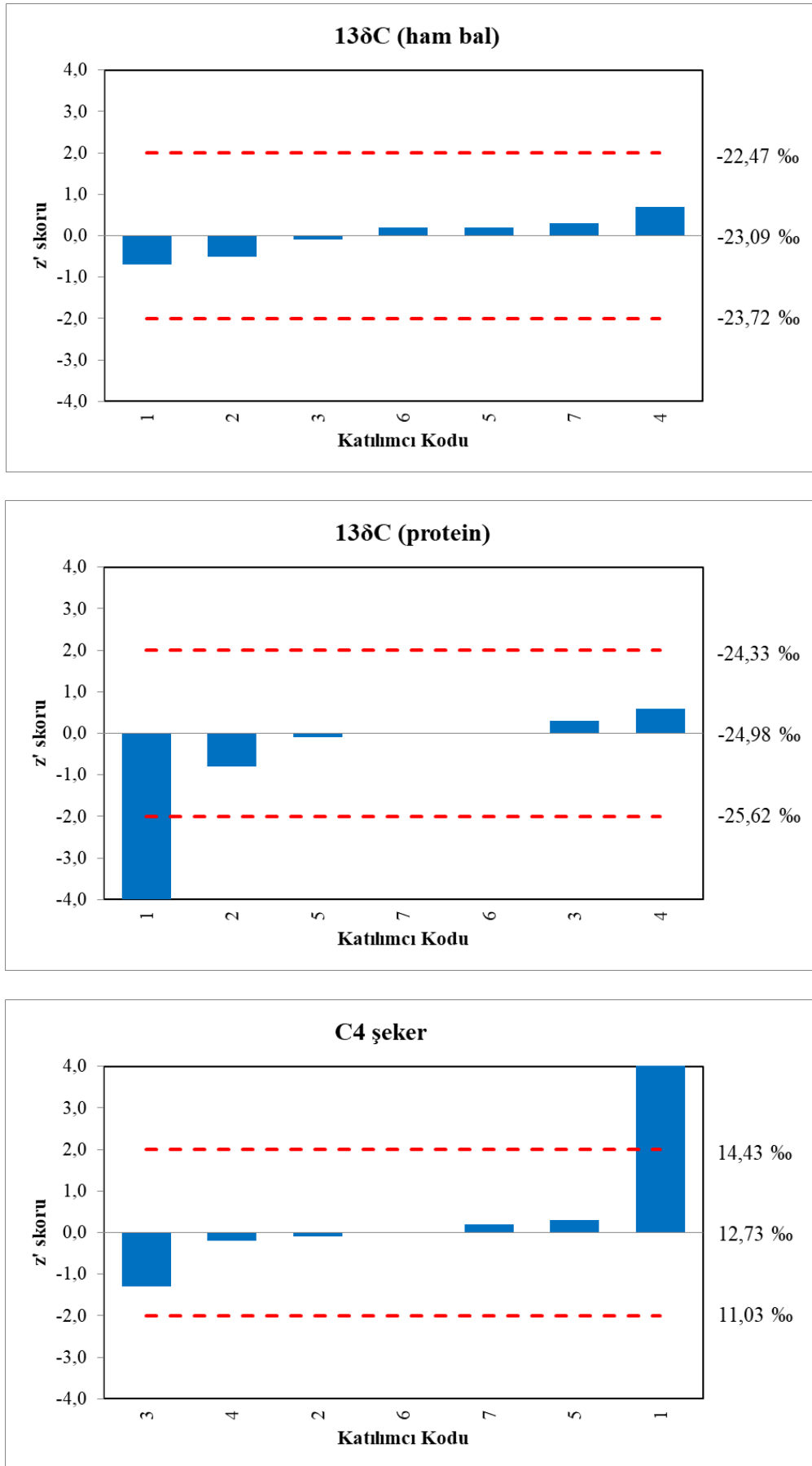
  

| <b>B2</b>  |                                  |                 |                                  |                 |                       |                      |
|------------|----------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|
| <b>KOD</b> | <b><sup>13</sup>δC (ham bal)</b> |                 | <b><sup>13</sup>δC (protein)</b> |                 | <b>C4 şeker</b>       |                      |
|            | <b>Atanmış Değer</b>             | <b>-24,67 ‰</b> | <b>Atanmış Değer</b>             | <b>-23,67 ‰</b> | <b>Beklenen Sonuç</b> | <b>0 ‰</b>           |
|            | <b>Sonuç (‰)</b>                 | <b>z skoru</b>  | <b>Sonuç (‰)</b>                 | <b>z' skoru</b> | <b>Sonuç (‰)</b>      | <b>DEĞERLENDİRME</b> |
| <b>01</b>  | -25                              | -1,1            | -25,13                           | <b>-4,4</b>     | 0,81                  | <b>UYGUN DEĞİL</b>   |
| <b>02</b>  | -24,54                           | 0,4             | -23,83                           | -0,5            | -5,02                 | <b>UYGUN DEĞİL*</b>  |
| <b>03</b>  | -24,58                           | 0,3             | -23,87                           | -0,6            | 0                     | <b>UYGUN</b>         |
| <b>04</b>  | -24,71                           | -0,1            | -23                              | 2,0             | 0                     | <b>UYGUN</b>         |
| <b>05</b>  | -24,73                           | -0,2            | -23,72                           | -0,1            | 0                     | <b>UYGUN</b>         |
| <b>06</b>  | -24,71                           | -0,1            | -23,57                           | 0,3             | 0                     | <b>UYGUN</b>         |
| <b>07</b>  | -24,72                           | -0,2            | -23,81                           | -0,4            | 0                     | <b>UYGUN</b>         |

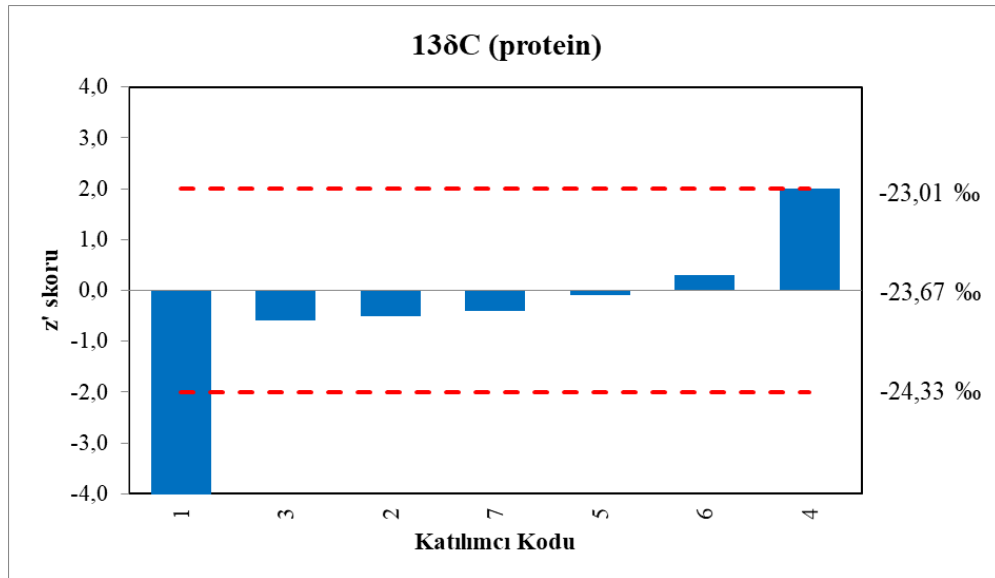
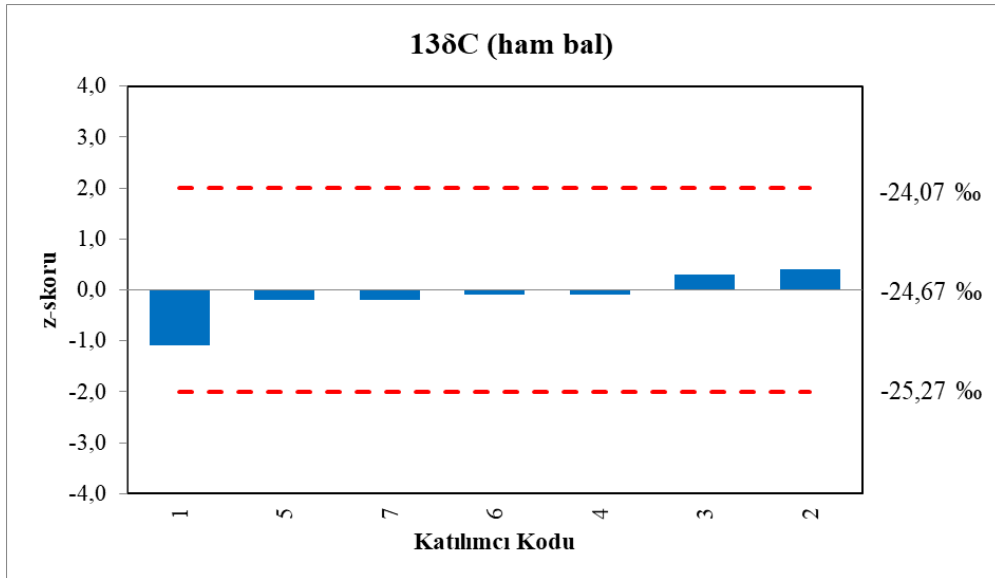
  

| <b>B3</b>  |                                  |                 |                                  |                              |                        |                              |
|------------|----------------------------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| <b>KOD</b> | <b><sup>13</sup>δC (ham bal)</b> |                 | <b><sup>13</sup>δC (protein)</b> |                              | <b>C4 şeker</b>        |                              |
|            | <b>Atanmış Değer</b>             | <b>-24,32 ‰</b> | <b>Beklenen Sonuç</b>            | <b>Protein Çöktürülemedi</b> | <b>Beklenen Sonuç</b>  | <b>Protein Çöktürülemedi</b> |
|            | <b>Sonuç (‰)</b>                 | <b>z' skoru</b> | <b>Sonuç (‰)</b>                 | <b>DEĞERLENDİRME</b>         | <b>Sonuç (‰)</b>       | <b>DEĞERLENDİRME</b>         |
| <b>01</b>  | -25,73                           | <b>-4,5</b>     | Çöktürülemedi                    | <b>UYGUN</b>                 | Çöktürülemedi          | <b>UYGUN</b>                 |
| <b>02</b>  | -24,45                           | -0,4            | Protein çöktürülemedi            | <b>UYGUN</b>                 | Protein çöktürülemedi  | <b>UYGUN</b>                 |
| <b>03</b>  | -24,26                           | 0,2             | Protein Çöktürülemedi            | <b>UYGUN</b>                 | Protein Çöktürülemedi  | <b>UYGUN</b>                 |
| <b>04</b>  | -24,38                           | -0,2            | Protein çöktürülemedi            | <b>UYGUN</b>                 | Protein çöktürülemedi. | <b>UYGUN</b>                 |
| <b>05</b>  | -24,19                           | 0,4             | Protein Çöktürülemedi            | <b>UYGUN</b>                 | Protein Çöktürülemedi  | <b>UYGUN</b>                 |
| <b>06</b>  | -24,24                           | 0,2             | Protein çöktürülemedi            | <b>UYGUN</b>                 | Protein çöktürülemedi  | <b>UYGUN</b>                 |
| <b>07</b>  | -24,38                           | -0,2            | Protein çöktürülemedi            | <b>UYGUN</b>                 | Protein çöktürülemedi  | <b>UYGUN</b>                 |

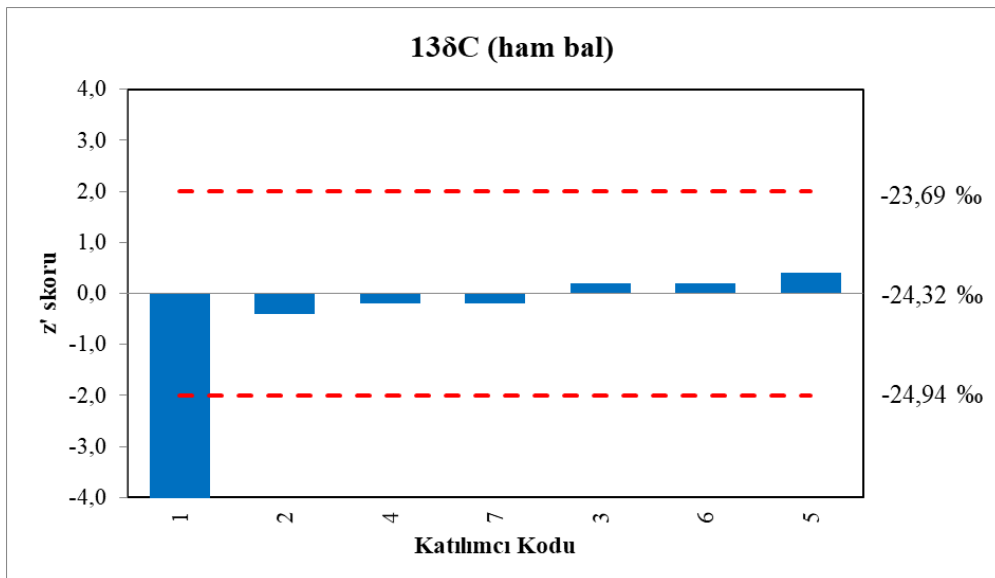
\* **TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI - BALDA <sup>13</sup>δC, <sup>13</sup>δC (PROTEİN-HAM BAL) VE C4 ŞEKER ANALİZİ METOT TALİMATI**'na göre C4 şeker parametresi için yapılan hesaplama sonucunun negatif çıkması durumunda sonucun "0" olarak raporlanması gerekmektedir, negatif sonuç verilmemelidir.



Şekil 1. B1-  $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal),  $^{13}\delta\text{C}$ (protein), C4 şeker için z-Skorları Histogramları



Şekil 2. B2-  $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal) ve  $^{13}\delta\text{C}$ (protein) için z-Skorları Histogramları



Şekil 3. B3-  $^{13}\delta\text{C}$ (ham bal) için z-Skorları Histogramı

## 6. ANALİZ BİLGİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

‘YETERLİLİK TESTİ ANALİZ SONUÇ BİLDİRİM FORMU’ ile birlikte doldurulması istenen analiz bilgileri sonuç bildiren katılımcıların tamamı tarafından doldurularak gönderilmiştir. Katılımcıların beyanları doğrultusunda özetlenen bilgiler Tablo 6’da sunulmaktadır.

**Tablo 6.** Katılımcı analiz bilgileri

| Kullanılan Metot Akredite mi?                                                                           | Laboratuvar Kodu  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Evet                                                                                                    | 02 04 05 06 07    |
| Hayır                                                                                                   | 01 03             |
| Kullanılan IRMS marka/modeli                                                                            | Laboratuvar Kodu  |
| Thermo Scientific Delta V Advantage                                                                     | 01 02             |
| Thermo P2000                                                                                            | 05                |
| Thermoscientific Delta V Plus-K0733B                                                                    | 07                |
| Elementar Biovision Honey Plus                                                                          | 03                |
| Elementar Vario Isotope Select                                                                          | 04                |
| Elementar Vario Pyro                                                                                    | 06                |
| Kullanılan Referans Standart Madde özellikleri                                                          | Laboratuvar Kodu  |
| Sukroz (UME CRM 1309, Referans değer: -26,78)                                                           | 03 07             |
| Sukroz (TAEK, Referans değer: -26,60)                                                                   | 01                |
| Sukroz (Beet Sugar, Referans değer: -26,03)                                                             | 04                |
| Sukroz (TAEK, Referans değer: -26,60), Sukroz (IEAE CH-6, Referans değer: -10,45), Sakkaroz UME CRM1309 | 05                |
| DEAE-CELLULOSE                                                                                          | 02                |
| Belirtilmedi                                                                                            | 06                |
| Kullanılan Reaktör özelliği                                                                             | Laboratuvar Kodu  |
| Manuel dolum                                                                                            | 01 02 03 04 05 06 |
| Kullanıma hazır (pre-packed)                                                                            | 07                |

## 7. GÖZLEMLER

KOB011 Balda Karbon İzotopu Analizi Yeterlilik Testi; 4 kamu, 3 özel laboratuvarın katılımı ile bir adet tağşişsiz bal, bir adet C4 şeker tağşişli bal ve bir adet protein dahi çöktürülemeyen sahte bal olmak üzere üç farklı test materyali kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, analizlerde Tarım ve Orman Bakanlığı’nın ortak metot talimatı kullanılmıştır.

Analiz sonuçları incelendiğinde, yeterlilik testi genel başarısının yüksek olduğu, özellikle protein çöktürülemeyen B3 YTM kodlu bal için tüm laboratuvarlardan % 100 başarı ile “Protein çöktürülemedi” şeklinde sonuç bildirimi yapıldığı görülmektedir. 01 laboratuvar kodlu katılımcının <sup>13</sup>δC değerlerinde (özellikle <sup>13</sup>δC(protein)) atanmış değerlere oranla % 1-1,5 oranlarında daha negatif

sonuçlar alındığı, buna bağlı olarak da hem  $^{13}\text{C}$ , hem C4 parametrelerinde uygun olmayan sonuçların alındığı görülmektedir. Bu laboratuvarın, analize ilişkin cihaz parametreleri, referans standart madde düzeltmesi gibi analiz sonucuna etki eden faktörleri gözden geçirmesi gerekmektedir.

## 8. REFERANSLAR

- (1) ISO 13528:2022 “Statistical Methods for Use in Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons”