

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**GENELLEŞTİRİLMİŞ PROCRUSTES ANALİZ YÖNTEMİ: DUYUSAL VERİ
ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: İpek ASLAN
DANIŞMAN: Doç. Dr. Gazel SER

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**GENELLEŞTİRİLMİŞ PROCRUSTES ANALİZ YÖNTEMİ: DUYUSAL VERİ
ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: İpek ASLAN

VAN-2019

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza

İpek ASLAN

ÖZET

GENELLEŞTİRİLMİŞ PROCRUSTES ANALİZ YÖNTEMİ: DUYUSAL VERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

ASLAN, İpek
Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı
Tez Danışmanı Doç. Dr. Gazel SER
Haziran 2019, 41 sayfa

Bu çalışmada farklı besleme gruplarında yetiştirilen kuzuların et örnekleriyle, duyu özellikleri arasındaki ilişkilerin Genelleştirilmiş Procrustes Analiziyle (Generalized Procrustes Analysis, GPA) değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Duyusal analizde, et örneklerinin sululuk, lezzet, koku, yumuşaklık ve genel beğeniden oluşan özellikleri, 41 yarı-eğitilmiş panelist tarafından 1-9 arasında değişen hedonik skala ile değerlendirilmiştir. Buna göre, GPA analizinden elde edilen ilk iki faktör, et örneklerinin duyu özellikleri arasındaki değişkenliğin yaklaşık % 76.74'ünü açıklamıştır. Toplam değişimin açıklanmasında en fazla katkıyı sağlayan ilk faktörün (% 40.72) oluşumunda, yumuşaklık, sululuk ve genel beğeni özellikleri önemli rol oynamıştır. Et örneklerine ilişkin hatalar genel olarak birbirine yakın bulunmuştur. Aynı zamanda, GPA'dan elde edilen uzlaşma konfigürasyon haritasında, panelistler tarafından et örneklerinin açıkça ayırımı yapılmıştır. Aynı zamanda, panelistlerin çoğunluğu duyu özellikleri bakımından et örnekleri arasında bir uzlaşma sağlamışlardır. Sonuç olarak, duyu analiz testleri pek çok çalışmada referans metod olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle duyu analize katılan panelistlerin, panel davranışlarının incelenmesi ve panelistler arasındaki değişkenliğin azaltılmasında, GPA yöntemi etkili ve alternatif bir çözüm yolu sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Procrustes analiz, Transformasyonlar, Uzlaşma haritası.

ABSTRACT

GENERALIZED PROCRUSTES ANALYSIS METHOD: AN APPLICATION ON SENSORY DATA

ASLAN, İpek ASLAN
M. Sc. Thesis, Animal Science
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Gazel SER
June 2019, 41 pages

In this study, it was aimed at the evaluation of the relationships between lambs sensory properties and meat samples using with Generalized Procrustes analysis (GPA). In sensory analysis, the characteristics of juiciness, flavor, odor, tenderness and overall liking of the meat samples were evaluated by hedonic scale ranging from 1-9 by 41 semi-trained panelists. Apparently, the first two factors obtained from the GPA analysis explained that approximately 76.74 % of the variability between the sensory properties of the meat samples. The softness, juiciness and general taste characteristics played an important role in the formation of the first factor which has the most contributed (40.72 %) to the explaining of the total change. Correlated errors of the meat samples were generally found close to each other. At the same time, the consensus configuration map obtained from the GPA of the meat samples has clearly distinguished by the panelists. However, the majority of panellists have provided a consensus between the meat samples in terms of sensory properties. As a result, sensory analysis tests are used as a reference method in numerous studies. Therefore, GPA method provides an effective and alternative solution for reducing the examine of the panel behavior and the variability between panelists who are involved in the sensory analysis.

Keywords: Procrustes analysis, Tranformations, Consemensus map.



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi, bilgi, hoşgörü ve yardımlarını esirgemeyen Sayın danışmanım Doç. Dr. Gazel SER'e tez çalışmamda uygulama verilerini sağlayan Sayın Doç. Dr. Serhat KARACA ve çalışma ekibine sonsuz teşekkür ederim. Eğitim ve hayatım boyunca maddi ve manevi katkılarını benden esirgemeyen her zaman yanımda olan başta babam Ferzan ASLAN ve nişanlım Ramazan FİDAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Yüksek lisans sürecinde yardımlarından dolayı Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü' ne teşekkürlerimi sunarım.



2019
İpek ASLAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Besi denemesi ve gruplandırma.....	11
3.2.2. Duyusal panel testi.....	12
3.2.3. İstatistik analiz.....	12
3.2.4. Genelleştirilmiş procrustes analiz yöntemi.....	13
3.2.4.1. Genelleştirilmiş procrustes analizinde kullanılan transformasyonlar.....	16
3.2.4.1.1. Translasyon.....	16
3.2.4.1.2. Rotasyon ve refleksiyon.....	17
3.2.4.1.3. İsootropik ölçekleme.....	17
4. BULGULAR.....	21
3.1. Duyusal Panel Testine İlişkin Sonuçlar.....	21
3.2. Genelleştirilmiş procrustes analizine ilişkin sonuçlar.....	23
TARTIŞMA ve SONUÇ.....	33
KAYNAKLAR.....	37
ÖZ GEÇMİŞ.....	41



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Panelistlerin demografik özellikleri.....	21
Çizelge 4.2. Duyusal özelliklere ilişkin korelasyon matrisi.....	21
Çizelge 4.3. Et örneklerinin duyusal özelliklerine ilişkin sonuçlar.....	23
Çizelge 4.4. PANOVA tablosuna ilişkin sonuçlar.....	24
Çizelge 4.5. Et örneklerinden elde edilen hata varyanslarına ait sonuçlar.....	24
Çizelge 4.6. Her konfigürasyona ilişkin hatalar, ölçek faktörleri, ilk iki temel bileşen tarafından açıklanan varyanslara ilişkin sonuçlar.....	25
Çizelge. 4.7. Özdeğerler, değişkenlik ve kümülatif değişkenliğine ilişkin sonuçlar.....	28
Çizelge. 4.8. Duyusal özellikler ve faktörleri arasındaki korelasyon.....	29

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Procrustes analizinde veri yapısı.....	14
Şekil 4.1. Duyusal özellikler arasındaki korelasyon haritası.....	22
Şekil 4.2. Her paneliste (konfigürasyon) ilişkin hataların dağılımı.....	27
Şekil 4.3. Her paneliste ilişkin ölçek faktörlerinin dağılımı.....	28
Şekil 4.4. Duyusal özellikler ve et grupları arasındaki korelasyonların iki boyutlu grafikte gösterimi.....	30
Şekil 4.5. Et örneklerinin uzlaşma konfigürasyon haritası.....	31





SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
ANOVA	Varyans analizi
BCS	Vücut kondisyonu skoru
K120	Karma yemle 120 gün beslenen grup
D120	DDGS ile 120 gün beslenen grup
D45	DDGS ile 45 gün beslenen grup
D75	DDGS ile 75 gün beslenen grup
F1	Genelleştirilmiş Procrustes Analizi'nin ilk ana bileşeni
F2	Genelleştirilmiş Procrustes Analizi'nin ikinci ana bileşeni
F3	Genelleştirilmiş Procrustes Analizi'nin üçüncü ana bileşeni
FCP	Serbest seçim profili
GLMM	Genelleştirilmiş Doğrusal Karışık Model
GPA	Genelleştirilmiş procrustes analizi
PANOVA	Procrustes Varyans Analizi
PCA	Temel bileşenler analizi



1. GİRİŞ

Duyusal analizler, gıda ürününün duyu özelliklerinin tanımlanması ve ölçülmesinde insan duyularının kullanıldığı analitik bir metodolojidir (Sanudo et al., 2007). Tüketicilerin satın alma davranışlarında, beslenme alışkanlıkları (sosyo-kültürel etkiler, yaşam tarzı vb.) pazar koşulları (fiyat, marka vb) ve duyu özellikler gibi pek çok faktör etkili olmaktadır (Font-i-Furnols ve Guerrero, 2014). Duyusal analizlerin amacı, görme, koklama, tat alma, dokunma ve duyma duyularıyla algılanan dış uyaranlara verilen insan tepkilerini ölçmek, analiz etmek ve anlamaktır. Naes ve ark. (2010) tarafından “Sensorimetri (Sensometrics)” bilimi, istatistik içerisinde bir branş olarak tanıtılmıştır. Sensorimetri hem tek değişkenli hem de çok değişkenli istatistik yöntemlerin kullanıldığı tüketici ve duyu verilerin değerlendirilme olanağı sunmaktadır (Tomic, 2013). Duyusal analizler, subjektif testler sınıfında yer almasına karşın, değerlendirmelerinin insan tarafından gerçekleştirilmesi, tüketici algısı için doğrudan bir ölçüm olanağı sunduğundan önemlidir. Bu nedenle, duyu panel testleri pek çok çalışmada referans metot olarak kullanılmaktadır. Ancak, bazı durumlarda, panelist değerlendirmeleri arasındaki farklılıklara bağlı olarak varyasyonun büyük olması, panel testi sonuçlarının yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Panelistler arasındaki bu değişkenliği dikkate alabilen çok değişkenli istatistik teknikler panel testlerinin değerlendirilmesinde sıkça kullanılmaktadır (Meullenet ve ark., 2007). Ancak, kullanılan yöntemlerin çoğunluğu panelistlerin, panel davranışlarını incelemekten ziyade örneklerin duyu özelliklerine göre farklılıklarının belirlenmesine yöneliktir. Son yıllarda panelist davranışlarının inceleme olanağı sunan Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (Generalized Procrustes Analysis, GPA), duyu panel testlerinde kullanılan önemli bir istatistik yöntemidir. GPA, farklı panelistlerden elde edilen bilgilerin bir araya getirilmesinde oldukça popüler olan bir yöntemdir. Bu yöntemle, duyu nitelikler ve panelistler arasındaki değişkenlikler gibi duyu özelliklerin değerlendirilmesinde karşılaşılan sorunlar göz önünde bulundurularak düzeltme yapılabilir (Keskin ve ark., 2012; Alcalde ve ark., 2014).

Genelleştirilmiş Procrustes Analiz, uygulanan duyu teste farklı panelistler arasındaki değişkenliği minimum yapmak amacıyla üç farklı procrustes transformasyon

(translasyon, izotropik ve rotasyon) kullanır. Transformasyon işlemiyle farklı panelistlerin aynı örneklere verdikleri farklı skorlar arasında eşleştirme yapılarak değişkenlik azaltılır. Transformasyonlardan sonra elde edilen her bireysel matrislerin ortalaması alınarak consensus matris oluşturulur ve yorumlamalar bu matris üzerinden yapılır (Meullenet ve ark., 2007). Principal Component Analysis (PCA)'nın aksine GPA, ortalama cevaplar yerine bireysel cevapları dikkate alarak ortak panelist görüşlerine (consensus configuration) dayanan bir yöntemdir. Bununla beraber GPA, panelistlerin duysal niteliklere ilişkin tercihleri hakkında bilgi sağlamak amacıyla, Principal Component Analysis (PCA) yöntemini kullanarak grafiksel bilgiler de sağlamaktadır (Li, 2014).

Duyusal panel testlerinde birçok farklı ölçek türü kullanılabilir. Örneğin, panelistlerin gıda örneklerini kendi terimleriyle tanıdıkları serbest seçim profillemeye metodu (Free Choice Profiling, FCP), yapılandırılmamış çizgi ölçekler, analog skalalar ya da hedonik skala gibi farklı değerlendirme ölçekleri mevcuttur. Bu değerlendirme ölçeklerinden elde edilen farklı veri yapılarında da kullanılabilmesi araştırmacılara önemli avantaj sağlamaktadır. Ayrıca GPA, panelistler arasındaki farklılıkları en aza indirmek amacıyla sağladığı uzlaşma alanıyla, panel testte kullanılan ölçeğin panelistler tarafından farklı kullanımlarını düzeltir ve böylece yarı-eğitilmiş panelistlerin kullanımına da olanak sağlamaktadır (Lorenzo ve ark., 2016).

Bu tez çalışmasında farklı besleme gruplarında yetiştirilen kuzuların et örnekleriyle, duysal özellikleri arasındaki ilişkilerin GPA yöntemiyle değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Duyusal değerlendirme, görme, koku, dokunma, tat alma ve duyma duyularıyla algılanan ürünlere verilen tepkileri, ölçmek, analiz etmek ve yorumlamak için kullanılan bilimsel bir yöntem olarak geliştirilmiştir (Stone ve Sidel, 2004). Duyusal değerlendirme, insanların gıda ürünlerine karşı olan tepkilerinde etkili olduğu düşünülen gıdanın marka kimliğinin ve diğer etkilerin tüketicisi algısı üzerindeki etkisini en aza indirmek için bir dizi tekniği kapsamaktadır. Bu nedenle duyusal değerlendirme alanı, yirminci yüzyılın ikinci yarısında işlenmiş gıda ve tüketicisi ürünleri endüstrilerinin genişlemesiyle birlikte hızlı bir gelişim göstermiştir (Lawless ve Heymann, 2010). Bu gelişimle birlikte, Gower (1975) tarafından duyusal değerlendirmede bireysel sonuçların ve panel sonuçlarını bir arada değerlendirme olanağı sunan Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (GPA) yöntemi geliştirilmiştir. GPA, başlangıçta her panelistin gıda örneğini kendine özgü terimlerle değerlendirmesine dayanan serbest seçim profilinden (Free Choice Profiling, FCP) retilen bireysel veri setlerine uygulanmıştır (Dijksterhuis, 1997; Meudic ve Cox, 2001). Sonrasında gıda ürünlerinin değerlendirilmesinde kullanılan hedonik ve tanımlayıcı duyusal verilerde (Popper ve ark., 1997) ya da farklı panel ve metodlardan elde edilen verilerin karşılaştırılmasında (Delarue ve Sieffermann, 2004; Alves ve Oliveira, 2005; Aparicio et al., 2007) kullanılmıştır. Dahl ve Naes, (2004) tarafından psikometride kullanılmış ve çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin önemli bir aracı olarak tanıtılmıştır. Qannari ve ark. (1999) ve Wu ve ark. (2002) tarafından duyusal analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde standart araç olarak kullanılması önerilmiştir. GPA, duyusal değerlendirme dışında farklı alanlarda da kullanılmaktadır. Örneğin, paleontoloji (Rodrigues ve Santos, 2004), tıp (Rangarajan ve ark., 1999), ekoloji (Moraes, 2003), moleküler genetik (Gelfand ve ark., 1996), otomotiv endüstrisi (Dairou ve ark., 2003) gibi farklı alanlarda da uygulanmaktadır.

Duyusal analizler, subjektif testler sınıfında yer almasına karşın, değerlendirmelerinin insan tarafından gerçekleştirilmesi, tüketicisi algısı için doğrudan bir ölçüm olanağı sunduğundan önemlidir.

Bu nedenle, duyusal panel testleri pek çok çalışmada referans metot olarak kullanılmaktadır. Ancak, bazı durumlarda, panelist değerlendirmeleri arasındaki

farklılıklara bağlı olarak varyasyonun büyük olması, panel testi sonuçlarının yorumlanmasını zorlaştırmaktadır.

Eğitimli, yarı eğitimli ya da eğitimsiz panelistler tarafından gerçekleştirilen duyusal panel testeri, çeşitli muamelelere tabi tutulan örnekler arasındaki farklılıkların panelist algılarına göre açıklanmasında kullanılan etkili ve uygun bir araçtır (Rodrigues and Teixeira, 2009). Duyusal analizlerde en önemli problem, farklı panelistlerin aynı gıda örneğini değerlendirmelerinde ortaya çıkan değişkenliktir. Özellikle panelistler arasında rneği tanımlamada, bir fikir birliğinin olmaması en önemli değişkenlik nedenidir (Wu ve ark., 2003). GPA, farklı panelistlerden elde edilen bilgilerin bir araya getirilerek, panelistler arasındaki değişimin azaltılmasında kullanılan oldukça yararlı bir istatistiki teknik olarak günümüzde kullanılmaktadır (Keskin ve ark., 2012; Rodrigues and Teixeira, 2014). GPA yönteminin kullanıldığı ilk çalışmalar panelistlerin örneklerin duyusal özelliklerini bireysel tanımlamalarıyla nitelendirdikleri serbest seçim profillerinden elde edilen bireysel veri setlerine uygulanmıştır. Çünkü GPA yöntemi her bireysel matrise bazı transformasyonlar uygulayarak ortak bir uzlaş matrisinin elde edilmesini sağlamaktadır. Böylece gıda örneğine ilişkin yorumlamalar bu matris üzerinden kolaylıkla yapılabilir.

Bakker ve Arnold, (1993) tarafından 39 farklı kırmızı liman şarap örneğinin 7 eğitimli panelist tarafından değerlendirildiği çalışmada, çeşitli renklere sahip şarap örnekleri 9 farklı görünüm özelliğine göre değerlendirilmiştir. Panelistler şarap örneklerini tanımlarken kendi terimlerini kullanarak değerlendirme yapmışlardır. şarap örneklerinde aynı zamanda renk ölçümleri spektrofotometrik yöntem kullanılarak elde edilmiştir. Panelistler rnekleri GPA yöntemiyle, renk ölçümleri ise PCA analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. GPA analizi sonucunda, ilk iki faktör örnekler arasındaki toplam değişimin % 92.2'sini (F1 % 85.3 ve F2 % 6.6) açıklamıştır. GPA'nın ilk iki faktöründeki skorlar ve PCA'dan elde edilen renk ölçümleri arasında çok güçlü bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, daha açık ve daha kahverengi liman şaraplarının daha yüksek kalite puanlarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Delahunty ve ark. (1997) tarafından yapılan çalışmada, ticari jambon örnekleri doku, görünüm, lezzet, genel beğenilerine göre 18 eğitimsiz tüketicisi tarafından serbest seçim profili (FCP) kullanılarak tanımlanmıştır. GPA yöntemi sonucunda panelistler arasındaki toplam değişkenliğin ilk üç boyutun açıklama oranları sırasıyla F1 % 37.9,

F2 %9.0 ve %7.8 olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak, eğitimsiz panelistler ticari jambon örneklerini doku, görünüm, lezzet ve genel beğeni açısından kolayca ayırt edebilmişlerdir.

Carlucci ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmada ise farklı yetiştirme sisteminde yetiştirilen 12 Malta keçisinden alınan et örnekleri koku, lezzet ve tekstür duyuşal özellikleri bakımından 8 eğitimli panelist tarafından değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmede bir profil geliştirmek amacıyla duyuşal değerlendirme altı oturumda gerçekleştirilmiştir. Her oturumda panelistlere et örnekleri sunularak duyuşal özellikleri tanımlama nitelikleri belirlenmiştir. Altıncı oturumdan sonra koku, lezzet ve tekstür özellikleri 10 nitelik profili kullanılarak tanımlanmıştır. Her duyuşal özellik 100mm'lik yapılandırılmış ölçek (unstructured line) kullanılarak (0: yok ve 100: çok güçlü) değerlendirilmiştir. Panelistler arasındaki farklılıkları minimize etmek amacıyla GPA analizi kullanılmıştır. 12 et örneği ve 10 nitelikten oluşturulan veri matrisleri 8 panelist (configürasyon) için veri matrisleri eşleştirilmiştir. GPA'dan elde edilen ilk boyut toplam varyasyonun % 66.2'sini açıklamıştır. Tekstür özelliklerine dayanan ilk faktör toplam değişimin % 44.9'unu açıklarken, koku ve lezzet üzerine dayanan ikinci faktör % 21.3'ünü açıklamıştır. Sonuç olarak, yetiştirme sistemi tekstür üzerinde koku ve lezzet özelliklerinden daha fazla etkili olduğu açıklanmıştır.

Diaz-Maroto ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada ise İspanya'da yetiştirilen maydanoz (*Petroselinum crispum* L.) bitkisinin, farklı kurutma yöntemlerinin maydanozun aroma özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. 10 eğitimsiz paneliste taze ve kurutulmuş örnekler servis edilerek serbest seçim profiline göre veri seti oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlar GPA yöntemiyle analiz edilmiştir. GPA'da 12 sıradan oluşan 10 bireysel matris elde edilmiştir. 10 bireysel matristen elde edilen ortalama konfigürasyon matrisinin ilk iki boyutu toplam varyansın % 91.04'ünü açıklamıştır. Sonuç olarak eğitimsiz değerlendiriciler, ortam sıcaklığında kurutulan maydanoz bitkisinin aroma özelliklerinde farklı kurutma yöntemlerine göre daha az değişiklik belirlemişlerdir.

Bruce ve ark.(2005) tarafından pişirilmiş sığır etlerindeki lezzet farklılıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada serbest seçim profiliyle elde edilen veri seti GPA yöntemi uygulanmıştır. Aynı ekstansif ve entansif koşullarda beslenen sığırların *m. longissimus thoracis et lumborum* (LTL) kasından alınan biftek örnekleri orta

düzye de pişirilerek, et kalite değerlendirmesine aşına 15 eğitimsiz panelist tarafından iki aşamalı olarak 4 nitelik (aroma, lezzet, sertlik ve sululuk) bakımından değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmeden elde edilen sonuçlar GPA analizi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen konfigrasyon matrisinin ilk boyutun toplam varyansın % 44.1'ini aıkladırken, ikinci boyut toplam varyansın % 22.9'unu açıklamıştır. Sonuç olarak, farklı yetiştirme sistemlerinde yetiştirilen sığırın etlerinde belirgin lezzet farklılıkları belirlenmiştir. Ayrıca aynı çiftlikte yetiştirilen sığır etlerinde lezzet açısından değişkenliğin daha az olduğu belirtilmiştir.

Vit ve ark. (2011) tarafından Avusturalya, Bolivya, Brezilya, Meksika ve Venezuela da üretilen 5 farklı tropikal bal örneklere 27 ve 47 yaş aralığında 8 eğitimsiz panelist tarafından 5 duyusal özellik (koku, lezzet, kabul edilebilirlik, ağızda bıraktığı tat ve trigeminal duyum bakımından serbest seçim profili metoduna göre değerlendirilmiştir. Duyusal testte kullanılan 10cm'lik ölçekte (leğin en sol ucunun zayıf ve en sağ ucunda ise glu şeklinde) rneklere tek tek değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler GPA yöntemiyle değerlendirilmiştir. İlk iki boyut toplam varyansın % 60'ını açıklamıştır. İlk boyut tarafından kehribar reği, ekşi ve acı tatlar, ferahlatıcı his duyusal özellikleri ilk boyut tarafından açıklanırken, ikinci boyut ise süspansiyon halindeki parçacıklar, fermente edilmiş koku, aroma ve iek kokusunu açıklamıştır.

Genotip, cinsiyet, uzmanlar ve duyusal özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla Kor ve Keskin (2011) tarafından yapılan çalışmada GPA analizi kullanılmıştır. 10 et rneği 12 kişiden oluşan yarı-eğitimli panelistler, yumuşaklık, lezzet, sululuk ve genel beğeni gibi özellikler bakımından, et örneklere 1 (son derece hoşnutsuzluk) ile 9 (son derece iyi) arasında değişen hedonik skala üzerinden değerlendirmiştir. GPA sonucunda ilk iki boyut toplam değişimin % 84.3'n açıklamış ve panelistler en düşük hata değerine sahip olan Angora keçisinin geç katre grubu duyusal özellikler bakımından bir uzlaşı sağlandığı belirlenmiştir.

Keskin ve ark. (2012) tarafından farklı tür ve besleme sisteminden elde edilen 6 et rneği, 10 panelist ve 5 duyusal niteliği değerlendirdikleri hedonik skalaya ilişkin sonuçları GPA analizi uygulanmış ve toplam değişkenliğin 61.11 %'i iki faktör tarafından açıklandığı belirtilmiştir. Bununla beraber, panelistler mera koşullarında yetiştirilen koyun ve keçilerin etlerini duyusal nitelikler bakımından besi koşullarında yetiştirilenlerden daha çok tercih ettiği açıklanmıştır.

Benzer şekilde Rodriques ve Teixeira (2013) tarafından 28 dişi ve 29 erkek Terrincho kuzularında cinsiyet ve karkas ağırlığının 6 farklı duyuşal özellik (sertlik, lezzet yoğunluğu, koku yoğunluğu, lifli ve tat düzeyleri) üzerine etkisinin araştırılmasında GPA analizi kullanılmıştır. Duyusal panel testi 10cm'lik yapılandırılmamış bir ölçekte 11 eğitimli panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. GPA sonucunda ilk iki faktör toplam değışikliğin % 72.76'sını açıklamıştır. Bununla beraber, panele katılan 11 panelist cinsiyet etkisi ayırt edememiş ancak ağır hayvanların etlerinin daha sert ve daha yoğun kokulu, hafif hayvanların etlerini ise daha lezzetli bulmuşlardır.

İki farklı domuz ırkından elde edilen etlerin değeriendirilmesi amacıyla Rodriques ve Teixeira (2014) tarafından yapılan duyuşal analizde GPA yöntemi için veri matrisi 4 et örneği, 4 duyuşal parametre ve 10 panelistten oluşturulmuştur. Panelistler, farklı ırklara ait et örnekleri arasında anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Translasyon dönüşümü sonucunda, elde edilen et örneklerinin hatalarının benzer ve düşük bulunurken, panelistler arasında da farklılıklar belirlenmiştir. Benzer şekilde Alcalde ve ark. (2014) tarafından yapılan duyuşal nitelikler üzerine ırkın etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada GPA analizi uygulanmış ve GPA analizinin ırkları duyuşal nitelik bakımından ayırmada oldukça yeterli bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Ekstansif ve yarı ekstansif koşullarda yetiştirilen taylorın et kalite özelliklerine olan etkisi Lorenzo ve ark. (2016) tarafından incelenmiştir. Taylor, ekstansif koşulda ve yarı ekstansif koşulda ise bitirme periyodunda günlük olarak 1.5 kg ve 3.0 kg ticari yem ile beslenerek çalışma üç grupta yürütülmüştür. Çalışmada 8 tay ekstansif koşullarda 16 tay ise yarı ekstansif koşullarda yetiştirilerek toplamda 24 tay kullanılmıştır. Et örnekleri 8 eğitimli panelist tarafından renk, mermerleşme, koku yoğunluğu, tat, çiğnenebilirlik, sululuk, sertlik ve yumuşaklık özellikleri bakımından değeriendirilmiştir. Panelistler arasındaki farklılıkları minimize etmek amacıyla GPA yöntemi uygulanarak analiz edilmiştir. GPA'dan elde edilen ilk boyut toplam varyansın % 61.22'sini açıklarken, ikinci boyut ise % 38.78'ini açıklamıştır. Bununla beraber, yarı entansif koşullarda günlük olarak 3 kg yemle besiyeye alınan grup, birinci ve ikinci boyuttaki duyuşal özelliklerle negatif ilişkili olduğu belirtilmiştir. Yarı entansif koşullarda günlük olarak 1.5 kg yemle besiyeye alınan grup birinci boyuttaki duyuşal özelliklerle negatif, ikinci boyutla pozitif ilişkiye sahiptir. Ekstansif grup ise her iki

boyuttaki tüm duysal özelliklerle negatif ilişkilidir. Çalışma sonucunda yarı entansif koşullarda günlük olarak 3 kg yemle besiye alınan gruptaki et örnekleri duysal özellikler bakımından diğer iki gruba göre daha çok tercih edilmiştir.

GPA yöntemi duysal değerlendirmede kullanımına yönelik çalışmalar daha fazla olmasına rağmen literatürde hayvan davranışlarına ilişkin bazı çalışmalarda mevcuttur.

Wemelsfelder ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada domuzların kalitatif davranış değerlendirmesi ilişkin olarak yapılan çalışmada, 10 domuz çeşitli izolasyon testlerine tabi tutulmuş ve 9 gözlemci tarafından değerlendirilmiştir. İzole edilmiş barınaklarda domuzların yaşlarına uygun yem takviyesi yapılmış ve kameralarla izlenmiştir. 9 gözlemci, dört ayrı durumda domuzların davranışlarını gözlemlemiş ve serbest seçim profili yöntemiyle davranış özellikleri tanımlanmıştır. Elde edilen veri matrislerini GPA yöntemiyle değerlendirilmiştir. GPA'dan elde edilen ilk iki faktör toplam değişkenliğin yaklaşık % 77.6'sını (F1 % 63.0 ve F2 % 14.6) açıklamıştır. Çalışma sonucunda, GPA'nın domuzların davranış skorlarının değerlendirilmesinde kullanılabilecek başarılı bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Rutherford ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada, hayvan refahı çalışmaları için büyük öneme sahip kalitatif davranış değerlendirilmesinin incelenmesi amacıyla 12 domuz (7 erkek ve 5 dişi) çeşitli davranış testlerine tabi tutularak video kayıtları alınmıştır. Kayıtlar 12 gözlemci tarafından izlenerek serbest seçim profil metoduyla, domuzların duysal tepkileri tanımlanmıştır. Gözlemciler arasındaki farklılıkları minimize etmek ve bir uzlaşma sağlamak amacıyla GPA analizi kullanılmıştır. İlk iki boyut toplam varyasyonun sırasıyla % 45.7 ve % 23'ünü açıklamıştır. İlk boyut "kendinden emin" ve "meraklı" tanımlarıyla pozitif ilişkili, "güvensiz" ve "sinirli" tanımlarıyla negatif ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bununla beraber, ikinci boyut ise "agresif" ve "sakin" tanımları arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir.

Mandalarda kalitatif davranış değerlendirilmesinin ilk kez incelendiği Napolitano ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise 16-18 aylık 8 manda kullanılarak yürütülmüştür. Farklı kültür ve uluslardan oluşan 3 değerlendirici grubuna mandaların izolasyon test kayıtları izletilerek serbest seçim profil metoduyla kendi tanımlamalarını oluşturmuşlardır. İzolasyon testi boyunca değerlendiricilerin davranış tanımları beş kategoride (bekleme süresi, koşma süresi, kaçma girişimi sıklığı, ses

çıkarma sıklığı ve koklama sıklığı) ele alınmıştır. Her gruptaki değerlendiricilerin tanımlamalarından oluşan bireysel matrisler GPA analizi kullanılarak analiz edilmiştir. GPA yöntemi gözlemciler arasında iyi bir uzlaş (consensus) sağlamıştır. Değerlendiriciler hayvan davranım çalışmalarına benzer bir şekilde boyut 1'i "sakin-tedirgin" ve boyut 2'yi "meraklı-utangaç" olarak ifade etmişlerdir.

Koyunların beslenme davranışlarının Stockman ve ark. (2014) tarafından incelendiği çalışmada, 21 gebe koyun beslenme programına tabi tutularak istenilen üç farklı vücut kondisyonu skoru (BCS)'na ulaşıldığında, besin ödülü aldıkları bir yem motivasyonu çalışması yapılmıştır. Çalışma boyunca koyunlar kamera sistemleriyle izlenmiş ve 11 gözlemci tarafından değerlendirilmiştir. Gözlemciler, koyunların davranışlarını tanımlamak amacıyla görsel skala kullanmış ve elde edilen veriler GPA yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. GPA analizi sonucunda, ilk üç boyut toplam değişimin yaklaşık % 44'ünü açıklamıştır. Birinci boyutta yer alan koyunlar "daha sakin, sıkılmış, rahat" olarak belirtilirken, ikinci boyuttaki koyunlar ise "daha fazla aç, yemek arama, heyecanlı" olarak tanımlanmıştır. Üçüncü boyuttaki koyunlar ise "meraklı ve endişeli" olarak tanımlanmıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Uygulama Çiftlik Müdürlüğü Koyunculuk İşletmesi'nde yetiştirilen ve 4 aylık besi sonunda kesime alınan 40 baş Norduz erkek kuzusu etinde gerçekleştirilen duyuşal panel testi verileri oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Besi denemesi ve gruplandırma

Kuzular 3-4 aylık yaşta süttten kesilmiş ve deneme başlangıcından önce hayvanlar, besleme gruplarını oluşturmak üzere kura yöntemi ile aşağıda belirtildiği şekilde 10'ar başlık 4 gruptan oluşturulmuştur. Her grup kendi içerisinde 2 replikasyon/tekrara (2 padok/grup; 5 kuzu/padok) sahip olacak şekilde toplam 8 padokta barındırılmışlardır;

1. Grup (KY-120) :120 gün süre ile karma yem (n=10) (kontrol)
2. Grup (DDGS-120):120 gün süre ile mısır DDGS'li karma yem (n=10)
3. Grup (DDGS-75) :45 gün süre ile karma yem + 75 gün süre ile mısır DDGS'li karma yem (n=10)
4. Grup (DDGS-45) :75 gün süre ile karma yem + 45 gün süre ile mısır DDGS'li karma yem (n=10)

Gruplar belirlenen besi süresine ulaştıklarında (38 kg) besi sonlandırılmıştır. Kesim sonrası 24 saat soğuk hava deposunda bekletilen karkasların sol yarımından *longissimus lumborum* (LL); L1-L5 örnekleme yapılmış ve duyuşal panel testinde kullanılmıştır.

3.2.2. Duyusal panel testi

Duyusal panel testi için -18°C 'de depolanan et örnekleri (sağ yarım karkastan alınan 6-12. kaburgalar arası LT), 24 saat $+4^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilerek çözdürülmüştür. Daha sonra alüminyum folyolar içerisine alınan et örnekleri 180°C 'de sıcaklıktaki elektrikli fırında iç sıcaklıkları 80°C 'ye ulaşana kadar pişirilmişlerdir. Et iç sıcaklıkları, Testo marka 175 T3 model data logger'a bağlı probalar kullanılarak, etin geometrik olarak orta noktasından ölçülerek takip edilmiştir. Pişirilen her örnek yaklaşık 1cm^3 lük parçalara ayrılmış ve panelistlere servis edilene kadar alüminyum folyo içerisinde 60°C 'de bekletilmiştir (Ekiz ve ark.2009).

Örneklerin yumuşaklık, sululuk, lezzet, koku ve genel beğeniden oluşan özelliklerinin 41 kişiden oluşan yarı eğitilmiş panelistlere, beğenilerine göre bu özellikleri 1-9 arasında hedonik skalada değerlendirmeleri istenmiştir (1= aşırı sert, aşırı kuru, aşırı kötü lezzetli, aşırı kötü; 9=aşırı yumuşak, aşırı sulu, aşırı iyi lezzetli, aşırı iyi) (Adnoy, 2005). Toplam 4 et örneğinin değerlendirildiği duyusal panelde, panelistlere bir örnekten diğerine geçerken kullanılması için tuzsuz kraker ve su servis edilmiştir.

3.2.3. İstatistik analiz

Tez çalışmasında, duyusal panel testine katılan 41 panelistin demografik özelliklerine ilişkin bilgi verilmiştir. Bununla birlikte yumuşaklık, sululuk, lezzet, koku ve genel beğeni özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Sperman korelasyon analizi yapılmıştır. Aynı zamanda, beş duyusal özellik bakımından dört et örneğindeki farklılıkların belirlenmesinde Genelleştirilmiş Doğrusal Karışık Model (Generalized Linear Mixed Model, GLMM) yöntemi kullanılmıştır. Sperman korelasyon analizi ve GLMM yöntemlerinin analizinde SAS v 9.4.1 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA) paket programı kullanılmıştır.

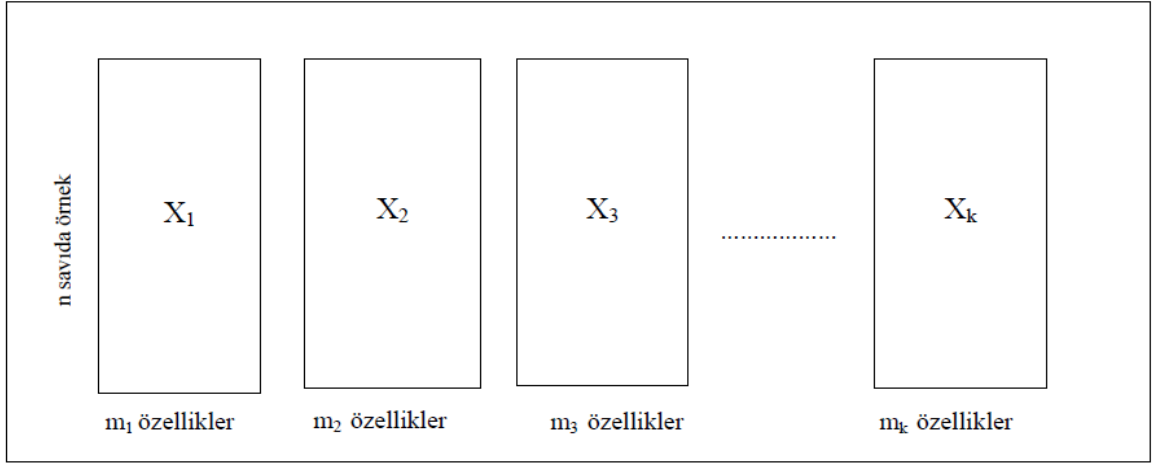
Duyusal panel testi sonuçlarının değerlendirilmesinde Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (GPA) yönteminde Gower algoritması kullanılarak yapılmıştır. İlk aşamada 5 duyusal özellik ve 4 et örneğinden oluşturulan 26 panelist (configürasyon) için veri matrisleri elde edilmiştir. Bu matrisler, GPA analizi aracılığıyla panelistler arasında bir uzlaşma (consensus) sağlanması için eşleştirilmiştir. GPA'dan elde edilen

uzlaşma konfigürasyonun boyutlarının belirlenmesinde ve önemliliklerinin test edilmesinde, permutasyon testi yapılmıştır. Veri seti şansa bağlı olarak 1000 kez permute edilmiş veride uzlaşma konfigürasyonu $R_u = 0.407$ (% 65.7) olarak elde edilmiştir. GPA analizlerinin gerçekleştirilmesinde XLSTAT paket programından yararlanılmıştır.

3.2.4. Genelleştirilmiş procrustes analiz yöntemi

Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (GPA), duyuşal testte farklı panelistler arasındaki değişkenliği minimum yapmak amacıyla üç farklı procrustes transformasyonu (translation, isotropic scaling ve rotation/reflection) kullanmaktadır. Transformasyon işlemleriyle farklı panelistlerin aynı örneklere verdikleri farklı skorlar arasında eşleştirme yapılarak değişkenlik azaltılır. Transformasyonlardan sonra elde edilen bireysel matrislerin ortalaması alınarak uzlaşma (consensus) matrisi oluşturulur ve yorumlamalar bu matris üzerinden yapılmaktadır (Meullenet ve ark., 2007). Temel Bileşenler Analizinin (Principal Component Analysis, PCA) aksine GPA, ortalama cevaplar yerine bireysel cevapları dikkate alarak ortak panelist görüşlerine (consensus configuration) dayanan bir yöntemdir. Bununla beraber GPA, panelistlerin duyuşal niteliklere ilişkin tercihleri hakkında bilgi sağlamak amacıyla, PCA yöntemini kullanarak grafiksel bilgiler de sağlamaktadır (Li, 2014). Aynı zamanda procrustes analiz iki ya da üç boyutlu uzayda her bireysel panelistten elde edilen verinin bir uzlaşma resmini sağlamaktadır (Lawless ve Heymann, 2010).

Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (GPA), bir dizi matrisi (X_k) birleştirme ve transformasyon işlemleriyle bir uzlaşma (consensus) sağlamak için kullanılan istatistiksel bir algoritmadır. k sayıda panelist ya da değerlendirenden bireysel olarak oluşturulan $n \times m$ boyutlu veri matrisi (X_k) elde edilir. n örnekleri ve m ise duyuşal özellikleri ifade etmektedir (Wu ve ark. 2002; Xiong ve ark., 2008).



Şekil 3.1. Procrustes analizinde veri yapısı (Dijksterhuis, 1996).

GPA’da transformasyon işlemiyle yapılan eşleştirmede (matching), farklı değerlendiriciler için aynı nesnelerin (object) uzaklıklarının minimize edilmektedir. Eş. 3.1’deki uzaklıklar, bireysel matrisler arasındaki farklılıklar şeklinde ifade edilir.

$$\sum_{k < l}^K \|\tau(X_k) - \tau(X_l)\| \quad (3.1)$$

Eş. 3.1’de $\tau(X_k)$, X_k matrislerinin belli bir transformasyonunu (τ) temsil eder ve özelliklerin (M)’in elemanlarının karelerinin toplamı aşağıda verilmiştir.

$$\|M\| = tr(MM') = \sum_{i,j} m_{ij}^2 \quad (3.2)$$

Eş. 3.2’de transformasyon (τ), ürün noktaları arasındaki nisbi uzaklıkları korumalıdır. Dolayısıyla, öncelikle panelistlerin aynı ürünleri puanlamada ortaya çıkan farklılıkları minimize etmek için Eş. 3.3 kullanılır.

$$\sum_{k=1}^K \|\tau(X_k) - Y\| \quad \text{ve} \quad Y = K^{-1} \sum_{k=1}^K \tau(X_k) \quad (3.3)$$

Eş. 3.3'de $\tau(X_k)$, transforme edilmiş bireysel veri matrislerinin ortalamasıdır ve consensus matris olarak ifade edilir. Procrustes analizde kullanılan transformasyonlar; translasyon, rotasyon ve isotropik ölçeklemedir. Bu transformasyonlar Eş. 3.4'de gösterilmiştir.

$$\tau(X_k) = \rho_k X_k H_k + T_k \quad (3.4)$$

Eş. 3.4'de ρ_k , isotropik ölçek faktörü, H_k rotasyon (döndürme ve yansıtma) matrisi ve T_k translasyon matrisini ifade eder (Dijksterhuis, 1996). Rotasyon grup ortalama matrisinin uyumu, tüm bireysel matrislerden hesaplanır (X_k). Hesaplama sonuçları, rotasyon matrisinde gösterilir (H_k). Her bireysel rotasyon matrisi hesaplandıktan sonra oluşturulan yeni bireysel matris ($X_k H_k$) ve grup ortalama matrisi k tane veri seti için tekrar hesaplanmaktadır. Bu hesaplamalardan sonra isotropik ölçek faktörü (ρ_k), her X_k matrisi için hesaplanır. Bir konfigürasyon (k), $0 < \rho_k < 1$ aralığında daralırken, $1 < \rho_k$ olduğunda genişlemektedir. Bu adım iteratif olarak gerçekleştirilir (Keskin ve ark., 2012). GPA tarafından minimize edilme kriteri, transforme edilmiş bireysel matrisler arasındaki tüm karesel uzaklıkların toplamıdır ve şöyle ifade edilir;

$$\sum_{k=1}^K \|\rho_k X_k H_k - \rho_l X_l H_l\| = K \sum_{k=1}^K \|Y - \rho_k X_k H_k\| \quad (3.5)$$

Eş. 3.5'in çözümlenebilmesi için bazı kısıtlamaların yapılması gereklidir. Bunlardan ilki rotasyon matrisinde (H_k) yapılmaktadır.

$$H_k' H_k = H_k H_k' = I \quad (3.6)$$

Diğer kısıtlamada isotropik ölçekleme faktöründe (ρ_k) yapılmaktadır.

$$\sum_{k=1}^K \|\rho_k X_k H_k\| = K \quad (3.7)$$

(Dijksterhuis, 1996; Tomic, 2013).

Toplam varyansın indirgenmesinde transformasyonların katkısının değerlendirilmesinde ise tek yönlü varyans analizi kullanılmakta ve Procrustes varyans analizi (Procrustes Analysis of Variance, PANOVA) olarak adlandırılmaktadır (Tomic, 2013).

3.2.4.1. Genelleştirilmiş Procrustes Analizinde Kullanılan Transformasyonlar

Transformasyonlar, değerlendiricilerin ya da panelistlerin gıda ürünü değerlendirirken ortaya koydukları ölçek davranışlarına göre geliştirilmiş yöntemlerdir. Panelistin ölçeği algılama şekline göre transformasyon yöntemleri kullanılarak aralarındaki farklılıklar minimize edilir. Bu amaçla translasyon, rotasyon/refleksiyon ve isotropik ölçekleme olmak üzere üç farklı transformasyon yöntemi kullanılmaktadır.

3.2.4.1.1. Translasyon

Translasyon transformasyonu “düzey etkisi” olarak da adlandırılmaktadır. Panelistlerin, bir ürünü değerlendirirken ölçeğin sadece kısımlarını kullanması sonucunda ortaya çıkan değişkenlik durumunda kullanılmaktadır. Örneğin, bir panelist 1-100 arasında değişen bir çizgi ölçekte, tüm ürünleri değerlendirirken sadece 5-25 aralığını, bir diğer panelist ise sadece 60-100 aralığındaki skorları kullanabilir. Bu iki uç panelist, farklı ölçekleme davranışına sahip olmasaydı, birbirleriyle tamamen anlaşabilir ve örnekleri benzer olarak algılayabilirlerdi. Bu durum, iki panelistin ürünü değerlendirirken ortalama skordardan sapan skorları olarak ifade edilir. Translasyon işlemiyle bu skorlar düzeltilir. Matematiksel olan bu işleme kolon-merkezleme adı verilirken, istatistiki olarak ise varyans analizinde panelist ana etkisinin kaldırılması olarak ifade edilmektedir (Dijksterhuis, 1996; Tomic, 2013; Tárrega ve Tarancón, 2014).

3.2.4.1.2. Rotasyon ve Refleksiyon

Aynı ürünü değerlendiren panelistler arasındaki yorumlama farklılıkları sonucunda uygulanan transformasyondur. Bu transformasyona aynı zaman da yorum etkisi olarak da adlandırılmaktadır. Bu transformasyonda, bir panelistin tüm konfigürasyonlarının, diğer konfigürasyonlarıyla uyum içinde olması amacıyla rotasyon/refleksiyon (döndürme ve yansıma) işlemi yapılır. Böylelikle bir panelistin farklı eşli skorları birbirine yaklaştırılır ve aralarındaki uzaklıklar minimize edilir. Matematiksel olarak K sayıda panelistin konfigürasyonu için rotasyon ve refleksiyon (H_k) ile gösterilmektedir (Bkz. Eş. 3.4) (Dijksterhuis, 1996; Lawless ve Heymann, 2010; Tomic, 2013; Tárrega ve Tarancón, 2014).

3.2.4.1.3. İsootropik ölçekleme

Bir diğer bireysel ölçme etkisi isotropik ölçeklemedir ve aynı zamanda değişim etkisi olarak da adlandırılmaktadır. Panelistlerin ya da değerlendiricilerin kullandığı farklı puanlama aralıklarıdır. Örneğin bir panelist örneği değerlendirirken 10 ile 95 aralığı gibi geniş bir aralığı kullanırken, bir diğer panelist 60 ile 80 gibi dar bir aralığı kullanabilir. Ölçeği kullanırken ortaya çıkan bu değişkenlik, ölçekleme davranışında istenmeyen bir durumdur. Ölçek aralığındaki bu farklılıkların panelistin ürünü değerlendirirken bir ön yargıya sahip olmadığı varsayılarak, bu etki kontrol altına alınmaktadır. Bu durumda kullanılan düzeltme transformasyonu isotropik ölçeklemedir. Bir konfigürasyonun genişletilmesi ya da daraltılmasıyla bu değişimin etkisi giderilmektedir. Ölçekleme faktörü (ρ_k), $0 < \rho_k < 1$ aralığındaysa bir konfigürasyonda daraltma uygulanırken, $1 < \rho_k$ durumunda ise konfigürasyonda genişleme işlemi yapılmaktadır (Arnold ve Williams, 1986; Dijksterhuis, 1996; Grice ve Assad, 2009).

Bu transformasyon işlemlerinden sonra örneklerin ortalama konfigürasyonları elde edilir. Ortalama konfigürasyon daha sonra PCA'ya tabi tutularak örneklerin grup ortalama yüzeyi olarak bilinen bir temel bileşen yüzeyi sağlanmaktadır. GPA'da bu işlemler yapılırken hatalı uzlaşmalarda (consensus) elde edilebilir. Bu durumu önlemek için birkaç yaklaşım önerilmektedir. Bu yaklaşımlardan ilki, King ve Arents (1991)

tarafından Monte Carlo simülasyonu kullanılarak elde edilen ve uzlaşmanın geçerliliğinin istatistiksel bir testi önerilmiştir. Wakeling ve ark. (1992) tarafından ise günümüzde de GPA analizinde yaygın olarak kullanılan verinin gerçek dağılımını da dikkate alan permütasyon testleri önerilmiştir. Bununla birlikte, her iki yöntem de tam boyutlu grup ortalama alanını temel alır ve grup ortalama alanında boyut sayısının belirlenmesinde kesin sonuçlar verememektedir. GPA’da boyut sayısının belirlenmesi önemlidir. Çünkü örnekler ve özellikler arasında uzlaşmanın sağlanmasında, eğer çok az boyut kullanılırsa yararlı bazı bilgilerin kaybolmasına yol açılabilir. Öte yandan, çok fazla boyutun kullanılması ise yanlış yorumlamalara yol açabilir ve uzlaşma matrislerinin görselleştirilmesinde zorluklara neden olabilir (Wu ve ark., 2002).

Panelistler arasındaki uzlaşmanın doğru bir şekilde belirlenmesinde en yaygın kullanılan algoritma Gower (1975) tarafından geliştirilen algoritmadır. Bu tez çalışması kapsamında da doğru uzlaşmanın belirlenmesinde Gower algoritması kullanılmıştır. Gower algoritmasında, örnekler içi varyans p-boyutlu bir ortalama konfigürasyonu (Y_c) oluşturmak için rotasyon, translasyon ve isotropik transformasyonları kullanılarak minimize edilmektedir. q-boyutlu bir grup ortalama yüzeyi ($q \leq p$) ortalama konfigürasyonlara (Y_c), PCA uygulanmasıyla elde edilmektedir (Wakeling ve ark., 1992; Wu ve ark., 2002). Toplam varyans (V_t) Eş. 3.8 kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$V_t = V_u + V_h + V_o \quad (3.8)$$

Eş. 3.8’de V_u konfigürasyonların iz düşüm alanındaki uzlaşma varyansı, V_h hata varyansı ve V_o örnekler içi varyansı göstermektedir. Eş. 3.8’deki eşitlikte yorumlama kolaylığı açısından her varyans terimi için yüzdelik oranları hesaplanmaktadır.

$$R_t = R_u + R_h + R_o = \%100 \quad (3.9)$$

ve

$$R_u = \frac{V_u}{V_t} \times 100, R_h = \frac{V_h}{V_t} \times 100, R_o = \frac{V_o}{V_t} \times 100$$

Eş. 3.9'da R_u uzlaşma (consensus) ve bireysel konfigürasyonların tahmini için kullanılan bir istatistiktir. Büyük bir R_u değeri panelistler arasında iyi bir uzlaşmanın varlığını göstermektedir (King ve Arents, 1991). GPA'da R_u 'nun dağılımı, şansa bağlı verinin yerine birçok permüte edilmiş verinin analiziyle elde edilmektedir. R_u 'nun 95'nci yüzdeliği (U), dağılımdan hesaplanmaktadır. Eğer gerçek verilerin R_u değeri U'dan büyükse veride önemli bir uzlaşmanın varlığı anlamına gelmektedir (Wu ve ark., 2002, 2003).

Grup ortalama yüzeyinde önemli faktörlerin belirlenmesinin bir diğer yolu da ortalama konfigürasyonların temel bileşen skorlarına ANOVA (F testi) uygulanmasıdır. Bu yöntem randomizasyon- F testi olarak adlandırılmaktadır. Randomizasyon-F testinde, simüle edilmiş F değerlerinin 95'nci yüzdeliği randomizasyon testleri kullanılarak tahmin edilmektedir. Burada, Wakeling ve ark. (1992) tarafından önerilen, verinin şansa bağlı olarak birçok kez permüte edildiği (örneğin, 300 ya da 500 kez) yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilir. Grup ortalama yüzeyinde (I), her boyut için F (F_1) değerleri hesaplanır. Örneğin 300 permütasyondan sonra 300 veri setine ait F_1 değeri ve her bir boyut (I) için simüle edilmiş F değerlerinin 95'nci yüzdelikleri tahmin edilmektedir. Randomizasyon F testini aşağıda verilen şekliyle özetlemek mümkündür.

- Orijinal veri setine GPA yöntemi uygulanarak F değeri hesaplanır.
- Veri seti belirlenen permütasyon sayısında şansa bağlı olarak permüte edilmiş verilere GPA analizi uygulanır ve F değerleri hesaplanır.
- Orijinal verinin F değerleri ile permüte edilmiş verilerin F değerleri karşılaştırılır. Eğer permüte edilmiş F değerleri, orijinal verinin F değerlerinden büyükse, permüte edilmiş F değerlerinin oranları her bir boyut (I) için hesaplanmaktadır.
- Her bir boyutun önemliliği, $\alpha = 0.05$ önem düzeyiyle karşılaştırılır. Her bir boyutun oranı, önem düzeyinden küçükse o boyutta önemli bir uzlaşma (consensus) olduğu varsayılmaktadır (Wu ve ark., 2002, 2003).



4.BULGULAR

4.1. Duyusal panel testine ilişkin sonuçlar

Duyusal panel teste katılan 41 yarı-eğitimli panelistin demografik özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Duyusal panel testte kadın ve erkek sayısı birbirine oldukça yakındır. Teste katılan panelistlerin yaş aralığı <25 ve >60 aralığında olup, geniş bir değişim aralığına sahiptir. Panelistlerin çoğunluğu, 30-39 ve 25-29 yaş aralığındadır. Bununla beraber, panel teste katılan değerlendiricilerin tamamı üniversite mezunudur.

Çizelge 4.1. Panelistlerin demografik özellikleri

Panelistler		Sayı	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	21	51.2
	Erkek	20	48.8
Yaş	<25	1	2.44
	25-29	12	29.27
	30-39	16	39.02
	40-49	9	21.95
	50-59	2	4.88
	>60	1	2.44

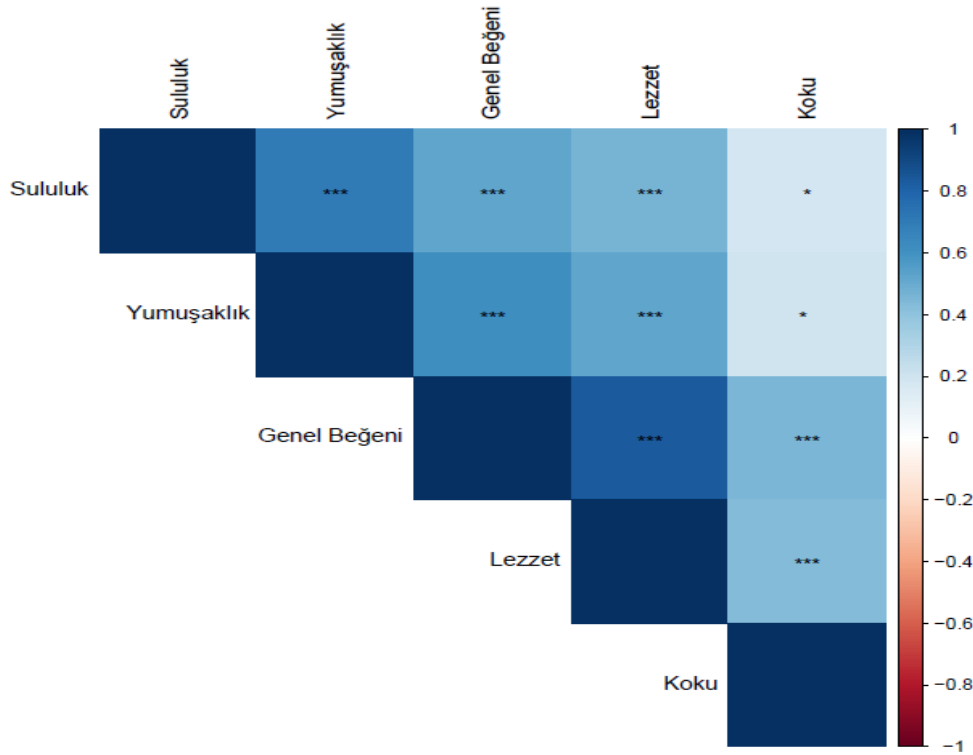
Et örneklerinin duyusal özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Korelasyon matrisi incelendiğinde tüm duyusal özellikler arasında pozitif ve önemli korelasyonlar olduğu saptanmıştır ($p<0.05$; $p<0.001$).

Çizelge 4.2. Duyusal özelliklere ilişkin korelasyon matrisi

	Sululuk	Yumuşaklık	Koku	Lezzet	Genel Beğeni
Sululuk	1	0.702***	0.177*	0.474***	0.530***
Yumuşaklık		1	0.193*	0.514***	0.607***
Koku			1	0.428***	0.444***
Lezzet				1	0.830***
Genel Beğeni					1

*: $p<0.05$; ***: $p<0.001$

Duyusal özellikler arasındaki korelasyonların haritası Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Korelasyon haritasındaki renk skalasında, pozitif ve negatif korelasyonlar ayrı renklerde gösterilmektedir. Bununla birlikte katsayısının büyüklüğüne göre skaladaki renkler, açıktan-koyuya doğru değişmektedir. Şekil 4.1’deki korelasyon haritası incelendiğinde haritanın tamamında mavi rengin tonları görülmektedir. Renk skalasında duysal özellikler arasında açıktan-koyu maviye doğru değişen renkler zayıf korelasyondan-güçlü korelasyona doğru bir değişimi ifade etmektedir. Örneğin koku özelliği sululuk ve yumuşaklık özellikleriyle arasındaki korelasyon önemli ($p<0.05$), ancak açık mavi rengin skaladaki aralığı incelendiğinde diğer özellikler göre aralarındaki katsayı daha düşüktür. Çizelge 3.2’ye göre katsayıları diğer özelliklere göre daha küçüktür (sırasıyla $r=0.177$ ve $r=0.193$). Haritada en büyük korelasyon katsayısının diğerlerine göre en koyu renge sahip olan lezzet ve genel beğeni özellikleri arasında olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 4.1. Duyusal özellikler arasındaki korelasyon haritası.

Panelistlerin, beş duysal özelliğe göre farklı besleme ve sürelerde elde edilen et örneklerini değerlendirdikleri skor değerleri genelleştirilmiş doğrusal karışık model ile

değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.3’de verilmiştir. Beş duyuşal özellik açısından et örnekleri arasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.3. Et örneklerinin duyuşal özelliklerine ilişkin sonuçlar

Duyuşal Özellikler	K120 gün ^{1,2}	D120	D75	D45	p
Sululuk	1.624 (0.069)	1.689(0.067)	1.523(0.073)	1.528 (0.073)	0.2696
Yumuşaklık	1.652 (0.068)	1.725 (0.066)	1.565(0.071)	1.657 (0.068)	0.4404
Lezzet	1.707 (0.067)	1.703 (0.067)	1.648 (0.069)	1.711 (0.066)	0.9013
Koku	1.804 (0.063)	1.796 (0.064)	1.799 (0.064)	1.819 (0.063)	0.9937
Genel Beğeni	1.738 (0.066)	1.780 (0.064)	1.662 (0.068)	1.787 (0.064)	0.5246

¹Ortalama (Std. Hata); ²K120: Karma yemle 120 gün beslenen grup; D120: DDGS ile 120 gün beslenen grup; D75: DDGS ile 75 gün beslenen grup; D45:DDGS ile 45 gün beslenen grup

4.2. Genelleştirilmiş procrustes analizine ilişkin sonuçlar

Procrustes varyans analizi (PANOVA), GPA analizinin ilk adımındır ve Çizelge 4.4’de verilmiştir. PANOVA tabloları, Procrustes transformasyonlar ve ANOVA’nın kombinasyonundan oluşmaktadır. Tabloda, her üç transformasyonun serbestlik derecesi, kareler toplamı, kareler ortalaması, yaklaşık F değerleri ve önemlilik durumları ANOVA’dan elde edilmektedir. PANOVA sonuçlarına göre, panelistler arasındaki toplam değişimin azaltılmasında en büyük katkı translasyon transformasyonundan elde edilmiştir ($p<0.0001$). Her üç transformasyonda en büyük hata kareler ortalaması (3.858) translasyon transformasyonundan elde edilmiştir. Translasyon transformasyonu uygulandıktan sonra hata kareler ortalaması 1.419 olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. PANOVA tablosuna ilişkin sonuçlar

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Pr>F
Ölçekleme sonrası hatalar	160	219.902	1.374		
Ölçekleme	40	67.076	1.677	1.220	0.195
Rotasyon sonrası hatalar	200	286.978	1.435		
Rotasyon	400	564.583	1.411	1.027	0.428
Translasyon sonrası hatalar	600	851.561	1.419		
Translasyon	200	771.512	3.858	2.807	< 0.0001
Düzeltilmiş toplam	800	1623.073	2.029		

Duyusal özellik skorlarına uygulanan translasyon transformasyonundan sonra et örnek gruplarından elde edilen hata varyans bilgisi Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Et örneklerinden elde edilen hata varyanslarına ait sonuçlar

Et örnekleri ¹	Hatalar
K120	57.558
D120	57.421
D75	50.444
D45	54.479

¹K120: Karma yemle 120 gün beslenen grup; D120: DDGS ile 120 gün beslenen grup; D75: DDGS ile 75 gün beslenen grup; D45:DDGS ile 45 gün beslenen grup

Çizelge 4.5’de et örnek gruplarının hataları birbirine yakın bulunmuştur. Ancak, hatası en düşük grup D75 grubundan elde edilmiştir. Bu grup, panelistlerin yumuşaklık, sululuk, lezzet, koku ve genel beğeni özellikleri bakımından en çok uzlaşma (consensus) ya da fikir birliği sağlanan grup olarak belirlenmiştir. Bununla beraber, en büyük hata değerleri K120 ve D120 gruplarından elde edilmiş ve bu grup panelistlerin en çok fikir ayrılığı yaşanan gruplar olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.6’da her konfigürasyon (panelist) için hatalar, ölçeklendirme (scaling) faktörleri ve ilk iki temel bileşen tarafından açıklanan varyans değişimleri verilmiştir.

Çizelge 4.6. Her konfigürasyona ilişkin hatalar, ölçek faktörleri, ilk iki temel bileşen tarafından açıklanan varyanslara ilişkin sonuçlar

Konfigürasyonlar (Panelistler	Hatalar	Ölçek Faktörleri	% F1 ^a	% F2 ^b
1	5.457	1.177	80.626	10.540
2	7.952	0.841	24.074	32.642
3	4.220	2.966	38.643	25.019
4	3.695	2.511	33.485	17.951
5	3.914	1.227	26.279	53.447
6	5.497	1.084	21.643	30.460
7	3.829	1.010	35.262	51.679
8	3.127	0.901	33.262	50.679
9	3.983	0.828	31.668	21.772
10	7.025	1.225	54.861	16.087
11	7.833	0.991	53.656	43.363
12	5.135	0.844	23.662	62.685
13	4.349	1.056	65.793	10.713
14	6.124	1.150	76.619	8.460
15	6.567	1.038	49.959	49.999
16	5.883	1.413	21.301	19.151
17	5.530	1.267	27.654	33.447
18	6.114	0.808	15.638	57.295
19	3.959	1.049	77.748	11.147
20	6.723	0.867	44.566	7.329
21	3.835	1.560	38.673	44.978
22	5.299	1.449	35.152	41.553
23	5.361	1.542	24.136	58.985

^a F1: Genelleştirilmiş Procrustes Analizin ilk temel bileşeni; ^b F2: Genelleştirilmiş Procrustes Analizin ikinci temel bileşeni

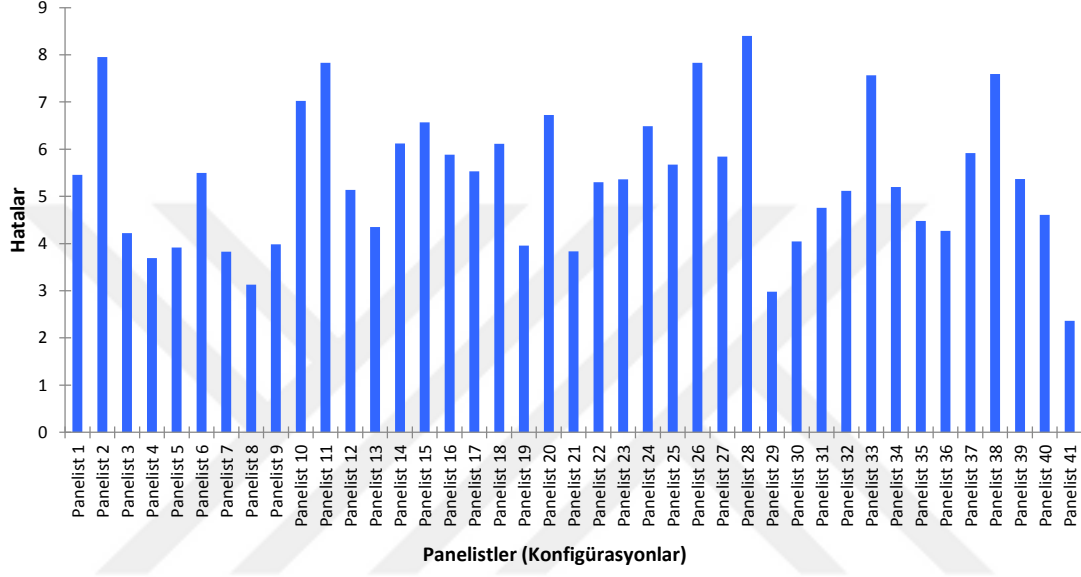
Çizelge 4.6. Her konfigürasyona ilişkin hatalar, ölçek faktörleri, ilk iki temel bileşen tarafından açıklanan varyanslara ilişkin sonuçlar (Devamı)

Konfigürasyonlar (Panelistler)	Hatalar	Ölçek Faktörleri	% F1	% F2
24	6.487	1.049	74.209	23.895
25	5.672	0.852	46.387	28.798
26	7.828	0.658	20.148	20.826
27	5.842	1.185	11.562	64.930
28	8.400	0.908	73.558	11.939
29	2.982	1.770	56.594	37.652
30	4.046	0.679	65.102	25.621
31	4.759	1.503	64.659	24.222
32	5.115	1.023	5.484	69.442
33	7.568	0.687	19.979	17.946
34	5.195	0.931	59.093	38.979
35	4.480	2.434	8.565	67.397
36	4.271	1.337	47.307	43.408
37	5.916	0.542	15.115	75.863
38	7.591	0.801	10.757	85.199
39	5.370	0.779	38.820	17.568
40	4.605	1.830	32.009	35.221
41	2.365	0.926	30.014	35.978

^a F1: Genelleştirilmiş Procrustes Analizin ilk temel bileşeni; ^b F2: Genelleştirilmiş Procrustes Analizin ikinci temel bileşeni

Çizelge 4.6'nın ilk sütununda ve her paneliste (konfigürasyon) ilişkin hatalar verilmiştir. Her panelistin hatası, uzlaşma alanıyla (41 panelistin 5 duyusal özelliği değerlendirdiği ortak alan) ve bireysel alan arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Yani her panelistin diğer panelistlerle olan uyumunun bir ölçümünü sağlamaktadır. Buna göre, en yüksek hata değerleri sırasıyla panelist 2 (7.952), panelist 10 (7.025), panelist 11 (7.833), panelist 26 (7.828), panelist 28 (8.400), panelist 33 (7.568) ve panelist 38

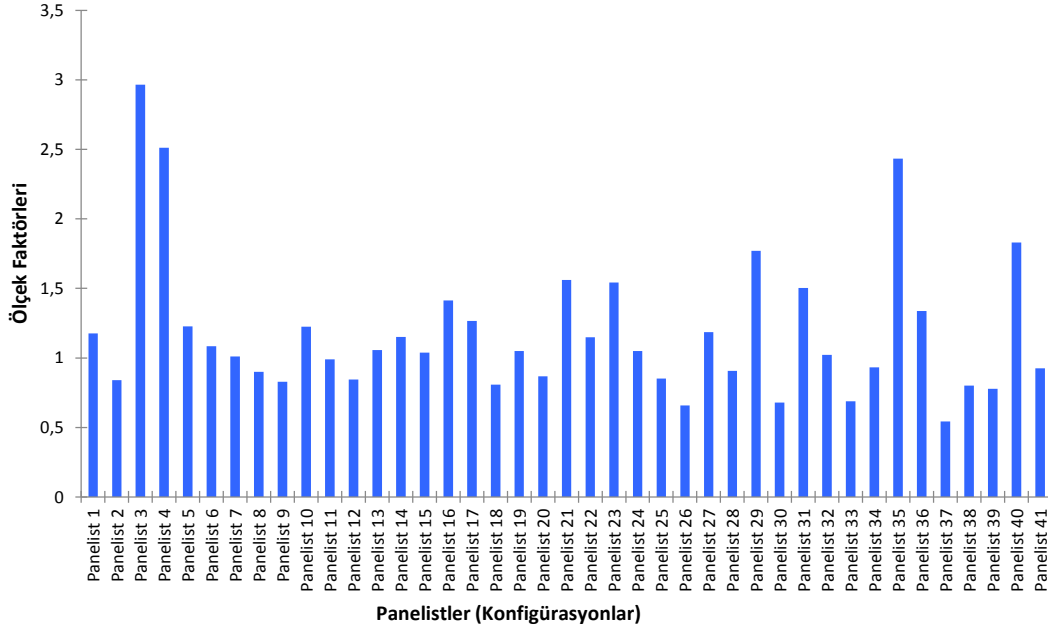
(7.591)'den elde edilmiştir. Bu yedi panelist, et örneklerini değerlendirirken diğer panelistlere göre daha az uyuma sahiptirler. Diğer panelistler (34 panelist) birbirine yakın hata değerlerine sahip olduğundan aralarında duyusal özellikleri değerlendirme bakımından bir fikir birliği ortaya koymuşlardır. Şekil 4.2'de her paneliste ilişkin hataların grafiksel gösterimi verilmiştir.



Şekil 4.2. Her paneliste (konfigürasyon) ilişkin hataların dağılımı.

Şekil 4.2'de görüldüğü üzere yedi panelistten (yaklaşık %17.07'si) en yüksek hata değeri panelist 28 (8.400)'den elde edilmiştir. Panelistlerin çoğunluğu duyusal özellikler bakımından et örnekleri arasında bir uzlaşma sağlamışlardır.

Çizelge 4.6'nın ikinci sütununda et örneklerini değerlendirirken kullandıkları hedonik skalayı kullanım davranışlarını inceleme olanağı sunan ölçek faktörleri verilmiştir. Ölçek faktörü 1'den büyük olanlar ilk grupta (panelist 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 35, 36 ve 40), ölçek faktörü 1'den küçük olanlar ise ikinci grupta (panelist 2, 8, 9, 11, 12, 18, 20, 25, 26, 28, 30, 33, 34, 37, 38, 39 ve 41) yer almaktadırlar. Buna göre ilk grupta yer alan panelistler, panel değerlendirme ölçeğinin daha geniş bir bölümünü kullanma eğiliminde olurken, ikinci grupta yer alan panelistler ise bu ölçeğin daha dar bir bölümünü kullanma eğilimindedirler. Şekil 4.3'de her panelistin ölçek faktörlerinin dağılımı verilmiştir.



Şekil 4.3. Her paneliste ilişkin ölçek faktörlerinin dağılımı.

Şekil 4.3'e göre ölçek faktörleri >1 'den büyük olan 24 panelist arasından ise en yüksek ölçek faktörlerine sahip panelistler sırasıyla panelist 3, panelist 4 ve panelist 35'dir. Her üç panelist, panel değerlendirme ölçeğinin oldukça geniş bir bölümünü kullanmışlardır. Çizelge 4.7'de GPA'dan elde edilen ilk iki faktöre ilişkin öz değerler, değişkenlik ve kümülatif açıklama oranları verilmiştir.

Çizelge 4.7. Öz değerler, değişkenlik ve kümülatif değişkenliğe ilişkin sonuçlar

	Faktör 1(F1)	Faktör 2 (F2)	Faktör 3 (F3)
Öz değerler	1.693	1.498	0.967
Değişkenlik (%)	40.716	36.019	23.264
Kümülatif (%)	40.716	76.736	100.000

Çizelge 4.7'de verilen öz değerler, her bir faktörün duyuşal özelliklerdeki değişkenliğin açıklama gücünü göstermektedir. Buna göre en yüksek öz değerler sırasıyla F1 ve F2'den elde edilmiştir. Bununla beraber, üç faktör değişkenliğin % 100'ünü açıklamaktadır. İlk faktör (F1) değişkenliğin yaklaşık % 40.72'sini, ikinci faktör (F2) % 36.02'sini ve üçüncü faktör (F3) ise % 23.24'ünü açıklamıştır. Buna göre,

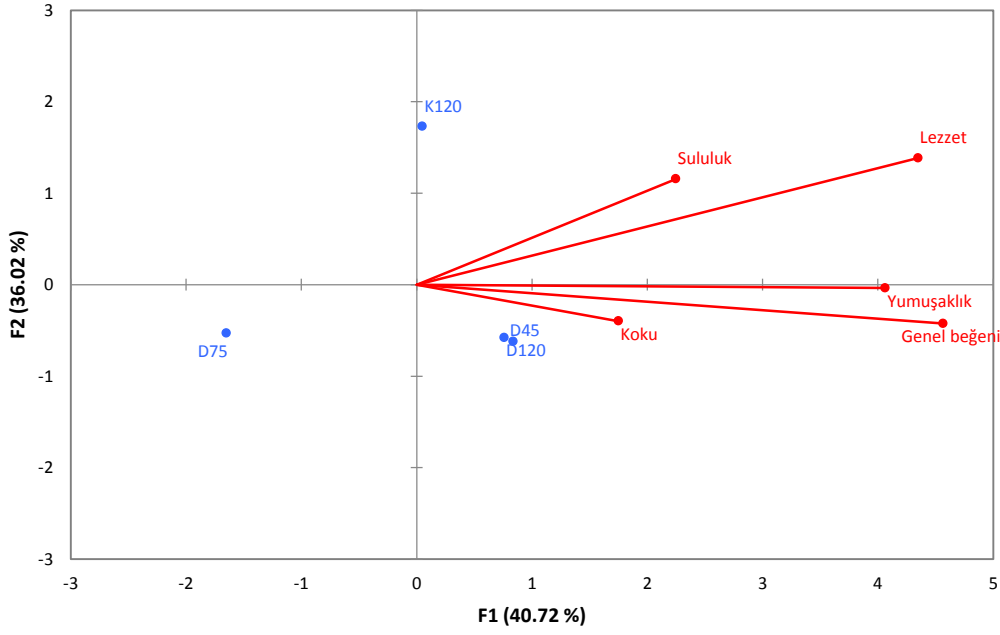
GPA analizinden elde edilen ilk iki faktör, et örneklerinin duyuşsal özellikleri arasındaki değişkenliğin yaklaşık % 76.74'ünü açıklamıştır.

Çizelge 4.8'de duyuşsal özellikler ve GPA'dan elde edilen ilk iki faktör arasındaki korelasyon sonuçları verilmiştir. Yumuşaklık, lezzet ve genel beğeni özellikleri ilk faktörle pozitif ve yüksek bir ilişki göstermiştir. Bununla beraber, sululuk özelliği birinci ve ikinci faktörle pozitif ve zayıf ilişkiye sahipken, üçüncü faktörle negatif ve yüksek ilişkiye sahiptir. Koku özelliği ise üçüncü faktörle pozitif ve yüksek ilişki sergilemiştir. Böylece, toplam değişimin açıklanmasında en fazla katkıyı sağlayan ilk faktörün (% 40.72) oluşumunda özellikle yumuşaklık, lezzet ve genel beğeni özelliklerinin önemli rol oynadıklarını söylemek mümkündür.

Çizelge 4.8. Duyusal özellikler ve faktörler arasındaki korelasyonlar

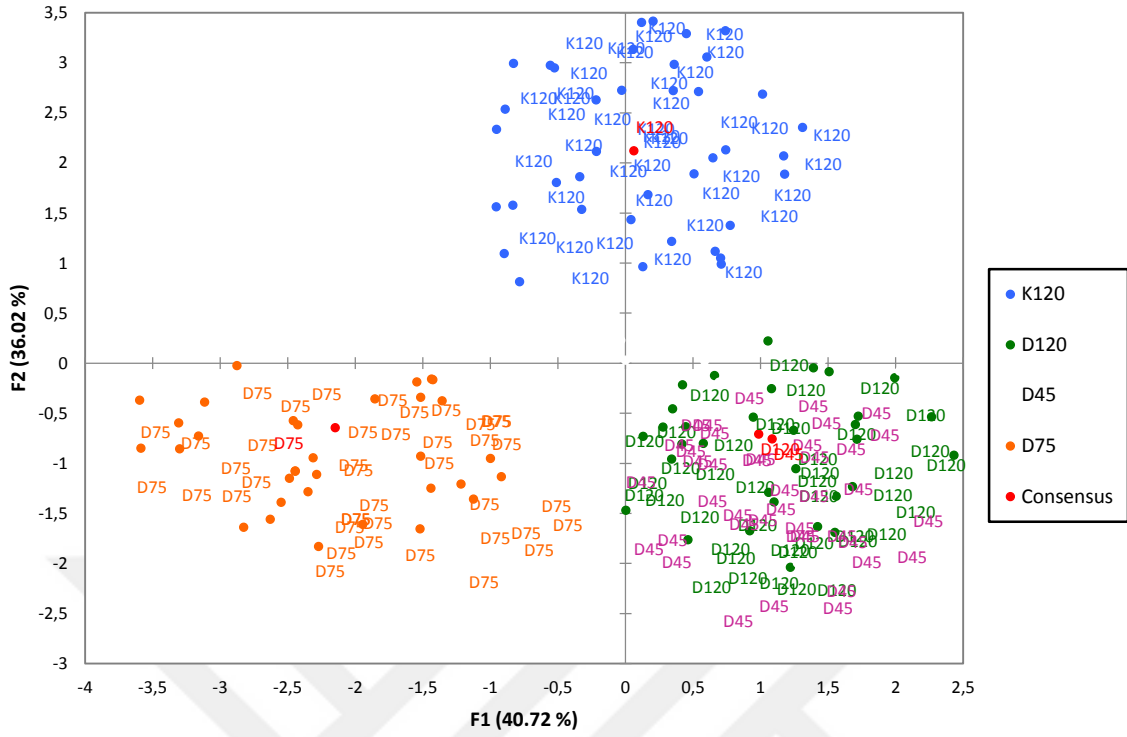
Duyusal özellikler	Faktör 1 (F1)	Faktör 2 (F2)	Faktör 3 (F3)
Sululuk	0.490	0.252	-0.835
Yumuşaklık	0.886	-0.008	-0.464
Koku	0.381	-0.087	0.920
Lezzet	0.948	0.302	0.103
Genel beğeni	0.995	-0.092	0.033

Temel bileşenler analizinden sonra et örneklerinin koordinatlarını ve duyuşsal özelliklerle ilk iki boyut arasındaki korelasyonu Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Duyusal özellikler ve et grupları arasındaki korelasyonların iki boyutlu grafikte gösterimi F1: GPA'dan analizinden elde edilen ilk temel bileşen; F2: GPA'dan elde edilen ikinci temel bileşen; K120: Karma yemle 120 gün beslenen grup; D120: DDGS ile 120 gün beslenen grup; D75: DDGS ile 75 gün beslenen grup; D45:DDGS ile 45 gün beslenen grup.

Şekil 4.4'de D45, D120 ve K120 aynı bölgede sınıflandırılmış ve F1'in pozitif bölgesine yerleşmiştir. Bununla birlikte D75 grubu F1'in negatif bölgesinde yer almıştır. Panelistler tarafından D75 ve K120 grubu ayrılmıştır. Bununla beraber, panelistler tarafından D45 ve D120 grupları neredeyse aynı gruplar olarak nitelendirilmiştir. İkinci boyuta göre ise K120 pozitif bölgede, D75, D45 ve D120 grupları negatif bölgeye yerleşmiştir. Duyusal özelliklerden sululuk ve lezzet F1 ve F2'nin pozitif bölgesine yerleşirken, koku, yumuşaklık ve genel beğeni F1'in pozitif bölgesine F2'nin ise negatif bölgesine yerleşmiştir. Şekil 4.4'e göre tüm duyusal özellikler F1'in pozitif bölgesine yerleşmiştir. Bu bölgede bulunan duyusal özelliklerin daha yüksek puanlara sahiptirler. D75 grubunun, duyusal özelliklerle arasında ilişki bulunmazken, K120 grubu her iki boyuttaki tüm duyusal özelliklerle pozitif ilişkili, D45 ve D120 grubu ise birinci boyut için duyusal özelliklerle pozitif, ikinci boyut için ise negatif ilişkilidir. Şekil 4.5'de et örnekleri için uzlaşma konfigürasyon (consensus configuration) haritası verilmiştir.



Şekil 4.5. Et örneklerinin uzlaşma konfigürasyon haritası F1: GPA'dan analizinden elde edilen ilk temel bileşen; F2: GPA'dan elde edilen ikinci temel bileşen; K120: Karma yemle 120 gün beslenen grup; D120: DDGS ile 120 gün beslenen grup; D75: DDGS ile 75 gün beslenen grup; D45: DDGS ile 45 gün beslenen grup.

Şekil 4.5 incelediğinde noktaların çoğunluğu ilk boyuta yakındır. Çünkü ilk boyut değişkenliğin yaklaşık % 40.72'sini açıklamıştır. K120 ve D75 et örnekleri uzlaşma konfigürasyonundaki panelistler tarafından harita üzerinde farklı bölgelere yerleşmiş ve panelistler tarafından ayırt edilmiştir. Ancak D120 ve D45 et örnekleri ise panelistler tarafından benzer gruplar olarak nitelendirildiğinden açıkça bir ayırım yapılamamıştır.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, dört farklı besleme grubunda yetiştirilen kuzuların et örneklerinin, beş duyuşal özellik bakımından GPA yöntemiyle değerlendirilmiştir. GPA analizinden önce duyuşal özellikler arasındaki korelasyonlar incelenmiş ve yumuşaklık, sululuk, koku, lezzet ve genel beğeni özellikleri arasında önemli pozitif korelasyonlar belirlenmiştir ($p < 0.05$; $p < 0.0001$) (Çizelge 4.2; Şekil 4.1). Bununla beraber, et gruplarının duyuşal özellikler bakımından farklılıkların belirlenmesinde genelleştirilmiş doğrusal karışık model sonuçları incelendiğinde tüm duyuşal özellikler bakımından gruplar arasında farklılık belirlenmemiştir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.3). Etin başlıca duyuşal özelliklerini ise görünüm (renk, yağ içeriği vb.) tekstür (yumuşaklık ve sululuk) ve lezzet olarak sıralamak mümkündür. Yapılan çalışmalar, etin duyuşal özellikleri üzerinde genotip, yaş, cinsiyet, besleme, kesim öncesi (nakliye, açlık süresi vb.) ve sonrası (depolama koşulları, olgunlaştırma süresi ve pişirme şekli vb.) pek çok uygulamanın önemli etkiye sahip olabileceğini göstermiştir (Honikel, 2004; Ferguson and Warner, 2008; Guerrero et al., 2013). Söz konusu faktörler, tüketici tercihlerini önemli düzeyde etkileyebildiğinden, bu faktörlerin tüketici talepleri doğrultusunda iyileştirilmesine yönelik yeni bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Genelleştirilmiş Procrustes Analizinin (GPA) ilk adımı olan Procrustes ANOVA tabloları (PANOVA), toplam değişimin azaltılmasında her bir GPA transformasyonunun katkısını göstermektedir (Jong ve ark., 1998). Aynı zamanda bu tablolarda yer alan transformasyonlar duyuşal panel teste katılan panelistlerin, ölçek davranışını da ortaya koymaktadır (Tomic 2013). Çizelge 4.4'e göre translasyon transformasyonu yarı-eğitimli panelistler arasındaki değişkenliğin azaltılmasındaki katkısı önemli bulunmuştur ($p < 0.0001$). Translasyon transformasyonunun önemliliği panelistlerin çoğunluğunun skalanın uç kısımlarını kullandıklarının da işaretidir. Dolayısıyla veri setine translasyon transformasyonu uygulanarak panelist ana etkileri ortadan kaldırılır ve skorlar tek merkezde birleştirilerek değişim azaltılmaktadır (Tárrega ve Tarancón, 2014). Panel verilerine translasyon transformasyonu uygulandıktan sonra et örneklerine ilişkin hatalarda genel olarak birbirine yakın bulunmuştur. Ancak, panelistler arasında duyuşal özellikler bakımından en çok uzlaşma

sağlanan grup D75, en çok fikir ayrılığı yaşanan gruplar ise K120 ve D120 gruplardır (Çizelge 4.5). Şekil 4.5’de verilen uzlaşma konfigürasyon haritasında D75, K120 ve D120 grupları harita üzerinde farklı bölgelere yerleştigiinden, panelistler bu grubu açıkça ayırt edebilmiştir. Ancak D120 ve D45 grupları ayırt edilememiştir. Tüm gruplarda uzlaşma sağlanmıştır. Lorenzo ve ark. (2016) tarafından ekstansif ve yarı ekstansif koşullarda yetiştirilen tay etlerinin duyuşal özelliklerinin incelendiği çalışmada, veri matrisi 24 et örneği, 8 duyuşal nitelik ve 8 panelist şeklinde oluşturulmuştur. Hatası düşük olan grubun (3 kg ticari yemle beslenen yarı entansif grup) diğer gruplara göre panelistler arasında en çok uzlaşma sağlanan grup olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, GPA yöntemi kullanılarak oluşturulan uzlaşma konfigürasyon (consensus konfigürasyon) haritasında ilk boyut toplam değişimin % 61.22’sini açıkladığından, tüm grupların 1.boyuta (F1) yakın konumlandığı belirtilmiştir. Uzlaşma haritasında et örnekleri farklı bölgelere yerleşerek, panelistler tarafından örnekler arasındaki farklılıklar açıkça ayırt edilebildiği ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Rodrigues ve Teixeira (2009) tarafından Cabrito Transmontana oğlaklarının cinsiyet ve karkas ağırlıklarının duyuşal özellikler üzerine olan etkisi inceledikleri çalışmada, 6 et örneği, 8 duyuşal özellik ve 11 değerlendiriciden oluşan veri matrisi GPA yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. 4kg-erkek ve 8 kg-dişi grupları en düşük hataya sahip olmuş ve bu grupların et örnekleri arasında panelistler arasında en fazla uzlaşma sağlanmıştır. Oluşturulan uzlaşma haritasında birinci boyut değerişkenliğin % 83’ünü açıkladığından, grupların bu boyuta daha yakın konumlandığı belirtilmiş ve tüm et örnekleri harita üzerinde açıkça ayrılmıştır. Özellikle 4kg karkas ağırlığına sahip dişi ve erkek grupları diğer gruplardan belirgin bir şekilde ayrılmıştır. Ayrıca, GPA yönteminin keçi etinin duyuşal özelliklerinin değerlendirilmesinde doğru bir metot olduğu belirtilmiştir.

Procrustes analizinde her panelistin duyuşal panel teste kullanılan ölçeğe ilişkin tutumunun incelenmesine olanak sunmaktadır. Bu anlamda, her paneliste ilişkin hatalar ve ölçek faktörleri analizde yer almaktadır. (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2). Rodrigues ve Teixeira (2013)’e göre panelistlere ilişkin hataların düşük olması panelin güvenilirliğinin bir göstergesidir. Çalışmada, 41 yarı-eğitilmiş panelistten 7’sinin (% 17.07) hata değerleri yüksektir. Geri kalan 34 panelistin (% 82.93) hataları birbirine oldukça yakın elde edilmiştir. Panel teste katılan panelistlerin büyük çoğunluğunda, duyuşal özellikler

bakımından bir fikir birliği sağlamıştır. Çizelge 4.6'da verilen her paneliste ilişkin ölçek değerlerinde de 24 panelist (ölçek faktörü>1), panel ölçeğinin geniş bir alanını kullanırken, 17 panelist (ölçek faktörü<1) panel ölçeğinin daha dar bir alanını kullanmışlardır. Çalışmayla paralel olarak, yapılan diğer çalışmalarda panelistlerin çoğunluğu panel değerlendirme ölçeğinin geniş bir aralığını kullanmışlardır (Rodrigues ve Teixeira, 2009, 2013; Kor ve Keskin, 2011; Keskin ve ark., 2012; Lorenzo ve ark., 2016). Panelistlerin genel olarak hatalarının düşüklüğü ve ölçek faktörlerinde panel ölçeğinin geniş aralığını kullanan panelistlerin fazlalığı, duysal değerlendirilmede panelistlerin makul oranda eğitildiğinin ve panel testi süresince aynı metodolojiyi takip ettiklerinin bir göstergesidir (Alcalde ve ark., 2014). Procrustes analizinde, temel bileşenler analizi (PCA) kullanılarak elde edilen ve et örnekleri arasındaki toplam değişimin açıklanmasında ilk iki faktör % 76.74'ünü açıklamıştır (F1 % 40.72 ve F2 % 36.02) (Çizelge 4.7). Et örneklerinin GPA yöntemiyle değerlendirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda toplam değişimin açıklanmasında farklı oranlar elde edilmiştir. Örneğin, Rodrigues ve Teixeira (2009), GPA'dan elde edilen ilk iki faktörün toplam değişkenliğin % 93'ünü açıkladığını belirtirken, Kor ve Keskin (2011) ise ilk iki faktörün toplam değişimin % 84.29'unu açıkladığını bildirmişlerdir. Panea ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada ilk faktörün % 50.42 ve ikinci faktör % 27.31'ini açıklamıştır. Benzer şekilde Alcalde ve ark. (2014), ilk faktörün değişimin % 76.91'ini, ikinci faktörün %9.56'sını açıkladığını saptamışlardır. Rodrigues ve Teixeira (2014) ve GPA analizi sonucunda elde edilen üç faktörün (F1 % 59.13, F2 % 24.2, F3 % 16.44) toplam değişkenliğin % 100'ünü açıkladığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada, GPA'dan elde edilen toplam değişimin açıklama oranının makul düzeyde olduğunu söylemek mümkündür.

Genelleştirilmiş Procrustes Analizinin (GPA) son adımı olan, et örneklerinin ve duysal özellikler arasındaki ilişkilerin incelendiği iki boyutlu grafikte (Şekil 4.4), panelistler tarafından D75 grubu ve duysal özellikler arasında bir ilişki bulunmamaktadır. Şekil 4.5'de uzlaşma konfigürasyon haritasında da bu grup panelistler tarafından açıkça ayrılmıştır. Bununla beraber, K120 grubu daha lezzetli ve sulu bulunurken, D45 ve D120 grupları daha yumuşak, daha az kokulu ve genel beğeni olarak da daha çok tercih edilmiştir. Şekil 4.5'deki uzlaşma konfigürasyonunda da K120 grubu açıkça diğer gruplardan ayrılırken, D120 ve D45 grupları benzer bulunmuştur.

Sonuç olarak, GPA yöntemiyle, panelistler tarafından et gruplarının duyusal özellikleri bakımından uzlaşma sağlanmıştır. Bununla birlikte, panelistler tarafından et örnek gruplarının uzlaşma konfigürasyon haritası üzerinde ayrımı yapılabilmektedir. Dolayısıyla GPA analizi, duyusal panel testte her panelistin duyusal testteki davranışları hakkında yararlı bilgiler sağladığından duyusal analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde referans bir metot olarak önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Adnoy T., Haug A., Sorheim O., Thomassen M.S., Varszegi Z., Eik, L.O. 2005. Grazing on mountain pastures – does it affect meat quality in lambs? *Livest. Prod. Sci.*, **94**: 25–31.
- Alcalde, M.J., Moreno-Indias, I., Horcada, A., Molina, A., Juarez, M., 2014. Generalized procrustes analysis (GPA) as a tool to discriminate among sheep breeds. *Archiv Tierzucht*, **57**(28): 1-10.
- Alves, M.R., Oliveira, M., 2005. Monitorization of consumer and naïf panels in the sensory evaluation of two types of potato chips by predictive biplots applied to generalized Procrustes and three-way Tucker-1 analysis. *Journal of Chemometrics*, **19**(10): 564 – 574.
- Aporicio, R., Aparicio- Ruiz, R., Garcia-Gonzalez, D.L., 2007. *Rapid Methods for Testing of Oil Authenticity: The Case of Olive Oil*. Rapid Methods; (Editor: A. van Amerongen, D. Barug, M. Lauwars). Wageningen Academic: Wageningen, Holland. 163-188.
- Arnold, G.M., Williams, A.A., 1986. The use of generalised procrustes techniques in sensory analysis. *A: Statistical Procedures in Food Research*. (Editor: J.R. Piggot). Elsevier, London. 233-253.
- Bakker, J., Arnold, G.M., 1993. Analysis of sensory and chemical data for color evaluation of a range of red port wines. *Am. J. Enol. Vitic*, **44**(1): 27-34.
- Bruce, H.L., Beilken, S.L., Leppard, P., 2005. Variation in flavor and textural descriptions of cooked steaks from bovine m. longissimus thoracis et lumborum from different production and aging regimes. *Journal of Food Science*, **70**(4): S309.
- Carlucci, A., Girolami, A., Napolitano, F., Monteleone, E., 1998. Sensory evaluation of young goat meat. *Meat Science*, **50**(1): 131-136.
- Dahl, T., Naes, T., 2004. Outlier and groups detection in sensory panels using hierarchical cluster analysis with the Procrustes distance. *Food Quality and Preference*, **15**: 195-208.
- Dairou, V., Sieffermann, J., Priez, A., Danzart, M., 2003. Sensory evaluation of car brake systems: the use of flash profile as a preliminary study before a convention profile. http://www.perception-sensorielle.com/Congress2003/Dairou_SAE.Pdf. Erişim tarihi: 15.08.2014.
- Delahunty, C.M., McCord, A., O'Neill, E.E., Morrissey, P.A., 1997. Sensory characterisation of cooked hams by untrained consumers using free-choice profiling. *Food Quality and Preference*, **8**(5/6): 381-388.
- Delarue, J., Sieffermann, J.M., 2004. Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. *Food Quality and Preference*, **15**(4): 383-392.
- Diaz-Maroto, M.C., Gonzalez-Vinas, M.A., Cabezudo, M.D., 2003. Evaluation of the effect of drying on aroma of parsley by free choice profiling. *Eur. Food. Res. Technol.*, **216**: 227–232.
- Dijksterhuis, G., 1996. Procrustes analysis in sensory research, 7. *Multivariate Analysis of Data in Sensory Science* (Editor: T. Naes., E. Risvik). 9780444899569. Elsevier Science, Norwegian Food Research Institute, Oslovein. 347.

- Ekiz, B., Yılmaz, A., Özcan, M., Kaptan, C., Hanoğlu, H., Erdoğan, İ., Yalçıntan, H., 2009. Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Science*, **82**: 64-70.
- Font-i Furnols M., Guerrero, L., 2014. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat Sci*, **98**(3): 361-371.
- Gelfand, M.S., Mironov, A.A., Pevzner, P.A., 1996. Gene recognition via spliced sequence alignment. *Proc. Natl. Sci*, **93**: 9061-9066.
- Gower, J.C., 1975. Generalized Procrustes analizi. *Psikometrika*, **40**(1): 33-51.
- Grice, J. W., Hardy, K.K., 2009. Generalized procrustes analysis: a tool for exploring aggregates and persons. *Applied Multivariate Research*, **13**(1): 93-112.
- Keskin, S., Kor, A., Karaca, S., 2012. Evaluation of sensory characteristics of sheep and goat meat by procrustes analysis. *Czech J. Anim. Sci*, **57**(11): 516–521.
- King, B.M., Arents, P., 1991. A statistical test of consensus obtained from generalised Procrustes analysis of sensory data. *Journal of Sensory Studies*, **6**(37): 48.
- Kor, A., Keskin, S., 2011. Quality and sensory evaluation for goat meat using generalized procrustes analysis. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **10**: 1313-1316.
- Lawless, H.T., Heymann, H., (2010) *Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices*. 2nd Edition, Springer, New York. 596.
- Li, M. 2014. *Model-Based Clustering for Sensory Data and Liking*. (A Thesis). The University of Guelph. Ontario, Canada.
- Lorenzo, J.M., Purrinos, L., Carballa, J., 2016. A survey on the effect of livestock production system and finishing diet on sensory characteristics of foal meat using Generalized Procrustes Analysis. *The Scientific World Journal*, **1**: 6.
- Meudic, B., Cox, D.N., 2001. Understanding Malaysian consumers' perceptions of breakfast cereals using free choice profiling. *Journal Article*, **53**(7): 303-307
- Meullenet, J.F., Xiong, R., Findlay, C.J. 2007. Multivariate Probabilistic Analyses of Sensory Sciences Problems. IFT Press, Blackwell Publishing, USA.
- Moraes, D.A.A., 2003. A morfometria geométrica e a “revolução na morfometria localizando e visualizando mudanças na forma dos organismos”. *Bioletim*, **3**(3): 1-5.
- Naes, T., Brockhoff, P.B., Tomic, O., 2010. *Statistical for Sensory and Consumer Science*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK.
- Napolitano, F., Rosa, G.D., Grasso, F., Wemelsfelder, F., 2012. Qualitative behaviour assessment of dairy buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Applied Animal Behaviour Science*, **141**: 91-100.
- Panea, B., Casasús, I., Joy, M., Carrasco, S., Ripoll, G., Albertí, P., Blanco, M., 2012. Effect of the winter diet on meat quality traits of steers finished on mountain pasture with a barley supplement. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **10**(4): 1037-1047.
- Qannari, E.M., MacFie, H.J.H., Courcoux, P. (1999) Performance indices and isotropic scaling factors in sensory profiling. *Food Quality and Preference*, **10**:17-21.
- Rangarajan, A., Chui, H., Bookstein, F.L., 1999. The softassign procrustes matching algorithm. <https://www.researchgate.net/publication/2456130> *The Softassign Procrustes Matching Algorithm*. Erişim tarihi: 22.05.2019.
- Rodrigues, L.A., Santos, V.F., 2003. Morfometria geométrica–aplicações em paleobiologia de *Dinosaurios*. *Ciencias da Terra*, **5**: 141-145.

- Rodrigues, S., Teixeira, 2014. Effect of breed and sex on pork meat sensory evaluation. *Food and Nutrition Sciences*, **5**: 599-605.
- Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009. Effect of sex and carcass weight on sensory quality of goat meat of Cabrito Transmontano. *J. Anim. Sci*, **87**: 711–715.
- Rodrigues, S., Teixeira, A., 2013. Use of generalized procrustes analysis (GPA) to test the effects of sex and carcass weight on sensory quality evaluations of terrincho lamb meat. *Meat Science*, **93**: 485–488.
- Rutherford, K.M.D., Donald, R.D., Lawrence, A.B., Wemelsfelder, F., 2012. Qualitative Behavioural Assessment of emotionality in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, **139**(3-4): 218–224.
- Sanuda, C., Alfonso, M., San Julian, R., Thorkellson, G., Valdimarsdottir, T., Zygoiannis, D., Stamataris, C., Pientied, E., Mills, C., Perge, P., Dransfield, E., Nute, G., Enser, M., Fisher, A.V., 2007. Regional variation in the hedonic evaluation of lamb meat from diverse production systems by consumers in six European countries. *Meat Science*, **75**: 610-621.
- Stockman, C. A., Collins, T., Barnes, A. L., Miller, D., Wickham, S. L., Verbeek, E., Matthews, L., Ferguson, D., Wemelsfelder, F., Fleming, P. A., 2014. Qualitative behavioural assessment of the motivation for feed in sheep in response to altered body condition score. *Animal Production Science*, **54**(7): 922-929.
- Stone, H., Sidel, J.L., 2004. *Sensory Evaluation Practices*. 3. Academic Press, 978-0-12-672690-9, California. 408.
- Tarrega, A., Tarancon, P., 2014. Free-choice profiling combined with repertory grid method. *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. (Editor: P. Varela., G. Ares.,). CRC Press, USA. 157-174
- Tomic, O. 2013. *Differences Between Generalised Procrustes Analysis and Multiple Factor Analysis in Case of Projective Mapping*. Master thesis. Norwegian University of Life Sciences, Department of Chemistry, Biotechnology and Food Science, Norwegian.
- Vit, P., Sancho, T., Pascual, A., Deliza, R., 2011. Sensory perception of tropical pot honeys by Spanish consumers, using free choice profile. *Journal of Apil Product and Api Medical Science*, **3**(4): 174-180.
- Wakeling, I. N., Raats, M. M., Halliday, J. H. (1992). A new significance test for consensus in generalized procrustes analysis. *Journal of Sensory Studies*, **7**, 91-96.
- Wemelsfelder, F., Hunter, T. E. A., Mendl, M. T., Lawrence, A. B., 2001. Assessing the ‘whole animal’: a free choice profiling approach. *Animal Behaviour*, **62**: 209-220.
- Wu, W., Guo, Q., de Jong, S., Massart, D.L., 2002. Randomisation test for the number of dimensions of the group average space in generalised Procrustes analysis. *Food Quality and Preference*, **13**: 191–200.
- Wu, W., Roberts, S.L.L., Armitage, J.R., Tooke, P., Cordingley, H.C. and Wildsmith, S.E. 2003. Validation of consensus between proteomic and clinical chemistry datasets by applying a new randomisation *F*-test for generalised procrustes analysis. *Analytica Chimica Acta*, **490**: 365-378.
- Xiong, H., Zhang, D., Martyniuk, C. J., Trudeau, V.L., Xia, X., 2008. Using generalized procrustes analysis (GPA) for Normalization of cDNA Microarray Data. *BMC Bioinformatics*, **9**(1): 25.

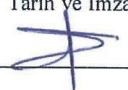




ÖZ GEÇMİŞ

1989 yılında Mardin'nin Nusaybin ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Nusaybin ilçesinde tamamladı. 2010 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü'nde okumaya hak kazandı. 2014 yılında lisans eğitimini tamamladı. 2014 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni/Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı.





YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU	
	Tarih: 24/06/2019
<p>Tez Başlığı / Konusu: Genelleştirilmiş Procrustes Analiz Yöntemi: Duyusal Veri Üzerine Bir Uygulama</p> <p>Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Bulgular, Tartışma ve Sonuç 11 sayfalık kısmına ilişkin, 24/06/2019 tarihinde Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinalite raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 4 (Yüzde Dört)'dür. Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kabul ve onay sayfası hariç, - Teşekkür hariç, - İçindekiler hariç, - Simge ve kısaltmalar hariç, - Gereç ve yöntemler hariç, - Kaynakça hariç, - Alıntılar hariç, - Tezden çıkan yayınlar hariç, - 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words) <p>Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinalite Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.</p> <p>Gereğini bilgilerinize arz ederim.</p>	
<p>24.06.2019 Tarih ve İmza</p> 	
<p>Adı Soyadı: İpek ASLAN Öğrenci No: 149101030 Anabilim Dalı: Zootečni Programı: Biyometri ve Genetik Statüsü: Y.Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/></p>	
<p>DANIŞMAN ONAYI UYGUNDUR</p>  <p>Doç. Dr. Gazel SER (Unvan, Ad Soyad, İmza)</p>	<p>ENSTİTÜ ONAYI UYGUNDUR</p>  <p>Prof. Dr. Sibel SENSÖY Enstitü Müdürü (Unvan, Ad Soyad, İmza)</p>